

stabilsana

**STABILIZZANTE ECOLOGICO PER PAVIMENTAZIONI STRADALI
IN TERRENO NATURALE**

**PER LA COSTRUZIONE DI PERCORSI, STRADE E PAVIMENTAZIONI
IN TERRA STABILIZZATA, CON EFFETTO "TERRA BATTUTA",
AD IMPATTO AMBIENTALE/PAESAGGISTICO ZERO**



www.terrasolida.it

SOMMARIO

- 2 LE PAVIMENTAZIONI IN TERRA
- 4 COS'È STABILSANA
- 10 LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA
- 18 VOCI DI CAPITOLATO
- 22 SEQUENZE DI APPLICAZIONI
- 24 ALCUNE REALIZZAZIONI



**STABILIZZANTE ECOLOGICO PER PAVIMENTAZIONI
STRADALI, NATURALI, IN TERRA BATTUTA**

PER LA COSTRUZIONE DI PERCORSI, STRADE E PAVIMENTAZIONI
IN TERRA STABILIZZATA, CON EFFETTO "TERRA BATTUTA",
AD IMPATTO AMBIENTALE/PAESAGGISTICO ZERO

2 LE PAVIMENTAZIONI IN TERRA

Le strade in terra battuta sono state certamente le prime, le più diffuse ed economiche pavimentazioni utilizzate fin da quando l'uomo ha avuto l'esigenza di transitare su superfici livellate per la sua attività, sia interne (capanne) che esterne (villaggi) di zone abitate, che per realizzare percorsi di collegamento fra aree utilizzate. Questo perché la pavimentazione in terra è la più semplice da realizzare, anzi non risulta necessario decidere di realizzarla, basta transitare sempre nella stessa zona per molto tempo per ottenere un compattamento del terreno in sito e di conseguenza una migliore percorribilità dello stesso.

La pavimentazione così realizzata in modo naturale, possiede una superficie più resistente rispetto al terreno circostante, una minore cedevolezza della superficie al passaggio, la quasi totale assenza di vegetazione che non può crescere su un terreno asfittico e con continui danni meccanici dovuti al passaggio e la sua realizzazione è praticamente priva di costi.

Lo sviluppo delle attività umane e di conseguenza le esigenze di spostamento non solo pedonali, ha però evidenziato una serie di inconvenienti che le caratterizzano negativamente:

- *La formazione di fango in concomitanza agli eventi meteorici;*
- *La formazione di "ormaie" molto pronunziate in corrispondenza delle zone con transito concentrato;*

- *L'erosione della pavimentazione dovuta alle acque di scorrimento superficiali;*
- *La polvere durante la percorrenza.*

La causa principale di tutti gli inconvenienti che caratterizzano negativamente le strade sterrate nasce da un'unica problematica: uno scarso legame tra i granuli del terreno.

Per risolvere queste e molteplici altre tipologie di problematiche legate alle strade in terra battuta, sono state messe a punto a partire dalla metà del 19° secolo, diverse gamme di pavimentazioni transitabili delle quali le pavimentazioni in conglomerato bituminoso risultano le più adeguate alle esigenze e velocità dei mezzi di trasporto moderni, anche per il motivo che l'industria del petrolio, ha reso disponibile una enorme quantità di scarti pesanti a basso costo: il bitume.

Questa tipologia di pavimentazioni, però, non è esente da una serie di inconvenienti quando gli interventi da realizzare risultano presentare una particolare valenza storica, paesaggistica o ambientale in cui le vecchie pavimentazioni in terra, caratteristiche dell'epoca o dei siti specifici, sono di gran lunga più coerenti.

Al fine di migliorare le caratteristiche delle pavimentazioni in terra, mantenendo gli aspetti positivi ed eliminando quelli negativi, si è cercato di migliorare i legami tra i granuli del terreno, mescolando lo stesso con leganti idraulici di cui i tradizionali risultano: il cemento



e la calce idraulica a cui si affianca Stabilsolid 20.15, specifico legante idraulico studiato appositamente per conglomerati terrosi. L'uso dei leganti idraulici, che ben si adatta ai normali materiali da costruzione classificati "puliti", nel caso di "impasti" con materiali terrosi "sporchi" presenta tuttavia delle problematiche che tendono ad inficiare la robustezza del manufatto finito che si andrà a realizzare riguardo ad alcuni aspetti importanti. I leganti idraulici, per esplicare correttamente la loro funzione coesiva, hanno necessità di "avvolgere" omogeneamente il materiale da legare. Questo comporta la capacità di "distribuirsi" su tutta la superficie specifica dei componenti, per poi dar vita con la loro presa ad un complesso rigido.

L'inerte "ideale", che consente di limitare il quantitativo di legante idraulico da utilizzare, è caratterizzato da una bassa superficie specifica (limitata quantità di finissimi), una buona distribuzione granulometrica e risultare il più pulito possibile, per poter garantire una adesione ottimale.

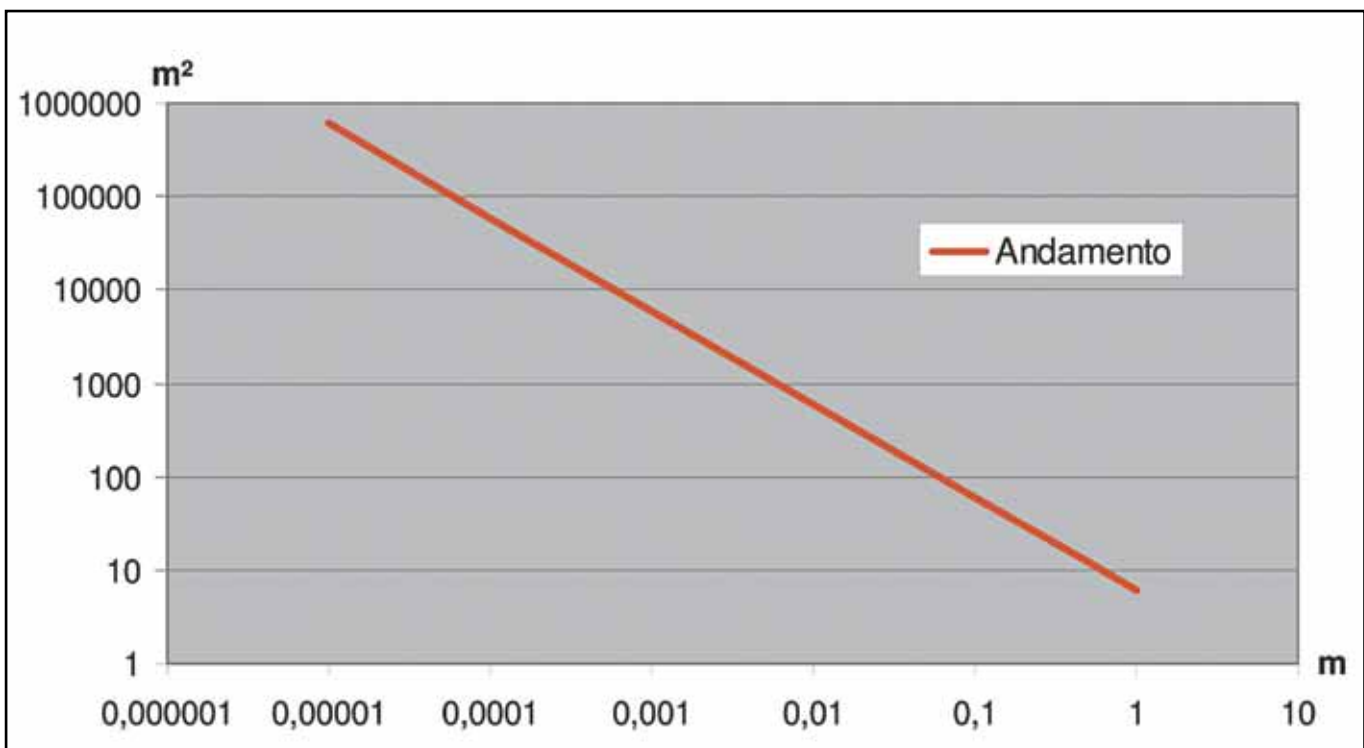
Tra il consolidamento dei materiali inerti puliti (sabbia e pietrisco) e il consolidamento del terreno naturale mediante l'utilizzo di leganti idraulici, si verificano alcune differenze sostanziali, che giocano un ruolo determinante in ordine al risultato finale ottenuto:



- La granulometria del materiale da consolidare;
- La presenza di pellicole organiche che ricoprono i granuli.

Con riferimento alla granulometria, il passaggio dall'inerte pulito al terreno naturale comporta una variazione spropositata della superficie specifica complessiva; infatti, con la riduzione delle dimensioni ed il mantenimento del volume totale, le superfici da rivestire aumentano in maniera esponenziale come si può rilevare dal grafico della figura seguente espresso in scala doppia logaritmica. L'incremento enorme delle superfici comporta di conseguenza la minore efficacia dell'azione del legante idraulico, provocando la realizzazione di un manufatto finito con caratteristiche molto scadenti.

Al fine di risolvere queste tipologie di problemi, nel lontano 1992 è stato pensato, progettato e messo a punto un prodotto eco-compatibile che ha consentito di confezionare un conglomerato terroso con ottime caratteristiche meccaniche, per realizzare strade e pavimentazioni stabilizzate con effetto terra battuta, senza incrementare la quantità dei leganti idraulici, che a loro volta avrebbero provocato ulteriori inconvenienti.



Superficie specifica di 1 m³ di terreno al variare del diametro delle particelle



STABILSANA: Stabilizzante ecologico per il consolidamento dei terreni e la realizzazione di pavimentazioni in terra battuta, senza problemi.

Il "sistema Stabilsana", particolarmente adatto per la costruzione di strade, stradelli e pavimentazioni ecologiche, trova frequente impiego anche nella realizzazione di strade rurali, percorsi in parchi, giardini, campi da golf, impianti sportivi, siti archeologici, aree giochi, parcheggi, ecc. In funzione della destinazione d'uso si tratta soltanto di modulare, di volta in volta, il rapporto fra i componenti principali: Legante idraulico (leganti idraulici tradizionali o Stabilsolid 20.15), materiale terroso, stabilizzante per terreni "Stabilsana" ed acqua. L'aggiunta di "Stabilsana" disciolto nell'acqua, in ragione di 1 kg di prodotto, per metro cubo d'impasto di conglomerato terroso, è finalizzato all'omogeneizzazione della miscela terra/legante, alla inertizzazione delle pellicole organiche che circondano le particelle di terreno di risulta, nonché al miglioramento dell'efficienza e delle prestazioni del conglomerato naturale nel suo insieme.

