

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## S.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**

**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**

**RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO**

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO AI SENSI DEL D.P.R. 120/2017

Addendum 2 - Annesso tecnico sulla stabilizzazione a calce e sulle misure per la mitigazione degli effetti del trattamento a calce sull'ambiente

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.


RC1C 03 R 69 RG TA0000 004 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva a seguito di richiesta integrazioni CSLPP	F. Amorizzi 	Feb. 2022	D. Putzu 	Feb. 2022	I. D'Amore 	Feb. 2022	S. Padulosi Feb. 2022

File: RC1C03R69RGTA0000004A.doc

n. Elaborazione:

ITALFERR S.p.A.  
Ing. Padulosi Sara  
Ordine degli Ingegneri di Roma  
n. 25827 sez. A

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	FASE R	ENTE 69	TIPO NOG RG	CODIFICA DOCUMENTO TA0000	PROGR. 002	REV. A	Pag. 1 di 11


## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
1.1.	<i>Finalità del trattamento .....</i>	2
<b>2.</b>	<b>ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO.....</b>	<b>3</b>
2.1.	<i>Prove di identificazione delle terre da trattare.....</i>	3
2.2.	<i>Studio in laboratorio della miscela terreno – acqua – calce .....</i>	3
2.3.	<i>Realizzazione del campo prova.....</i>	4
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>6</b>
3.1.	<i>Descrizione del ciclo produttivo .....</i>	6
<b>4.</b>	<b>EMISSIONI IN ATMOSFERA.....</b>	<b>9</b>
4.1.	<i>Valutazione degli impatti.....</i>	10
4.2.	<i>Monitoraggio ambientale della componente atmosfera.....</i>	10

## ALLEGATI

**Allegato A: Scheda tecnica del prodotto**

**Allegato B: Macchine operative da utilizzare per la stabilizzazione a calce delle terre**

									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	2 di 11

## 1. INTRODUZIONE

Il presente annesso tecnico costituisce un allegato al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo redatto ai sensi del DPR 120/2017 relativo al Progetto di fattibilità tecnica ed economica per la realizzazione del Raddoppio Cosenza – Paola S. Lucido, nell’ambito del quale si ritiene opportuno sottoporre una parte dei materiali da scavo a stabilizzazione a calce, a cemento o altra forma idoneamente sperimentata per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, anche in termini di umidità.

A tal fine, la Scrivente si è attivata per redigere il presente documento che descrive le modalità di trattamento di stabilizzazione a calce che si prevede di attuare su quota parte dei materiali di scavo per migliorarne le caratteristiche geotecniche e renderne l’utilizzo maggiormente efficace, con conseguente ottimizzazione degli approvvigionamenti esterni di materie prime e degli esuberanti esterni di materiali di risulta, nonché un contenimento dei flussi di movimentazione dei materiali e dei costi complessivi dell’appalto.

### 1.1. FINALITÀ DEL TRATTAMENTO


Il trattamento è finalizzato a migliorare le caratteristiche fisico-meccaniche di una parte dei materiali da scavo che sarà riutilizzata all’interno del progetto.

Il trattamento di stabilizzazione consiste nel miscelare al terreno una certa percentuale di calce, definita tramite prove di laboratorio e verifica mediante campo prova, al fine di avere una miscela terreno-acqua-calce idonea ai requisiti progettuali di riferimento.

Nel seguito verranno descritte le prove di identificazione delle terre da trattare e lo studio di laboratorio con le miscele sperimentali, finalizzate al campo prova, le metodologie di realizzazione del campo prova e relative finalità ed i controlli finali da eseguire.

Per il caso in esame si prescrive una miscelazione in sito del terreno e calce e successiva compattazione. Tale tecnica prevede la successione delle fasi operative di seguito elencate:

- ✓ Posa in opera del materiale da rilevato ferroviario;
- ✓ Spandimento della calce;
- ✓ Immissione dell’acqua di aggiunta;
- ✓ Miscelazione;
- ✓ Compattazione.

									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	3 di 11

## 2. ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO

### 2.1. PROVE DI IDENTIFICAZIONE DELLE TERRE DA TRATTARE

Le prove di laboratorio, preparative per il campo prova, da eseguire sui terreni presenti in sito da trattare con calce sono le seguenti:

- ✓ analisi granulometrica, inclusa analisi per via umida;
- ✓ contenuto di sostanze organiche;
- ✓ tenore in solfati;
- ✓ contenuto naturale d'acqua;
- ✓ limiti di Atterberg ed indice di plasticità;
- ✓ prova di compattazione AASHTO modificata (Proctor Modificata con determinazione di umidità ottimale,
- ✓ Wopt e densità secca massima,  $\rho_{d,max}$ );
- ✓ indice di portanza CBR immediato (IPI);
- ✓ indice di portanza CBR con imbibizione in acqua a 96 ore (dopo 4 giorni);
- ✓ analisi chimico-fisiche dell'acqua di falda: sali disciolti, PH.

Sui campioni preparati al contenuto d'acqua ottimale  $W_{n,opt}$ , saranno eseguite le seguenti prove:

- ✓ compressione a espansione laterale libera e taglio diretto.

### 2.2. STUDIO IN LABORATORIO DELLA MISCELA TERRENO – ACQUA – CALCE


Lo scopo dello studio sperimentale delle miscele in laboratorio è quello di determinare il quantitativo minimo di calce necessario ad ottenere il miglioramento prefissato delle caratteristiche del terreno tale da assicurare nel tempo i requisiti richiesti.

Le percentuali sono da intendersi riferite al peso del terreno naturale prima del trattamento e del costipamento. Per lo studio della miscela "ottimale" per il trattamento del terreno verranno analizzate tre miscele, in particolare si potranno considerare per il trattamento a calce:

- ✓ miscela con il 2.0% in peso del legante;
- ✓ miscela con il 2.5% in peso del legante;
- ✓ miscela con il 3.0% in peso del legante.

Per ciascuna miscela sperimentale si dovranno eseguire le seguenti prove di laboratorio:

- ✓ analisi granulometrica, inclusa analisi per via umida;
- ✓ contenuto naturale d'acqua;
- ✓ limiti di Atterberg;

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	4 di 11

- ✓ prova di compattazione AASHTO modificata (Proctor Modificata con determinazione di umidità ottimale,  $W_{opt}$  e densità secca massima,  $\rho_{d,max}$ );
- ✓ indice di portanza CBR immediato (IPI);
- ✓ indice CBR con imbibizione a 96 hr (4 giorni), per tempi di maturazione pari a 7 giorni e a 28 giorni;
- ✓ Compressione semplice a 7 gg di maturazione su provini con diverso grado di contenuto d'acqua (W%):  $W_{opt}$ ,  $W_{opt}+2\%$ ,  $W_{opt}-2\%$  (dove  $W_{nopt}$  è il contenuto d'acqua ottimale);
- ✓ Compressione semplice a 28 gg di maturazione su provini con diverso grado di contenuto d'acqua (W%):  $W_{opt}$ ,  $W_{opt}+2\%$ ,  $W_{opt}-2\%$ ;
- ✓ Inoltre, nel caso di miscele per corpo del rilevato, prova di taglio in cella triassiale CID su tre provini a 28 gg di maturazione.

In fase di indagine sono richieste anche le analisi chimico-fisiche dell'acqua utilizzata nella preparazione degli impasti.


### **2.3. REALIZZAZIONE DEL CAMPO PROVA**

Ultimato lo studio delle miscele sperimentali, sulla base dei risultati delle sperimentazioni di laboratorio, sarà scelta la miscela ottimale per calce da testare sul campo prova; verrà quindi predisposto un campo prova con le seguenti finalità:

- verificare su scala reale i dati ottenuti in laboratorio;
- controllo delle attrezzature, dei metodi di miscelazione e di compattazione;
- definizione delle fasi e dei metodi delle lavorazioni, con particolare riferimento all'apporto di calce;
- schemi di miscelatura (numero di passate del Pulvimixer ottimali necessari ad ottenere la granulometria prevista) e rullatura (numero di passate del rullo), in relazione alle attrezzature adottate;
- la definizione delle modalità di controllo dei limiti di accettabilità dei tenori di umidità dei terreni posti in opera e delle miscele terreno-calce, prima della rullatura finale.

