

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
 LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
 LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
 Lotto Funzionale Brescia-Verona  
 PROGETTO ESECUTIVO**

**DOCUMENTO TECNICO SUL  
 TRATTAMENTO A CALCE DEI M.D.S.**

IL PROGETTISTA INTEGRATORE

saipem spa  
Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo  
 degli Ingegneri della Provincia di Milano  
 al n. A23078 - Sez. A Settori:  
 a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione

Tel. 02.52024511 Fax: 02.52023509  
 CF. e P.IVA: 0825708157

IL PROGETTISTA

saipem spa  
Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo  
 degli Ingegneri della Provincia di Milano  
 al n. A23078 - Sez. A Settori:  
 a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione

Tel. 02.52024511 Fax: 02.52023509  
 CF. e P.IVA: 0825708157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

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

I	N	0	5	0	0	E	E	2	S	H	I	A	0	0	0	X	0	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi)  Data: _____
0	26.03.18	Emissione post GU del 24/03/18	MERCANTI	26.03.18	BELLIZZI	26.03.18	LAZZARI	26.03.18	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 26.03.18



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2SHIA000X002

Rev.

0

Foglio

2 di 28

## INDICE

<b>I</b>	<b>PARTE PRIMA – GENERALITÀ</b>	<b>3</b>
<b>I.1</b>	<b>Scopo e campo di applicazione</b>	<b>3</b>
I.1.1	Scopo della Specifica tecnica	3
I.1.2	Campo di applicazione	3
<b>I.2</b>	<b>Documentazione correlata</b>	<b>3</b>
I.2.1	Bibliografia	3
I.2.2	Normativa Tecnica	4
I.2.3	Normativa Legislativa	4
I.2.4	Normativa Interna	5
<b>I.3</b>	<b>Definizioni</b>	<b>5</b>
<b>II</b>	<b>PARTE SECONDA – DESCRIZIONE DEL PROCESSO</b>	<b>6</b>
<b>II.1</b>	<b>Premessa</b>	<b>6</b>
<b>II.2</b>	<b>Contenuto della Specifica tecnica</b>	<b>6</b>
II.2.1	Prescrizioni Generali	6
II.2.2	Materiali	8
II.2.3	Fasi della progettazione	10
II.2.4	Studio Preliminare e Campo Prova	10
II.2.5	Modalità di Esecuzione e Prescrizioni	18
II.2.6	Controllo In corso d'opera sul Materiali	22
II.2.7	Protezione ambientale e Sicurezza in cantiere	23
<b>III</b>	<b>PARTE TERZA – QUANTIFICAZIONE DEI MDS DA TRATTARE</b>	<b>25</b>
<b>IV</b>	<b>PARTE QUARTA – FASE DI INTESA CON ARPA</b>	<b>26</b>

**ANNESSO**      **ELENCO DI OGNI SINGOLA WBS CON RIUTILIZZO DI MDS DA TRATTARE A CALCE**



## I PARTE PRIMA – GENERALITÀ

### I.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

#### I.1.1 Scopo della Specifica tecnica

La presente specifica riguarda il trattamento di terre coesive naturali con calce, finalizzato al miglioramento e alla stabilizzazione della terra stessa, nell'ambito della realizzazione di rilevati ed altre opere in terra. Definisce le caratteristiche dei componenti e della miscela, le metodologie di posa in opera, i requisiti del prodotto finale, le modalità e le frequenze dei controlli.

#### I.1.2 Campo di applicazione

La presente specifica tecnica è applicabile al trattamento dei terreni argillosi, più o meno limosi, purché rispondenti ai requisiti indicati nei successivi paragrafi.

L'utilizzo di terre stabilizzate a calce è consentito per le seguenti realizzazioni:

- corpo del rilevato ferroviario e di quello stradale;
- bonifica del piano di posa dei rilevati stradali;
- opere in terra (es. dune, colline artificiali, ritombamenti, sistemazioni ambientali etc.).

### I.2 DOCUMENTAZIONE CORRELATA

Di seguito è riportato l'elenco della documentazione presa a riferimento nella redazione della presente specifica da intendersi quale parte integrante della medesima.

#### I.2.1 Bibliografia

- 1) G. Tesoriere - Strade Ferrovie Aeroporti 2 Opere in terra e soprastrutture UTET
- 2) RFI - Programma centrale ricerca e sviluppo - Materiali e sistemi innovativi nella realizzazione dei rilevati ferroviari - 1° Fase (Casagrande T. - Gorelli S.)
- 3) Quarry & Construction 10-2008 - I rilevati ferroviari della Bologna-Verona (R. Briganti et alii).
- 4) Realisation des remblais et des couches de forme - fascicoli 1 e 2 SETRA.



## I.2.2 Normativa Tecnica

- 1) CNR B.U. n.146/1992 - Determinazione dei moduli di deformazione Md e M'd mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.
- 2) UNI EN 459-1:2002 - calci da costruzione - Definizioni, specifiche e criteri di conformità.
- 3) UNI EN 459-2:2002 - calci da costruzione - Metodi di prova.
- 4) UNI EN 14227-11:2006 - Miscele legate con leganti idraulici - Specifiche - Parte 11: Terreno trattato con calce.
- 5) UNI EN 933-2: 1997 - Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati – Determinazione della distribuzione granulometrica - Stacci di controllo, dimensioni nominali delle aperture.
- 6) UNI 2331-2:1980 -Tele metalliche per vagliatura. Tele a maglia per stacci di controllo.
- 7) UNI CEN ISO {TS 17892-12:2005 - Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg.
- 8) UNI EN ISO 14227-11:2006 - Miscele legate con leganti idraulici - Specifiche - Parte 11: Terreno trattato.
- 9) UNI EN 13286-2 - Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 2: Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor.
- 10) UNI EN 13286-47 - Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento.
- 11) ASTM C 977-92 Determinazione del contenuto iniziale di calce.
- 12) UNI EN 13286-41:2006 - Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 41: Metodo di prova per la determinazione della resistenza a compressione di miscele legate con leganti idraulici.
- 13) UNI EN 1744-1:1999 del 31/10/1999 "Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati – Analisi chimica"; per la parte relativa alla determinazione del contenuto in sostanze organiche, cloruri e solfati.
- 14) AGI 1994 - Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio.

## I.2.3 Normativa Legislativa

- 1) DM 1.14.08 Norme Tecniche per le costruzioni - G.U. n° 25 4/2/2008
- 2) Dlgs n° 163 del 2006 "Codice dei contratti pubblici .... "Comprensivo dell'Allegato XXI
- 3) Circolare Ministero delle Infrastrutture n° 617 del 2/2/2009 - Suppl. Ord. G.U. n° 47 26/2/2009



## I.2.4 Normativa Interna

- 1) Manuale di Progettazione di RFI 23-4-2003 Geologia e Corpo Stradale del 20-9-2004
- 2) DI DT MO IFS 001 A del 9.6.1999 "Trattamento delle terre con calce"
- 3) Comunicazione operativa n. 264/RFI del 31/7/2009- Procedura per l'emissione e la gestione delle disposizioni organizzative a contenuto procedurale di RFI" codifica RFI DTC PD ORG 003 A

## I.3 DEFINIZIONI

Nella presente specifica si applicano le seguenti definizioni.

**Terra trattata con calce:** Miscela composta da terra, calce viva o idrata ed acqua, in quantità e rapporti tali da modificare le caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche della terra, al fine di ottenere una miscela idonea per la formazione di strati di terreno che, dopo il costipamento, risultino di adeguata resistenza meccanica, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

**Miglioramento del terreno con calce.** Trattamento con contenuto di calce pari al OC per il miglioramento immediato delle caratteristiche geotecniche della terra stessa, quali la riduzione del contenuto d'acqua, l'incremento della capacità portante, l'aumento dell'umidità ottima di costipamento e la riduzione dell'indice di plasticità. Il miglioramento delle caratteristiche fisiche del terreno con calce non sono garantite come durevoli nel tempo.

**Stabilizzazione del terreno con calce.** Trattamento con contenuto di calce superiore al CIC tale da conferire al terreno oltre alle caratteristiche indicate nel miglioramento anche una stabilità ed irreversibilità alle azioni dell'acqua e del gelo e quindi di durevolezza nel tempo.



## II PARTE SECONDA – DESCRIZIONE DEL PROCESSO

### II.1 *PREMESSA*

La presente Specifica Tecnica aggiorna e sostituisce integralmente la DI DT MO IFS 001 A del 9.6.1999 "Trattamento delle terre con calce"; tale aggiornamento si è reso necessario per la promulgazione del DM 14-1-2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" che modifica radicalmente le tecniche di verifica in ambito geotecnica e per azioni sismiche di stabilità dei versanti e di portanza dei terreni, per le recenti esperienze FS nella realizzazione delle linee AV/AC, per le nuove normative UNI EN ed EN emesse recentemente.

### II.2 *CONTENUTO DELLA SPECIFICA TECNICA*

#### II.2.1 **Prescrizioni Generali**

##### II.2.1.1 Trattamento del terreno in sito

Qualora fosse necessario realizzare il trattamento del terreno direttamente in sito (vedi par. II.3.3.1), ad esempio per la realizzazione del piano di posa del rilevato o del pacchetto di bonifica, o interventi di manutenzione, il Progettista deve seguire tutte le indicazioni descritte nei successivi paragrafi, per la caratterizzazione del terreno da trattare, lo studio della miscela ottimale calce/terreno e la determinazione di tutte le modalità operative.

##### II.2.1.2 Bonifica del piano di posa

Qualora fosse necessario predisporre la bonifica del piano di posa del rilevato con terre trattate con calce, il Progettista (vedi par. II.2.3), a valle di apposite analisi geotecniche, deve indicare lo spessore e l'estensione di tale intervento.

##### II.2.1.3 Rilevati ferroviari ed altre opere in terra

Per la realizzazione del corpo del rilevato ferroviario è consentito ricorrere alla stabilizzazione delle terre con calce a condizione che il trattamento interessi l'intero volume del rilevato, garantendone l'omogeneità geotecnica lungo il piano orizzontale (sia longitudinalmente che trasversalmente).

Gli strati del corpo del rilevato, potranno essere realizzati con miscele terra/calce ottenute con lavorazione in sito o "fuori opera", in relazione alla organizzazione di cantiere.



E' tuttavia preferibile che la miscelazione della terra con la calce avvenga prima della completa disgregazione delle zolle limo-argillose. Pertanto, in caso di **lavorazione fuori opera**, il terreno naturale verrà preparato (stesa e fresatura), addizionato con calce e miscelato in appositi siti dedicati, diversi da quelli interessati dal rilevato, e solo successivamente tale materiale verrà steso e compattato in opera, nei modi e nei tempi descritti nei successivi capitoli. L' individuazione delle aree e le modalità operative, inerenti tale lavorazione, vengono descritte nel dettaglio al paragrafo II.2.5.2 e successivi.

**Nel casi di trattamento della miscela in sito**, la lavorazione (disgregazione delle zolle di terra naturale e sua miscelazione con la calce) sarà eseguita in opera per tutti gli strati del corpo del rilevato ad eccezione di quello posto direttamente sopra l'eventuale strato anticapillare con o senza geotessuto. Tale strato dovrà pertanto essere preparato "fuori opera" al fine di garantire che il macchinario di disgregazione e miscelazione non intacchi o danneggi il pacchetto sottostante.

Il trattamento del terreno con calce deve essere realizzato per l'intera altezza del corpo del rilevato (Fig.1). Non è ammessa l'alternanza tra strati di terreno trattati con calce ed altri di diversa natura. Il rilevato ferroviario pertanto, sarà costituito da un'unica fascia di materiale, avente le medesime caratteristiche.

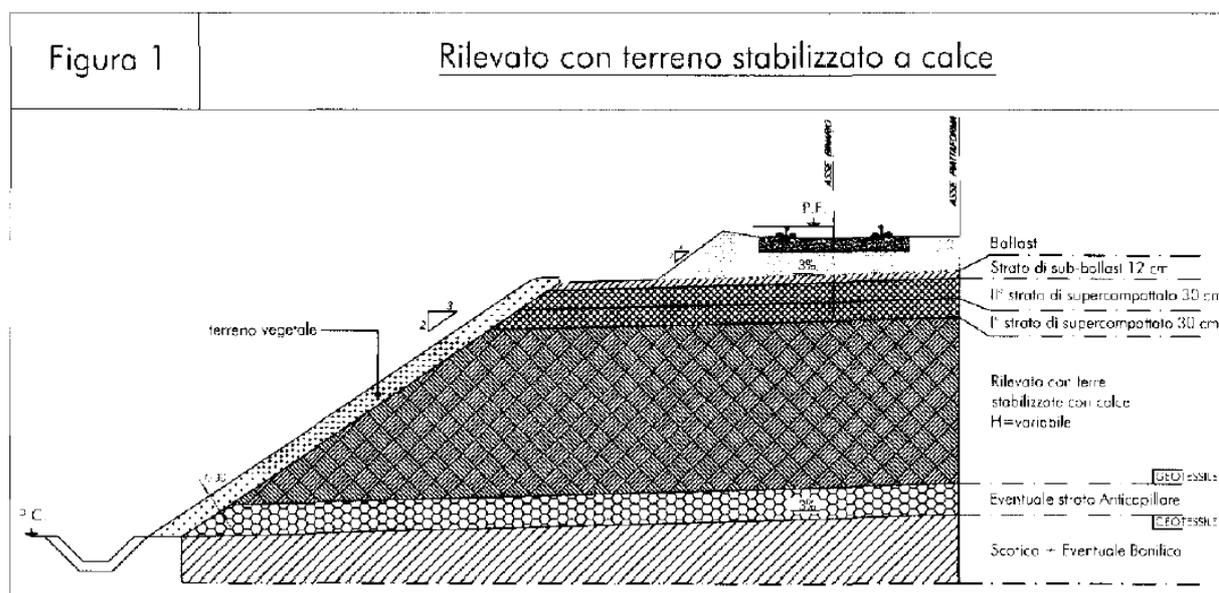


Figura 1

Per l'adozione di terre trattate con calce, per la realizzazione del corpo di un rilevato, devono essere garantite le seguenti prescrizioni (descritte nel dettaglio ai par. II.2.6.1-II.2.6.2):

- lo spessore del supercompattato, deve essere portato a 60 cm e realizzato mediante compattazione di almeno due strati (30 cm/cad.);



- il valore del modulo di deformazione dei due strati di supercompattato (I° e II°), deve risultare non inferiore a 80 MPa (norma CNR B.U. n.146/1992), ed il valore del grado di costipamento non deve essere inferiore al 98% (Proctor modificata).

