


ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI “VALFABBRICA”. TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA
SS. 76 “VAL D’ESINO”. TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO
“PEDEMONTANA DELLE MARCHE”, TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERCIA

<p>CONTRAENTE GENERALE:</p>  <p>DIRPA 2 s.c.a.r.l.</p>	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Salvatore Lieto</p>
---	---	--

<i>PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese</i>	
<i>Mandataria:</i>	<i>Mandanti:</i>
	

<p><i>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'ATI</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Antonio Grimaldi</p>	
---	--

<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p style="text-align: center;">Ing. Iginio Farotti</p>	<p>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE</p> <p style="text-align: center;">Ing. Vincenzo Pardo</p>	<p>IL DIRETTORE DEI LAVORI</p> <p style="text-align: center;">Ing. Peppino Marascio</p>
--	--	--

<p>2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE I, II, III e IV Stralcio Funzionale</p> <p>Movimenti di materia</p> <p style="text-align: center;">Trattamento a calce delle terre</p> <p style="text-align: center;">Integrazione al Capitolato Speciale di Appalto (NTA art. 3)</p>	<p><i>SCALA:</i></p> <hr/> <p><i>DATA:</i></p> <p style="text-align: center;">Gennaio 2020</p>
--	--


Codice Unico di Progetto (CUP) **F12C03000050021** (Assegnato CIPE 20-04-2015)

<i>Codice elaborato:</i>	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">L</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">L</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</td> </tr> </table>	L	0	7	0	3	2	1	1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	R	E	L	2	1	A					
L	0	7	0	3	2	1	1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	R	E	L	2	1	A							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">REV.</th> <th style="width: 10%;">DATA</th> <th style="width: 30%;">DESCRIZIONE</th> <th colspan="2" style="width: 20%;">Redatto</th> <th style="width: 10%;">Controllato</th> <th style="width: 10%;">Approvato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">Gennaio 2020</td> <td style="text-align: center;">Emissione PED</td> <td style="text-align: center;">PROGIN</td> <td style="text-align: center;">PROGIN</td> <td style="text-align: center;">S. Lieto</td> <td style="text-align: center;">A. Grimaldi</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato	A	Gennaio 2020	Emissione PED	PROGIN	PROGIN	S. Lieto	A. Grimaldi															
REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato																							
A	Gennaio 2020	Emissione PED	PROGIN	PROGIN	S. Lieto	A. Grimaldi																							

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 2 di 15
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	-------------------------

1. PREMESSA	3
2. AMBITO NORMATIVO.....	3
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
4. PROCEDURA PER L'ESECUZIONE DELLA STABILIZZAZIONE	4
5. CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	5
5.1. MODALITÀ DI CARATTERIZZAZIONE.....	5
5.1.1 CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	6
5.1.2 CARATTERIZZAZIONE IN CORSO D'OPERA	6
5.2. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	6
5.3. ANALISI CHIMICHE	7
6. MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRATTAMENTO SULL'AMBIENTE.....	8
6.1. MISURE DI MITIGAZIONE PER LE ACQUE	8
6.1.1 RILIEVI PLUVIOMETRICI	11
6.2 MISURE DI MITIGAZIONE PER L'ARIA	11
6.2.1 RILIEVI ANEMOMETRICI	11
7. SOSPENSIONE DELLE LAVORAZIONI	12

ALLEGATO 1 (Delibera n. 54/2019 del 09/05/2019 del SNPA “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”)

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 Trattamento a calce delle terre - Integrazione al CSA (NTA Art. 3)								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 3 di 15

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce un addendum al capitolato Speciale di Appalto Art. 3 punto 2.4.9.1, relativamente alla realizzazione di rilevati in terra stabilizzata con calce nell'ambito dei lavori del Maxi lotto 2.

Tale integrazione si è resa necessaria a seguito degli esiti della pubblicazione del parere della CTVIA relativo alla Procedura di Verifica di attuazione, ex art. 185, commi 6 e 7 del D. Lgs 163/2006- Parere n. 2961 del 1 marzo 2019 prescrive di aggiornare il piano di gestione delle terre, escludendo ovunque il ricorso al trattamento a calce e delle relative revisioni per come di seguito rappresentato.

QMU con nota prot. 2677-P del 19.06.2019 nel trasmettere al MATTM la relazione di ottemperanza (predisposta dal CG/Progettista) al parere del CTVIA n. 2961 del 01/03/2019, inoltra al MATTM formale richiesta di revisione del parere n. 2961 tenendo conto della non applicabilità del DPR 120/2017 sul Progetto e delle indicazioni contenute nel manuale approvato dal consiglio SNPA in merito alla stabilizzazione a calce.

In data 22.11.2019 la Direzione Generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali ha trasmesso il Decreto Direttoriale n° 373, corredato del parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale Via e Vas n. 3150 del 18.10.2019 con il quale veniva accolto favorevolmente l'istanza di revisione del parere n° 2961 del 1° marzo 2019, e la conseguente accettazione delle procedure atte all'applicazione dei trattamenti a calce delle terre e rocce da scavo condizionato all'ottemperanza delle prescrizioni/condizioni ambientali indicate nel precisato parere.