L'ubicazione del campo prova, le dimensioni e le modalità esecutive del rilevato saranno concordate con la Committenza. Si prevede comunque un campo prova di dimensioni adeguate (ad esempio 4 metri \* 50 metri) e realizzato con le stesse modalità di esecuzione del rilevato.

Si precisano i controlli da effettuare su ognuno degli strati finiti:


									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	5 di 11

- dovrà essere tarata la spanditrice di calce per il controllo del dosaggio;
- prima della stesa della calce dovrà essere controllato il contenuto d'acqua del terreno e confrontato con quello utilizzato nello studio delle miscele;
- dopo la miscelazione dovrà essere nuovamente controllato il contenuto d'acqua e verranno eseguiti prelievi per l'esecuzione di prove di classificazione, prove Proctor e CBR e prove geotecniche;
- la miscela dovrà essere poi compattata secondo schemi di rullatura prefissati;
- il prodotto finale dovrà essere controllato mediante prove di carico su piastra (da 30 cm). Le misure andranno effettuate almeno a tempo 0 (cioè subito dopo la compattazione), dopo 24 ore e a 7 gg su almeno 5 punti appartenenti al medesimo strato omogeneo (in termini di composizione e modalità di compattazione) e solo sull'ultimo strato del corpo di rilevato, a 28 gg dalla compattazione;
- in prossimità dei punti di determinazione del modulo di deformazione, determinazione della densità in sito e del contenuto in acqua, subito dopo aver eseguito la compattazione;
- a 28 gg dalla compattazione, sull'ultimo strato del corpo del rilevato prelievo di tre campioni indisturbati da sottoporre a prova di taglio in cella triassiale (CID); le prove verranno eseguite sia sui provini tal quali che dopo 5 cicli di imbibizione (4 gg) ed essiccamento (24 ore) e completa saturazione per almeno 7 giorni.

I risultati ottenuti con il campo prova dovranno confermare quelli dello studio sperimentale in laboratorio. Nel caso in cui i requisiti minimi previsti da progetto non venissero raggiunti, dovranno essere modificati i metodi di compattazione e/o le miscele terra-calce fino al raggiungimento dei requisiti minimi richiesti.

La miscela ottimale scaturirà dai risultati delle analisi effettuate in laboratorio e da quelli ottenuti nel campo prova ed in ogni caso dovrà essere approvata da Committente.

I campi prova costituiranno il riferimento per la realizzazione del corpo dei rilevati, pertanto, negli elaborati finali dei campi prova dovranno essere chiaramente specificate le modalità realizzative da riprodurre in corso d'opera.

									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	6 di 11

### 3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Nella presente fase progettuale, l'impianto di trattamento a calce - ed in particolare i sili per lo stoccaggio della materia prima - potrà essere ubicato in posizione strategica a seconda delle aree di lavoro in cui se ne avrà necessità. Sarà comunque il progetto della Cantierizzazione in fase di progetto esecutivo a definirne l'esatta (o le esatte) posizioni.

In particolare, si precisa che il dosaggio della calce avverrà all'interno della macchina spandilegante che opererà direttamente sul fronte di avanzamento lavori, sull'impronta dell'opera oggetto di trattamento.


#### **3.1. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO**

L'impianto previsto per il trattamento a calce sarà essenzialmente composto dalle seguenti sezioni:

**1) SILI DI STOCCAGGIO:** I sili saranno inoltre dotati dei seguenti accessori:

- piastre di vibrazione per scongiurare fenomeni di impaccamento della calce sul fondo della tramoggia dei sili;
- scala di accesso del tipo alla marinara dotata di apparato di protezione anticaduta;
- valvola di sfogo per il controllo della pressione in fase di carico della polvere di calce;
- filtri per l'abbattimento delle emissioni generate al momento del caricamento della polvere di calce al loro interno.

Si riporta di seguito uno schema tipo dell'impianto di stoccaggio della calce che si prevede di installare, precisando che nel caso in esame l'unità di dosaggio sarà posta direttamente all'interno della macchina spandicalce che opererà sull'area oggetto di trattamento:

									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	7 di 11

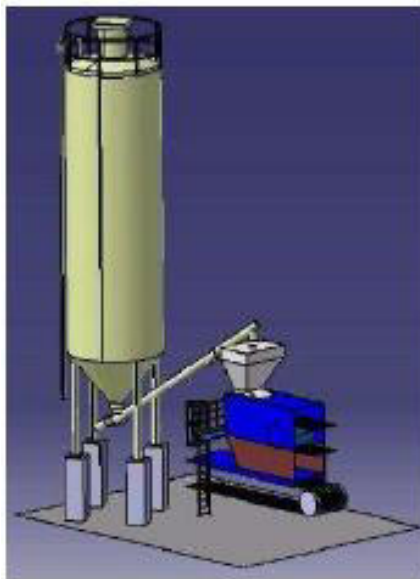


Figure 3-1: Silo di stoccaggio calce


La polvere di calce giungerà al cantiere mediante autocisterne, quindi verrà caricata negli appositi sili mediante processo di soffiatura. Tutti i giunti di attacco dei sili e delle tubazioni di carico saranno dotati di chiusura ermetica e sigillature a tenuta.

La calce, per la quale si riporta in **Allegato A** un esempio di scheda tecnica del prodotto, sarà stoccata in stato solido nei suddetti sili dotati di indicatore di massimo e minimo livello, completamente sigillati in corrispondenza delle flange bullonate per impedire l'ingresso di acqua meteorica e per evitare l'eventuale fuoriuscita di polvere di calce. Allo stato attuale si può prevedere un impiego giornaliero di circa 70/80 ton/giorno di calce.

**2) COCLEE DI ESTRAZIONE DELLA CALCE:** tali coclee verranno utilizzate per l'estrazione della calce ed il convogliamento ai mezzi adibiti al trasporto per il successivo recapito alla macchina spandilegante; le stesse coclee saranno completamente carterizzate.

**3) MACCHINA SPANDILEGANTE:** lo spandimento della calce verrà attuata mediante apposita macchina a traino (capacità di carico minima di 10 mc) o semovente (capacità di carico minima di 16 mc) che assicuri un dosaggio costante per unità di superficie in funzione della velocità di avanzamento, con una larghezza della striscia posata pari a circa 2,2-2,4 m. La macchina sarà dotata di sistema di controllo del dosaggio elettronico o manuale, variabile secondo la necessità tra 3 e 30 kg di calce.




									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	8 di 11

**4) MACCHINA STABILIZZATRICE:** la miscelazione del terreno con la calce avverrà mediante una macchina dotata di un rotore che gira in senso opposto all'avanzamento, equipaggiato con utensili. La posizione del rotore è regolabile in altezza e la profondità di miscelazione sarà variabile tra 20 e 50 cm a seconda delle caratteristiche dei terreni in posto.

**5) REGOLARIZZAZIONE E COSTIPAMENTO:** la regolarizzazione avviene, in genere, tramite un grader in grado di livellare lo strato lavorato preparandolo per il successivo costipamento mediante un rullo compattatore liscio o a piede di montone a seconda delle caratteristiche dei terreni in posto.

Per maggiori dettagli sulle macchine normalmente utilizzate per la stabilizzazione delle terre con calce direttamente in posto, così come previsto dal progetto in esame, si rimanda alla documentazione riportata in **Allegato B**.

Le lavorazioni di cui sopra non comportano né la produzione di prodotti intermedi né la produzione di rifiuti. Le materie prime necessarie per il funzionamento saranno essenzialmente costituite da acqua e calce. L'utilizzo della calce sarà legato alle attività di realizzazione dei rilevati, pertanto, le operazioni di carico e scarico dei sili saranno svolte unicamente in periodo diurno.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	9 di 11

#### 4. EMISSIONI IN ATMOSFERA

Le emissioni connesse alla presenza dell'impianto di stoccaggio della calce possono essere considerate di tipo convogliato e saranno sostanzialmente generate dall'attività di carico dei silos di calce.

Il carico della calce in polvere nei silos avverrà mediante tubo flessibile ad attacco rapido (Victaulic), azionato da un soffiatore posto sulle autocisterne; i silos saranno corredati di elementi filtranti che tratterranno le polveri che verranno recuperate all'interno dei silos stessi, grazie ad un sistema automatico integrato di pulizia ad aria compressa. Gli elementi filtranti consentiranno il passaggio della sola aria all'esterno.