CARATTERISTICHE FONDAMENTALI E FUNZIONALITÀ DEL COMPOSTO AGGIUNTIVO ECOLOGICO PER STRADE E PAVIMENTAZIONI NATURALI "STABILSANA"

STABILSANA non è un legante, nell'accezione tecnica del termine, ma uno **SPECIALE ADDITIVO NATURALE CONCENTRATO** che nella stabilizzazione delle strade favorisce l'azione dei leganti idraulici tradizionali o specifici. Le sue peculiari caratteristiche sono:

- È una miscela di sali inorganici di origine naturale, esente da composti sintetici, tossicità e nocività, a base di silicati, fosfati e carbonati di sodio e potassio.
- È un prodotto in polvere fornito in sacchi da 25 kg o, per piccoli interventi, in secchi da 5 kg.
- La miscela di sali inorganici che lo compongono risulta igroscopica, per cui deve essere conservato sigillato ed in luogo asciutto.
- La soluzione di STABILSANA con acqua, una volta realizzata, dovrà essere impiegata il più presto possibile e mai oltre le 24 ore dalla preparazione.
- Considerando il bassissimo dosaggio da utilizzare e il suo colore chiaro, il composto non comporta nessuna variazione del colore originario del terreno da stabilizzare.

Nella sua modalità di funzionamento STABILSANA esplica alcune azioni particolari:

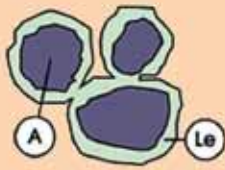
AZIONE DISPERDENTE. Consente al legante idraulico (STABILSOLID 20.15 o leganti idraulici tradizionali) e alle soluzioni colloidali naturali asportate dagli aggregati, di disperdersi e ricoprire efficacemente i granuli dell'inerte da legare.

AZIONE DISATTIVANTE. I sali che lo compongono, svolgono la funzione di neutralizzare le pellicole organiche, acide e/o grasse, presenti nel terreno che, ove presenti in misura elevata, non consentirebbero una bagnabilità adeguata dello stesso da parte del legante.

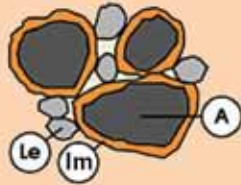
AZIONE SEQUESTRANTE. Attiva l'asportazione delle sostanze umiche, organiche ed argillose dalla superficie dei granuli costituenti il terreno naturale.

AZIONE PEPTIZZANTE.** Trasforma le concrezioni umiche, organiche ed argillose asportate in soluzioni colloidali, che incrementano a loro volta l'attitudine legante di matrice. Il basso quantitativo di legante idraulico e l'elevata superficie specifica del materiale da consolidare, comporta che il legante ricoprirà le particelle di terreno con spessori molto piccoli e di conseguenza il materiale stabilizzato ottenuto manterrà il colore del materiale terroso di partenza, per cui dal punto di vista estetico il colore sarà esattamente quello ottenibile con una terra battuta tradizionale ma senza tutta una serie di inconvenienti, caratteristici della terra battuta.

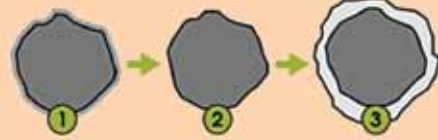
*** Per "peptizzazione" si intende il fenomeno inverso della "flocculazione" e quindi il passaggio di un colloide dallo stato solido "gel" allo stato disperso "sol", laddove il "gel" è rappresentato all'agglomerazione delle argille e delle componenti organiche del terreno naturale.*



Le impurità (Im) si agglomerano sulla superficie dell'aggregato (A) impedendo il corretto contatto con il legante (Le)



Viene praticamente impedito o drasticamente ridotto il corretto instaurarsi della matrice legante (Le) attorno alla superficie dell'aggregato (A)



1. Il granulo di aggregato è avvolto dalle concrezioni
2. STABILSANA libera la superficie dell'aggregato dalle concrezioni
3. La corretta matrice legante-aggregato può realizzarsi.

TIPOLOGIA DEI MATERIALI TERROSI DA UTILIZZARE:

Essendo la tipologia dei terreni presenti in natura praticamente illimitata, al fine di chiarire meglio le specifiche dell'inerte naturale utilizzabile nella realizzazione di strade in terra stabilizzata, risulta più semplice descrivere le caratteristiche dei materiali che non risultano idonei allo scopo.



TIPOLOGIA DEI MATERIALI TERROSI DA NON UTILIZZARE:

TERRENI CON ELEVATO CONTENUTO D'ARGILLA

In genere i terreni argillosi, presentando un'elevatissima superficie specifica e richiedendo alti dosaggi di legante per essere stabilizzati, non riescono ad offrire resistenze elevate, data la carenza di "scheletro" granulare.

Con questa tipologia di materiali si riscontrano inoltre diversi altri inconvenienti al momento della miscelazione soprattutto con attrezzature come le autobetoniere, messe a punto per miscelare materiali puliti e molto fluidi rispetto a quelli a consistenza "terra umida", come nel caso dei terreni da stabilizzare.

In particolare i problemi derivano dalla formazione di agglomerati di materiali di forma sferica, delle dimensioni in genere di diversi centimetri di diametro, che sono bagnate solo superficialmente dal legante e dalla soluzione con lo stabilizzante. La stesa e soprattutto la successiva rullatura, consente al materiale interno non trattato di fuoriuscire, avendo la caratteristica e resistenza di un terreno rullato ma non legato, senza alcun vantaggio ulteriore e con tutti gli inconvenienti di una terra battuta in argilla.

TERRENI CON ELEVATO CONTENUTO DI FRAZIONE ORGANICA

In questo caso il terreno verrebbe consolidato, ma presentando un elevatissimo contenuto di sostanze organiche con granulometria fine, la richiesta di legante e stabilizzante risulterebbe elevata, oltre a conferire una colorazione scura esteticamente non gradevole; inoltre la stessa frazione organica non consentirebbe di raggiungere idonee caratteristiche meccaniche.

L'eterogeneità che in genere caratterizza questi terreni, prelevati in zone limitrofe anche a breve distanza, darebbe inoltre vita a pavimentazioni con aspetto superficiale fortemente irregolare.

Nel caso di pavimentazioni realizzate con miscela riportata, il materiale idoneo da poter utilizzare per il confezionamento del conglomerato terroso, dovrà quindi essere ricercato tra i materiali presenti in cava, sia per avere una grande uniformità per tutta la partita occorrente che per le caratteristiche intrinseche del materiale stesso.

Infatti, le qualità specifiche ottimali, tendono a riscontrarsi in quella tipologia di materiale estratto dopo lo scotticamento del terreno vegetale superficiale e prima del materiale essenzialmente arido. Denominato in vari modi, in base alla posizione geografica

di appartenenza, il materiale in genere più adatto da utilizzare è il "misto di cava sporco", denominato comunemente "stabilizzato di cava" o "sottovaglio", in frazione ideale 0/20 mm, generalmente impiegato come ultimo strato da compattare con il rullo compressore (strato di fondazione) prima dell'asfaltatura di una pavimentazione bituminosa o in calcestruzzo.

In funzione del tipo di cava e quindi dei materiali estratti, l'inerte può presentare un'estrema variabilità sia come litologia che come colorazione; di conseguenza considerato che lo stabilizzante "Stabilsana" non influisce sulla variazione di colorazione finale della pavimentazione, il risultato dipenderà essenzialmente dal materiale di cava utilizzato.

La granulometria dell'inerte può essere molto varia, ma il diametro maggiore non dovrebbe mai superare le dimensioni di 1/4 o 1/3 dello spessore della pavimentazione finita, in modo da non presentare dei punti di discontinuità e dare problemi in fase di lavorazione (dai 16 ai 20 mm di diametro a condizione ottimale). In ogni caso, prima di procedere alla realizzazione della pavimentazione, si consiglia di procedere a dei test in scala ridotta, in modo da individuare il corretto dosaggio dei singoli componenti oltre la



Tipi di terreno da non utilizzare

colorazione finale. Nel caso di risultato soddisfacente è consigliabile, prima di passare alla realizzazione dell'opera, effettuare un test a scala reale (qualche m³), in modo da poter verificare l'effetto finale a dimensioni reali, inoltre si dà la possibilità alle maestranze di acquisire esperienza sulla tipologia di lavorazione da realizzare.

Dalla verifica del risultato ottenuto e dalle sue prestazioni dopo un certo tempo di maturazione (10-15 giorni), l'impresa può ottenere l'approvazione definitiva da parte della direzione dei

lavori, in modo da passare alla realizzazione completa dell'opera avendo ben chiaro, sia l'impresa che la Direzione Lavori, i risultati finali ottenibili.

IL DOSAGGIO DEI COMPONENTI

La valutazione del composto terroso da stabilizzare e lo studio del dosaggio ideale dei componenti è buona norma ricercarlo attraverso opportuni test da eseguire in laboratorio, in modo che risulti adattabile alle condizioni specifiche del terreno da utilizzare.

Terra Solida mette a disposizione il proprio personale tecnico per fornire

la consulenza utile ad una valutazione preliminare dell'inerte da stabilizzare o per guidare la scelta tra diversi possibili aggregati da impiegare ed il proprio laboratorio geotecnico sperimentale per l'esecuzione delle necessarie prove di qualifica sull'inerte e sulla miscela.

La quantità estremamente limitata di "StabilSana" occorrente (1 kg/mc inerte naturale da utilizzare), non altererà in alcun modo il colore naturale del terreno utilizzato.

DOSAGGIO INDICATIVO PER IL CONFEZIONAMENTO DI 1 M ³ DI CONGLOMERATO TERROSO CON STABILSANA	
Materiali	Quantità
Inerte naturale ⁽¹⁾	1 m ³
Legante idraulico ⁽²⁾	120 - 200 kg *
STABILSANA ⁽³⁾	1kg
Acqua di impasto complessiva ⁽⁴⁾	60 - 120 lt **

1. Inerte naturale: Per la scelta dell'inerte naturale da impiegarsi, seguire le indicazioni definite nel capitolo "Tipologia dei materiali terrosi da utilizzare".

- Il quantitativo in peso di inerte da utilizzare per confezionare 1 m³ di conglomerato terroso dipenderà dal peso di volume in mucchio dello stesso.