In caso di interventi di stabilizzazione su sedi ferroviarie esistenti, tutte le procedure operative vengono stabilite in sede di progetto, restando validi, a titolo di orientamento, tutti i principi definiti dalla presente specifica.

## II.2.2 Materiali

### II.2.2.1 Terre

Il trattamento con calce è previsto per tutti i terreni argillosi, più o meno limosi, altrimenti non utilizzabili tal quali per la realizzazione di opere in terra, le cui caratteristiche sono indicate al successivo punto II.3.3.1.

### II.2.2.2 Calce

Sono impiegabili i seguenti tipi di calce sfusa: a) calce aerea idrata in polvere; b) calce aerea viva macinata. Dovrà essere utilizzata esclusivamente calce sfusa, conservata in cantiere in appositi silos e stesa mediante un dispositivo a dosaggio volumetrico, come descritto nei paragrafi II.2.5.1 e II.2.5.2.5.

Eccezionalmente, quando l'intervento complessivo del trattamento interessa una superficie non superiore a 2.000 mq o un volume di terreno non superiore a 1.000 mc è consentito l'utilizzo di forniture di calce in sacchi. I tipi di calce impiegabili nella stabilizzazione dei terreni sono suddivisi in classi, mediante sigle definite nella norma di prodotto UNI EN 459-1. La norma di riferimento per le prove è la UNI EN 459-2.

Ogni fornitura di calce approvvigionata in cantiere deve essere accompagnata dalla relativa certificazione di legge. La D.L. dovrà accertare la rispondenza delle caratteristiche della calce ai requisiti richiesti dalla presente specifica tecnica. Laddove la fornitura non sia accompagnata da D.O.P., il General Contractor (denominato G.C.) deve procedere alla determinazione degli stessi con frequenza non inferiore a 1000 Kg di prodotto approvvigionato.

Si riportano di seguito le tabelle indicanti i requisiti chimici, fisici e granulometrici della calce.

**Tabella II.2.2.2.1**

Requisiti chimici della calce(1)					
Tipo di calce da costruzione	CaO + MgO	MgO	CO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Reattività all'acqua
CL90	≥90%	≤5% <sup>2)</sup>	≤4%	≤2%	< 60°entro 25'
CL80	≥80%		≤7%		

Nota: i valori sono applicabili a tutti i tipi di calce. Per la calce viva questi valori corrispondono al prodotto finito; per la calce idrata i valori sono basati sul prodotto dopo la sottrazione del suo contenuto in acqua libera e acqua legata. 1) Valori espressi come percentuale in massa. 2)E' ammesso un contenuto di MgO fino al 7% se si supera la prova di stabilità indicata in 5.3 della EN 459-2:2001

**Tabella II.2.2.2.2**

Requisiti Fisici della calce <sup>(1)</sup>		
Finezza – Percentuale di residuo di massa		Contenuto di acqua libera
0,09 mm	0,02 mm	≤2%
≤7%	≤2%	

1) Prospetto 5 della norma UNI EN 459-1:2002

**Tabella II.2.2.2.3**

Requisiti Granulometrici della calce <sup>(1)</sup>	
Passante al setaccio 5 mm	100%
Passante al setaccio 2 mm	≥95%
Passante al setaccio 0,2 mm	≥70%
Passante al setaccio 0,09 mm	≥50%

1) Secondo punto 4.1.1 della norma UNI EN 14227-11:2006

### II.2.2.3 Acqua

Nel caso risulti necessaria l'aggiunta di acqua alla miscela terra/calce, per il raggiungimento dell'umidità ottimale di costipamento, questa deve essere dolce, limpida, non contenere apprezzabili quantità di sostanze organiche e/o inorganiche tali da inibire le reazioni chimiche del trattamento.

Contestualmente allo studio preliminare e prima dell'avvio del campo prova, il G.C. deve dichiarare la fonte di approvvigionamento dell'acqua. Rimane facoltà della A.S./D.L. la richiesta di effettuare apposite prove, su detta acqua, per valutare il contenuto/la presenza di sostanze potenzialmente dannose.



### II.2.3 Fasi della progettazione

Il progetto relativo alla stabilizzazione a calce di una terra, viene sviluppato su tre fasi distinte (descritte nel dettaglio al successivo paragrafo). Lo sviluppo, e pertanto anche la responsabilità, del progetto per ciascuna delle fasi viene così definito:

- Fase 1 (Identificazione del terreno e scelta delle miscele sperimentali): tutte le attività relative a tale fase vengono espletate dal Progettista ed inserite nell'ambito del Progetto Definitivo e/o Esecutivo.
- Fase 2 (determinazione dei parametri di riferimento del terreno naturale e studio delle miscele): tutte le attività relative a tale fase vengono espletate dal Progettista ed inserite nell'ambito del Progetto Esecutivo. Rimane discrezione del Progettista stesso, qualora lo ritenga necessario per dare maggiore dettaglio al progetto, la possibilità di eseguire, in tutto o in parte, le attività di Fase 2 nell'ambito del Progetto Definitivo;
- Fase3 (campo prova): tutte le attività relative a tale fase vengono espletate dal G.C.

Qualora la stabilizzazione a calce venga proposta dal G.C., quale modifica tecnica/variante di progetto, tutte le fasi, e la relativa responsabilità, saranno a cura del G.C. stesso.

### II.2.4 Studio Preliminare e Campo Prova

Scopo dello studio preliminare è quello di verificare la compatibilità del terreno al trattamento a calce, mediante l'impiego del corretto contenuto di legante, al fine di ottenere il raggiungimento dei requisiti minimi delle caratteristiche del terreno e di assicurarne la durata nel tempo.

La progettazione deve essere sviluppato secondo le 3 fasi riportate nel paragrafo precedente.

Tutte le attività relative alle 3 fasi, devono essere illustrate mediante apposite relazioni tecnico-descrittive, corredate dai certificati sulle prove condotte, da sottoporre all'approvazione di A.S./D.L.

#### II.2.4.1 FASE 1 - Identificazione della terra da trattare e scelta delle percentuali di calce

Durante la fase di progetto dell'opera, al fine di verificare la compatibilità del terreno al trattamento a calce si deve procedere al prelievo di campioni di terreno da sottoporre a prove di laboratorio (con le modalità descritte più avanti, nel presente paragrafo).

Sulla base dei risultati ottenuti si deve poi procedere alla definizione ed identificazione di volumi di terreno omogeneo, per caratteristiche, da trattare con il medesimo quantitativo di calce.

Le modalità di prelievo sono di seguito indicate:



- a. per i terreni che si intende trattare in sito, devono essere attentamente individuate, le fasce di terreno oggetto della lavorazione; all'interno di tali fasce, si procederà allo scavo di pozzetti/trincee fino, alla profondità indicata in progetto per la stabilizzazione, in numero adeguato a consentire la corretta identificazione di tutte le litologie presenti, e comunque almeno uno ogni 500 m di tracciato; lo schema utilizzabile è quello a maglie e deve risultare rappresentativo di tutta l'area da trattare; raggiunta la profondità di progetto, si procede al prelievo di un campione, per ogni punto di prelievo, in quantità sufficiente a permettere l'esecuzione di tutte le prove previste;
- b. nel caso si preveda il reimpiego di terreni provenienti da scavi, altre lavorazioni di cantiere o cave di prestito, si deve procedere alla realizzazione di sondaggi, pozzetti o altre indagini, al fine di identificare tutti i litotipi presenti e quantificarne la cubatura nell'ambito dei volumi oggetto di scavo; tali indagini dovranno consentire, inoltre, il prelievo di campioni rappresentativi di ogni litotipo, potenzialmente utilizzabile per il trattamento con calce, in numero/quantità sufficiente all'esecuzione di tutte le prove di caratterizzazione descritte nel presente paragrafo; tali terreni saranno comunque sottoposti, successivamente allo scavo ed allo stoccaggio in cumuli omogenei, alle verifiche relative alla loro classificazione (granulometria e limiti) e presenza di sostanze inibenti il trattamento (cloruri, solfati, sostanze organiche e nitrati) in ragione di un campione ogni 4000 mc di terreno.

In ogni caso, qualora attraverso le indagini si abbia evidenza di un cambiamento nelle caratteristiche del terreno, si dovrà procedere a nuovi campionamenti, aumentando, se necessario, la frequenza di prelievo.

La classificazione geotecnica del terreno, deve essere eseguita in laboratorio procedendo alle seguenti determinazioni:

**Passanti ai setacci** (norma UNI EN 933-2): da ottenere mediante vagliatura ad umido, utilizzando i vagli di dimensione 31,5 - 2 - 0,5 - 0,063 mm, con determinazione del diametro massimo dei granuli;

**Indice di plasticità:** da determinarsi secondo norma UNI CEN ISO/TS 17892-12.

Le analisi di laboratorio dovranno essere eseguite su campioni di terreno rappresentativi di ciascuna porzione di superficie e/o volume con caratteristiche omogenee.

Di seguito si riporta la tabella indicante, per ogni determinazione, i limiti di accettazione.

**Tabella II.2.4.1.1**

Limiti di accettazione del terreno naturale			
Test di laboratorio	Norma di Riferimento	Requisito	Limiti di accettabilità
Passanti ai setacci	UNI-EN 933-2	Passante al setaccio 0,063 mm	≥ 35%
Limiti di Atterberg (LL-LP,LR)	CNR 10014	Indice di plasticità IP	> 5
Contenuto in sostanze organiche	STMD 2974	Sostanze organiche	< 2% <sup>(1)</sup>



### Limiti di accettazione del terreno naturale

Test di laboratorio	Norma di Riferimento	Requisito	Limiti di accettabilità
Contenuto in solfati e nitrati	Metodo in Gazzetta Chimica IT-36, 492	Solfati totali (solfati e solfuri)	< 0,25% <sup>(2)</sup>
		Nitrati	> 0,1%
Classificazione HRB-AASHTO	Tabella HRB-AASHTO	Argille e limi argillosi, limi	A4,A6, A7-5, A7-6

- Questo valore può essere aumentato fino al 4% nel caso di impiego deol trattamento per il piano di posa del rilevato, a condizione che siano soddisfatti i valori delle prove sul prodotto finale riportati al paragrafo II.2.5
- Questo valore può essere aumentato fino a raggiungere l'1% qualora lo studio del laboratorio delle miscela sia ritenuto idoneo alla D.L.

#### II.2.5.2.1 Scelta delle percentuali di calce

Per la successiva fase di studio in laboratorio, vengono individuate due miscele sperimentali, aventi diversa percentuale in calce.

La misura del consumo iniziale di calce (C.I.C.), inteso quale quantità di calce necessaria per innescare la reazione terra/calce, secondo norma ASTM C 977, fornisce il contenuto di calce da adottare per la prima miscela di prova, mentre per la seconda tale valore viene aumentato dello 0,5 %.

Il valore del C.I.C., viene stabilito determinando la percentuale di calce minima, in grado di elevare il PH della miscela terra/calce al valore di 12,4 e garantirne il mantenimento per un tempo di maturazione di almeno 28 giorni.

Il valore percentuale di calce da assumere non dovrà, in ogni caso, risultare inferiore al 2%, riferito al peso del secco del terreno.

#### II.2.4.2 Fase 2 – Determinazione dei parametri di riferimento del terreno naturale e studio delle miscele

Sul terreno naturale, per la determinazione dei parametri di riferimento per le successive fasi di sperimentazione, devono essere eseguite le analisi di laboratorio indicate nella tabella seguente.

**Tabella II.2.4.1.2**

Test di Laboratorio	Norma di riferimento
Prova di costipamento Proctor Modificata, con determinazione di umidità ottima (Wopt)	UNI EN 13286-2
Indice di portanza CBR	UNI EN 13286-47
Indice di portanza immediato (IPI)	

Di seguito si procederà allo studio in laboratorio delle due miscele sperimentali, con lo scopo di determinare i parametri di trattamento ottimali e definire la relazione intercorrente tra dosaggio della

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2SHIA000X002

Rev.

0

Foglio

13 di 28

calce, valore dell'IPI e contenuto d'acqua previsto al momento della messa in opera. Dovrà altresì essere verificata la compatibilità del trattamento, indicando il tipo di calce utilizzata, con riferimento ai requisiti di progetto stabiliti per la singola opera.