Come anticipato sopra, i silos saranno corredati di indicatori di minimo e massimo livello e sarà completamente sigillato in corrispondenza delle flange bullonate di collegamento al filtro in modo da impedire l'ingresso di acqua meteorica e per evitare la fuoriuscita delle polveri.


Le eventuali emissioni in atmosfera saranno pertanto originate dallo sfiato dei silos di calce durante le operazioni di carico e saranno limitate al periodo diurno; l'impianto di abbattimento polveri dei silos sarà ubicato sul camino ad un'altezza pari a circa 20 m.

Ipotizzando, a regime, lo svuotamento dei silos in 24 ore e il suo riempimento in 1 ora, la durata di ciascuna emissione per ogni filtro applicato ai silos presumibilmente sarà di 0,5 h/g (1,0 h/g ogni 2 gg).

I dispositivi di filtraggio montati sul tetto dei silos avranno caratteristiche geometriche e prestazionali tali da rispettare quanto previsto dalla Norma UNI EN 10 169-2001, capitolo 7 "Caratteristiche per il posizionamento della sezione di misurazione", e Appendice C "Dispositivi per migliorare le condizioni di flusso in una sezione di misurazione".

Il kit di campionamento, che sarà applicato solamente in fase di prelievo delle emissioni, consentirà di convogliare, grazie ad appositi elementi, tutta l'aria in uscita dal filtro all'interno di apposito condotto fornito di bocca di prelievo. I dispositivi di filtraggio che si presume verranno impiegati (tipo WAM SILOTOP R02), hanno una forma cilindrica a cartucce specifica per la depolverizzazione di silos caricati pneumaticamente. Il punto di misurazione sarà raggiungibile, attraverso le scale del tipo alla marinara dotate di dispositivi di anticaduta; ugualmente l'area di campionamento è protetta da opportuno parapetto metallico.

Il corpo in acciaio inossidabile contiene inoltre degli elementi filtranti montati verticalmente. Tali elementi, certificati B.I.A. classe M hanno forma di parallelepipedo in cui il media filtrante è un feltro poliestere non

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	RC1C	03	R	69	RG	TA0000	002	A	10 di 11

tessuto plissettato. La superficie filtrante totale sarà di 24,5 mq. I filtri sono dotati di misuratore differenziale di pressione tra la parte sporca e la parte pulita del filtro, al fine di monitorare il grado di pulizia degli elementi stessi. La pulizia del filtro, come anticipato in precedenza, sarà affidata ad un sistema di pulizia ad aria compressa automatico, completamente integrato nel coperchio apribile.

Tale sistema sarà guidato da un temporizzatore elettronico che avrà la funzione di comandare in modo sequenziale il ciclo di pulizia con possibilità di variare il tempo di sparo ed il tempo di pausa tra uno sparo e l'altro. I tempi di pausa andranno da 5 a 90 sec., quelli di lavoro da 100 a 300 millisecondi. La scheda è dotata di temporizzatore fisso di 10 minuti per permettere un'ulteriore pulizia del filtro a fine ciclo lavorativo.

#### **4.1. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI**

Le operazioni di cantiere possono comportare potenziali impatti sulla componente atmosfera in termini di emissione e dispersione di inquinanti. In particolare, il parametro rappresentativo delle polveri risulta essere il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso.


Prevedendo sia un'ubicazione di tale impianto in area di cantiere adatta allo scopo e lontana da ricettori sensibili che l'adozione di tutte le misure di mitigazione necessarie per minimizzare il più possibile l'impatto legato alle attività di cantiere, soprattutto in termini di dispersione delle polveri, non si prevede di installare barriere antirumore/antipolvere, almeno in riferimento alle sole attività direttamente collegate al trattamento a calce.

Si procederà, inoltre, ad una sistematica bagnatura delle aree e delle piste di cantiere ed alla spazzolatura della viabilità pubblica ordinaria percorsa dai mezzi di cantiere.

#### **4.2. MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA COMPONENTE ATMOSFERA**

L'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere sarà inoltre verificata tramite l'esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale previste in Ante Operam (AO) e Corso d'Opera (CO). Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono infatti le seguenti:

- valutare l'effettivo contributo connesso alle attività di cantiere in termini di emissione sullo stato di qualità dell'aria complessivo;
- fornire ulteriori informazioni evidenziando eventuali variazioni intervenute rispetto alle valutazioni effettuate in fase di progettazione, con la finalità di procedere per iterazioni

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>									
<b>Annesso tecnico: indirizzi metodologici del trattamento a calce</b>	COMMESSA  RC1C	LOTTO  03	FASE  R	ENTE  69	TIPO DOC.  RG	CODIFICA DOCUMENTO  TA0000	PROGR.  002	REV.  A	Pag.  11 di 11

- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di cantierizzazione dell'opera;
- fornire dati per l'eventuale taratura e/o adeguamento dei modelli previsionali utilizzati in fase progettuale.

I parametri rilevati durante il monitoraggio, opportunamente acquisiti ed elaborati, permetteranno nella fase di cantiere una corretta e tempestiva gestione della componente ambientale in oggetto.

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante Operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'Opera: durante la realizzazione delle attività di cantiere.

Il monitoraggio verrà effettuato in alcuni punti significativi denominati sezioni di monitoraggio, scelte sulla base dei risultati delle simulazioni eseguite in fase progettuale, ove per sezione si intende una zona definita in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici (nel caso di interesse il PM10).

Per ciascuna sezione di monitoraggio, sempre secondo le finalità definite sopra, si prevede l'ubicazione di almeno due punti di monitoraggio, in particolare:

- un punto di monitoraggio in un'area interessata da emissioni atmosferiche prodotte dall'attività di cantiere (Influenzata);
- un secondo punto di monitoraggio in una postazione di misura assolutamente equivalente alla prima in termini di condizioni ambientali al contorno ma non influenzato dal cantiere e, ovviamente, non influenzato da altri cantieri o punti di immissione singolare (Non Influenzata).

SCHEMA TECNICA

## IDROSSIDO di CALCIO "Calce idrata ad alto titolo" UNI EN 459-1 CL 80 - S



### DESCRIZIONE

La calce idrata ad alto titolo è una calce calcica (UNI EN 459-1 CL 80-S) ottenuta dallo spegnimento controllato della calce viva con il quantitativo stechiometrico di acqua.

Un successivo procedimento di ventilazione permette di ottenere un prodotto puro con finezza di macinazione molto spinta.

### IMPIEGO

Le elevate caratteristiche chimico-fisiche, la finezza e la purezza fanno sì che il prodotto venga utilizzato in edilizia, industria, agricoltura, trattamento delle acque, desolfurazione, disinfestazione, stabilizzazione dei terreni e neutralizzazione delle sostanze acide.

### CONTROLLO DI QUALITA'

I controlli chimico-fisici dell'ossido di calcio, vengono effettuati con frequenza stabilita dalle norme di riferimento attuali.



**Focat**

## IDROSSIDO di CALCIO "Calce idrata ad alto titolo" UNI EN 459-1 CL 80 - S

**Focat**

### AVVERTENZE

Può produrre lesioni oculari gravi, arrossamento della pelle quando contatto è ripetuto o esteso.

L'inalazione della polvere di CaO causa malessere al tratto superiore delle vie respiratorie.

Reagisce con l'acqua sviluppando calore con possibile proiezione di schizzi.

Nella manipolazione della sostanza evitare la dispersione del prodotto nell'ambiente.