- Al momento della messa in opera la miscela dovrà presentare un contenuto in acqua prossimo al valore ottimale individuato con la qualifica preliminare di laboratorio (che in genere porta ad ottenere una consistenza tipo "terra umida"). La quantità di acqua da aggiungere dipenderà dall'umidità di partenza dell'inerte.

2. Legante idraulico: Il legante ideale da impiegarsi è STABILSOLID 20.15, appositamente sviluppato per l'impiego con inerti e terreni naturali, che offre prestazioni superiori e durevoli rispetto ai leganti idraulici "tradizionali" (cemento e calce idraulica) che potranno essere utilizzati in alternativa. In ogni caso i dosaggi necessari di legante, in funzione della destinazione d'uso dell'opera, delle caratteristiche dell'inerte impiegato e della tipologia del legante stesso, devono essere preferibilmente individuati attraverso opportuno studio di qualifica in laboratorio. A tal fine TERRA SOLIDA mette a disposizione la propria struttura per effettuare le prove necessarie.

3. STABILSANA: Il dosaggio di STABILSANA sarà di 1 kg/m³ di inerte e dovrà essere disciolto, mediante opportuna ed energica miscelazione, in almeno 30 litri d'acqua.

4. Acqua di impasto complessiva: Per acqua complessiva è da intendersi quella necessaria all'impasto per il raggiungimento dell'umidità ottimale comprendente anche quella utilizzata per la solubilizzazione di STABILSANA.

* da determinarsi, preferibilmente, tramite opportune prove preliminari di qualifica in laboratorio geotecnico.

** in funzione del valore ottimale, preferibilmente determinato in laboratorio, e dell'umidità propria dell'inerte al momento della miscelazione.



MODALITÀ DELLA PREPARAZIONE DELLA SOLUZIONE DI "STABILSANA"

Il dosaggio standard risulta di 1 kg di STABILSANA per ogni m³ di inerte utilizzato, salvo casi particolari individuati durante la qualifica presso il laboratorio Terra Solida. La quantità minima di acqua in cui sciogliere 1 kg di STABILSANA è di 30 litri. Con questo dosaggio, dopo idonea miscelazione per alcuni minuti (mescolatore elettrico a basso numero di giri o a mano mediante energica miscelazione), si realizza la completa solubilizzazione della polvere. L'acqua da usare per disciogliere STABILSANA e per realizzare l'impasto complessivo, dovrà essere esente da impurità dannose quali acidi, alcali e qualsiasi altra sostanza nociva alla normale presa del legante idraulico utilizzato, in particolare oli ed idrocarburi. **NB: La quantità di 30 litri indicata è quella necessaria**

per sciogliere il prodotto, ma non è determinante al fine dell'ottenimento dell'umidità ottimale dell'impasto.

La dispersione della soluzione acqua-stabilizzante nell'impasto, dovrà essere realizzata nel modo più uniforme possibile, onde evitare un'insufficiente presenza di STABILSANA in alcune porzioni del conglomerato miscelato. A questo riguardo, dopo aver individuato attraverso opportune prove di laboratorio il quantitativo complessivo d'acqua d'impasto necessario, è consigliabile e molto pratico diluire STABILSANA in tutto l'intero quantitativo d'acqua determinato, in modo da avere la massima dispersione dello stabilizzante nel materiale impastato con l'aggiunta di tutta l'acqua necessaria.

GLI SPESSORI DELLA PAVIMENTAZIONE

Gli spessori delle pavimentazioni in terra stabilizzata da realizzare sono direttamente correlati all'uso a cui sono destinati. Gli spessori, in genere più adatti, sono quelli di seguito riportati:

- **Pavimentazione ad uso ciclopedonale: 8-10 cm**
- **Pavimentazione ad uso carrabile: 10-15 cm**

E' evidente che qualsiasi sia l'applicazione da realizzare, non si può prescindere dal fatto che il sottofondo dovrà risultare adeguatamente portante ed opportunamente preparato. Per questo motivo prima di passare alla stesura della pavimentazione, bisogna quantomeno garantirsi di:

Effettuare una regolarizzazione/livellamento, della superficie di posa, in modo adeguato utilizzando una macchina operatrice (pala caricatrice/ruspa) che asporti il materiale in eccesso riportandolo in eventuali zone dove risulti mancante. Conseguire un'opportuna compattazione del piano di posa tramite un rullo compressore tradizionale. Il terreno di fondazione dovrà risultare stabile a prescindere dalla pavimentazione da realizzare, infatti, la realizzazione di uno spessore "rigido" di pavimentazione in terra stabilizzata migliora sì la distribuzione dei carichi, ma non può di certo supplire ad un

sottofondo con bassa portanza, per cui se si è in questa condizione, si può procedere con interventi classici presi in considerazione solitamente per le pavimentazioni tradizionali bituminose e/o in calcestruzzo.

Se il sottofondo si presentasse già stabile e discretamente livellato è possibile realizzare la pavimentazione in terra stabilizzata direttamente sullo stesso senza realizzare alcun intervento.

Allo stesso modo delle pavimentazioni tradizionali, bituminose o in calcestruzzo, è corretto che siano presi in considerazione in fase di progetto e risolti in opera, gli eventuali problemi di regimentazione delle acque di scorrimento superficiali e d'infiltrazione, che potrebbero interferire con la pavimentazione in terra stabilizzata da realizzare.

N.B. Nel caso di grandi superfici, come parcheggi o piazzali, è opportuno che la pavimentazione si realizzi con uno spessore maggiore rispetto a quello sopraindicato, per prevenire eventuali cambiamenti, anche temporanei, di destinazione d'uso. Il laboratorio Terra Solida è a disposizione per fornire le indicazioni necessarie caso per caso e per eseguire le prove di verifica sul piano di posa.

PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA (SUPPORTO)

E' evidente che qualsiasi sia l'applicazione da realizzare, non si può prescindere dal fatto che il sottofondo dovrà risultare adeguatamente portante ed opportunamente preparato. Per questo motivo prima di passare alla stesura della pavimentazione, bisogna quantomeno garantirsi di:

- Effettuare una regolarizzazione/livellamento, della superficie di posa, in modo adeguato utilizzando una macchina operatrice (pala caricatrice/ ruspa) che asporti il materiale in eccesso riportandolo in eventuali zone dove risulti mancante.

- Conseguire un'opportuna compattazione del piano di posa tramite un rullo compressore tradizionale.

- Il terreno di fondazione dovrà risultare stabile a prescindere dalla pavimentazione da realizzare, infatti, la realizzazione di uno spessore "rigido" di pavimentazione in terra stabilizzata migliora sì la distribuzione dei carichi, ma non può di certo supplire ad un sottofondo con bassa portanza, per cui se si è in questa condizione, si può procedere con interventi classici presi in considerazione solitamente per le pavimentazioni tradizionali bituminose e/o in calcestruzzo. Se il sottofondo si presentasse già stabile e discretamente livellato è possibile realizzare

la pavimentazione in terra stabilizzata direttamente sullo stesso senza realizzare alcun intervento.

- Allo stesso modo delle pavimentazioni tradizionali, bituminose o in calcestruzzo, è corretto che siano presi in considerazione in fase di progetto e risolti in opera, gli eventuali problemi di regimentazione delle acque di scorrimento superficiali e d'infiltrazione, che potrebbero interferire con la pavimentazione in terra stabilizzata da realizzare.

A tal fine TERRA SOLIDA mette a disposizione la propria struttura per effettuare le prove necessarie.





1



2



3



4

- 1) Come non deve essere l'impasto; troppa argilla e troppa acqua lo rendono collosi e non stendibile.
- 2) Se dopo che la terra è stata stretta tra le mani ha questo aspetto vuol dire che è troppo argillosa.
- 3) Corretta consistenza dell'impasto a terra umida.
- 4) Come deve risultare la mano dopo che si è lasciato cadere l'impasto: leggermente umida.

VERIFICA DEL GIUSTO GRADO D'UMIDITÀ DELL'IMPASTO

A seguito dell'individuazione dell'umidità ottimale di impasto ottenuta dalla qualifica preliminare della miscela in laboratorio, lo stesso grado di umidità va impostato nel mix design al momento del confezionamento della miscela per la messa in opera, partendo dalla misura dell'umidità iniziale dell'inerte secondo la ASTM D 2216.

Dopo aver realizzato l'impasto con i componenti previsti nel giusto dosaggio ed avere atteso un tempo sufficiente per consentire una corretta miscelazione, si può procedere alla stesa della miscela dopo aver verificato che il grado di umidità dell'impasto risulti quello ottimale. Questa verifica può essere comprovata sul cantiere empiricamente secondo quanto di seguito descritto. Per procedere correttamente si fa fuoriuscire dalla macchina operatrice, con cui è stata realizzata la miscelazione, una piccola parte di materiale impastato in modo che possa essere pressato nella mano asciutta di un operatore. All'apertura della mano si deve verificare la condizione che il palmo dell'operatore deve risultare bagnato non in maniera continua, ma a macchie. Questa indicazione, unita all'esperienza di chi esegue la verifica, consente di valutare se il grado di umidità risulta corretto. Una mano completamente asciutta, indica che l'umidità è insufficiente e per questo motivo è necessario che sia aggiunta altra acqua, avendo l'accortezza di rimescolare opportunamente l'impasto per ottenere la migliore distribuzione possibile. Dopo un adeguato periodo di miscelazione ripetere il test per verificare se si è raggiunto il giusto grado di umidità. Un valore di umidità più basso del richiesto, non consentirebbe la presa del legante inficiando quindi la bontà di tutto il lavoro.

Di contro una mano bagnata con continuità è indice di eccessiva presenza

d'acqua! Questa situazione risulta non idonea per le lavorazioni di stesura e per procedere ad un'immediata rullatura, inoltre il terreno aderirebbe al tamburo del rullo dando vita ad una finitura superficiale scadente. La soluzione in questo caso risulta molto semplice: stendere il materiale ed aspettare che la parte superficiale si asciughi in modo da raggiungere il giusto grado di umidità. Se risulta molto importante il grado di umidità dell'impasto, non bisogna trascurare l'umidità del sottofondo, che può causare criticità anche con un impasto perfetto.

Realizzando la lavorazione nei periodi asciutti, caldi e ventosi, la temperatura del sottofondo può raggiungere valori non indifferenti con un tasso di umidità bassissimo, perciò la stesa di un materiale umido, su un sottofondo caldo e secco, consente a questo di sottrarre acqua all'impasto che viene immediatamente essiccato o "bruciato". La scomparsa dell'acqua dalla parte bassa della pavimentazione, comporta di conseguenza una insufficiente o nulla azione del legante nei confronti della presa, che si ritrova a non avere più il giusto grado di umidità. In pratica si realizza una pavimentazione con uno spessore efficace nettamente inferiore.