Per valutare le caratteristiche peculiari delle miscele terra/calce, scelte per la sperimentazione, e giudicarne l'idoneità all'utilizzo per la realizzazione dell'opera in progetto, devono essere eseguite, sulle suddette miscele, l'Analisi granulometrica (secondo norma UNI EN 933-2) e la determinazione dei Limiti di Atterberg, Indice di Plasticità (IP) (secondo norma UNI CEN ISO{TS 17892-12), al fine di verificare una sensibile diminuzione della frazione argillosa e la diminuzione di IP, rispetto ai valori del terreno naturale.

Dovranno inoltre essere determinati i parametri riportati nella tabella II.2.4.2.2, i cui valori dovranno rientrare nei limiti di accettazione indicati nella stessa tabella.

**Tabella II.2.4.2.2**

Limiti di accettazione delle miscele terra/calce		
Test di Laboratorio	Norma di riferimento	Limiti di accettabilità
Indice di portanza CBR imbibito (4 gg.), a 7 giorni di maturazione	UNI EN 13286-47	≥ 20 per gli strati del piano di posa ≥ 50 per gli strati del corpo del rilevato <1% per il Rigonfiamento lineare e volumetrico
Indice di portanza immediato (IPI)		≥ 10 (IPI <sub>10</sub> )

Per la determinazione dei parametri di riferimento per la successiva fase di sperimentazione, per le verifiche di progetto e la scelta della miscela unica da testare sull'eventuale campo prova, dovranno essere eseguite anche le analisi di laboratorio indicate nelle tabelle seguenti.

Tali prove sono diversificate, a seconda che si tratti di miscele destinate esclusivamente alla formazione del piano di posa del rilevato/bonifica (Tabella II.2.4.2.3) o per il corpo del rilevato (Tabella II.2.4.2.4).

**Tabella II.2.4.2.3**

Prove su miscele di terra/calce destinate alla formazione del piano di posa del rilevato	
Test di Laboratorio	Norma di riferimento
Indice di portanza CBR imbibito (4 gg.), a 28 giorni di maturazione	UNI EN 13286-47
Prova di costipamento Proctor Modificata	UNI EN 13286-2
Compressione semplice a 7 giorni di maturazione, su n° 3 campioni con diverso grado di umidità: wopt <sup>(1)</sup> , Wopt + 2%, Wopt - 2%	UNI EN 13286-41
Compressione semplice a 28 giorni di maturazione, su n° 3 campioni con diverso grado di umidità: Wopt <sup>(1)</sup>	

1) Umidità ottimale determinata nella prova di costipamento Proctor modificata e/o Proctor Standard

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2SHIA000X002

Rev.  
0

Foglio  
14 di 28

**Tabella II.2.4.2.4**

<b>Prove su miscele di terra/calce destinate alla formazione degli strati del corpo del rilevato</b>	
<b>Test di Laboratorio</b>	<b>Norma di riferimento</b>
Indice di portanza CBR imbibito (4 gg.), a 28 giorni di maturazione	UNI EN 13286-47
Prova di costipamento Proctor Modificata	UNI EN 13286-2
Compressione semplice a 7 giorni di maturazione, su n° 3 campioni con diverso grado di umidità: $w_{opt}^{(1)}$ , $w_{opt} + 2\%$ , $w_{opt} - 2\%$	UNI EN 13286-41
Compressione semplice a 28 giorni di maturazione, su n° 3 campioni con diverso grado di umidità: $w_{opt}^{(1)}$	

1) Umidità ottimale determinata nella prova di costipamento Proctor modificata e/o Proctor Standard

Il Progettista, sulla base delle risultanze della sperimentazione in laboratorio, redigerà un apposita relazione in cui indicherà le conclusioni della sperimentazione stessa e la proposta della miscela sperimentale unica da testare sul campo prova. Tale relazione farà parte degli elaborati del progetto e deve indicare tutte le modalità esecutive, e tutti i dettagli necessari, per la realizzazione dell'eventuale campo prova.

#### II.2.4.3 Fase 3 – Realizzazione del campo prova

Il campo prova ha lo scopo di verificare su scala reale quanto desunto dallo studio di laboratorio della miscela scelta e di definire metodo e modalità di compattazione in opera.

Deve sempre essere realizzato preliminarmente all'inizio delle attività di lavoro, ed è disciplinato dalla relazione tecnico-descrittiva, redatta dal GC ed approvata da A.S./D.L., predisposta al termine della sperimentazione delle miscele in laboratorio.

Il campo prova deve essere previsto quando, entro un tratto di 5 km di linea, il trattamento delle terre con calce destinate alla realizzazione del piano di posa di rilevati o di sedi in trincea, interessa una superficie superiore a 5.000 mq.

Qualora il trattamento con calce sia previsto, invece, per terreni destinati alla formazione del corpo dei rilevati, il campo prova deve essere realizzato quando il trattamento con calce interessa un volume di terre superiore a 30.000 mc.

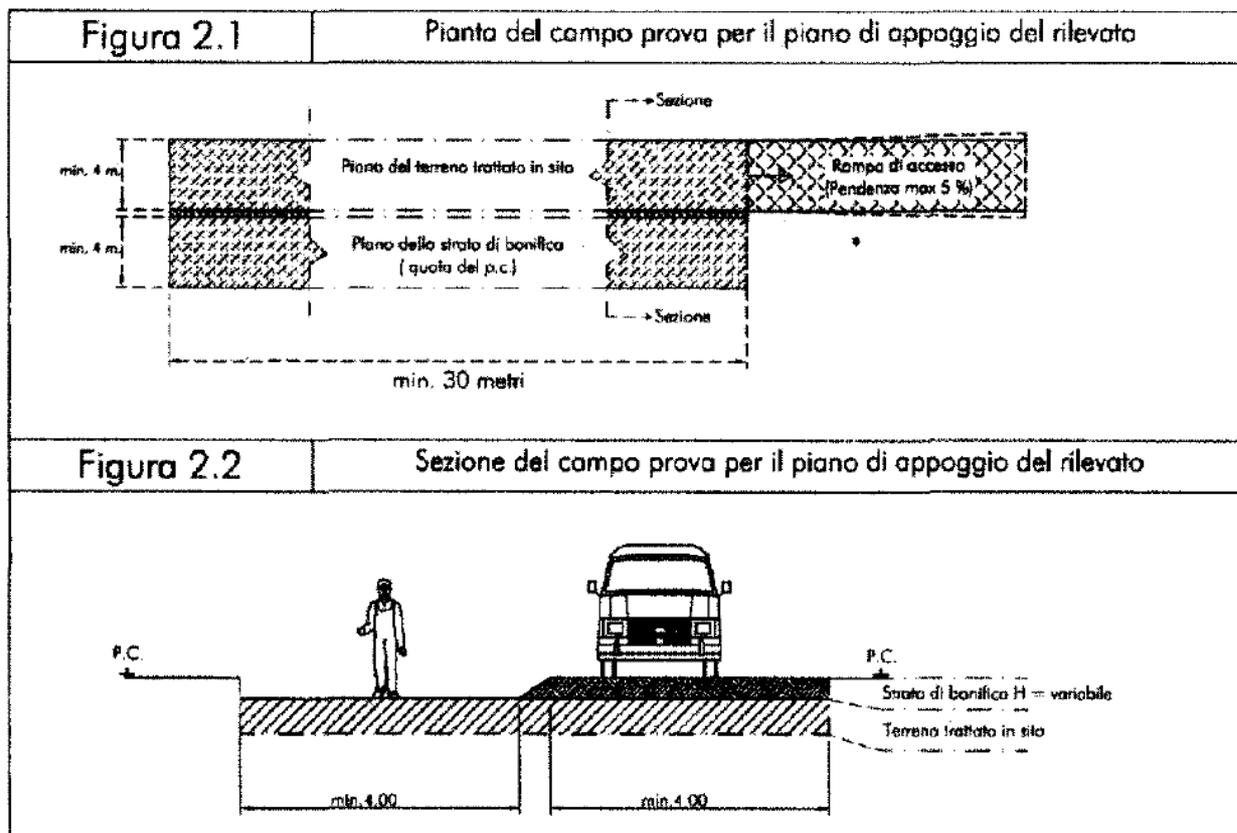
Le modalità di esecuzione e le prescrizioni da adottare per il campo prova sono analoghe a quelle previste in corso d'opera e descritte nel paragrafo II.2.5.



I macchinari che si intende utilizzare per la miscelazione (tipo Pulvimixer), la stesa (tipo motograder), la compattazione (tipologia, peso, ecc.) e la finitura degli strati sul campo prova, devono essere delle medesime caratteristiche di quelli destinati alla realizzazione dell'opera (rilevato, bonifica, ecc.).

Il mezzo che esegue la miscelazione deve essere del tipo a rotore in grado di trattare strati di profondità maggiore di 30 cm.

Quando il trattamento a calce delle terre è previsto per il piano di posa dei rilevati e per le sedi in trincea, per ogni zona omogenea di terreno trattato, dovrà essere realizzato un campo prova di larghezza 4 m e di lunghezza utile 30 m, avente lo spessore indicato in progetto o nella relazione preliminare. Qualora per la bonifica sia prevista la realizzazione di un numero di strati superiore a 3, verranno comunque realizzati solo 3 strati, oltre quello trattato in sito. La larghezza di ogni strato, ad esclusione dell'ultimo, dovrà essere aumentata al fine di lasciare aperta una fascia di superficie sufficiente (almeno 4 metri per ogni strato) all'esecuzione di tutte le prove previste (figura 2. 1-2).



Quando invece il trattamento a calce è previsto per la realizzazione degli strati del corpo dei rilevati, per ogni zona omogenea di terreno trattato, dovrà essere realizzato un campo prova di dimensioni utili in sommità 4 m x 50 m.



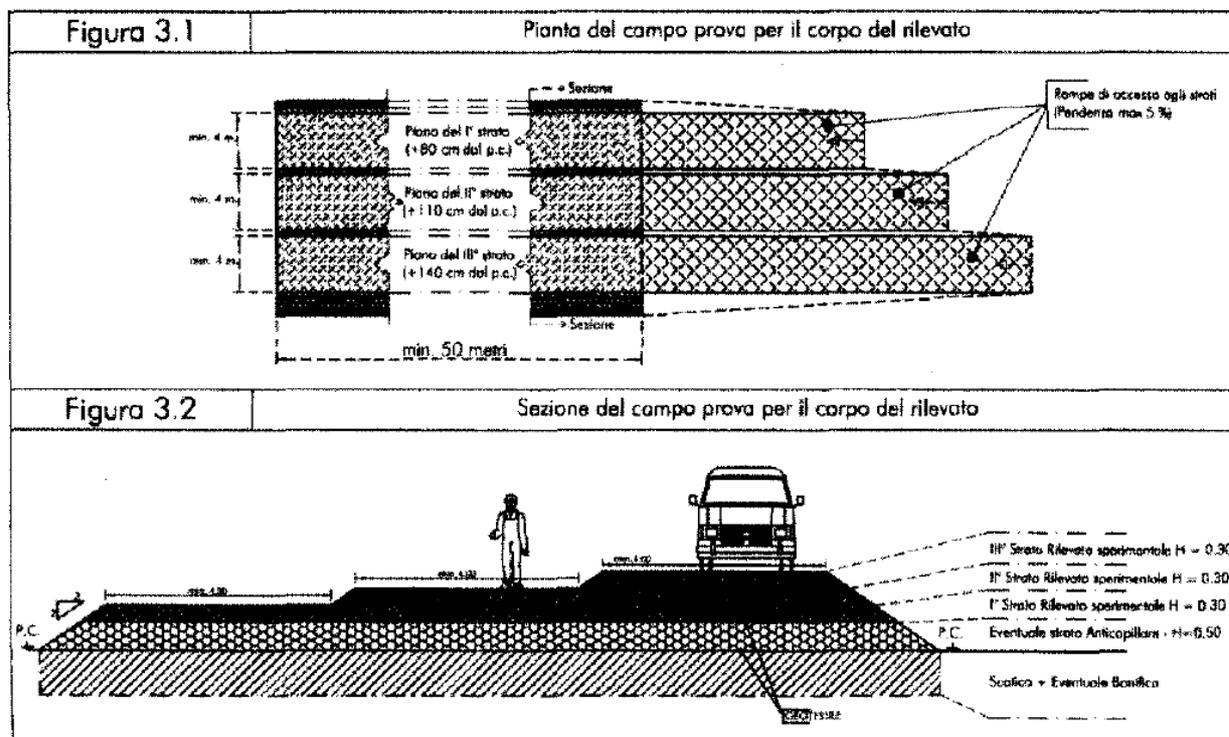
Il volume di terreno oggetto di sperimentazione deve essere realizzato, al di sopra del pacchetto di fondo indicato in progetto (eventuale bonifica+ eventuale strato anticapillare e/o geotessile), mediante la successione di 3 strati di spessore pari a 30 cm, a compattazione avvenuta.

La larghezza di ogni strato, ad esclusione dell'ultimo, dovrà essere aumentata, oltre quella già prevista, al fine di lasciare aperta una fascia di superficie sufficiente (almeno 4 metri per ogni strato) all'esecuzione di tutte le prove previste (figura 3. 1-2).

Dalle dimensioni indicate per i campi prova sono escluse le rampe di accesso degli automezzi, le aree di manovra e, ove previsto, dei fuori sagoma per la realizzazione delle scarpate.

Il campo prova deve riportare, in modo completo, le medesime caratteristiche dei rilevati che si intende realizzare.

In entrambi i casi citati, la realizzazione di ogni strato successivo al primo, potrà avere inizio al termine dell'esecuzione dei previsti test in sito, eseguiti al cosiddetto tempo "0" (a circa un'ora dalla compattazione), sullo strato appena formato.