Evitare il contatto con gli occhi e la pelle

### CARATTERISTICHE TECNICHE UNI EN 459-1 (CL 80-S)

#### Nome chimico

Idrossido di calcio

#### Nome commerciale

Calce idrata alto titolo, calce in polvere

#### Aspetto

Polvere bianca

#### Granulometria (UNI EN 459-2)

Residuo in massa maglia 0,2 mm.  $\leq 0,12\%$

Residuo in massa maglia 0,09 mm  $\leq 1\%$

#### pH

11,5-12,6 in soluzione acquosa  
concentrazione 1,65 gr./lt. a 20°C

#### Massa volumica apparente

Kg/m<sup>3</sup> 530  $\pm 3\%$

#### Temperatura di decomposizione

Si disidrata in CaO a 580°C

#### Contenuto in Ca(OH)<sub>2</sub> + Mg(OH)<sub>2</sub> (UNI EN 196-2)

> 92%

#### Contenuto in MgO (UNI EN 196-2)

< 1%

#### Formula chimica

Ca(OH)<sub>2</sub>

#### Stabilità (UNI EN 459-2)

1,5 mm (valore medio)

#### Penetrazione (UNI EN 459-2)

mm. 40  $\pm 10\%$

#### Odore

Inodore

#### Contenuto d'acqua libera (UNI EN 459-2)

0,8% (valore medio)

#### Contenuto in CO<sub>2</sub> (UNI EN 459-2)

$\leq 2,2\%$

#### Contenuto in CaCO<sub>3</sub>

$\leq 5\%$

#### Contenuto in SO<sub>3</sub> (UNI EN 196-2)

$\leq 0,8\%$

#### Stoccaggio

Conservare in luogo asciutto ed al coperto.

#### Imballi

Sacchi di carta su pallet di legno, alla rinfusa

I valori indicati si riferiscono a prove di laboratorio in ambiente condizionato e, pertanto, possono venire sensibilmente modificati durante la messa in opera in condizioni climatiche diverse.

**Focat** SRL

www.focat.it  
info@focat.it

C.da Sciare, 78  
91019 Valderice (TP)

Tel. 0923.573171 - Fax 0923.592066



Calci da costruzione UNI EN 459-1  
Malte da muratura UNI EN 998-2 (G)  
Intonaci da risanamento UNI EN 998-1 (R)  
Intonaci per scopi generali UNI EN 998-1 (GP)  
Malte per ripristino calcocstruzzo UNI EN 1504-1  
Intonaco per isolamento termico UNI EN 998-1 (T)  
Intonaci da rivestimento colorati UNI EN 998-1 (CR)

Prodotto consigliato per utilizzi professionali. Le informazioni qui riportate hanno carattere consultativo. La Focat si riserva il diritto di apportare ai propri prodotti, in qualunque momento e senza preavviso, le modifiche più opportune. Per eventuali conferme sui dati sopra riportati, contattare il servizio commerciale. La Focat declina ogni responsabilità per eventuali danni causati da impiego improprio e/o scorretto del prodotto.



# ***Macchine per la stabilizzazione delle terre***

***Napoli – 18 aprile 2012***

# LE MACCHINE NECESSARIE

- Spandilegante



- Stabilizzatrice



- Rulli



- Grader





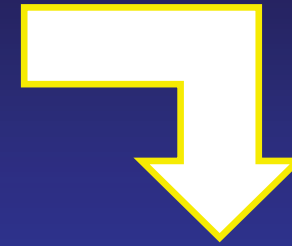
# Scegliere la stabilizzatrice adeguata per ogni situazione



# **STABILIZZAZIONE DELLE TERRE**



**CON CEMENTO**



**CON CALCE**



diversi materiali diverse problematiche  
anche dal punto di vista macchina

## LO SPANDIMENTO DELLA CALCE/CEMENTO



- Lo spandimento della calce o di altri leganti si attua con macchine a traino o semoventi che assicurino un dosaggio costante per unità di superficie ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in funzione della velocità di avanzamento.
- I moderni spandicalce sono anche dotati di sistema di controllo del dosaggio che può essere elettronico.
- La capacità di carico degli spandicalce varia da un minimo di  $10 \text{ m}^3$  per il tipo a traino a  $16-18 \text{ m}^3$  per il tipo semovente; la striscia posata è larga  $2,2-2,4 \text{ m}$
- Il dosaggio al suolo è variabile secondo necessità tra  $3$  e  $30 \text{ kg}$  di calce

## A controllo manuale

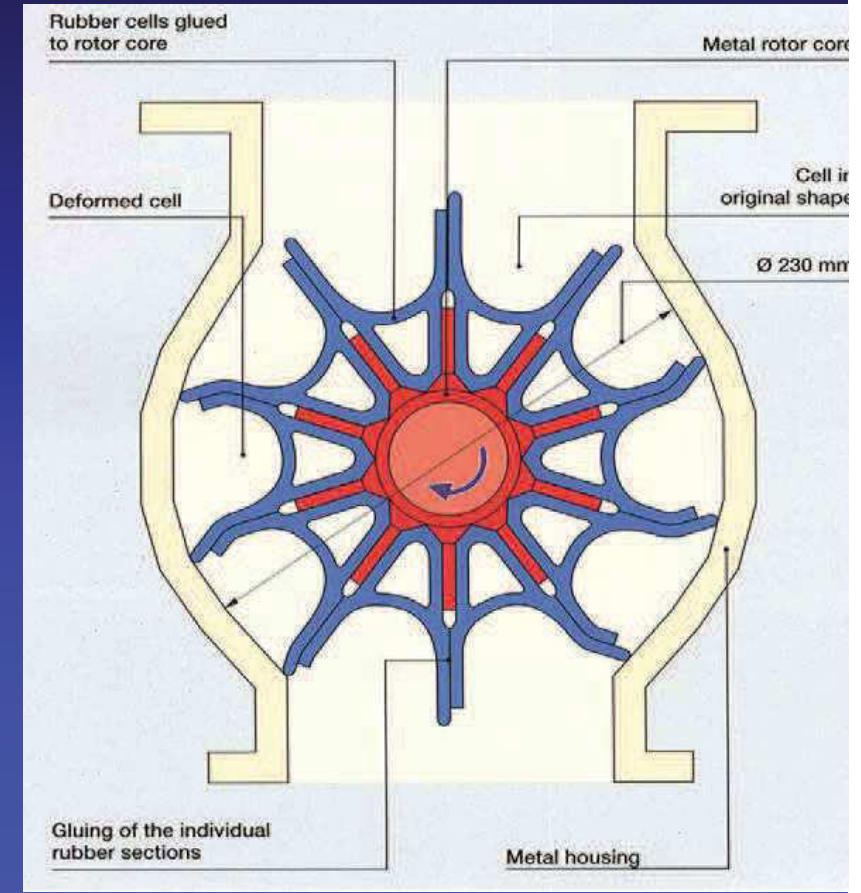
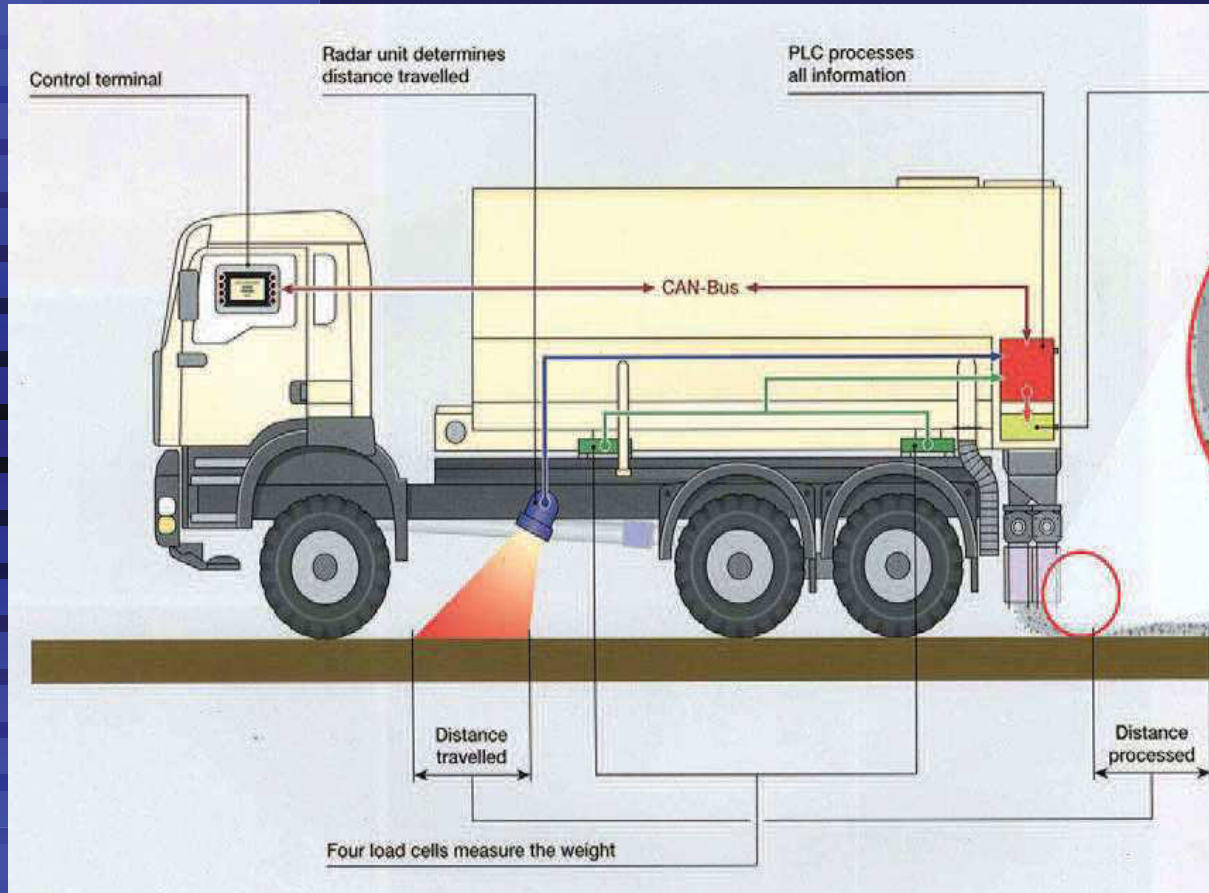