Per ovviare a questo grave inconveniente, si può procedere semplicemente alla bagnatura del sottofondo poco tempo prima di procedere alla stesa. Se la bagnatura si effettua la mattina e il conglomerato terroso si stende il pomeriggio o dopo alcune ore, la procedura risulta praticamente inutile, in quanto con materiali di sottofondo praticamente aridi, con elevata permeabilità e temperature elevate, l'umidità viene persa nell'arco di poco tempo.

Va tuttavia precisato che, al contrario, un'eccessiva umidità dello strato di fondazione comporta il "rammollimento" dello stesso, con conseguente calo della capacità portante.

ESIGENZE DA RISPETTARE PER LA CORRETTA ESECUZIONE

Per l'esecuzione delle lavorazioni sono necessarie delle attrezzature che possono essere diverse in funzione delle

dimensioni dell'opera da realizzare, in particolare devono soddisfare all'esigenza di:

1. CARICAMENTO DEI MATERIALI
2. COMPATTAZIONE CON BUONA EFFICIENZA

3. MISCELAZIONE CON BASSO TASSO DI UMIDITÀ

4. CURA PER LA STAGIONATURA
5. DISTRIBUZIONE DEL MATERIALE



PICCOLISSIMI E PICCOLI LAVORI DA ESEGUIRE MANUALMENTE

Per questa tipologia di lavori possono essere utilizzate le attrezzature classiche per il confezionamento del calcestruzzo: betoniere a bicchiere fisse, betoniere autocaricanti carrate e pale dotate di mescolatore orizzontale a vomeri o lame inclinate (benna miscelatrice).

Questi tipi di attrezzature sono state messe a punto per la lavorazione di materiali molto fluidi, quindi il loro impiego, per miscele con basso contenuto di umidità, origina qualche difficoltà operativa che si può riscontrare in una scarsa miscelazione ed omogeneizzazione dei materiali.

La scarsa o nessuna miscelazione della

massa si realizza a causa di due fattori:

- Il numero di giri del miscelatore;
- l'inclinazione del recipiente in cui avviene la miscelazione.

Entrambi questi fattori consentono ad un materiale, poco fluido (consistenza "terra umida"), di mantenersi aderente alle pareti a causa della forza centrifuga, evitando di fatto la miscelazione. Per ovviare a questi tipi d'inconvenienti risulta necessario adottare tre semplici accorgimenti, in particolare:

- far girare il miscelatore al numero minimo di giri possibile;
- disporre il miscelatore con la minima inclinazione possibile;

- caricare il miscelatore con un volume di materiali di non oltre il 50% di quello che si sarebbe dovuto caricare per il confezionamento del calcestruzzo.

ESEMPIO: 1/2 quantitativo dell'inerte necessario + 1/2 quantitativo del legante idraulico necessario + 1/2 quantitativo dell'acqua necessaria + 1/2 quantitativo della soluzione STABILSANA/acqua, da versare il più possibile distribuito nella massa.

Dopo pochi giri di miscelatore tornare ad aggiungere il materiale mancante, nello stesso ordine.

Se alla fine sarà necessario aumentare il contenuto di umidità dell'impasto,



questo potrà essere integrato aggiungendo solo dell'acqua sempre con l'accortezza di immetterla non in maniera concentrata.

In questo modo, il materiale umido può cadere dall'alto sul materiale sottostante realizzando una buona miscelazione in tempi limitati. Il non soddisfacimento, anche di una sola di queste condizioni, non consentirebbe di avere

i tempi giusti di "caduta", quindi il materiale, anche se tenuto per tempi molto lunghi all'interno del miscelatore, non realizzerebbe mai la miscelazione corretta!

Ottenuto l'impasto col giusto grado d'umidità, si può passare allo svuotamento e stesura del materiale, in genere manuale per questa tipologia di lavori, con il livellamento tramite sem-

plice rastrello o staggia o piccola vibrofinitrice.

Il laboratorio Terra Solida offre il servizio di assistenza tecnica all'Impresa per ottimizzare dosaggio della miscela e messa in opera della stessa, nella fase di avvio cantiere.



LAVORI MEDI E GRANDI CON RIPORTO DI MATERIALE UTILIZZANDO UNA VIBROFINITRICE STRADALE

Per lavori di medie e grandi dimensioni (da qualche centinaio di metri quadri a migliaia), è conveniente ricorrere ad impianti di miscelazione d'altro tipo, fissi o mobili (tipo "blend") più idonei per la miscelazione di impasti a consistenza umida e non liquida.

In genere, per queste tipologie di lavori, è consigliabile utilizzare sistemi o impianti di miscelazione impiegati per la produzione di calcestruzzo o di manufatti in cemento presso-vibrati.

In ogni caso, l'attrezzatura ideale risulta quella idonea per la realizzazione

dei misti cementati. Queste tecnologiche e moderne attrezzature sono in grado di confezionare grandi volumi di miscela in prossimità del sito in tempi molto limitati e con un'elevata efficienza di lavorazione.

Essendo entrambe le attrezzature di dimensioni ed organizzazione tale da essere difficilmente trasportabili sul posto di esecuzione, risulta necessario organizzare il trasporto del conglomerato terroso, già miscelato e pronto da stendere, con appropriati mezzi.

Per queste tipologie di dimensioni è conveniente realizzare la stesa con il mezzo meccanico che solitamente si usa per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso: la vibrofinitrice.

Questa consente direttamente in una

sola passata di stendere lo spessore richiesto e di conseguenza la produzione risulta elevata ed idonea ad un rifornimento continuo anche con mezzi di grandi dimensioni (motrici). Questo permette che il costo del trasporto risulti accettabile anche su medie distanze dando quindi la possibilità di utilizzare impianti di miscelazione fissi, che presentano anche buone rese di lavorazione. Essendo il materiale da stendere a basso contenuto d'umidità, la vibrofinitrice, al contrario di quanto in genere avviene per altre lavorazioni, alla fine si presenta pulita a causa dell'abrasione del materiale che praticamente non riesce a sporcare le superfici metalliche.



LAVORI MEDI E GRANDI MEDIANTE LA LAVORAZIONE DEL TERRENO IN SITU UTILIZZANDO UNA FRESA FRANGISASSI

Questa tecnica prevede, in primo luogo, la verifica della possibilità di utilizzare il terreno presente in situ attraverso appositi test di laboratorio. Ulteriori test saranno volti a determinare il corretto mix terra-legante-acqua. L'esecuzione delle lavorazioni avverrà sostanzialmente in tre fasi distinte con specifica macchina operatrice tipo "fresa frangisassi".

1. La prima fase è finalizzata alla riduzione del diametro dell'aggregato, sassi e pietre, alla dimensione massima ottimale da 16 a 20 mm. La presenza di

terreno vegetale ed il contenuto di limi e argille dovrà essere limitato per non inficiare prestazioni e funzionalità della pavimentazione.

2. La seconda fase di lavorazione prevede la distribuzione della predeterminata quantità di legante idraulico (Stabilsolid 20.15 o leganti tradizionali come cemento o calce idraulica) con idoneo spandi legante dotato di apposito dispositivo elettronico per il controllo delle quantità rilasciate, e un secondo passaggio con la frangisassi.

3. Nella terza fase è necessario bagnare la miscela terra e legante con la soluzione acqua e Stabilsana ed eseguire l'ultimo passaggio con la frangisassi. Con il corretto grado di umidità, prede-

terminato dai test di laboratorio, si otterrà una consistenza a "terra umida" tale da consentire le successive fasi di rullatura entro tempi brevi. Lo spessore indicativo da trattare può variare dai 15 ai 20 cm e viene stabilito in funzione alle caratteristiche del terreno anche nella parte sottostante lo spessore da trattare e dalla destinazione d'uso della pavimentazione. Questa tipologia di lavorazione è indicata per opere di medie e grandi dimensioni in cui si è accertata l'omogeneità del supporto da trattare. Di fatto supporti eterogenei non garantiscono la riuscita ottimale del lavoro in quanto potrebbero necessitare di miscele con differenti quantità di legante e acqua.



LA RULLATURA

Al fine di realizzare un manufatto con le adeguate e desiderate caratteristiche progettuali, sia il calcestruzzo che il conglomerato bituminoso necessitano, dopo la posa, di azioni e operazioni tali da consentire l'intimo avvicinamento delle particelle dei vari componenti del conglomerato, in modo tale che il legante abbia la possibilità di agire, senza che il manufatto presenti dei vuoti al suo interno.

Per il calcestruzzo questo è ottenuto ricorrendo sia all'uso dei fluidificanti, per minimizzare il contenuto di acqua d'impasto, che alla vibrazione per eliminare l'aria inglobata, ottenendo un più completo ed omogeneo riempimento delle

casseforme.

Per il conglomerato bituminoso, che è molto viscoso, si ricorre alla rullatura, che ha il compito di avvicinare le particelle e consentire al legante di circondare adeguatamente gli inerti, senza sprecare troppo legante.

Analogamente per le pavimentazioni in terra stabilizzata, che presentano una consistenza a fresco molto simile alle pavimentazioni bituminose, il trattamento dopo la stesura risulta identico: si ricorre alla rullatura.

Questa lavorazione realizza la riduzione dei vuoti presenti nella stesa realizzando l'intimo contatto tra le particelle, favorito da un corretto contenuto in ac-

qua e consentendo al legante di esplicare la sua azione tra le particelle.

Il momento giusto per realizzare la rullatura è quando il tamburo del rullo risulta macchiata da tracce di umidità, che formano sulla sua superficie delle



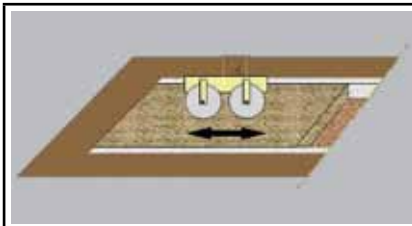
macchie discontinue. Questa situazione consente al rullo di non avere aderenza col materiale della pavimentazione per cui la lavorazione si svolge senza inconvenienti.