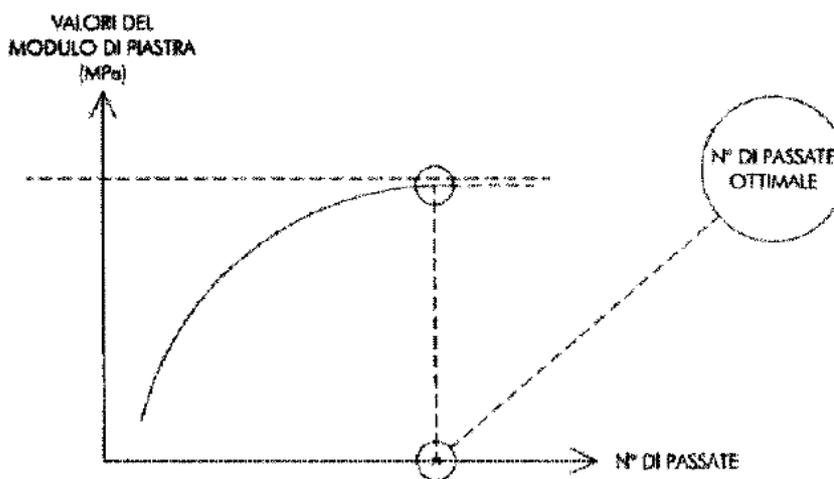


Lo schema di rullatura da utilizzare per il costipamento degli strati sul campo prova, deve essere determinato in modo sperimentale, al fine di definire il numero di passate minimo oltre il quale non si hanno apprezzabili miglioramenti della capacità portante del terreno.

Tale esperienza, da illustrarsi in forma grafica (numero di passate/portanza del terreno rilevata – grafico 1), fornisce il numero minimo di passate da eseguire in corso d'opera.



### Esempio di grafico per la determinazione del n° di passate ottimale



**Grafico 1**

Si precisano, di seguito, i controlli da effettuare su ognuno degli strati finiti, i cui intervalli di carico e valori limite sono indicati al par. II.2.6.:

- determinazione del modulo di deformazione, con piastra di diametro 30 cm, valutato mediante norma CNR B.U. n.146/1992, in almeno 4 punti appartenenti al medesimo strato omogenea (in termini di composizione e modalità di compattazione), secondo i seguenti intervalli temporali:
  - subito dopo aver completato la compattazione (T=0);
  - successivamente dopo 24 ore e 7 giorni;
  - solo sull'ultimo strato del corpo del rilevato, a 28 giorni dalla compattazione;
- determinazione della densità relativa e del contenuto d'acqua (UNI EN 13286-2), subito dopo aver completato la compattazione (T=0), in prossimità dei punti di misura del modulo di deformazione;
- determinazione del valore medio di riferimento della densità in situ  $y_{d,med}$ , che rappresenta la media di tutte le prove di densità in situ eseguite sul campo prova;

In caso di mancato raggiungimento dei valori di riferimento riportati nella tabella II.2.6.1, si deve procedere con la modifica dei metodi e delle modalità di compattazione e/o con la variazione della miscela terra-calce fintantoché non siano stati raggiunti i valori richiesti;

Le risultanze delle suddette prove, devono essere raffrontate con quelle desunte nell'ambito delle studi delle miscele in laboratorio.



A valle di tale esame il progettista dovrà esprimersi in merito all'idoneità del materiale ottenuto con il metodo di che trattasi.

Al termine della sperimentazione il G.C. redigerà un'apposita relazione finale in cui devono essere contenute, oltre ai risultati sulla sperimentazione in laboratorio e sul campo prova, e le relative conclusioni, tutte le informazioni sulle modalità operative da utilizzare in corso d'opera.

## **II.2.5 Modalità di Esecuzione e Prescrizioni**

Il trattamento a calce del terreno non dovrà essere effettuato in caso di pioggia, di temperature inferiori a 5°C, in presenza di vento forte, che sollevi la calce stesa, e nel caso in cui ci sia presenza di acqua o venute di acqua sul piano dove viene steso o trattato il terreno.

Nel caso il terreno sia saturo fino al piano di campagna, prima di procedere al trattamento con calce del piano di posa del rilevato, si dovrà obbligatoriamente provvedere ad abbassare il livello d'acqua e a mantenerlo tale per un tempo, approvato da A.S./D.L., sufficiente a non inficiare l'esito del trattamento.

### **II.2.5.1 Approvvigionamento e stoccaggio della calce**

La calce dovrà essere consegnata con autobotti dotate di scarico pneumatico e stoccata in appositi sili dotati di filtro per la captazione della polvere all'atto del loro caricamento.

### **II.2.5.2 Modalità esecutive**

Di seguito sono descritte le fasi delle modalità esecutive per il trattamento del terreno con calce:

- scotico del terreno superficiale;
- eventuale trattamento del piano di posa;
- individuazione delle aree di stoccaggio/preparazione della miscela (solo se la miscelazione è effettuata fuori opera);
- stesa del terreno tal quale (in opera o nel sito del suo trattamento);
- preparazione (fresatura ed eventuale umidificazione o essiccamento) del terreno da trattare;
- spandimento della calce;
- miscelazione terra/calce;
- trasporto e stesa della miscela terra/calce (per miscele preparate fuori opera);
- compattazione, livellazione e finitura degli strati.



Le fasi relative alla stesa del terreno tal quale, alla sua preparazione (fresatura ed eventuale umidificazione o essiccamento), allo spandimento della calce ed alla relativa miscelazione terra/calce, possono avvenire sia a piè d'opera che in altro luogo appositamente predisposto allo scopo; in questo secondo caso, naturalmente, c'è in più la fase del trasporto della miscela già preparata fuori opera per la sua stesa definitiva; d'altra parte per il trattamento direttamente in opera il terreno dovrà essere trasportato tal quale nel sito definitivo prima della sua miscelazione.

#### *II.2.5.2.1 Scotico del terreno*

La realizzazione del piano di posa deve essere preceduta dalla completa rimozione del primo strato di terreno vegetale, da intendersi come terreno con presenza di sostanze organiche > 4% (STMD 2974), di norma per uno spessore non inferiore a 50 cm e per l'intera larghezza della sede del rilevato o della trincea ferroviaria, qualora non diversamente indicato in progetto.

Successivamente, nel caso di sedi in trincea, si procederà al raggiungimento della quota di lavoro previo allontanamento del terreno di scavo.

#### *II.2.5.2.2 Trattamento del terreno in sito*

L'eventuale trattamento del terreno direttamente in sito, deve avvenire nelle medesime condizioni/modalità descritte nel paragrafo II.2.5.2.3 e successivi.

I mezzi impiegati e le modalità operative devono garantire il trattamento del terreno, sul posto, per una profondità superiori a 30 cm.

#### *II.2.5.2.3 Individuazione delle aree di stoccaggio/preparazione della miscela*

Per le terre destinate alla realizzazione del corpo del rilevato, ove previsto e preliminarmente all'inizio delle lavorazioni, dovranno essere individuate apposite aree, poste al di fuori dell'impronta del rilevato stesso, da destinarsi allo stoccaggio delle terre ed alla successiva preparazione e miscelazione delle stesse con calce.

Le aree dovranno essere dedicate esclusivamente a tale impiego per tutto il tempo necessario alle lavorazioni in oggetto, dovranno essere di idonee dimensioni e ben collegate, da viabilità interna/esterna al cantiere, alle aree di posa del materiale.

Tutte le caratteristiche (logistica, estensione, ecc.) di tali aree dovranno essere riportate nella relazione finale.

#### *II.2.5.2.4 Preparazione del terreno da trattare*

La preparazione consiste nel ridurre la pezzatura del terreno naturale in modo che la totalità della granulometria sia ricondotta ad un passante totale al vaglio da 31,4 mm.



L'eventuale aggiunta d'acqua nel terreno, da effettuarsi prima di aver ultimato l'operazione di frantumazione del terreno stesso, deve essere regolata mediante idonei dispositivi in grado di bagnare in modo uniforme lo strato di terreno.

Al termine di tale operazione, e comunque prima della stesa della calce, deve essere eseguita la verifica del valore del contenuto d'acqua nel terreno naturale ( $W_n$ ) ad una profondità pari alla metà dello strato da trattare; tale valore dovrà essere compreso tra il 2% e il 4% in più di quello ottimale determinato per miscela terra/calce ( $W_{opt}$ ).

#### *II.2.5.2.5 Spandimento della calce*

L'intervento in opera deve garantire un quantitativo di calce non inferiore a quello ottimale fissato a valle del campo prova. L'estensione dei tratti interessati dallo spandimento della calce deve essere limitata in relazione alla capacità di miscelazione dell'attrezzatura, e comunque garantendo il termine della lavorazione entro le due ore successive alla stesa.

#### **Spandimento di calce sfusa**

La stesa della calce deve essere effettuata mediante un dispositivo a dosaggio volumetrico il cui funzionamento sia regolato in funzione della velocità di avanzamento della spanditrice. È preferibile l'utilizzo di spanditori a dosaggio volumetrico che producano un diagramma dello spandimento.

Al fine di limitare al massimo la dispersione della calce i mezzi per la stesa devono essere attrezzati con gonne flessibili a bande. Deve essere eseguita quotidianamente e per ogni variazione di percentuale di calce da utilizzare, prima dell'utilizzo del mezzo spanditore, la verifica della taratura dei dosatori mediante transito del mezzo sopra una superficie attrezzata con teli (o contenitori di dimensioni note) e pesatura della quantità di calce depositata su ciascun telo o contenitore.

#### *II.2.5.2.6 Miscelazione terra/calce*

La miscelazione terra-calce deve essere effettuata tramite attrezzatura tipo Pulvimixer, fintantoché la granulometria del terreno trattato sia ricondotta ad un passante totale al vaglio da 31,4 mm.

Le modalità di miscelazione sono quelle definite a valle del campo prova. L'omogeneità della miscelazione stessa, deve essere accertata nel seguente modo: in superficie, mediante il controllo visivo che accerti l'assenza di strisce di calce non miscelata; nello strato, attraverso l'utilizzo di una preparazione di fenoftaleina.

Nel caso di miscelazione in sito, qualora vi sia la presenza di strati contenenti giunti, dovrà essere garantita la seguente sovrapposizione minima:

- non inferiore a 15 cm per i giunti longitudinali;
- non inferiore a 2 volte lo spessore dello strato da trattare per i giunti trasversali.



Gli strati che determinano la formazione di un giunto longitudinale devono essere realizzati e completati nell'arco della medesima giornata. Le direttrici dei giunti longitudinali e trasversali appartenenti a strati differenti devono essere opportunamente sfalsati.

Al fine di evitare il formarsi di un piano caratterizzato da una possibile discontinuità di trattamento deve essere garantito un ammorsamento di alcuni cm tra lo strato di terreno da trattare ed il sottostante.

#### *II.2.5.2.7 Stesa della miscela terra/calce*

La stesa della miscela terra/calce, preparata come riportato nei paragrafi precedenti, dovrà essere realizzata con idonei macchinari (tipo motograder) equipaggiati per la regolazione dell'inclinazione della lama e la registrazione della quota finita dello strato.

Dovrà interessare l'intera sezione del rilevato, escludendo la formazione di giunti longitudinali.

Per i giunti trasversali, invece, dovrà essere garantita una sovrapposizione minima non inferiore a 2 volte lo spessore dello strato da trattare.

#### *II.2.5.2.8 Compattazione e finitura degli strati*

Prima di dare inizio alla fase di compattazione si deve verificare che il valore del contenuto d'acqua del terreno sia pari a  $W_{opt} \pm 2\%$ .

Il tipo di mezzo e lo schema di rullatura da utilizzare per la compattazione sono quelli definiti a valle del campo prova. Lo spessore massimo consentito per il singolo strato di trattamento, a compattazione avvenuta, non dovrà essere superiore a 30 cm.

Qualora i materiali vengano utilizzati per la costruzione del corpo del rilevato, onde consentire una adeguata compattazione delle scarpate, dovranno essere messe a punto tutte le necessarie metodologie operative al fine di garantire il medesimo grado di compattazione ed il raggiungimento dei medesimi requisiti dei materiali, in termini di densità e portanza, anche sul bordo del rilevato.

A compattazione avvenuta, qualora lo strato trattato non venga ricoperto nell'immediato con altro terreno e la superficie risulti esposta agli agenti atmosferici (sole, vento pioggia, ecc.), si deve provvedere alla protezione della superficie stessa con appositi sistemi (formazione di uno strato di sabbia o misto granulare, teli, ecc.).

In ogni caso, a seguito di eventuali interruzioni delle lavorazioni, le modalità di ripresa, (per es. determinazione dello spessore dello strato da rimuovere etc.) dovranno essere sempre autorizzate da A.S./D.L.



## II.2.6 Controllo In corso d'opera sul Materiali

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa, contenente le prove da eseguire in corso d'opera, i requisiti attesi e le relative frequenze.