## A controllo elettronico





# COME FUNZIONA UNO SPANDICALCE MODERNO



# Come evitare la dispersione di legante nell'ambiente





# SPANDILEGANTE INCORPORATO NELLA MACCHINA



# LA MISCELAZIONE PER STRATI



- La macchina per miscelare la terra con la calce è chiamata stabilizzatrice ; è dotata di un rotore, che gira in senso opposto all'avanzamento equipaggiato con utensili.



- La posizione del rotore è regolabile automaticamente in altezza; la profondità di miscelazione normalmente varia tra 20 e 50 cm a seconda delle caratteristiche delle terre e delle indicazioni di progetto.



- A parità di potenza disponibile, la velocità di avanzamento e il numero di passate dipendono dal tipo di terreno e daò grado di plasticità.



# SPESSORI

- **Gli spessori lavorati sono in funzione del progetto**
- **Le macchine Wirtgen hanno profondità di lavoro di 50 cm**
- **Il limite di profondità è dettato dalla compattazione non dalla macchina**
- **Sconsigliato lavorare oltre 35-40 cm salvo miscelazione fuori opera**



# IL CONTROLLO DELLA MISCELAZIONE E LA REGOLARITA' DELLO STRATO



- Dopo la miscelazione della terra con la calce si devono controllare la granulometria, l'omogeneità di miscelazione e la profondità dello strato lavorato.
- La miscela si ritiene idonea quando appare di colore omogeneo e la componente limo-argillosa è interamente passante a 25 mm.
- La miscelazione deve interessare anche alcuni centimetri dello strato precedentemente realizzato, in modo da assicurare omogeneità nel materiale