La bagnatura eccessiva del tamburo del rullo, realizza il distacco della parte superficiale della pavimentazione, con la perdita di planarità della stessa e neces-

sità d'interventi per ovviare agli inconvenienti. In questo caso è consigliabile attendere, in modo da consentire l'asciugatura della parte superficiale della pavimentazione. I tempi d'attesa possono variare da pochi minuti ad alcune decine, in funzione delle condizioni climatiche locali e delle tempistiche di posa. La rullatura deve proseguire fino alla

scomparsa delle tracce di passaggio del tamburo stesso ed all'ottenimento di una superficie planare ed omogenea. Non può essere definito un numero minimo di passaggi necessari, in quanto le caratteristiche dei terreni utilizzati sono così variabili che a priori, senza aver realizzato il test a scala reale, risulta difficile riuscire a dare stime precise in tal senso.

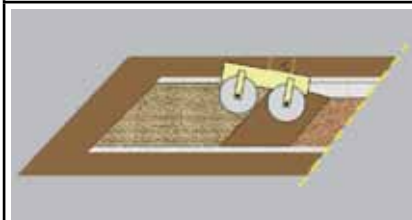




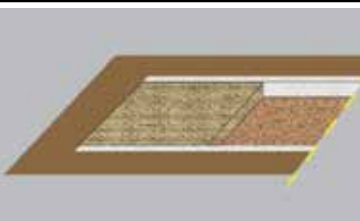
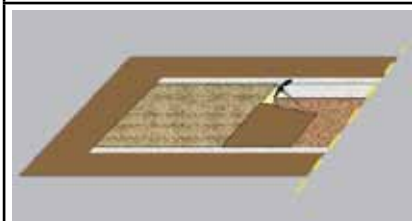
Direzione della rullatura (avanti e indietro)



Tipi di contenimento della pavimentazione in terra stabilizzata



1) Schema dello scivolo per portare via il mezzo a fine giornata



2) Schema del taglio ad inizio dello scivolo
3) Taglio completato e pronto all'innesto del nuovo tratto

La procedura di lavorazione consiste in un primo passaggio, senza azione vibrante, che consente la regolarizzazione della pavimentazione evidenziando l'eventuale necessità di ripristini, che possono essere dovuti a piccoli avvallamenti, presenza di nidi di ghiaia, solchi per trascinamento di eventuali materiali aridi ecc.

Gli eventuali interventi di ripristino possono essere condotti con le stesse tecniche utilizzate per le pavimentazioni bituminose. Dopo gli eventuali interventi di ripristino, si può passare una serie di passaggi di tipo vibrante ottenendo il massimo abbassamento dello spessore della pavimentazione. Dopo i passaggi vibranti è buona norma procedere ad una serie di passaggi non vibranti, in modo da sistemare definitivamente la pavimentazione senza disturbare quanto già fatto.

Risulta evidente che la pavimentazione con la rullatura si è solamente compattata, ma non consolidata, in quanto il legante deve ancora cominciare a fare presa, per cui è consigliabile che le operazioni di rullatura siano condotte in modo tale che il rullo non abbia a realizzare sterzate sulla pavimentazione, ma quanto più possibile abbia un movimento di tipo lineare (avanti/indietro).

Al fine di ottenere il massimo dall'operazione di rullatura, è necessario che la pavimentazione sia confinata in modo che ai bordi non siano possibili cedimenti verso la zona esterna, che porterebbero alla formazione di lesioni parallele alla direzione di rullatura, con la perdita di continuità della pavimentazione.

La pavimentazione quindi dovrà essere contenuta fra, muretti, cordoli, cunette, o al limite anche dello stesso terreno in modo che la stessa risulti incassata; questa situazione eviterebbe anche i danni sui bordi, nel caso che lo spessore di terreno stabilizzato risulti sopelevato.

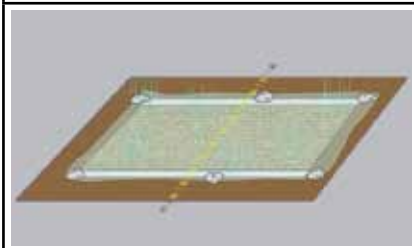
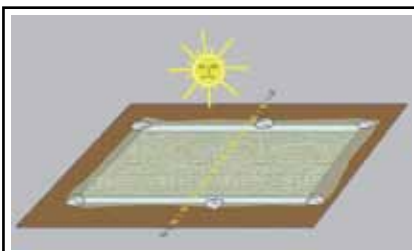
A causa del comportamento incoerente della pavimentazione a fresco, sono da evitare interventi che prevedano la rullatura in condizioni di elevata pendenza (superiore a 20-25%) dove, su questo tipo di materiale, il rullo non avrebbe adeguato attrito e con la vi-

brazione tenderebbe a spostare il materiale "affossando" in esso.

In ogni caso l'eccessiva o repentina variazione di pendenza della strada può essere resa più resistente all'attrito meccanico tramite l'aggiunta in miscela di fibre in poliolefine STABILFIBRE di Terra Solida (armanti e antifessurative in ragione di 1 kg/m³). L'eventuale utilizzo di reti strutturali in basalto (STABILNET-B) e in vetro (STABILNET-G) può essere anche previsto a parziale compensazione di uno strato di fondazione di caratteristiche non adeguate. Alla fine delle operazioni di rullatura per le pause lavorative, il rullo dovrà scendere dalla pavimentazione. All'uso si originerà una zona di raccordo tra la quota della pavimentazione e il sottofondo. Queste zone di raccordo, se mantenute nel proseguo dei lavori, provocherebbero alla pavimentazione stessa una serie di inconvenienti facili da immaginare; di conseguenza è necessario che le stesse vengano rimosse, procedendo all'asportazione di tutto il materiale costituente il raccordo, in modo tale che risulti una interruzione netta, dove potrà affiancarsi il nuovo tratto della pavimentazione avente lo stesso spessore.

Nelle pavimentazioni in terra stabilizzata, generalmente caratterizzate da un basso contenuto di legante e da una rigidità inferiore rispetto ad una pavimentazione in calcestruzzo, si può valutare di omettere o di ridurre la frequenza dei giunti di dilatazione che, nelle pavimentazioni ordinarie in calcestruzzo, sono imprescindibili. Stante l'estrema variabilità dei tipi di inerti utilizzabili e dei tenori di legante idraulico che ne possono conseguire, la decisione, in ordine alla costruzione o meno dei giunti di dilatazione, deve comunque essere attentamente valutata negli studi preliminari inerenti il rapporto inerte/legante, al fine di evitare possibili fessurazioni che renderebbero meno gradevole il prodotto finito.

In definitiva, la pavimentazione in terra stabilizzata, dovrà essere lavorata come le pavimentazioni bituminose, anche se successivamente, dovrà essere curata come una pavimentazione in calcestruzzo.



Per non compromettere la corretta stagionatura della pavimentazione è opportuno proteggerla dagli eventi atmosferici con un telo in polietilene, da usare nel periodo invernale, o un tessuto-non tessuto bagnato, da usare nel periodo estivo



Particolare della "schiena d'asino" stradale e cunette laterali per la regimentazione delle acque superficiali di scorrimento

Essendo questa tipologia di pavimentazioni realizzata mediante l'utilizzo di leganti idraulici, al fine di consentire la corretta maturazione, la stessa dovrà essere opportunamente curata immediatamente dopo la compattazione. Si dovranno prevedere, perciò, le seguenti operazioni:

- terminate le lavorazioni la pavimentazione dovrà avere il tempo necessario per far presa. A tal fine la stessa non dovrà essere sollecitata o percorsa per almeno 4 – 5 giorni a meno che non vengano utilizzate miscele particolari di leganti idraulici e acceleranti di presa specifici e appositamente studiati all'occorrenza.
- Per la presa è necessario che lo strato realizzato mantenga il proprio contenuto d'acqua. Per questo motivo, quindi, soprattutto se le condizioni ambientali/climatiche sono tali da realizzare una veloce asciugatura superficiale che può inficiare bloccando, di fatto, le reazioni di presa, è necessario proteggere adeguatamente la superficie della pavimentazione tramite trattamento con STABILCURE di Terra Solida e/o tramite copertura della stessa con tessuto-non-tessuto da tenere periodicamente inumidito per almeno 3-4 giorni, al fine di mantenere la corretta umidità (o telo in PVC nel periodo invernale).

- Se la pavimentazione viene realizzata durante il periodo invernale si può presentare il problema opposto. Eventi piovosi subito dopo la realizzazione possono "martellinare" la superficie alterandone la finitura. Lo scorrimento delle acque, su una pavimentazione che non ha ancora fatto presa, provocherebbe i classici segni dell'erosione superficiale. Anche in questo caso risulta consigliabile la posa, sopra la pavimentazione appena realizzata, di un opportuno telo protettivo per evitare i possibili inconvenienti.

- L'indice della perdita eccessiva di umidità può rilevarsi visivamente dal precoce schiarimento della pavimentazione e manualmente dallo spolvero della stessa ottenuto dal passaggio della mano.

In ogni caso, il giusto comportamento da adottare per una pavimentazione in terra stabilizzata, deve fare riferimento alle pavimentazioni in terra, quindi sarà cura del progettista evitare, come con qualsiasi pavimentazione tradizionale, che siano presenti su di essa acque di scorrimento superficiali per tempi molto lunghi. È necessario quindi che sia le acque ricadenti sulla pavimentazione che quelle provenienti dalle zone limitrofe, siano velocemente ed opportunamente regimentate con adeguati manufatti.

ESEMPI DI FINITURA SUPERFICIALE , NATURALE, DI UNA PAVIMENTAZIONE FINITA









VOCE DI CAPITOLATO E ANALISI COSTI

PAVIMENTAZIONE CARRABILE IN TERRA STABILIZZATA OTTENUTA MEDIANTE FRESATURA, COMPATTAZIONE E RULLATURA DEL TERRENO IN SITO

Stabilizzazione e miglioramento meccanico della pavimentazione a fondo naturale esistente mediante un sistema che preveda la miscelazione tramite spandimento superficiale e successiva fresatura del terreno in sito con legante-consolidante ecocompatibile a base di ossidi inorganici esente da resine solventi e composti polimerici, tipo STABILSOLID 20.15 di Terra Solida (o prodotti con caratteristiche uguali o superiori), stabilizzante in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio, che favoriscano l'azione del legante-consolidante tramite la neutralizzazione delle pellicole organiche presenti nel terreno in sito, tipo STABILSANA di Terra Solida (o prodotti simili) ed acqua. Non è prevista ulteriore aggiunta di leganti come calce o cemento. Gli additivi utilizzati non devono alterare, a seguito della miscelazione, le caratteristiche cromatiche del terreno esistente.