**Tabella II.2.4.6.1**

Controlli in corso d'opera		
Tipo di controllo	Frequenza	Requisito
<b>Controlli sui materiali</b>		
Requisiti della calce	CERTIFICATO CE / D.O.P. FORNITORE	vedi paragrafo II.2.2.2
Verifica delle caratteristiche del terreno in cumulo, per realizzazione del corpo del rilevato	ogni 4.000 mc	vedi punto b) - paragrafo II.2.4.1
Verifica del contenuto d'acqua del terreno prima dell'aggiunta di calce	Giornaliera	compreso tra + 2% e + 4% della Wopt
Verifica della quantità di calce in fase di stesa	Giornaliera <sup>(1)</sup>	quantità (%) scelta al termine della sperimentazione sul campo prova
Verifica del contenuto d'acqua dopo l'aggiunta di calce	Giornaliera	+o - 2% Wopt
Controllo omogeneità granulometrica del terreno, dopo fresatura, prima dell'aggiunta di calce	giornalieri	100 % passante al vaglio da 31,4 mm
Controllo omogeneità granulometrica del terreno dopo dell'aggiunta di calce e la miscelazione		100 % passante al vaglio da 31,4 mm
<b>Controlli sugli strati realizzati</b>		
Determinazione del modulo di deformazione con piastra da 30 cm, n° 1 al centro + n° 1 sul bordo del rilevato	ogni 2.000 mq	secondo i valori di cui ai successivi paragrafi
Determinazione del grado di costipamento, n° 1 al centro + n° 1 sul bordo del rilevato		
Verifica dello spessore dello strato finito.	ogni 2.000 mq	≤ 30 cm

- 1) Nel caso di spanditrice con diagramma di spandimento, il controllo può essere effettuato unicamente all'atto della taratura della macchina

L'esecuzione delle prove è disciplinata dalle norme richiamate nei precedenti paragrafi e riepilogate al capitolo I.2.

### II.2.6.1 Limiti di accettazione del Modulo di Deformazione

Valore relativo al modulo di deformazione misurato al primo ciclo di carico mediante prova, a doppio ciclo di carico, con piastra circolare di diametro pari a 30 cm (CNR B.U. n.146/1992), da effettuarsi entro 1 ora dal termine di realizzazione dello strato:



- non inferiore a 15 MPa: nell'intervallo di carico 0,05 - 0,15 MPa - per le dune, colline artificiali, ritombamenti, sistemazioni ambientali;
- non inferiore a 20 MPa: nell'intervallo di carico 0,05 - 0,15 MPa - per il piano di posa dei rilevati ferroviari e dei rilevati stradali;
- non inferiore a 40 MPa: nell'intervallo 0,15 - 0,25 MPa - per i rilevati ferroviari e rilevati stradali, per l'intera superficie dello strato trattato, fino al bordo superiore della scarpata, e per i piani di posa in trincea;

### II.2.6.2 Limiti di accettazione del Grado di Costipamento

Valore del grado di costipamento (prova Proctor modificata) determinato rispetto a quello desunto dalle prove sulla miscela sperimentale in laboratorio e confermato dagli esiti del campo prova:

- non inferiore a **90%**: per il piano di posa dei rilevati ferroviari e dei rilevati stradali, nonché per le dune, colline artificiali, ritombamenti, sistemazioni ambientali;
- non inferiore a **95%**: per i rilevati ferroviari e i rilevati stradali, per l'intera superficie dello strato trattato, fino al bordo superiore della scarpata, e per i piani di posa in trincea;

In alternativa, e previa autorizzazione scritta da parte di A.S./D.L., il G.C. potrà utilizzare per la determinazione del grado di costipamento (densità in situ) anche la prova Proctor Standard (UNI 13286-2) rispettando però i seguenti limiti :

- non inferiore a **95%**: per il piano di posa dei rilevati ferroviari e dei rilevati stradali, nonché per le dune, colline artificiali, ritombamenti, sistemazioni ambientali;
- non inferiore a **98%**: per i rilevati ferroviari e i rilevati stradali, per l'intera superficie dello strato trattato, fino al bordo superiore della scarpata, e per i piani di posa in trincea;
- valore secondo progetto per strade destinate a terzi.

### II.2.7 **Protezione ambientale e Sicurezza in cantiere**

Prima dell'inizio dei lavori deve essere predisposto dal G.C. un apposito documento sulla sicurezza (P.O.S., DUVRI, ecc.) da sottoporre all'approvazione di A.S./D.L. concernente tutte le attività coinvolte nello studio e nella costruzione di rilevati con terre trattate con calce.

L'impiego della calce viva comporta l'adozione di misure di protezione individuale e collettiva prevista dalle norme vigenti.

In particolare, in relazione alla protezione ambientale, si indicano, quali elementi specifici relativi alle pratiche di stabilizzazione, le seguenti misure da adottare in fase di esecuzione:

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2SHIA000X002	Rev. 0	Foglio 24 di 28
---------	------------------	-------------	--------------------------------------	-----------	--------------------

- evitare l'esecuzione delle pratiche in presenza di eventi meteorici e in condizioni di forte vento;
- prevenire qualunque dispersione in forma liquida nell'ambiente circostante;
- conservare e movimentare in cantiere la calce e il cemento in modo da minimizzare l'emissione di polvere;
- adottare durante la fase di stesura della calce o cemento idonei accorgimenti sui mezzi utilizzati, al fine di contenerne la dispersione;
- limitare la stesura della calce alla sola superficie che verrà trattata nel corso della giornata, per evitarne l'asportazione da parte degli agenti atmosferici;
- adottare le necessarie precauzioni nelle fasi a umido del trattamento, per evitare fenomeni di ruscellamento con conseguenti impatti sulle superfici adiacenti a quelle in corso di trattamento, in particolare in relazione alla presenza, in prossimità, di corsi d'acqua superficiali.



### III PARTE TERZA – QUANTIFICAZIONE DEI MDS DA TRATTARE

L'utilizzo di terre stabilizzate a calce è consentito, in sintesi, per le seguenti realizzazioni:

- corpo del rilevato ferroviario e di quello stradale;
- bonifica del piano di posa dei rilevati stradali e ferroviari;
- opere in terra (es. dune, colline artificiali, ritombamenti, sistemazioni ambientali etc.).

Nella tabella in annesso sono riportati i volumi (in banco) destinati al riutilizzo interno, con i quantitativi (in percentuale ed in volume) di MDS che saranno stabilizzati a calce, per ogni WBS interessata da rilevati ferroviari e/o stradali (questi ultimi intesi come rimodellamenti).

Dai dati di progetto si evince che circa il 70% del materiale di scavo viene riutilizzato all'interno delle opere da realizzare. Il trattamento a calce per un quantitativo totale pari a **1.508.309,51 mc** con riferimento alle singole famiglie di opere. Sinteticamente in un'analisi volumetrica (m<sup>3</sup>), si delinea il seguente quadro:

FAMIGLIA	VOLUME STABILIZZATO T. CALCE
FA	48.519,58
GA	24.687,58
IN	61.434,12
IR	140.848,83
IT	12.688,19
IV	12.872,54
NR	54.664,24
NT	7.772,83
OP	94.126,99
OV	2.251,50
RI	989.340,14
SC	12.545,94
SL	1.233,69
TR	44.906,27
VI	417,06
<b>Totale</b>	<b>1.508.309,51</b>

Dalla tabella sopra riportata derivano i grafici di suddivisione in percentuale ed in volumi (mc) dei quantitativi di MDS da trattare a calce, per ogni singola famiglia di WBS.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2SHIA000X002	Rev. 0	Foglio 26 di 28

## IV PARTE QUARTA – FASE DI INTESA CON ARPA

Giusto quanto previsto dall'allegato 3 del D.M. 161/12 è stata avviata la fase di intesa con ARPA Lombardia Dipartimento di Brescia e ARPA Veneto per le attività di stabilizzazione a calce e cemento previste da progetto.

**Si precisa che il presente documento non è stato oggetto di alcuna intesa, in quanto non richiesto dai suddetti Enti, sebbene rispondente in pieno alla normativa tecnica citata nelle note prescrittive emesse da tali Enti e nel seguito menzionate.**

La formalizzazione della richiesta d'intesa è avvenuta, per ARPA Dipartimento di Brescia con nota del Cepav 2 prot- E2/L-05801/14 del 26.11.14 e per Arpa Veneto con nota del Cepav 2 prot. E2/L-01490/15 del 3.4.15.

Nelle fasi di interlocuzione si sono svolti i seguenti incontri tecnici:

- in data 13 novembre presso la sede di Arpa Brescia;
- in data 4 dicembre 2014 e 25 marzo 2015 presso le sedi di Arpa Veneto.

**Arpa Lombardia Dipartimento di Brescia** ha fatto presente in sede di riunione che si sarebbe proceduto per come già definito con lo stesso CEPV 2 per la stessa tematica già trattata nei lavori relativi alla tratta Treviglio-Brescia ed evidenziata con nota di Arpa prot. Mi 2014.0012304 del 29.1.14 ed per un caso analogo relativo alla Pedemontana Lombarda di cui alla nota prot. Arpa mi.2014.0031764 del 10.3.14.

In tal senso entrambe le note di cui sopra sono state trasmesse da Arpa Lombardia Dipartimento di Brescia in allegato alla nota indirizzata al Cepav 2 prot. Arpa-mi.2014.0166091 del 10.12.14.

Nella nota del 10.12.14 si fornivano elementi relativi alle prescrizioni di valenza generale da applicare nella gestione della stabilizzazione in campo.

Le modalità tecnico operative per l'esecuzione delle attività di stabilizzazione a calce, indicate dall'Arpa Lombardia e contenute nelle note sopra richiamate sono state le seguenti:

- *Evitare l'esecuzione delle attività nei giorni di pioggia, evitare di effettuare il trattamento nel caso di vento forte;*
- *Approvvigionare e conservare la calce/cemento in cantiere in maniera tale da minimizzare l'emissione di polvere;*
- *Adottare durante la fase di stesura della calce/cemento idonei accorgimenti sui mezzi utilizzati, al fine di contenerne la dispersione;*

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2SHIA000X002

Rev.

0

Foglio

27 di 28

- *Limitare la stesura della calce alla superficie che verrà effettivamente trattata nel corso della giornata, per evitare l'asportazione da parte degli agenti atmosferici*
- *Adottare tutte le precauzioni necessarie nelle fasi a umido del trattamento, al fine di evitare fenomeni di ruscellamento e conseguenti impatti sulle superfici adiacenti a quelle in trattamento, con particolare riferimento ad eventuali corsi idrici superficiali presenti in prossimità.*

**Arpa Veneto Dipartimento di Treviso**, nella qualità di Servizio Osservatorio Suolo e Bonifiche, con nota 0034936 del 8.4.2015 ha fornito il previsto riscontro alla richiesta del Cepav 2.

Nella nota citata il summenzionato Servizio ha fatto presente che le modalità di utilizzo della calce ai fini della stabilizzazione delle terre da scavo da utilizzare come riferimento devono essere quelle definite nella norma tecnica UNI EN 14227-11:2006 "*Miscela legate con leganti idraulici – Specifiche – parte 11: terreno trattato con calce.*"

Nella stessa nota vengono riportate delle indicazioni in merito ai criteri operativi da porre in essere a tutela di possibili impatti sulle matrici ambientali:

- *prevenire qualunque dispersione in forma liquida nell'ambiente circostante l'area di lavorazione evitando le attività nelle giornate di pioggia ed adottando tutte le precauzioni necessarie ad evitare fenomeni di ruscellamento;*
- *prevenire qualunque dispersione in aria evitando di svolgere le attività in giornate di vento forte , adottando adeguate modalità di approvvigionamento e movimentazione del materiale e limitando la stesura della calce alla superficie che si prevede di trattare nel corso della giornata.*

Tutte le prescrizioni sopra richiamate dovranno essere applicate puntualmente durante l'esecuzione delle lavorazioni di stabilizzazione a calce.

In appendice 3 al Piano di Utilizzo (elaborato codice IN0500DE2RGIA00000011) sono riportate le note sopra richiamate e ricevute dalle stesse Arpa.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2SHIA000X002

Rev.