2. AMBITO NORMATIVO

L'ambito normativo entro cui è gestito il riutilizzo delle terre e rocce provenienti dagli scavi a cielo aperto o in galleria, relativamente al progetto in oggetto, è quello dell'art. 185 e 186 del D.Lgs. 152/2006, al quale è assoggettato, avendo ottenuto la Verifica di Ottemperanza sul Definitivo nel 2010 e non essendo lo stesso progetto mai passato in regime di 161/2012, come confermato in ultimo anche nella Delibera CIPE n.43 del 25 ottobre 2018. Le modalità e frequenze di campionamento per la caratterizzazione delle terre e rocce provenienti da scavo da riutilizzare nella realizzazione di rilevati tramite trattamento a calce, riportate nei successivi paragrafi, sono riferite agli allegati 2, 4 e 8 del DPR 120/2007 per come previsto nel parere MATTM n.3150 del 18/10/2019.

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Capitolato Speciale d'Appalto – Art. 3 “Movimenti di materia”
- UNI EN 14227-1:2013 e s.m.i.
- D. Lgs 152/2006

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 4 di 15
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	-------------------------

- DPR 120/2017
- Linee Guida “misure per la mitigazione degli effetti del trattamento a calce sull’ambiente” della Delibera n.54/2019 del 09/05/2019 del SNPA.
- Prescrizioni Parere n.3150 del 18 ottobre 2019 (MATTM).

4. PROCEDURA PER L'ESECUZIONE DELLA STABILIZZAZIONE

Per l'esecuzione dei rilevati con trattamento a calce, per come indicato anche nei documenti “piano di Gestione delle Terre” (cod L0703211E20000000IST01L) e successiva integrazione (cod L0703211E20000000IST02A) si dovrà fare riferimento alle indicazioni e prescrizioni previste per la formazione di miscele legate con cemento per fondi e sottofondi stradali (UNI EN 14227-1:2013 e s.m.i.) e saranno impiegate squadre di lavoro consistenti ciascuna in:

- 1 bulldozer spianatore.
- 1 spandicalce.
- 1 stabilizzatrice (pulvimixer).
- 1-2 rulli (a piastre vibranti e/o “a piede di montone”).

Saranno inoltre utilizzati gli automezzi necessari per il trasporto del materiale.

Nel dettaglio si riportano, di seguito, le fasi operative per la realizzazione del rilevato con trattamento a calce:

1. Scotico di 20 cm ca. con deposito del materiale ai due fianchi della piattaforma del futuro rilevato;
2. Scavo di 30 cm ca. con accumulo del materiale ai lati della piattaforma del futuro rilevato;
3. Bonifica con trattamento a calce in situ del terreno esistente di uno strato di 30 cm di profondità (ove e se previsto in progetto);
4. Posa di uno spessore di 30 cm di rilevato con terra da scavo e suo trattamento a calce;
5. Esecuzione di uno strato di 30 cm di anticapillare mediante posa di geotessile nello strato inferiore e risvoltato alle estremità dello strato per circa 2 metri lungo la superficie superiore (ove e se previsto in progetto);
6. Reiterazione del punto 4 sino al raggiungimento delle quote previste da progetto per la realizzazione del rilevato.

Ogni strato di rilevato sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

- a. Posa di uno strato omogeneo di 30/50 cm di spessore di materiale terrigeno. Lo spessore dello strato dipende dalla capacità/potenza della macchina miscelatrice (pulvimixer). Generalmente lo spessore massimo lavorabile dalla macchina è pari a 30 cm, ma può essere valutato di volta in volta l'aumento di tale spessore in funzione delle caratteristiche del terreno delle macchine miscelatrici impiegate, non superando lo spessore massimo di 50 cm, imposto dalle Norme Tecniche di Appalto quale massimo spessore compatto;

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 5 di 15
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	-------------------------