Risultano maggiormente adatti alla stabilizzazione, offrendo migliori risultati, i terreni che presentano le seguenti caratteristiche:

- Distribuzione granulometrica regolare tipo "misto stabilizzato" in frazione 0/30
- Componente plastica scarsa o assente (Indice di plasticità $IP < 6$),
- Passante al setaccio 0,063 mm $< 10\%$.

I valori sopra descritti andranno verificati preventivamente con idonee prove di laboratorio geotecnico.

Il dosaggio del legante e dello stabilizzante dovranno in ogni caso garantire le seguenti prestazioni minime, anche nel caso di terreni in sito con caratteristiche che si discostino da quanto sopra elencato:

- Resistenza a compressione uniassiale (CNR 29) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 12 MPa,
- Resistenza a trazione indiretta (CNR 97) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 1,3 MPa.

Nel caso di pavimentazioni in pendenza accentuata e/o con curve di raggio ridotto, o nel caso di traffico previsto occasionalmente pesante, la resistenza a compressione uniassiale a 7 giorni di maturazione non dovrà essere inferiore a 15 MPa.

Le suddette prestazioni, così come l'umidità ottimale della miscela, dovranno essere individuate preliminarmente con opportuno studio della miscela in laboratorio e successivamente verificate durante la lavorazione con idonei controlli e prelievi.

Il sottofondo, ossia il terreno in sito immediatamente sottostante lo spessore trattato, deve presentare caratteristiche di portanza adeguate: la stratigrafia esistente andrà verificata preventivamente per una profondità di almeno 50 cm.

Le temperature ambientali dovranno essere comprese tra i 5°C e i 30°C (e comunque non inferiori ai 5°C nelle successive 24-48 ore) durante le lavorazioni che dovranno essere eseguite "a regola d'arte" correggendo tempestivamente eventuali difetti per garantire idonee ed omogenee caratteristiche di portanza e durabilità della pavimentazione.

La compattazione dovrà avvenire immediatamente a seguito del completamento delle fasi di fresatura/miscelazione e sarà eseguita tramite rullo compattatore con massa minima pari a 50 q.li, fino al raggiungimento di un grado di addensamento non inferiore al 95% del valore determinabile in laboratorio sulla stessa miscela con la prova Proctor modificata (ASTM D 1557).

Lo spessore minimo dello strato trattato a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 10-12 cm.

Procedendo con la stesa, al termine della compattazione la pavimentazione dovrà essere tempestivamente e progressivamente protetta dall'asciugatura superficiale precoce, in modo da consentirne una corretta maturazione: questo sarà realizzato tramite trattamento immediato con il protettivo antievaporante STABILCURE, applicato a spruzzo a bassa pressione in quantitativo di 200/250 g/mq; in alternativa, o come ulteriore precauzione nel caso di condizioni di esposizione particolarmente sfavorevoli (forte irraggiamento solare, elevate temperature, presenza di vento) la pavimentazione dovrà necessariamente venire ricoperta con tessuto-non-tessuto mantenuto umido per un periodo di 3-4 giorni. Non dovrà inoltre essere consentito alcun transito sulla stessa nei 4 giorni successivi la stesa.

La manutenzione utile alla conservazione dell'efficienza ottimale e della durabilità della pavimentazione finita consisterà in un trattamento superficiale, da applicare inizialmente e/o occasionalmente secondo necessità (da verificarsi in funzione dell'evoluzione nel tempo dello stato superficiale della pavimentazione stessa) consistente nell'applicazione di un prodotto consolidante antipolvere tipo STABILGUARD di Terra Solida, in quantitativo minimo di 100 g/mq.

ANALISI COSTI

Descrizione	Unita' di misura	Q.ta'	Prezzo unitario	Prezzo al MC	Totali
Consolidante Stabilsolid 20.15 o legante idraulico tradizionale (calce o cemento)	kg	150-200			
Stabilizzante tipo Stabilsana	kg	1			
Acqua	lt	60-100			
Frangisassi (fresatura – miscelazione)	mc	1			
Spandicalce	mc	1			
Rullo compattatore	ora	0,25			

Sommano

Spese generali 15 %

Sommano

Utile d'impresa 10%

Totale

Costo al mc

Trattamento antievaporante con prodotto tipo Stabilcure €/mq

Prezzo di applicazione al metro quadro (spessore circa 15 cm steso, 12 cm compattato)

Prezzo di applicazione al metro quadro (spessore circa 12 cm steso, 10 cm compattato)

Costi indicativi per la realizzazione di una pavimentazione di 1000mq (larghezza: 2mt-lunghezza 500mt) dello spessore di 10-12 cm, da realizzarsi in un giorno lavorativo.

Le analisi costi sono sovrastimate in quanto costruite per gare d'appalto pubbliche e calcolate prevedendo ribassi oscillanti tra il 30%-40%.

Lo spessore minimo a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 10-12 cm.

Lo spessore è indicativo e in relazione alle caratteristiche dell'inerte terroso utilizzato ed alla tipologia di traffico prevista.

Promotec s.r.l.s. Unipersonale

Sede legale: Piazzetta Costantini 24 33170 Pordenone PN - C.F./P.I.: 01751660935 - Sede operativa: Via Malignani, 33 33080 Fiume Veneto PN - Tel.: 0434 954014
 info@terrasolida.it - www.terrasolida.it - nr. REA: PN101748 - Capitale Sociale: 900,00 €i.v.



VOCE DI CAPITOLATO E ANALISI COSTI

PAVIMENTAZIONE CICLOPEDONALE IN TERRA STABILIZZATA OTTENUTA MEDIANTE FRESATURA, COMPATTAZIONE E RULLATURA DEL TERRENO IN SITO

Stabilizzazione e miglioramento meccanico della pavimentazione a fondo naturale esistente mediante un sistema che preveda la miscelazione tramite spandimento superficiale e successiva fresatura del terreno in sito con legante-consolidante ecocompatibile a base di ossidi inorganici esente da resine solventi e composti polimerici tipo STABILSOLID 20.15 di Terra Solida (o prodotti con caratteristiche uguali o superiori), stabilizzante in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio, che favoriscano l'azione del legante-consolidante tramite la neutralizzazione delle pellicole organiche presenti nel terreno in sito, tipo STABILSANA di Terra Solida (o prodotti simili) ed acqua. Non è prevista ulteriore aggiunta di leganti come calce o cemento. Gli additivi utilizzati non devono alterare, a seguito della miscelazione, le caratteristiche cromatiche del terreno esistente.

Risultano maggiormente adatti alla stabilizzazione, offrendo migliori risultati, i terreni che presentano le seguenti caratteristiche:

- Distribuzione granulometrica regolare tipo "misto stabilizzato" in frazione 0/30
- Componente plastica scarsa o assente (Indice di plasticità $IP < 10$),
- Passante al setaccio 0,063 mm $< 10\%$.

I valori sopra descritti andranno verificati preventivamente con idonee prove di laboratorio geotecnico.

Il dosaggio del legante e dello stabilizzante dovranno in ogni caso garantire le seguenti prestazioni minime, anche nel caso di terreni in sito con caratteristiche che si discostino da quanto sopra elencato:

- Resistenza a compressione uniassiale (CNR 29) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 7 MPa,
- Resistenza a trazione indiretta (CNR 97) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 1 MPa.

Le suddette prestazioni, così come l'umidità ottimale della miscela, dovranno essere individuate preliminarmente con opportuno studio della miscela in laboratorio e successivamente verificate durante la lavorazione con idonei controlli e prelievi.

Il sottofondo, ossia il terreno in sito immediatamente sottostante lo spessore trattato, deve presentare caratteristiche di portanza adeguate: la stratigrafia esistente andrà verificata preventivamente per una profondità di almeno 50 cm.

La compattazione dovrà avvenire immediatamente a seguito del completamento delle fasi di fresatura/miscelazione.

Le temperature ambientali dovranno essere comprese tra i 5°C e i 30°C (e comunque non inferiori ai 5°C nelle successive 24-48 ore) durante le lavorazioni, che dovranno essere eseguite "a regola d'arte" correggendo tempestivamente eventuali difetti per garantire idonee ed omogenee caratteristiche di portanza e durabilità della pavimentazione.

La compattazione sarà eseguita tramite rullo compattatore con massa minima pari a 50 q.li, fino al raggiungimento di un grado di addensamento non inferiore al 95% del valore determinabile in laboratorio sulla stessa miscela con la prova Proctor modificata (ASTM D 1557).

Lo spessore minimo dello strato trattato a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 10 cm.

Procedendo con la stesa, al termine della compattazione la pavimentazione dovrà essere tempestivamente e progressivamente protetta dall'asciugatura superficiale precoce, in modo da consentirne una corretta maturazione: questo sarà realizzato tramite trattamento immediato con il protettivo antievaporante STABILCURE, applicato a spruzzo a bassa pressione in quantitativo di 200/250 g/mq; in alternativa, o come ulteriore precauzione nel caso di condizioni di esposizione particolarmente sfavorevoli (forte irraggiamento solare, elevate temperature, presenza di vento) la pavimentazione dovrà necessariamente venire ricoperta con tessuto-non-tessuto mantenuto umido per un periodo di 3-4 giorni. Non dovrà inoltre essere consentito alcun transito sulla stessa nei 4 giorni successivi la stesa.

La manutenzione utile alla conservazione dell'efficienza ottimale e della durabilità della pavimentazione finita consisterà in un trattamento superficiale, da applicare inizialmente e/o occasionalmente secondo necessità (da verificarsi in funzione dell'evoluzione nel tempo dello stato superficiale della pavimentazione stessa) consistente nell'applicazione di un prodotto consolidante antipolvere tipo STABILGUARD di Terra Solida, in quantitativo minimo di 100 g/mq.

ANALISI COSTI

Descrizione	Unita' di misura	Q.ta'	Prezzo unitario	Prezzo al MC	Totali
Consolidante Stabilsolid 20.15 o legante idraulico tradizionale (calce o cemento)	kg	120-200			
Stabilizzante tipo Stabilsana	kg	1			
Acqua	lt	60-100			
Frangisassi (fresatura – miscelazione)	mc	1			
Spandicalce	mc	1			
Rullo compattatore	ora	0,25			

Sommano

Spese generali 15 %

Sommano

Utile d'impresa 10%

Totale

Costo al mc

Trattamento antieaporante con prodotto tipo Stabilcure €/mq

Prezzo di applicazione al metro quadro (spessore circa 12 cm steso, 10 cm compattato)

Costi indicativi per la realizzazione di una pavimentazione di 1000mq (larghezza: 2mt-lunghezza 500mt) dello spessore di 10 cm, da realizzarsi in un giorno lavorativo.