0

Foglio

28 di 28

## ANNESSO

**ELENCO DI OGNI SINGOLA WBS CON RIUTILIZZO DI MDS DA TRATTARE A CALCE**

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 2	FA	FA36	PC/PJ2 BRESCIA EST e CAB. ENEL MT/BT_da pk_5+200,00_a pk_5+200,00	814,91
Lc 2	IT	ITA8	SottopassoMazzanoSCTipoF2 - Trincee_da pk_4+774,73_a pk_4+774,73	
Lc 2	SL	SLA8	SottopassoMazzanoSCTipoF2 -IC BSE BD _da pk_4+774,73_a pk_4+774,73	
Lc 2	RI	RI89	RILEVATO I.C. BRESCIA EST_da pk_4+775,00_a pk_5+107,00 c.a.	1.004,49
Lc 2	OP	OP19	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-001-LL_da pk_4+740,00_a pk_5+203,00	2.665,18
Lc 2	IR	IR40	CF - I.C. Brescia Est su Linea Storica - RAMPE_da pk_4+483,00_a pk_4+483,00	145,44
Lc 2	IV	IV40	CF - I.T.C. Brescia Est su Linea Storica_da pk_4+483,00_a pk_4+483,00	18,13
Lc 2	GA	GA27	X03-BSE_Galleria Artificiale Brescia Est (inclusi muri di imbocco)_da pk_4+280_a pk_4+770,00 c.a	
Lc 2	IR	IR28	CF - I.C. Brescia Est - Tangenziale Sud di Brescia - RAMPE_da pk_3+485,40_a pk_3+485,40	2.464,66
Lc 2	IV	IV28	CF - I.T.C. Brescia Est - Tangenziale Sud di Brescia_da pk_3+485,40_a pk_3+485,40	12.854,41
Lc 2	RI	RI88	RILEVATO I.C. BRESCIA EST_da pk_2+900,00_a pk_4+270,00 c.a.	7.927,39
Lc 2	OV	OV06	Rilocazione su nuovo sedime alla pk 1+900 del Canile esistente alla pk 1+500	
Lc 2	IN	INZ5	Comune di Calcinato - Viabilità parallela A4	1.740,09
Lc 2	IR	IR16	CF Via Brescia-Cavalcavia 227 A4 - RAMPE_da pk_99+068,64_a pk_99+068,64	9.891,02
Lc 2	IV	IV16	CF Via Brescia-Cavalcavia 227 A4_da pk_99+068,64_a pk_99+068,64	
Lc 2	SC	SC42	Bonifica ex cava colmata (CC)-SC3-Brescia-Calcinato_da pk_1+500,00_a pk_1+500,00	
Lc 2	SC	SC41	Bonifica discarica abusiva (DU)-SC3-Brescia-Calcinato_da pk_1+450,00_a pk_1+450,00	
Lc 2	RI	RI87	RILEVATO I.C. BRESCIA EST_da pk_1+450,00_a pk_2+900,00 c.a.	9.383,33
Lc 2	IT	ITA9	Sottopassopoderale5x5- Trincee_da pk_1+180,00_a pk_1+180,00	375,69
Lc 2	SL	SLA9	Sottopassopoderale5x5 - AC _da pk_1+180,00_a pk_1+180,00	12,45
Lc 2	IN	IN87	SIFONE 2x(1.20X2.00)_da pk_99+800,00_a pk_99+800,00	
Lc 2	IN	INZ1	Viabilità di ricucitura a Nord Sottopasso SLZ3 a pk 100+160	2.747,67
Lc 2	IT	ITZ3	Sottopasso Poderale - Trincee_da pk_100+150,00_a pk_100+150,00	144,52
Lc 2	SL	SLZ3	Sottopasso Poderale - Scatolare sotto linea AC_da pk_100+150,00_a pk_100+150,00	
Lc 2	FA	FA18	PJ BRESCIA EST_da pk_100+304,80_a pk_100+304,80	216,85
Lc 2	AR	AR02	Archeologia L.C.2: OO.CC. AV/AC tra pk 98+846 circa e pk 100+550 e IC BS-EST ;	
Lc 2	BA	BA02	Sistema Antivibrante - L.C.2 : AV/AC da pk 98+846 a pk 100+550 e IC BS-EST	
Lc 2	BA	BA23	Fondazioni Barriere Antirumore B.D. - L.C.2 : AV/AC da pk 98+846 a pk 100+550 e IC BS-EST	
Lc 2	BA	BA24	Fondazioni Barriere Antirumore B.P. - L.C.2 : AV/AC da pk 98+846 a pk 100+550 e IC BS-EST	
Lc 2	IA	IA12	Opere di riambientalizzazione L.C.2: OO.CC. AV/AC tra pk 98+846 circa e pk 100+550 e IC BS-EST ;	
Lc 2	RA	RA12	Demolizioni L.C.2: OO.CC. AV/AC tra pk 98+846 circa e pk 100+550 e IC BS-EST ;	
Lc 2	RI	RI86	RILEVATO I.C. BRESCIA EST_da pk_0+034,00_a pk_1+450,00 c.a.	12.791,63

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	IN	INZ2	Comune di Calcinato - Realizzazione nuova rotatoria su via Statale e via Cavour	1.171,27
Lc 1	AR	AR01	Archeologia L.C.1: OO.CC. AV/AC tra pk 100+550 circa e pk 140+779 e IC VR ;	
Lc 1	AR	AR11	Archeologia Lotto 1 - IC TV-EST	
Lc 1	BA	BA01	Sistema Antivibrante L.C.1: AV/AC da pk 100+550 a pk 140+779 + IC VR	
Lc 1	BA	BA55	Fondazioni Barriere Antirumore B.D. - L.C.1 : AV/AC da pk 100+550 a pk 105+000	
Lc 1	BA	BA61	Fondazioni Barriere Antirumore B.P. - L.C.1 : AV/AC da pk 100+550 a pk 105+000	
Lc 1	IA	IA11	Opere di riambientalizzazione L.C.1: OO.CC. AV/AC tra pk 100+550 circa e pk 140+779 e IC VR ;	
Lc 1	RA	RA11	Demolizioni L.C.1: OO.CC. AV/AC tra pk 100+550 circa e pk 140+779 e IC VR ;	
Lc 1	MO	MO16	Monitoraggio OO.CC. Viadotto Chiese_da pk_100+550.60_a pk_100+929.14	
Lc 1	VI	VI11	Viadotto fiume Chiese_da pk_100+550,65_a pk_100+928,15	417,06
Lc 1	IN	IN62	FIUME CHIESE_da pk_100+600,00_a pk_100+630,00	
Lc 1	RI	RI39	RILEVATO LINEA AC_da pk_100+928,15_a pk_101+590,00	4.494,80
Lc 1	NI	NI21	X20-NV_Collegamento Via Cavour-Via Stazione - Scatolare 9,00x2,00 a pk 0+510 Pk rif linea 101+000	
Lc 1	NR	NR20	X20-NV_Collegamento Via Cavour-Via Stazione - Asse principale e Rotatoria Pk rif linea 101+000	6.865,23
Lc 1	NW	NW20	X20-NV_Collegamento Via Cavour-Via Stazione - Ponte Fiume Chiese da pk 0+040,50 a pk 0+125,50 Pk rif linea 101+000	
Lc 1	IN	INX4	Rotatoria in località ponte S.Marco	
Lc 1	IN	INZ3	Comune di Calcinato - Rotatoria su via Stazione e via Berlinguer	319,70
Lc 1	OV	OV07	Rilocazione su nuovo sedime della Santella e Monumento all' Aviatore esistenti alla pk 101+303	
Lc 1	OV	OV19	CVF VIA STAZIONE (IV18-IR18) - Dismissione viabilità locale con ampliamento Parco Giochi a pk 101+303	
Lc 1	IR	IR18	CF Via Stazione-Cavalcavia 230 A4 - RAMPE_da pk_101+303,78_a pk_101+303,78	9.821,02
Lc 1	IV	IV18	CF Via Stazione - Cavalcavia 230 A4_da pk_101+303,78_a pk_101+303,78	
Lc 1	TR	TR03	TRINCEA LINEA AC AD OVEST G.A. CALCINATO 2_da pk_101+590,00_a pk_101+740,00	1.141,95
Lc 1	GA	GA04	GA CALCINATO II OVEST_da pk_101+740,00_a pk_101+823,50	
Lc 1	MO	MO17	Monitoraggio OO.CC. Galleria Art.Calcinato 2_da pk_101+740,00_a pk_102+200,00	
Lc 1	GI	GI01	Opere per imbocco Lato Milano galleria di Calcinato II_da pk_101+823,50_a pk_101+823,50	
Lc 1	GN	GN01	GN CALCINATO II_da pk_101+823,50_a pk_102+053,50	
Lc 1	GA	GA05	GA CALCINATO II EST_da pk_102+053,50_a pk_102+200,00	
Lc 1	GI	GI02	Opere per imbocco Lato Verona galleria di Calcinato II_da pk_102+053,50_a pk_102+053,50	
Lc 1	RI	RI40	RILEVATO LINEA AC_da pk_102+200,00_a pk_103+600,00	11.545,25
Lc 1	IN	INY2	Sottopasso SP28 Via Rovadino (SL88) - Viabilità accesso abitazioni a Nord e pista ciclopedonale	1.437,07
Lc 1	IT	IT88	Sottopasso Calcinato SP28 Via Rovadino TipoC1 - Trincee_da pk_102+399,78_a pk_102+399,78	2.004,33
Lc 1	SL	SL88	SottopassoCalcinato-SP28ViaRovadinoTipoC1 - AC_da pk_102+399,78_a pk_102+399,78	1.190,34
Lc 1	IT	ITZ4	Sottopasso Poderale_Trincee_da pk_103+420,00_a pk_103+420,00	
Lc 1	SL	SLZ4	Sottopasso Poderale_Scatolare sotto linea AC_da pk_103+420,00_a pk_103+420,00	
Lc 1	FA	FA19	SSE AC CALCINATO e FABB. SERVIZI TERNA_da pk_103+580,00_a pk_103+580,00	3.663,92
Lc 1	RI	RI41	RILEVATO LINEA AC_da pk_103+600,00_a pk_104+300,00	4.985,50
Lc 1	IR	IR20	CF A4 - Cavalcavia 232 - RAMPE_da pk_103+727,83_a pk_103+727,83	12.122,09
Lc 1	IV	IV20	CF A4 - Cavalcavia 232_da pk_103+727,83_a pk_103+727,83	
Lc 1	IN	IN64	VASO SERIO PONTE SCATOLARE 6.00X3.00_da pk_103+830,00_a pk_103+830,00	
Lc 1	TR	TR04	TRINCEA LINEA AC_da pk_104+300,00_a pk_104+550,00	16,79
Lc 1	SC	SC26	Bonifica discarica 2A (DA)-SC4-Brescia-Lonato_da pk_104+400,00_a pk_104+400,00	6.479,10
Lc 1	FA	FA38	FSG LONATO OVEST_da pk_104+488,15_a pk_104+488,15	847,08
Lc 1	IN	INZ6	Comune di Lonato - Strada di collegamento via Molini/SP11	6.908,39

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	GA	GA06	GA LONATO OVEST_da pk_104+550,00_a pk_105+990,00	
Lc 1	MO	MO18	Monitoraggio OO.CC. Galleria Lonato_da pk_104+550,00_a pk_112+111,50	
Lc 1	IR	IR42	Cavalcavia Poderale_da pk_104+580,00_a pk_104+580,00	208,57
Lc 1	IV	IV42	Cavalcavia Poderale_da pk_104+580,00_a pk_104+580,00	
Lc 1	OV	OV01	PIAZZALE DI STOCCAGGIO WIERER	2.071,50
Lc 1	IR	IR30	Cavalcavia via Campagna sopra - RAMPE_da pk_105+581,60_a pk_105+581,60	7.888,59
Lc 1	IV	IV30	Calcalcavia via Campagna_da pk_105+581,60_a pk_105+581,60	
Lc 1	GB	GB01	GN LONATO - Consolidamenti da P.C._da pk_105+990,00_a pk_110+747,00	
Lc 1	GC	GC01	Cameroni Galleria Lonato (Naturale)_da pk_105+990,00_a pk_110+747,00	
Lc 1	GI	GI03	Opere per imbocco Lato Milano galleria di Lonato_da pk_105+990,00_a pk_105+990,00	
Lc 1	GN	GN02	GN LONATO_da pk_105+990,00_a pk_110+747,00	
Lc 1	BA	BA56	Fondazioni Barriere Antirumore B.D. - L.C.1 : AV/AC da pk 110+000 a pk 115+000	
Lc 1	GA	GA07	GA LONATO EST_da pk_110+747,00_a pk_112+111,50	
Lc 1	GI	GI05	Opere per imbocco Lato Verona galleria di Lonato_da pk_110+747,00_a pk_110+747,00	
Lc 1	OV	OV16	Interventi Ditta Serraglio interferente con la Galleria di Lonato	180,00
Lc 1	IR	IR34	Cavalcavia via Grezze - RAMPE_da pk_111+533,46_a pk_111+533,46	4.062,60
Lc 1	IV	IV34	Cavalcavia via Grezze_da pk_111+533,46_a pk_111+533,46	
Lc 1	IN	INX9	RICUCITURA VIABILITA' pk 111.826 - Rotonda di cucitura e rami 1,2,3,4_da pk_111+826,00_a pk_111+826,00	308,74
Lc 1	IN	IN90	Sifone 2x(1,20x2,00) RIO LAVAGNONE_da pk_111+860,00_a pk_111+860,00	