# L'importanza della miscelazione





# Varie tipologie di stabilizzatrici



**WS 2200 – WS 2500**



**WR 2500 S**

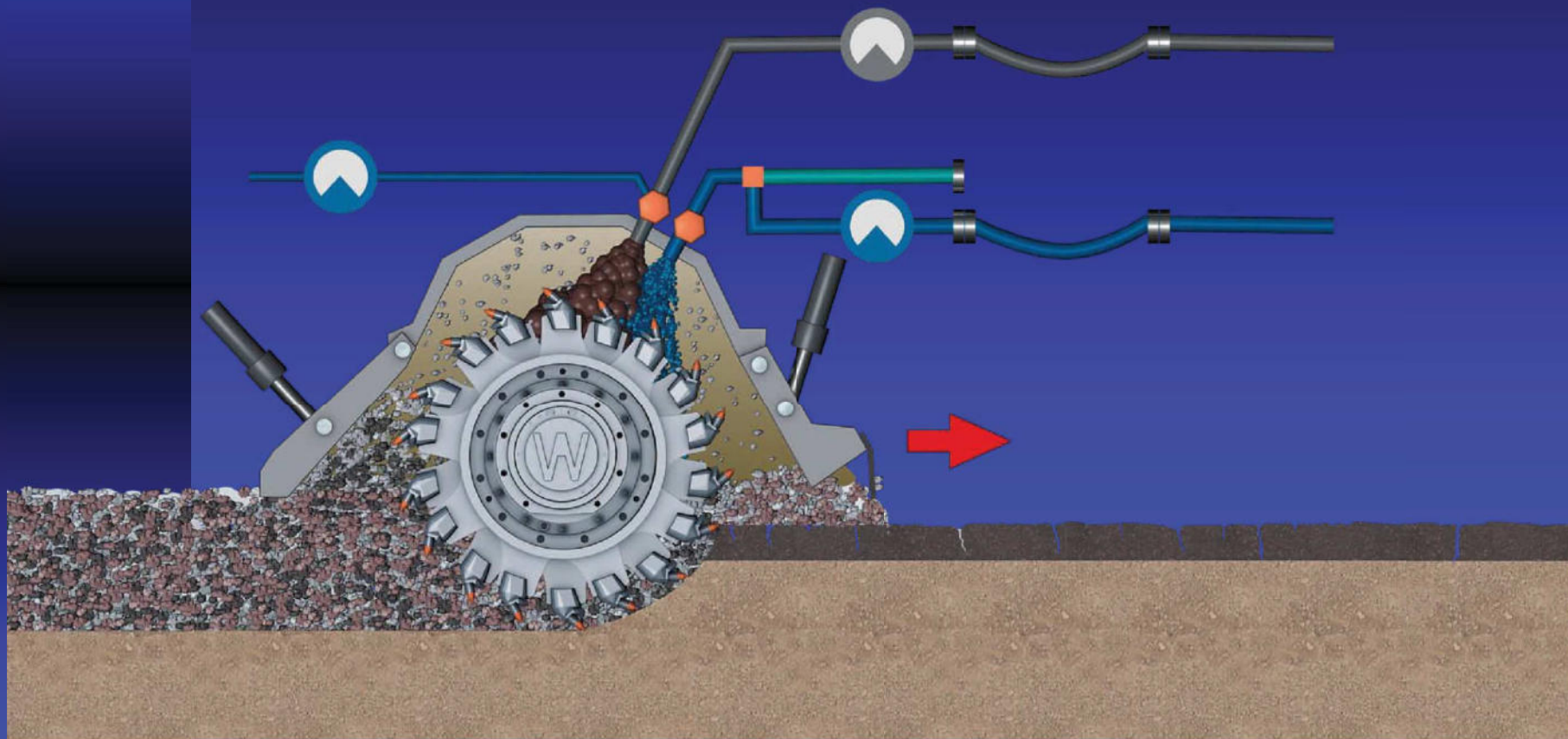


**WR 2400**

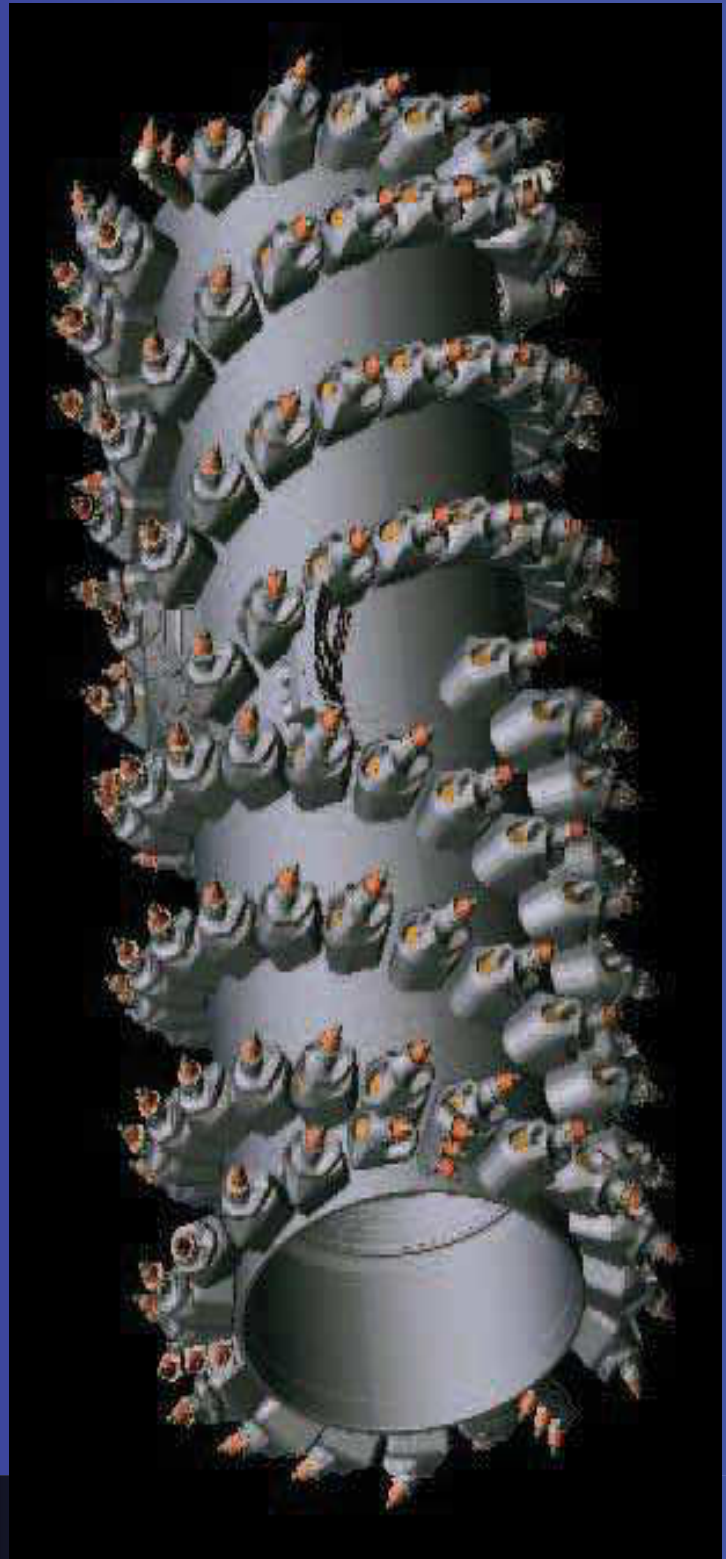


**WR 2000**

# IL ROTORE: cuore del sistema







# Gli utensili: i veri attori della miscelazione





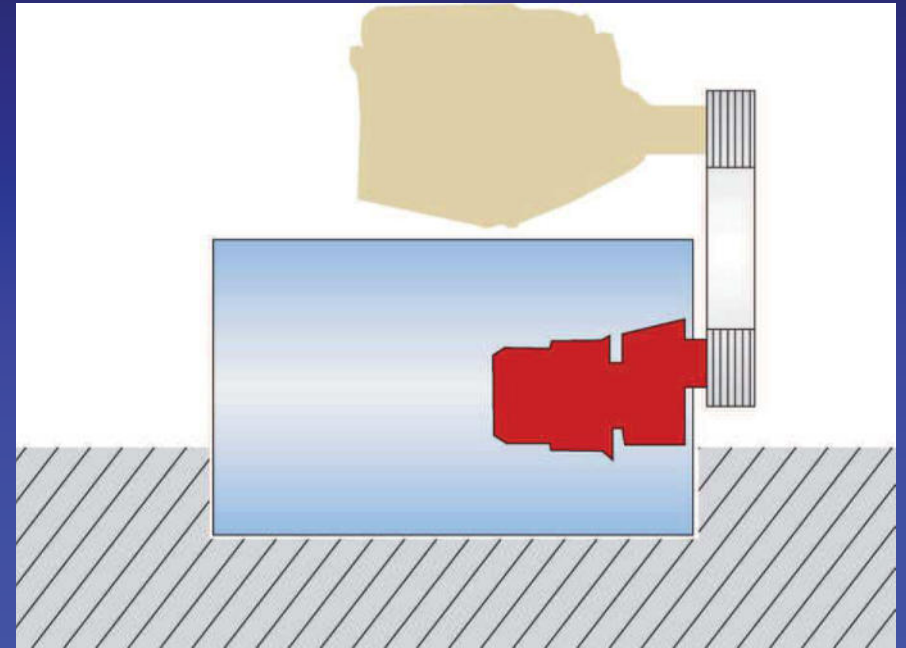
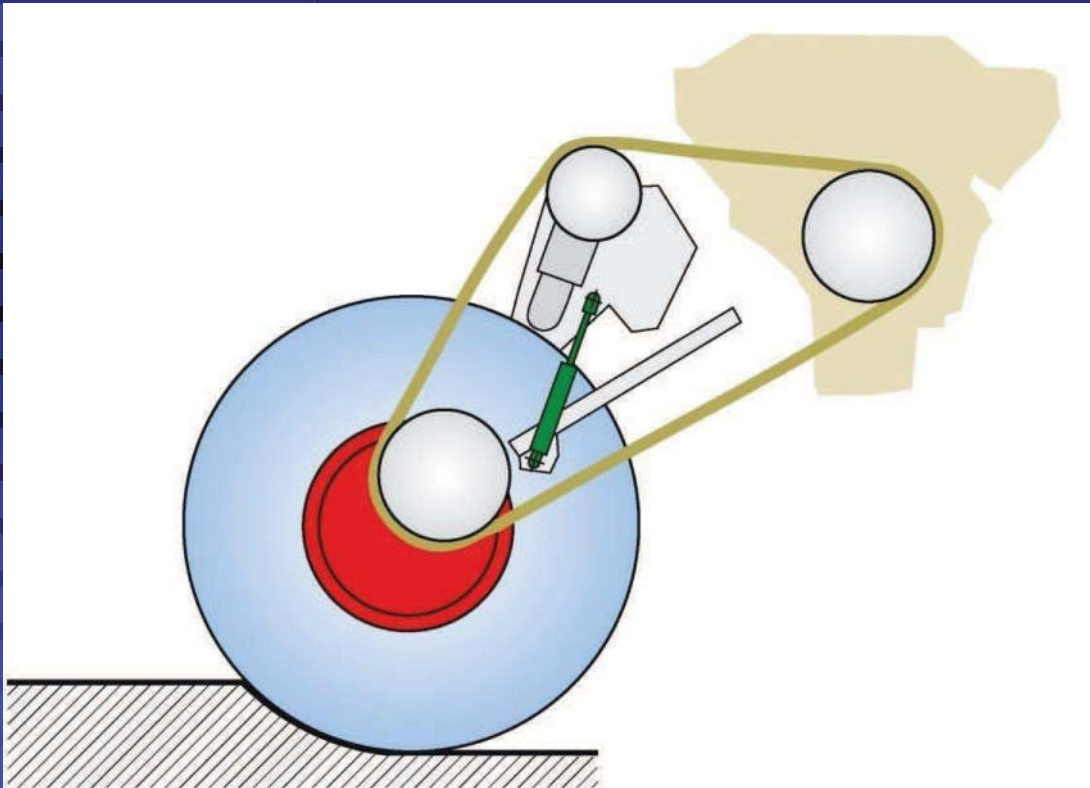
Il sistema di cambio rapido  
del portadente  
con comportamento  
rotazionale  
ottimizzato del dente:  
il Sistema Rotazione per  
ridurre l'usura del  
dente e agevolare la  
sostituzione