Le analisi costi sono sovrastimate in quanto costruite per gare d'appalto pubbliche e calcolate prevedendo ribassi oscillanti tra il 30%-40%.

Lo spessore minimo a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 10 cm.

Lo spessore è indicativo e in relazione alle caratteristiche dell'inerte terroso utilizzato ed alla tipologia di traffico prevista.

Promotec s.r.l.s. Unipersonale

Sede legale: Piazzetta Costantini 24 33170 Pordenone PN - C.F./P.I.: 01751660935 - Sede operativa: Via Malignani, 33 33080 Fiume Veneto PN - Tel.: 0434 954014
 info@terrasolida.it - www.terrasolida.it - nr. REA: PN101748 - Capitale Sociale: 900,00 € i.v.



VOCE DI CAPITOLATO E ANALISI COSTI

PAVIMENTAZIONE CARRABILE IN TERRA STABILIZZATA OTTENUTA MEDIANTE RIPORTO, COMPATTAZIONE E RULLATURA DI MISTO GRANULARE DI CAVA

Fornitura e posa in opera di pavimentazione riportata in terra stabilizzata e legata, mediante un sistema che preveda l'utilizzo di idoneo misto granulare naturale di cava come da specifica tecnica, acqua di impasto, legante-consolidante ecocompatibile a base di ossidi inorganici esente da resine solventi e composti polimerici tipo STABILSOLID 20.15 di Terra Solida (o prodotti con caratteristiche uguali o superiori), stabilizzante in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio, che favoriscano l'azione del legante-consolidante tramite la neutralizzazione delle pellicole organiche presenti nel terreno, tipo STABILSANA di Terra Solida (o prodotti similari). Non è prevista ulteriore aggiunta di leganti come calce o cemento.

Gli additivi utilizzati non devono alterare, a seguito della miscelazione, le caratteristiche cromatiche dell'inerte utilizzato.

L'inerte utilizzato deve presentare le seguenti caratteristiche, da attestarsi preventivamente con idonee prove di laboratorio geotecnico:

- Distribuzione granulometrica regolare tipo "misto stabilizzato" in frazione 0/25,
- Componente plastica scarsa o assente (Indice di plasticità $IP < 6$),
- Passante al setaccio 0,063 mm $< 10\%$
- Perdita in peso Los Angeles LA < 30 .

Il dosaggio del legante e dello stabilizzante dovranno garantire le seguenti prestazioni minime:

- Resistenza a compressione uniassiale (CNR 29) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 15 MPa,
- Resistenza a trazione indiretta (CNR 97) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 1,7 MPa.

Nel caso di pavimentazioni in pendenza accentuata e/o con curve di raggio ridotto, o nel caso di traffico previsto occasionalmente pesante, la resistenza a compressione uniassiale a 7 giorni di maturazione non dovrà essere inferiore a 20 MPa.

Le suddette prestazioni, così come l'umidità ottimale della miscela, dovranno essere individuate preliminarmente con opportuno studio della miscela in laboratorio e successivamente verificate nella messa in opera effettiva della pavimentazione con idonei controlli e prelievi.

Prima di procedere alla stesa dello strato miscelato andranno verificate tramite prove di carico su piastra (CNR 146) le caratteristiche di portanza del sottofondo, che non dovrà presentare valori inferiori a 80 MPa.

La messa in opera dovrà avvenire immediatamente dopo la miscelazione a temperature che dovranno essere comprese tra i 5°C e i 30°C (e comunque non inferiori ai 5°C nelle successive 24-48 ore) e dovrà essere eseguita "a regola d'arte", correggendo tempestivamente eventuali difetti, per garantire idonee ed omogenee caratteristiche di portanza e durabilità della pavimentazione. Eventuali interruzioni e successive riprese di stesa dovranno essere eseguite tramite realizzazione di un taglio verticale dello strato realizzato.

La stesa deve avvenire preferibilmente ed ove possibile tramite vibrofinitrice, come alternativa in zone di difficile accesso si procederà alla messa in opera della pavimentazione a mano.

La successiva compattazione sarà eseguita tramite rullo compattatore con massa minima pari a 50 q.li, fino al raggiungimento di un grado di addensamento non inferiore al 95% del valore determinabile in laboratorio sulla stessa miscela con la prova Proctor modificata (ASTM D 1557).

Lo spessore minimo a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 10-12 cm (15 cm nel caso di traffico previsto pesante).

Dovranno essere inoltre eseguiti giunti di dilatazione, da prevedere con spaziatura pari a 2-3 volte la larghezza della pavimentazione nel caso di realizzazione di percorsi lineari, e non superiore a m 5x5 nel caso di realizzazione di piazzali.

Procedendo con la stesa, al termine della compattazione la pavimentazione dovrà essere tempestivamente e progressivamente

protetta dall'asciugatura superficiale precoce, in modo da consentirne una corretta maturazione: questo sarà realizzato tramite trattamento immediato con il protettivo antievaporante STABILCURE, applicato a spruzzo a bassa pressione in quantitativo di 200/250 g/mq; in alternativa, o come ulteriore precauzione nel caso di condizioni di esposizione particolarmente sfavorevoli (forte irraggiamento solare, elevate temperature, presenza di vento) la pavimentazione dovrà necessariamente venire ricoperta con tessuto-non-tessuto mantenuto umido per un periodo di 3-4 giorni. Non dovrà inoltre essere consentito alcun transito sulla stessa nei 4 giorni successivi la stesa.

La manutenzione utile alla conservazione dell'efficienza ottimale e della durabilità della pavimentazione finita consisterà in un trattamento superficiale, da applicare inizialmente e/o occasionalmente secondo necessità (da verificarsi in funzione dell'evoluzione nel tempo dello stato superficiale della pavimentazione stessa) consistente nell'applicazione di un prodotto consolidante antipolvere tipo STABILGUARD di Terra Solida, in quantitativo minimo di 100 g/mq.

ANALISI COSTI

Descrizione	Unita' di misura	Q.ta'	Prezzo unitario	Prezzo al MC	Totali
Inerte terroso	mc	1			
Consolidante Stabilsolid 20.15 o legante idraulico tradizionale (calce o cemento)	kg	150-200			
Stabilizzante tipo Stabilsana	kg	1			
Acqua	lt	60-100			
Preparazione materiale	mc	1			
Stesa con vibrofinitrice e compattazione con rullo	mc	1			

Sommano

Spese generali 15 %

Sommano

Utile d'impresa 10%

Totale

Costo al mc

Trattamento antievaporante con prodotto tipo Stabilcure €/mq

Prezzo di applicazione al metro quadro (spessore circa 15 cm steso, 12 cm compattato)

Prezzo di applicazione al metro quadro (spessore circa 12 cm steso, 10 cm compattato)

Costi indicativi per la realizzazione di una pavimentazione di 800-1000mq (larghezza: 2mt-lunghezza 500mt) dello spessore di 10-12 cm, da realizzarsi in un giorno lavorativo.

Le analisi costi sono sovrastimate in quanto costruite per gare d'appalto che prevedono ribassi oscillanti tra il 30%-40%.

Lo spessore minimo a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 10-12 cm.

Lo spessore è indicativo e in relazione alle caratteristiche dell'inerte terroso utilizzato.

Promotec s.r.l.s. Unipersonale

Sede legale: Piazzetta Costantini 24 33170 Pordenone PN - C.F./P.I.: 01751660935 - Sede operativa: Via Malignani, 33 33080 Fiume Veneto PN - Tel.: 0434 954014
 info@terrasolida.it - www.terrasolida.it - nr. REA: PN101748 - Capitale Sociale: 900,00 €i.v.



VOCE DI CAPITOLATO E ANALISI COSTI

PAVIMENTAZIONE CICLOPEDONALE IN TERRA STABILIZZATA OTTENUTA MEDIANTE RIPORTO, COMPATTAZIONE E RULLATURA DI MISTO GRANULARE DI CAVA

Fornitura e posa in opera di pavimentazione riportata in terra stabilizzata e legata, mediante un sistema che preveda l'utilizzo di idoneo misto granulare naturale di cava come da specifica tecnica, acqua di impasto, legante-consolidante ecocompatibile a base di ossidi inorganici esente da resine solventi e composti polimerici, tipo STABILSOLID 20.15 di Terra Solida (o prodotti con caratteristiche uguali o superiori), stabilizzante in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio, che favoriscano l'azione del legante-consolidante tramite la neutralizzazione delle pellicole organiche presenti nel terreno, tipo STABILSANA di Terra Solida (o prodotti simili). Non è prevista ulteriore aggiunta di leganti come calce o cemento.

Gli additivi utilizzati non devono alterare, a seguito della miscelazione, le caratteristiche cromatiche dell'inerte utilizzato.

L'inerte utilizzato deve presentare le seguenti caratteristiche, da attestarsi preventivamente con idonee prove di laboratorio geotecnico:

- Distribuzione granulometrica regolare tipo "misto stabilizzato" in frazione 0/20,
- Componente plastica scarsa o assente (Indice di plasticità $IP < 10$),
- Passante al setaccio 0,063 mm $< 12\%$,
- Valore di resistenza alla frammentazione "Los Angeles" $LA < 40$.

Il dosaggio del legante e dello stabilizzante dovranno garantire le seguenti prestazioni minime:

- Resistenza a compressione uniassiale (CNR 29) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 10 MPa,
- Resistenza a trazione indiretta (CNR 97) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 1,2 MPa.

Può essere previsto l'utilizzo di inerte riciclato se questo presenta le caratteristiche e garantisce il raggiungimento delle prescrizioni sopra indicate (da verificarsi con analisi di laboratorio).

Le suddette prestazioni, così come l'umidità ottimale della miscela, dovranno essere individuate preliminarmente con opportuno studio della miscela in laboratorio e successivamente verificate nella messa in opera effettiva della pavimentazione con idonei controlli e prelievi.

Prima di procedere alla stesa dello strato miscelato andranno verificate tramite prove di carico su piastra (CNR 146) le caratteristiche di portanza del sottofondo, che non dovrà presentare valori inferiori a 50 MPa.

La messa in opera dovrà avvenire immediatamente dopo la miscelazione a temperature che dovranno essere comprese tra i 5°C e i 30°C (e comunque non inferiori ai 5°C nelle successive 24-48 ore) e dovrà essere eseguita "a regola d'arte", correggendo tempestivamente eventuali difetti, per garantire idonee ed omogenee caratteristiche di portanza e durabilità della pavimentazione. Eventuali interruzioni e successive riprese di stesa dovranno essere eseguite tramite realizzazione di un taglio verticale dello strato realizzato.