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	TR	TR05	TRINCEA LINEA AC_da pk_112+111,50_a pk_112+250,00	391,27
Lc 1	BA	BA62	Fondazioni Barriere Antirumore B.P. - L.C.1 : AV/AC da pk 112+192 a pk 115+000	
Lc 1	MO	MO19	Monitoraggio OO.CC. Rilevato Desenzano_da pk_112+250,00_a pk_116+948,50	
Lc 1	RI	RI42	RILEVATO LINEA AC_da pk_112+250,00_a pk_113+420,00	62.247,79
Lc 1	FA	FA39	FSG LONATO EST_da pk_112+325,00_a pk_112+325,00	1.249,75
Lc 1	FA	FA20	PT DESENZANO_da pk_112+405,00_a pk_112+405,00	
Lc 1	FA	FA21	PPD DESENZANO_da pk_112+460,00_a pk_112+460,00	
Lc 1	RI	RI43	RILEVATO LINEA AC_da pk_113+420,00_a pk_113+900,00	6.952,09
Lc 1	IR	IR21	CF Via Montonale Basso - RAMPE_da pk_113+454,62_a pk_113+454,62	11.257,78
Lc 1	IV	IV21	CF Via Montonale Basso_da pk_113+452,62_a pk_113+452,62	
Lc 1	RI	RI44	RILEVATO LINEA AC_da pk_113+900,00_a pk_114+370,00	6.175,96
Lc 1	TR	TR06	TRINCEA LINEA AC_da pk_114+370,00_a pk_114+780,00	6.246,86
Lc 1	RI	RI45	RILEVATO LINEA AC_da pk_114+780,00_a pk_115+380,00	11.552,85
Lc 1	BA	BA57	Fondazioni Barriere Antirumore B.D. - L.C.1 : AV/AC da pk 115+000 a pk 120+300	
Lc 1	BA	BA63	Fondazioni Barriere Antirumore B.P. - L.C.1 : AV/AC da pk 115+000 a pk 121+661	
Lc 1	RI	RI46	RILEVATO LINEA AC_da pk_115+380,00_a pk_116+480,00	19.162,25
Lc 1	IN	IN65	TOMBINO 4.00X2.00_da pk_115+870,00_a pk_115+870,00	
Lc 1	IR	IR35	CF Cascina Pergola Vecchia_RAMPE_da pk_116+065,00_a pk_116+065,00	13.992,62
Lc 1	IV	IV35	CF Cascina Pergola Vecchia_da pk_116+065,00_a pk_116+065,00	
Lc 1	TR	TR07	TRINCEA LINEA AC_da pk_116+480,00_a pk_116+948,50	1.663,47
Lc 1	GA	GA08	GA COLLI STORICI_da pk_116+948,50_a pk_116+998,50	6.242,60
Lc 1	MO	MO20	Monitoraggio OO.CC. Gall. Art. Colli storici_da pk_116+948,50_a pk_116+998,50	
Lc 1	MO	MO21	Monitoraggio OO.CC. Rilevato Colli Storici_da pk_116+998,50_a pk_117+200,00	
Lc 1	TR	TR08	TRINCEA LINEA AC_da pk_116+998,50_a pk_117+200,00	279,89
Lc 1	GA	GA09	GA CASELLO DI SIRMIONE_da pk_117+200,00_a pk_117+380,00	6.273,61
Lc 1	MO	MO22	Monitoraggio OO.CC. Gall. Art. Casello Sirmione_da pk_117+200,00_a pk_117+380,00	
Lc 1	NR	NR19	Svincolo di Sirmione - Pk rif linea 117+300	23.928,73
Lc 1	TR	TR09	TRINCEA LINEA AC_da pk_117+380,00_a pk_117+970,00	1.912,21
Lc 1	RI	RI47	RILEVATO LINEA AC_da pk_117+970,00_a pk_118+050,00	2.171,74
Lc 1	IN	IN66	TOMBINO 4.00X2.00_da pk_118+007,00_a pk_118+007,00	
Lc 1	TR	TR10	TRINCEA LINEA AC_da pk_118+050,00_a pk_118+430,00	4.414,20
Lc 1	IR	IR23	CF A4 - Cavalcavia 247 - RAMPE_da pk_118+245,79_a pk_118+245,79	11.720,23
Lc 1	IV	IV23	CF A4 - Cavalcavia 247_da pk_118+245,79_a pk_118+245,79	
Lc 1	MO	MO23	Monitoraggio OO.CC. Rilevato Sirmione_da pk_118+430,00_a pk_120+400,00	
Lc 1	RI	RI48	RILEVATO LINEA AC_da pk_118+430,00_a pk_119+160,00	16.927,13
Lc 1	IN	IN67	ROGGIA BROGAGNA TOMBINO 4.00X3.00_da pk_118+491,00_a pk_118+491,00	
Lc 1	FA	FA28	PC PESCHIERA_da pk_118+576,65_a pk_118+576,65	5.584,52
Lc 1	TR	TR11	TRINCEA LINEA AC_da pk_119+160,00_a pk_119+540,00	4.774,57
Lc 1	IN	INX1	Viabilità di ricucitura Comune di Pozzolengo, via Sirmione	
Lc 1	IR	IR31	CVF DI POZZOLENGO - RAMPE_da pk_119+428,88_a pk_119+428,88	9.264,61
Lc 1	IV	IV31	CAVALCAFERROVIA DI POZZOLENGO - cat. C2 (L= 350m)_da pk_119+428,88_a pk_119+428,88	
Lc 1	RI	RI49	RILEVATO LINEA AC_da pk_119+540,00_a pk_119+820,00	5.078,40

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	TR	TR12	TRINCEA LINEA AC_da pk_119+820,00_a pk_119+920,00	928,37
Lc 1	RI	RI50	RILEVATO LINEA AC_da pk_119+920,00_a pk_120+740,00	13.936,83
Lc 1	IN	IN69	TOMBINO 5.00X3.00_da pk_119+963,00_a pk_119+963,00	
Lc 1	IR	IR24	SC della Ghirolda-Cavalcavia 250 A4 - RAMPE_da pk_120+524,61 a pk_120+524,61	8.700,75
Lc 1	IV	IV24	CF SC della Ghirolda-Cavalcavia 250 A4_da pk_pk_120+524,61 a pk_120+524,61	
Lc 1	FA	FA43	FSG Santa Cristina Frassino Mano di Ferro lato Ovest_da pk_120+602,74_a pk_120+602,74	2.861,26

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	TR	TR14	TRINCEA LINEA AC AD OVEST G.A. S. CRISTINA_da pk_120+740,00_a pk_120+944,72	261,41
Lc 1	MO	MO24	Monitoraggio OO.CC. Gall. Art. S. Cristina_da pk_120+902,71_a pk_121+257,72	
Lc 1	GA	GA10	Galleria artificiale S.Cristina_da pk_120+944,72_a pk_121+257,72	
Lc 1	MO	MO25	Monitoraggio OO.CC. Tr. S.Cristina-Frassino_da pk_121+257,72_a pk_121+655,00	
Lc 1	TR	TR15	TRINCEA LINEA AC AD EST G.A. S. CRISTINA_da pk_121+257,72_a pk_121+655,00	2.931,34
Lc 1	BA	BA64	Fondazioni Barriere Antirumore B.P. - L.C.1 : AV/AC da pk 121+345 a pk 125+206	
Lc 1	IN	IN70	FOSSO GIORDANO - SIFONE 2xD=2000_da pk_121+538,00_a pk_121+538,00	
Lc 1	GA	GA11	Galleria artificiale Madonna del Frassino ovest_da pk_121+655,00_a pk_122+921,18	3.464,80
Lc 1	IN	IN71	RIO PAULMANO - SIFONE 2D=2000_da pk_122+221,60_a pk_122+221,60	
Lc 1	IN	INX3	Comune di Peschiera - Nuova Rotatoria su Via Gonzaga a Pk 122+260	1.561,85
Lc 1	IT	ITF7	Sottopasso ciclopeditonale - da pk_122+330,95 a pk_122+330,95 - Trincea	
Lc 1	SL	SLF7	Sottopasso ciclopeditonale - da pk_122+330,95 a pk_122+330,95	
Lc 1	IN	IN91	SIFONE 2x(1.20X2.00)_da pk_122+330,00_a pk_122+330,00	
Lc 1	NR	NR21	X21-NV_SP56 del Frassino-SP28 del Mincio - Asse principale e Rotatorie SP56/SP28 Pk rif linea 122+700	23.870,29
Lc 1	GI	GI06	Opere per imbocco Lato Milano galleria Colle Baccotto_da pk_122+921,18_a pk_122+921,18	
Lc 1	GN	GN03	Galleria naturale Colle Baccotto_da pk_122+921,18_a pk_123+153,90	
Lc 1	GA	GA12	Galleria artificiale Madonna del Frassino est_da pk_123+153,90_a pk_123+605,00	
Lc 1	GI	GI07	Opere per imbocco Lato Verona galleria Colle Baccotto_da pk_123+153,90_a pk_123+153,90	
Lc 1	MO	MO26	Monitoraggio OO.CC. Gall. Mad. del Frassino / Gall. Colle Baccotto_da pk_123+153,90_a pk_123+605,00	
Lc 1	IN	INZ8	Comune di Peschiera - Viabilità di ricucitura con Strada dei Frati	5.966,66
Lc 1	IN	INX2	Viabilità di ricucitura Comune di Peschiera, SP19	2.602,64
Lc 1	TR	TR16	TRINCEA LINEA AC INTERCLUSA_da pk_123+605,00_a pk_123+655,00	221,40
Lc 1	GA	GA13	Galleria artificiale Mano di Ferro_da pk_123+655,00_a pk_124+016,00	1.201,50
Lc 1	MO	MO27	Monitoraggio OO.CC. Gall. Art. Mano di Ferro_da pk_123+655,00_a pk_124+016,00	
Lc 1	TR	TR17	TRINCEA LINEA AC_da pk_124+016,00_a pk_124+100,00	3.488,18
Lc 1	FA	FA44	FSG Santa Cristina Frassino Mano di Ferro lato Est_da pk_124+074,03_a pk_124+074,03	1.638,45
Lc 1	RI	RI51	RILEVATO LINEA AC_da pk_124+100,00_a pk_124+230,66 tratto muro di sostegno	4.447,96
Lc 1	VI	VI12	Viadotto fiume Mincio_da pk_124+230,66_a pk_124+550,46	
Lc 1	MO	MO28	Monitoraggio OO.CC. Viadotto Mincio_da pk_124+230,76_a pk_124+550,36	
Lc 1	IN	IN73	FIUME MINCIO_da pk_124+380,00_a pk_124+480,00	
Lc 1	BA	BA58	Fondazioni Barriere Antirumore B.D. - L.C.1 : AV/AC da pk 124+468 a pk 129+214	
Lc 1	MO	MO29	Monitoraggio OO.CC. Rilevato Peschiera_da pk_124+550,36_a pk_124+885,00	
Lc 1	RI	RI52	RILEVATO LINEA AC_da pk_124+550,46_a pk_124+885,00	4.725,85
Lc 1	FA	FA22	PPD PESCHIERA_da pk_125+000,00_a pk_125+000,00	6.279,32
Lc 1	SL	SLC5	SvincolodiPeschiera-Sottopassorampa1_da pk_124+810,00_a pk_124+810,00	
Lc 1	NI	NI14	Svincolo di Peschiera - Rampa 1 - Tombino scatolare 3,88X2,50 (pk 0+365,00)_da pk_124+850,00_a pk_124+850,00	
Lc 1	NI	NI15	Svincolo di Peschiera - Sifone rampa 3-(3,00.3,00)X4,80 (pk 0+640,00)_da pk_124+850,00_a pk_124+850,00	
Lc 1	NT	NT18	SVINCOLO di PESCHIERA - PK rif. Linea 124+865 - Ramo principale	7.772,83
Lc 1	SL	SLC6	SvincolodiPeschiera-Sottopassorampa2_da pk_124+865,00_a pk_124+865,00	
Lc 1	TR	TR18	TRINCEA LINEA AC_da pk_124+885,00_a pk_125+115,00	2.402,75
Lc 1	SL	SLC7	SvincolodiPeschiera-Sottopassorampa3_da pk_124+930,00_a pk_124+930,00	

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	GA	GA14	Linea AC_Galleria artificiale Paradiso_da pk_125+115,00_a pk_126+548,00	4.638,44
Lc 1	MO	MO30	Monitoraggio OO.CC. Gall. Art. Paradiso_da pk_125+115,00_a pk_126+548,00	
Lc 1	BA	BA65	Fondazioni Barriere Antirumore B.P. - L.C.1 : AV/AC da pk 125+206 a pk 130+186	
Lc 1	IN	IN88	SIFONE 2x(1.20X2.00)_da pk_125+686,00_a pk_125+686,00	
Lc 1	IN	INX7	RICUCITURA VIA BROLO E ACCESSO PIAZZALE SICUREZZA GA14 Pk 125+850 - Assi A-B-C_da pk_125+740_a pk_125+920	24.001,54
Lc 1	MO	MO31	Monitoraggio OO.CC. Rilevato Paradiso-Castelnuovo_da pk_126+548,00_a pk_128+118,00	
Lc 1	RI	RI53	RILEVATO LINEA AC_da pk_126+548,00_a pk_128+118,00	96.860,16
Lc 1	FA	FA45	FSG Paradiso lato Est_da pk_126+600,00_a pk_126+600,00	755,97
Lc 1	IT	ITF5	Sottopasso Castelnuovo del Garda-ViaMantovanaTipoF2 Trincee_da pk_126+735,00_a pk_126+735,00	
Lc 1	SL	SLF5	Sottopasso Castelnuovo del Garda-ViaMantovanaTipoF2 sottoA,C_da pk_126+735,00_a pk_126+735,00	
Lc 1	SC	SC32	Bonifica discarica Abusiva comune Castelnuovo del Garda_Sito OHA PRE-PUT 01	6.066,84
Lc 1	IN	IN74	RIO BISAOLA - TOMBINO 5.00X3.00_da pk_127+788,00_a pk_127+788,00	
Lc 1	GA	GA15	Galleria artificiale Nuovo svincolo di Castelnuovo_da pk_128+118,00_a pk_128+480,00	1.237,64
Lc 1	MO	MO32	Monitoraggio OO.CC. Gall. Art. Svinc. Castelnuovo_da pk_128+118,00_a pk_128+480,00	
Lc 1	TR	TR19	TRINCEA LINEA AC_da pk_128+480,00_a pk_128+800,00	3.676,36
Lc 1	IN	INY1	CVF SP 27 di Mongabia (IV25-IR25) - Nuova Rotatoria su Rampa Nord a pk 128+748	
Lc 1	IR	IR25	CF SP 27 di Mongabia-Cavalcavia 256 A4 - RAMPE_da pk_128+748,49_a pk_128+748,49	24.274,72
Lc 1	IV	IV25	CF SP 27 di Mongabia-Cavalcavia 256 A4_da pk_128+748,49_a pk_128+748,49	
Lc 1	RI	RI54	RILEVATO LINEA AC_da pk_128+800,00_a pk_128+900,00	3.417,05
Lc 1	TR	TR20	TRINCEA LINEA AC_da pk_128+900,00_a pk_129+110,00	2.946,59
Lc 1	IT	ITF8	Sottopasso per accesso al PT Castelnuovo Del Garda_da pk_129+100,00_a pk_129+100,00 - Trincee	30,11
Lc 1	SL	SLF8	Sottopasso per accesso al PT Castelnuovo Del Garda_da pk_129+100,00_a pk_129+100,00	
Lc 1	MO	MO33	Monitoraggio OO.CC. Rilevato Castelnuovo_da pk_129+110,00_a pk_129+587,20	
Lc 1	RI	RI55	RILEVATO LINEA AC_da pk_129+110,00_a pk_129+587,10 fino a inizio viad. Tionello	63.186,73
Lc 1	FA	FA23	PT CASTELNUOVO DEL GARDA_da pk_129+345,00_a pk_129+345,00	3.963,59
Lc 1	SC	SC34	Bonifica cumuli di materiale vari (CV)-SC6-Verona-Castelnuovo del Garda_da pk_129+150,00_a pk_129+150,00	
Lc 1	VI	VI13	Viadotto rio Tionello_b.p._da pk_129+587,10_a pk_129+609,90	
Lc 1	IN	INY3	Viadotto Rio Tionello (VI13) - Nuova pista ciclabile sottopassante il viadotto a pk 129+592	947,71
Lc 1	IN	IN75	RIO TIONELLO S.I. CANALE_da pk_129+600,00_a pk_129+600,00	659,43
Lc 1	MO	MO34	Monitoraggio OO.CC. Rilevato Tionello-Tione_da pk_129+609,80_a pk_129+967,55	
Lc 1	RI	RI56	RILEVATO LINEA AC_da pk_129+609,90_a pk_129+966,10 da fine viad. Tionello ad inizio viad. Tione	76.463,69
Lc 1	FA	FA40	FSG S.GIORGIO IN SALICI OVEST_da pk_129+911,19_a pk_129+911,19	
Lc 1	VI	VI15	Viadotto fiume Tione_da pk_129+966,10_a pk_130+088,90	
Lc 1	MO	MO35	Monitoraggio OO.CC. Viadotto Tione_da pk_129+967,55_a pk_130+090,15	
Lc 1	BA	BA59	Fondazioni Barriere Antirumore B.D. - L.C.1 : AV/AC da pk 130+000 a pk 135+954	
Lc 1	BA	BA66	Fondazioni Barriere Antirumore B.P. - L.C.1 : AV/AC da pk 130+000 a pk 135+954	
Lc 1	IN	IN76	FIUME TIONE S.I. CANALE_da pk_130+028,00_a pk_130+028,00	
Lc 1	RI	RI57	RILEVATO LINEA AC_da pk_130+088,90_a pk_130+120,00 tratto muro di sostegno	1.212,64
Lc 1	MO	MO36	Monitoraggio OO.CC. Rilevato Tione-S.Giorgio_da pk_130+120,00_a pk_130+180,00	
Lc 1	TR	TR21	TRINCEA LINEA AC_da pk_130+120,00_a pk_130+180,21	782,59
Lc 1	MO	MO37	Monitoraggio OO.CC. Galleria S. Giorgio_da pk_130+180,00_a pk_133+575,00	