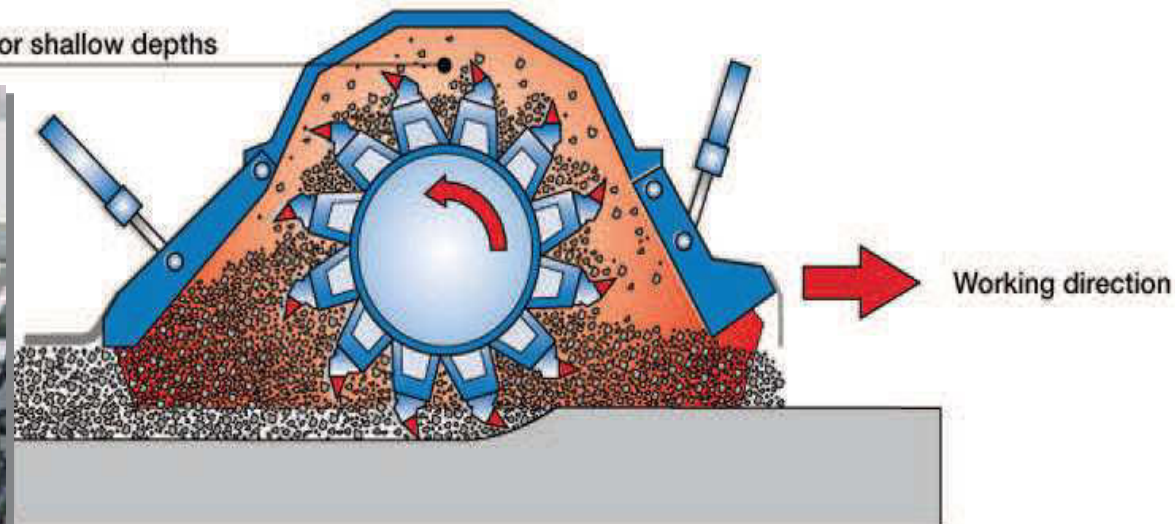
- 1 Il sistema 45 allunga la durata utile della parte superiore anche del 20 per cento
- 2 Indicatori d'usura distanziati fra loro di 5 mm
- 3 Migliore protezione della parte inferiore grazie alla totale sovrapposizione da parte di quella superiore
- 4 Le particelle fini di fresato vengono dilavate dal foro del dente
- 5 Rompitruciolo per un ulteriore sminuzzamento del materiale fresato
- 6 Geometria ottimizzata degli angoli del gambo per una maggiore resistenza del componente
- 7 Guarnizione di tenuta interposta fra parte superiore e inferiore per agevolare e velocizzare le operazioni di smontaggio e rimontaggio della parte superiore
- 8 Superficie di contatto fra parte superiore e inferiore aumentata del 75 per cento per allungare la vita utile della parte inferiore
- 9 Perno conico di spinta per una trasmissione sicura della forza di serraggio
- 10 Vite di fissaggio robusta con filettatura M30x2 ed esagono cavo da 17 mm
- 11 Tappi di chiusura di protezione

# Azionamento del tamburo

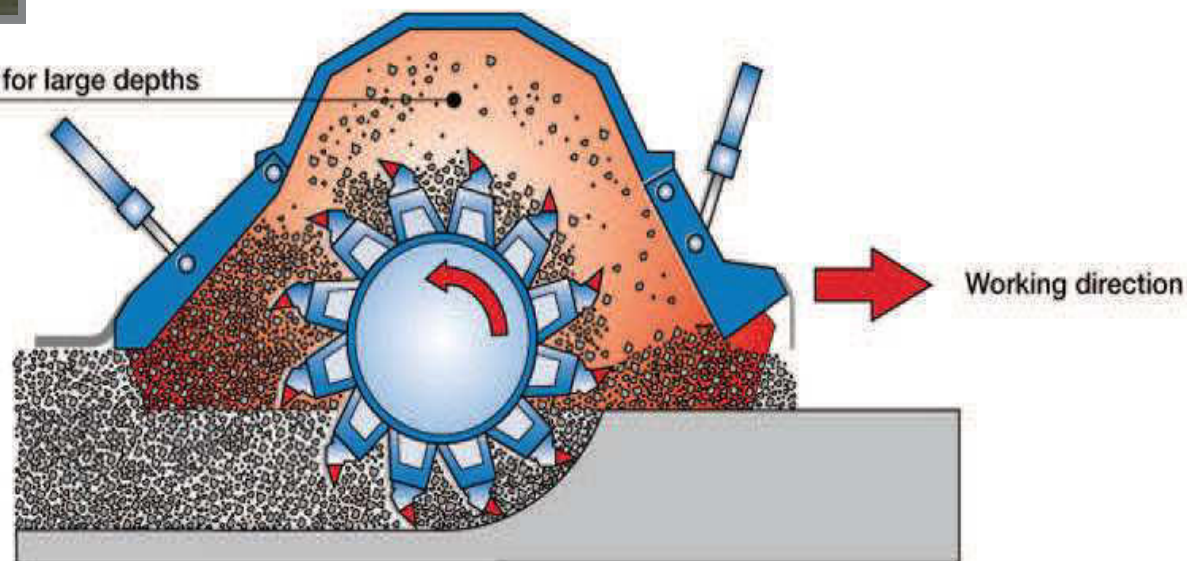


# La miscelazione a camera variabile

Small mixing space for shallow depths

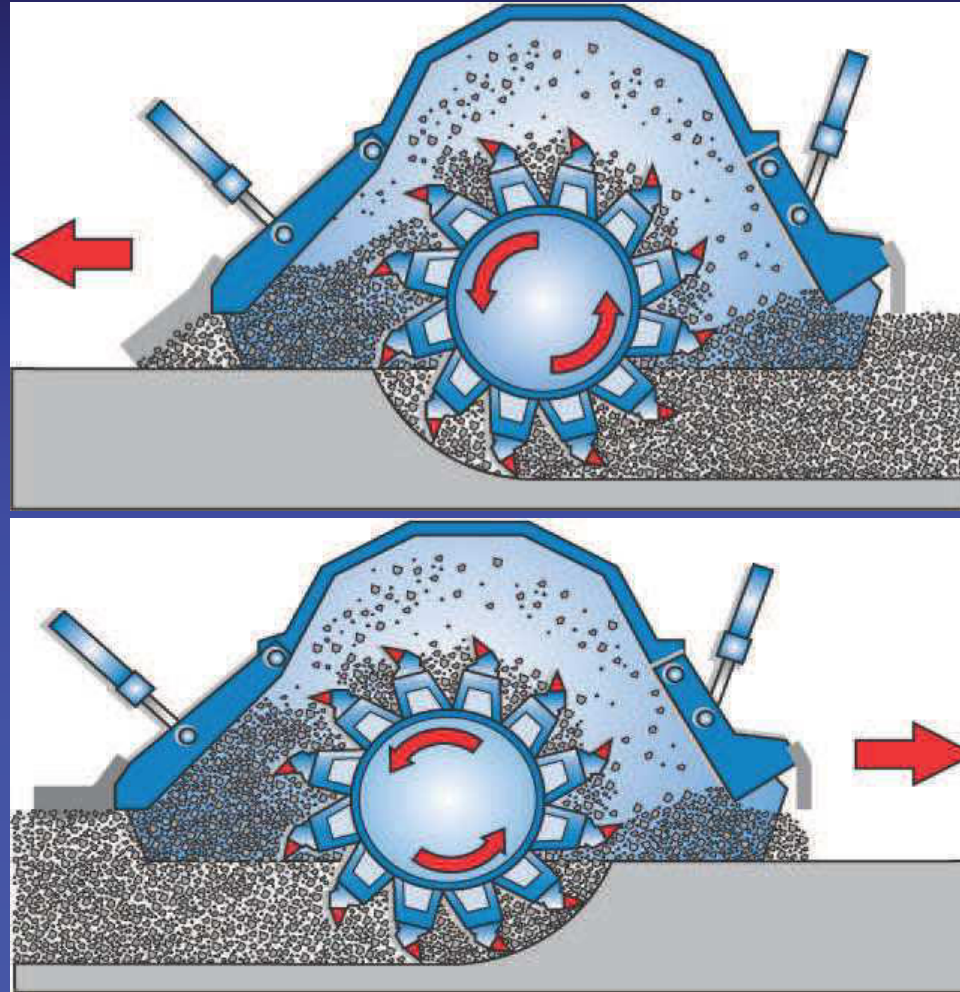


for large depths





## Lavorazione concorde e discorde





# Riciclatrice Stabilizzatrice WR 2500 S

**Larg. Di lavoro 2,438 m**

**Prof. di lavoro 0 – 500 mm**

**Potenza motore 500 kW / 680 PS**

**Peso operativo 32.000 kg**





**WR 2000**

**Larg. Di lavoro 2,000 m**

**Prof. di lavoro 0 – 500 mm**

**Potenza motore 315 kW/428 PS**

**Peso operativo kg 23.000**

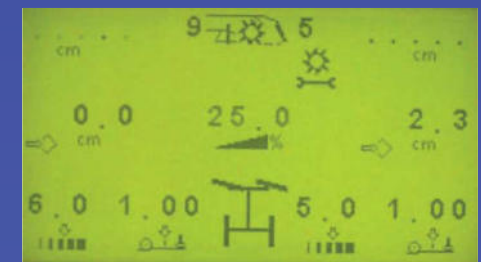




# Riciclatrice Stabilizzatrice WR 2500 S



	0m	Job
	0m <sup>2</sup>	
	0m <sup>3</sup>	0t
Ⅰ	0.000t	0.00%
Ⅱ	0.000t	0.00%
Ⅱ+	0.000m <sup>3</sup>	0.00%
Ⅲ	0.000m <sup>3</sup>	0.00%
Ⅳ	0.000t	0.00%