La stesa deve avvenire preferibilmente ed ove possibile tramite vibrofinitrice, come alternativa in zone di difficile accesso si procederà alla messa in opera della pavimentazione a mano.

La successiva compattazione sarà eseguita tramite rullo compattatore con massa minima pari a 50 q.li, fino al raggiungimento di un grado di addensamento non inferiore al 95% del valore determinabile in laboratorio sulla stessa miscela con la prova Proctor modificata (ASTM D 1557). Lo spessore minimo a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 8-10 cm.

Dovranno essere inoltre eseguiti giunti di dilatazione, da prevedere con spaziatura pari a 2-3 volte la larghezza della pavimentazione nel caso di realizzazione di percorsi lineari, e non superiore a m 5x5 nel caso di realizzazione di piazzali.

Procedendo con la stesa, al termine della compattazione la pavimentazione dovrà essere tempestivamente e progressivamente protetta dall'asciugatura superficiale precoce, in modo da consentirne una corretta maturazione: questo sarà realizzato tramite trattamento immediato con il protettivo antievaporante STABILCURE, applicato a spruzzo a bassa pressione in quantitativo di

200/250 g/mq; in alternativa, o come ulteriore precauzione nel caso di condizioni di esposizione particolarmente sfavorevoli (forte irraggiamento solare, elevate temperature, presenza di vento) la pavimentazione dovrà necessariamente venire ricoperta con tessuto-non-tessuto mantenuto umido per un periodo di 3-4 giorni. Non dovrà inoltre essere consentito alcun transito sulla stessa nei 4 giorni successivi la stesa.

La manutenzione utile alla conservazione dell'efficienza ottimale e della durabilità della pavimentazione finita consisterà in un trattamento superficiale, da applicare inizialmente e/o occasionalmente secondo necessità (da verificarsi in funzione dell'evoluzione nel tempo dello stato superficiale della pavimentazione stessa) consistente nell'applicazione di un prodotto consolidante antipolvere tipo STABILGUARD di Terra Solida, in quantitativo minimo di 100 g/mq.

ANALISI COSTI

Descrizione	Unita' di misura	Q.ta'	Prezzo unitario	Prezzo al MC	Totali
Inerte terroso	mc	1			
Consolidante Stabilsolid 20.15 o legante idraulico tradizionale (calce o cemento)	kg	120-200			
Stabilizzante tipo Stabilsana	kg	1			
Acqua	lt	60-100			
Preparazione materiale	mc	1			
Stesa con vibrofinitrice e compattazione con rullo	mc	1			

Sommano

Spese generali 15 %

Sommano

Utile d'impresa 10%

Totale

Costo al mc

Treatmento antievaporante con prodotto tipo Stabilcure €/mq

Prezzo di applicazione al metro quadro (spessore circa 12 cm steso, 10 cm compattato)

Prezzo di applicazione al metro quadro (spessore circa 10 cm steso, 8 cm compattato)

Costi indicativi per la realizzazione di una pavimentazione di 800-1000mq (larghezza: 2mt-lunghezza 500mt) dello spessore di 8-10 cm, da realizzarsi in un giorno lavorativo.

Le analisi costi sono sovrastimate in quanto costruite per gare d'appalto che prevedono ribassi oscillanti tra il 30%-40%.

Lo spessore minimo a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 8-10 cm.

Lo spessore è indicativo e in relazione alle caratteristiche dell'inerte terroso utilizzato.

Promotec s.r.l.s. Unipersonale

Sede legale: Piazzetta Costantini 24 33170 Pordenone PN - C.F./P.I.: 01751660935 - Sede operativa: Via Malignani, 33 33080 Fiume Veneto PN - Tel.: 0434 954014
 info@terrasolida.it - www.terrasolida.it - nr. REA: PN101748 - Capitale Sociale: 900,00 € i.v.



IMPASTO CON BETONIERA AUTOCARICANTE

- 1) "Misto di cava sporco" prelevato da una betoniera auto caricante da 2
- 2) Versamento del conglomerato terroso realizzato rispettando le quote progettuali
- 3) Particolare del cassero laterale di contenimento della pavimentazione finita
- 4) Rullatura del conglomerato con piccolo rullo compressore mediante fasce lineari
- 5) Fase di avanzamento della stesura e della rullatura
- 6) Fase di avanzamento della stesura e della rullatura
- 7) Particolare della rullatura a ridosso del perimetro della pavimentazione
- 8) Fase di avanzamento della stesura e della rullatura
- 9) Pavimentazione in terra stabilizzata terminata



IMPASTO CON PALA MESCOLOTRICE

- 1) Versamento di 1 kg di STABILSANA in 30 lt di acqua e solubilizzazione mediante mescolatore
- 2) Premescolazione a secco del conglomerato terroso (misto di cava sporco + cemento + acqua)
- 3) Versamento della soluzione STABILSANA - Acqua sul conglomerato terroso premescolato
- 4) Versamento del conglomerato terroso dalla motrice ribaltabile alla vibrofinitrice
- 5) Versamento del conglomerato nell'ambito dell'area da pavimenta
- 6) Aggiustamento manuale del conglomerato terroso alla quota di pavimento finito
- 7) Stesura del conglomerato terroso mediante vibrofinitrice
- 8) Compattatura della superficie
- 9) La pavimentazione in terra stabilizzata terminata vibrofinita con rullo compressore.



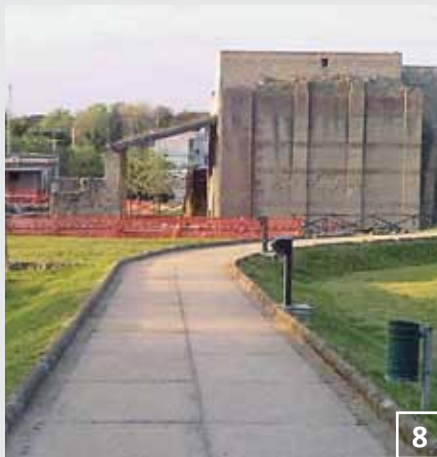
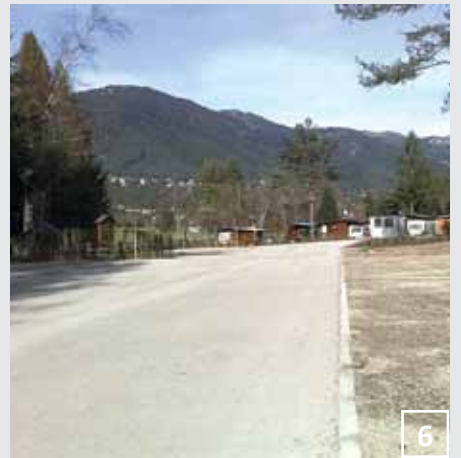
IMPASTO CON AUTOBETONIERA ALL'IMPIANTO

- 1) Preparazione del sottofondo stradale con cordolatura di contenimento di in calcestruzzo
- 2) Tipo di "misto di cava sporco" utilizzato per la realizzazione del conglomerato terro
- 3) Preparazione della soluzione STABILSANA – Acqua occorrente all'impasto "terra um"
- 4) Scioglimento e distribuzione della soluzione in acqua pulita nella corretta proporzione
- 5) Preparazione del conglomerato terroso mediante miscelazione con autobetoniera all'impianto
- 6) Il conglomerato versato nella vibrofinitrice viene steso e rifinito vicino alle cordolature
- 7) Rullatura della superficie con rullo In ferro-ferro da 75 quintali
- 8) Pavimentazione in terra stabilizzata terminata



FRESATURA DEL TERRENO IN SITO

- 1) Fresatura del terreno esistente con fresa frangiasassi
- 2) Spargimento del legante idraulico con attrezzatura spandi polvere
- 3) Mescolatura del legante idraulico con il terreno esistente mediante successiva fresatura
- 4) Distribuzione della soluzione STABILSANA – Acqua con apposita attrezzatura
- 5) Mescolatura della soluzione mediante ulteriore fresatura
- 6) Livellatura e sistemazione delle pendenze mediante apposita attrezzatura (Grader)
- 7) Compattatura - della superficie mediante rullo o apposita attrezzatura
- 8) Stagionatura umida della pavimentazione in terra stabilizzata mediante copertura con tessuto
- 9) Pavimentazione in terra stabilizzata terminata



- 1) Castello di Acquafredda,
Siliqua (CA) - Italia
- 2) Percorso ciclo - pedonale,
antiche mura (FE) - Italia
- 3) Percorso carrabile
a San Vendemiano (TV) - Italia
- 4) Giardino di Villa Torlonia,
Via Nomentana (RM) - Italia
- 5) Parco pubblico del Fiumarello,
Lamezia Terme (CZ) Italia
- 6) Campeggio in Val Vigezzo (VB) - Italia
- 7) Vialetti del cimitero comunale
di Guidizzolo (MN) - Italia
- 8) Parco archeologico di Cuma,
Pozzuoli (NA) - Italia
- 9) Parco di Collserola,
Barcellona - Spagna
- 10) Parcheggio, Caloge,
Girona - Spagna
- 11) Camping El Delfin Verde,
Girona - Spagna
- 12) Pista ciclabile, Santa Cristina D'Aro,
Girona - Spagna

Nota di cautela legale

Le indicazioni tecniche e d'impiego, contenute nel presente documento, sono basate sulla nostra esperienza, nonché sulla scorta dello stato attuale delle conoscenze tecnologiche e pratiche in argomento. Come tali non sono in alcun modo impegnative e non stabiliscono relazione alcuna, legale e contrattuale, né obbligo accessorio in ordine ad eventuali contratti di compravendita. Le indicazioni di cui trattasi non comportano quindi dispensa alcuna dalla responsabilità, esclusiva dell'acquirente, di verificare direttamente e personalmente i prodotti che ritiene di utilizzare, per quanto attiene l'idoneità degli stessi, relativamente all'uso previsto.

TERRA SOLIDA



PRODOTTI ECOCOMPATIBILI
PER PAVIMENTAZIONI
IN TERRA STABILIZZATA

Distributore esclusivo per l'Italia di STABILSANA

www.terrasolida.it



PROMOTEC
TECNOLOGIE PER L'EDILIZIA SPECIALIZZATA

Promotec srls Unipersonale

Sede legale: Piazzetta Costantini, 24 - 33170 Pordenone PN
Sede operativa: Via Malignani, 33 - 33080 Fiume Veneto PN
Tel. 0434 954014 - info@terrasolida.it - www.terrasolida.it