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	GA	GA16	GA S. Giorgio OVEST_da pk_130+180,21_a pk_130+501,21	
Lc 1	GI	GI08	Opere imbocco Lato Milano galleria S.Giorgio in Salici_da pk_130+463,33_a pk_130+463,33	

DATI SU VOLUME SCAVI E RIUTILIZZO PER SINGOLA WBS

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	GC	GC02	Cameroni galleria S.Giorgio in Salici (Naturale)_da pk_130+501,21_a pk_131+928,60	
Lc 1	GN	GN04	GN S. Giorgio_da pk_130+501,21_a pk_131+928,60	
Lc 1	IR	IR32	Rampe in corrispondenza della galleria di San Giorgio alla pk. 130+579,14	15.034,14
Lc 1	IV	IV32	Cavalcavia in corrispondenza della galleria di San Giorgio alla pk. 130+579,14	
Lc 1	GA	GA65	GA San Giorgio - Uscita di sicurezza da pk_131+020,00 a pk_131+020,00	1.629,00
Lc 1	IN	INX5	PISTA CICLABILE GALLERIA SAN GIORGIO (GA17) _da pk_131+928_a pk_133+573	6.521,88
Lc 1	GA	GA17	GA S. Giorgio EST_da pk_131+928,60_a pk_133+573,60	
Lc 1	GA	GA55	GA San Giorgio - Discenderia_da pk_131+975,00_a pk_131+975,00	
Lc 1	GI	GI09	Opere imbocco Lato Verona galleria S.Giorgio in Salici_da pk_132+233,33_a pk_132+233,33	
Lc 1	TR	TR22	TRINCEA LINEA AC_da pk_133+573,60_a pk_133+830,00	918,85
Lc 1	FA	FA41	FSG S.GIORGIO IN SALICI EST_da pk_133+597,99_a pk_133+597,99	7.725,40
Lc 1	OP	OP11	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-002-LL_da pk_133+618,00_a pk_133+887,00	4.050,33
Lc 1	RI	RI58	RILEVATO LINEA AC_da pk_133+830,00_a pk_134+900,00	43.847,75
Lc 1	IT	ITZ5	SottopassoViaCampagnola - AC_Trincee_da pk_133+885,18_a pk_133+885,18	745,10
Lc 1	SL	SLZ5	SottopassoViaCampagnola - AC_Ciclopedonale_da pk_133+885,18_a pk_133+885,18	30,91
Lc 1	IT	IT91	Sottopasso Via Campagnola Tipo F2 - Trincee_da pk_133+920,79_a pk_133+920,79	9.388,43
Lc 1	SL	SL91	SottopassoViaCampagnola - AC_da pk_133+920,79_a pk_133+920,79	
Lc 1	OP	OP12	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-003-LL_da pk_133+929,00_a pk_134+664,00	19.302,82
Lc 1	FA	FA24	PPS SONA e FABB. SERVIZI TERNA_da pk_133+981,00_a pk_133+981,00	12.918,56
Lc 1	SL	SLF6	Sottopasso Poderale - AC - da PK 134+409,50 a PK 134+409,50	
Lc 1	SC	SC39	Bonifica terreni contaminati Sona_Sito 109 SSPZ PUT LINEA 03	
Lc 1	TR	TR23	TRINCEA LINEA AC_da pk_134+900,00_a pk_134+980,00	799,65
Lc 1	RI	RI59	RILEVATO LINEA AC_da pk_134+980,00_a pk_135+170,00	1.193,88
Lc 1	TR	TR24	TRINCEA LINEA AC_da pk_135+170,00_a pk_135+800,00	4.707,58
Lc 1	OP	OP13	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-004-LL_da pk_135+173,00_a pk_135+947,00	5.524,20
Lc 1	IN	INZ9	Comune di Sommacampagna - Risezionamento via Libia	4.539,49
Lc 1	MO	MO38	Monitoraggio OO.CC. Rilevato affiancamento L.S._da pk_135+800,00_a pk_138+400,00	
Lc 1	RI	RI60	RILEVATO LINEA AC_da pk_135+800,00_a pk_138+400,00	333.246,57
Lc 1	BA	BA60	Fondazioni Barriere Antirumore B.D. - L.C.1 : AV/AC da pk 135+954 a pk 140+779 e IC VR	
Lc 1	BA	BA67	Fondazioni Barriere Antirumore B.P. - L.C.1 : AV/AC da pk 135+954 a pk 140+779 e IC VR	
Lc 1	SC	SC36	Bonifica cumuli di materiale inerti (CI)-SC7-Verona-Sona_da pk_136+000,00_a pk_136+000,00	
Lc 1	FA	FA25	SSE-3KVCC SONA e FABB. SERVIZI TERNA_da pk_136+030,00_a pk_136+030,00	0,00
Lc 1	IN	INY4	Sottopasso SP26 Via Morenica (SL93) - Riqualficazione via Morenica con pista ciclabile e rotonda con Via Morsara	0,00
Lc 1	IT	IT93	Sottopasso SP26Sona-Sommacampagna-ViaMorenicaTipoC2-Trincee_da pk_136+079,06_a pk_136+079,06	0,00
Lc 1	SL	SL93	SottopassoSP26-ViaMorenicaTipoC2 - AC e FSstorica e SS11_da pk_136+079,06_a pk_136+079,06	
Lc 1	SL	SLZ7	Sottopasso Ciclabile -ViaMorenica - FSstorica_da pk_136+079,06_a pk_136+079,06	0,00
Lc 1	OP	OP14	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-005-LL_da pk_136+147,00_a pk_136+907,00	0,00
Lc 1	IT	ITF1	Prolungamento Sottopasso Poderale AC da PK 136+504,70_a_PK 136+504,70 - Trincea	
Lc 1	SL	SLF1	Prolungamento Sottopasso Poderale AC da PK 136+504,70_a_PK 136+504,70	
Lc 1	IT	ITF2	Prolungamento Sottopasso Poderale AC da PK 136+769,00_a_PK 136+769,00 - Trincea Sud	
Lc 1	SL	SLF2	Prolungamento Sottopasso Poderale AC da PK 136+769,00_a_PK 136+769,00	
Lc 1	OP	OP15	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-006-LL_da pk_137+064,00_a pk_138+077,00	0,00
Lc 1	IN	INX6	Proseguimento a Nord della Pista Ciclabile del Sottopasso SLZ6 a pk 137+962	0,00

DATI SU VOLUME SCAVI E PER SINGOLA WBS - TRATTAMENTO A CALCE

LC	FAM	WBS	DESCRIZIONE	VOLUME STABILIZZATO PER RILEVATI STRADALI E FERROVIARI
Lc 1	IT	ITZ6	SottopassoSona-Sommacampagna-ViaMincio Ciclopedonale_Trincee_da pk_pk_137+962,90_a pk_137+962,90	0,00
Lc 1	SL	SLZ6	SottopassoSona-Sommacampagna-ViaMincio Ciclopedonale_da pk_137+962,90_a pk_137+962,90	0,00
Lc 1	IT	IT94	SottopassoSona-SommacampagnaViaMincioTipoF2 - Trincee_da pk_137+986,96_a pk_137+986,96	0,00
Lc 1	SL	SL94	SottopassoSona-Sommacampagna-ViaMincioTipoF2 - AC e FSstorica e SS11_da pk_137+986,96_a pk_137+986,96	0,00
Lc 1	FA	FA27	CAB. ENEL MT/BT_da pk_138+125,00_a pk_138+125,00	0,00
Lc 1	RI	RI61	RILEVATO LINEA AC_da pk_138+400,00_a pk_140+779,60	145.777,77
Lc 1	OP	OP16	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-007-LL_da pk_138+545,00_a pk_139+056,00	0,00
Lc 1	FA	FA26	PC/PJ VERONA MERCI e CAB. ENEL MT/BT_da pk_138+560,00_a pk_138+560,00	0,00
Lc 1	OP	OP05	By-pass per costruzione GA22 e GA23 I.C. VR Merci_da pk_138+715,00_a pk_140+779,66	62.584,45
Lc 1	SL	SLF3	Sottovia Poderale da pk 138+786.38_a_pk 138+786.38	0,00
Lc 1	IN	IN77	CANALE DI SOMMACAMPAGNA PONTE SCATOLARE 13*6,50_da pk_138+821,00_a pk_138+821,00	
Lc 1	OP	OP17	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-008-LL_da pk_139+481,00_a pk_139+985,00	0,00
Lc 1	IN	IN89	SIFONE 2x(1.20X2.00)_da pk_139+900,00_a pk_139+900,00	
Lc 1	IT	ITZ1	Sottopasso-Via Rampa_Trincee_da pk 139+920,00_a_pk 139+920,00	0,00
Lc 1	SL	SLZ1	Sottopasso-Via Rampa_da pk 139+920,00_a_pk 139+920,00	0,00
Lc 1	OP	OP18	Rilevato per Barriera Antirumore da montare su Linea Storica BA-30-009-LL_da pk_140+316,00_a pk_140+791,00	0,00
Lc 1	FA	FA48	CABINA TE BIVIO VERONA OVEST	
Lc 1	FA	FA49	PJ2 BIVIO VERONA OVEST e CAB. ENEL MT/BT	0,00
Lc 1	NR	NR22	X22-NV_Collegamento Via Cason-Via Canova - Adeguamento Tratti 1 e 2 e Rotatorie A, B, C Pk rif linea 140+700	0,00
Lc 1	RI	RI83	RILEVATO I.C. VERONA MERCI_da pk_0+217,00_a pk_0+867,00	18.622,66
Lc 1	RI	RI85	RILEVATO I.C. VERONA MERCI_da pk_0+217,00_a pk_0+967,00	0,00
Lc 1	TR	TR26	TRINCEA I.C. VERONA MERCI_da pk_0+867,00_a pk_1+628,30 - binario pari	0,00
Lc 1	TR	TR28	TRINCEA I.C. VERONA MERCI_da pk_0+967,00_a pk_1+626,57 - binario dispari	0,00
Lc 1	GA	GA23	Galleria artificiale IC VR merci BD_da pk_1+626,57_a pk_1+935,98	
Lc 1	GA	GA22	Galleria artificiale IC VR merci BP_da pk_1+628,30_a pk_1+944,05	0,00
Lc 1	MO	MO39	Monitoraggio OO.CC. Gall. Art. Nodo Verona_da pk_1+628,30_a pk_1+935,98	
Lc 1	TR	TR27	TRINCEA I.C. VERONA MERCI_da pk_1+944,05_a pk_2+212,96	0,00