Dati di produzione/livellazione e gestione  
macchina visualizzati su Display CGC



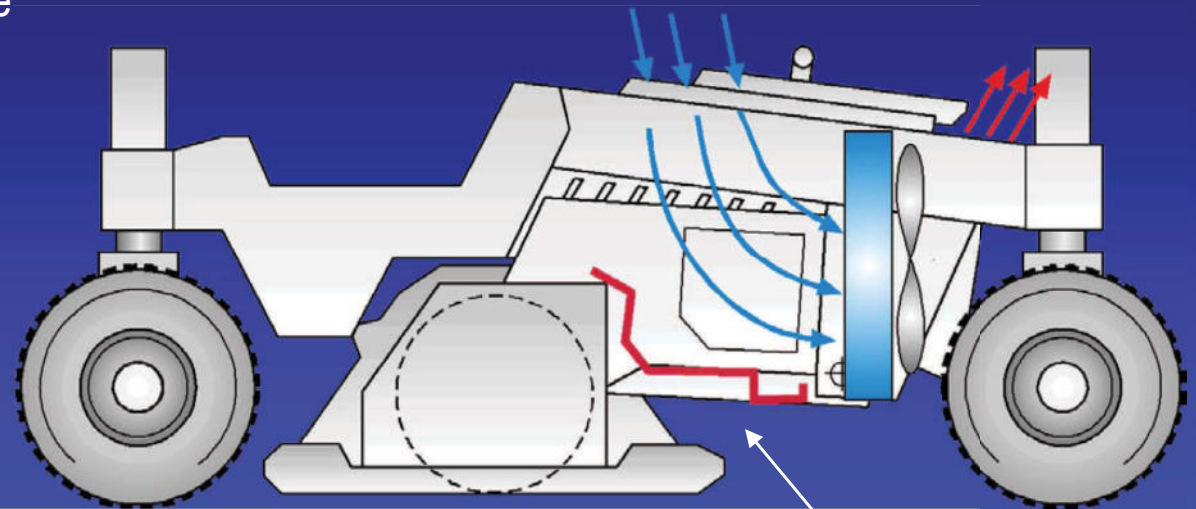
# Riciclatrice Stabilizzatrice WR 2500 S

## Sistema di aspirazione

aspirazione di aria fresca  
direttamente sui filtri a ciclone  
posti sopra il motore



Filtri a ciclone già installati di serie  
sulla macchina base



Paratia a tenuta





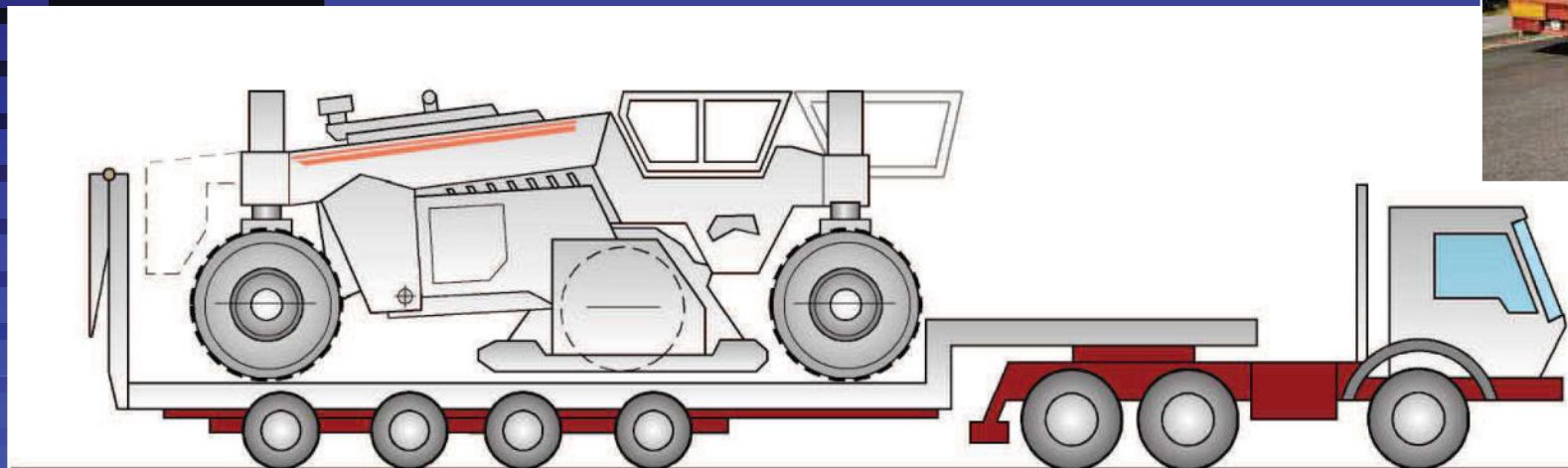
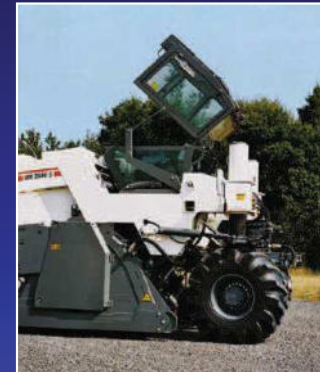
# Riciclatrice Stabilizzatrice WR 2500 S

Trasportabile su autocarro a pianale  
ribassato a 4 assi con motrice a 3 assi

Larghezza macchina : 3,00 m

Altezza di trasporto : 3,00 m

Lunghezza macchina: 8.420 mm



## PESI:

- 9.000 kg peso motrice (circa)
- 13.300 kg peso pianale (circa)
- 30.500 kg peso macchina
- 52.000 kg Totale

# LA REGOLARIZZAZIONE E IL COSTIPAMENTO



- Utilizzando un grader, si livella lo strato lavorato preparandolo per il successivo costipamento
- Il rullo a piede di montone (in realtà padfoot) è la macchina ideale per costipare le terre limo-argillose trattate con calce, poiché esso è in grado di addensare la miscela anche in profondità, favorendo la fuoriuscita dell'aria intrappolata.
- Il peso del rullo e le modalità di costipamento si scelgono in funzione:
  - spessore dello strato da costipare;
  - caratteristiche delle terre lavorate;
  - grado di addensamento desiderato;
  - posizione dello strato lavorato nella sezione stradale.







## LA REGOLARIZZAZIONE E IL COSTIPAMENTO FINALE



- Il grado di addensamento delle miscele trattate è stabilito dal progetto.
- In relazione all'energia di costipamento necessaria (spessore e densità degli strati) si utilizzano anche i rulli compattatori con tamburi lisci; i rulli gommati si usano per le operazioni di finitura della superiore dello strato.
- I rulli compattatori con tamburi lisci e quelli gommati sono tipicamente utilizzati con le terre meno plastiche e con scheletro litico.



## Rulli compattatori da rilevato



### 3518 - 3518 HT

17.820 kg L. 2.200 mm

### 3520 - 3520 HT

19.800 kg L. 2.200 mm

### 3625 HT

24.960 kg L. 2.200 mm







# Rulli compattatori da rilevato

## Compattometro HCM



**Hamm** serie 3000