- b. Successivo spandimento della calce con macchine operatrici semoventi/a traino che assicurano un dosaggio omogeneo su tutta la superficie interessata; tale lavorazione sarà svolta in un'unica operazione. In questa fase viene stesa la quantità di calce necessaria alla miscelazione del terreno steso nella fase precedente, definita sulla base di prove geotecniche svolte preliminarmente alla lavorazione, al fine di definire la % in peso che raggiunge l'ottimo in termini di caratteristiche meccaniche del terreno trattato. Tale percentuale, come detto in precedenza è pari a circa il 2% in peso del terreno da trattare, per cui indicativamente circa 35 kg/mc (considerando come riferimento un peso del terreno pari a 1600 kg/mc). Il quantitativo di calce steso, considerando uno spessore dello strato da trattare di 0,30 m risulta quindi circa 10 kg/mq. La superficie trattata in questa fase dipende dalla capacità di carico della macchina spandicalce e dal quantitativo di calce stesa per unità di superficie. Generalmente la macchina spandicalce è in grado di immagazzinare circa 80q di calce, per cui la stesa interessa una superficie di circa 800 mq circa. La velocità di avanzamento della macchina spandi calce è generalmente compresa tra 3 e 4 km/h, per cui la fase di stesa della calce non supera mai i 15 minuti complessivi;
- c. Primo passaggio con macchina miscelatrice (pulvimixer), tale da permettere il miscelamento terra-calce per tutto lo spessore dello strato in lavorazione. La velocità di avanzamento della macchina dipende dallo spessore del terreno da trattare, si può comunque stimare un tempo complessivo della singola fase di miscelazione compreso tra 10 e 30 minuti;
- d. Secondo passaggio con macchina miscelatrice (pulvimixer), avente l'obiettivo di riduzione granulometrica del materiale lavorato per tutto lo spessore di lavorazione;
- e. Terzo passaggio con macchina miscelatrice (pulvimixer), per realizzare una ulteriore riduzione granulometrica del materiale per tutto lo spessore di lavorazione. La seconda e la terza passata (punti d) ed e)) consentono di raggiungere una intima miscelazione del materiale terroso con la calce, aumentando quindi la superficie di contatto dei due materiali e l'efficacia della reazione di stabilizzazione;
- f. Profilatura del rilevato, rullatura e compattazione con l'ausilio di rullo "a piede di montone" e/o rullo semplice per la formazione di uno strato omogeneo.

Quanto sopra descritto corrisponde alle lavorazioni in condizioni meteorologiche ordinarie (velocità del vento sotto il valore limite, assenza di precipitazioni). Nel seguito vengono descritte le misure da attuarsi, nelle varie fasi realizzative, qualora le condizioni meteorologiche superino le soglie di allarme, così come definite nel presente documento.

5. CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

5.1. MODALITÀ DI CARATTERIZZAZIONE

L'appaltatore potrà procedere alla caratterizzazione delle terre da riutilizzare per la realizzazione dei rilevati previo trattamento a calce, per la verifica delle CSC o dei valori di fondo naturale con una delle modalità di

seguito descritte, tenendo conto che “la caratterizzazione ambientale potrà essere eseguita in corso d’opera solo nel caso in cui sia comprovata l’impossibilità di eseguire un’indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell’opera da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo.”

Sarà cura dell’appaltatore comunicare preventivamente alla DL la modalità di caratterizzazione utilizzata.

5.1.1 CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM

Le attività di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, utilizzate nella realizzazione dei rilevati previo trattamento a calce, per la verifica delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione o dei valori di fondo naturale, Ante Operam (o in fase di progetto) potranno essere eseguite dall’Appaltatore secondo le frequenze previste per le opere infrastrutturali lineari nell’Allegato 2 (Parte A) del DPR 120/2017. Le modalità di prelievo e le analisi da eseguire saranno quelle previste nei successivi punti 5.3 e 5.4.


5.1.2 CARATTERIZZAZIONE IN CORSO D’OPERA

Le attività di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, utilizzate nella realizzazione dei rilevati previo trattamento a calce, per la verifica delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione o dei valori di fondo naturale, quando previste in corso d’opera, potranno essere eseguite dall’Appaltatore secondo le frequenze previste nell’Allegato 9 (Parte A) del DPR 120/2017 in funzione delle relative modalità di prelievo legate alle specifiche necessità/esigenze operative e logistiche della cantierizzazione (modalità possibili: Caratterizzazione su cumuli, direttamente dall’area di scavo e/o fronte o sull’intera area di intervento). Le modalità di prelievo e le analisi da eseguire saranno quelle previste nei successivi punti 5.3 e 5.4. Nel caso in cui l’Appaltatore proceda con una tipologia di caratterizzazione su cumuli la frequenza dei prelievi sarà riferita ai 3000 mc.

5.2. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Le procedure di caratterizzazione dovranno essere eseguite con le modalità dell’allegato 4 del DPR 120/2017 per come di seguito riportato:

“I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull’aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull’intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 Trattamento a calce delle terre - Integrazione al CSA (NTA Art. 3)								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 7 di 15

massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.”

5.3. ANALISI CHIMICHE

Il set dei parametri analitici per l'accertamento delle qualità ambientali delle terre e rocce da utilizzare nei rilevati previo trattamento a calce è definito dell'allegato 4 del DPR 120/2017. Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1 del suddetto DPR, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

- Composti inorganici: Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Zinco (Zn); Mercurio (Hg); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Amianto.
- Idrocarburi: idrocarburi pesanti (C>12);
- Composti aromatici (BTEX*): Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Xilene;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA*).


(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le analisi di laboratorio sui campioni dovranno essere effettuate secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Il numero di campioni da analizzare sarà definito in funzione delle modalità di campionamento di cui al paragrafo 4.1 sempre in ottemperanza agli allegati 2, 4 e 9 del DPR 120/2017.

Dovrà essere previsto il ricorso a laboratori di analisi certificati ai sensi della normativa vigente (preferenzialmente ad un laboratorio certificato ACCREDIA).

I risultati delle analisi di laboratorio dovranno essere inviati alla DL, CG e QMU

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 Trattamento a calce delle terre - Integrazione al CSA (NTA Art. 3)								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 8 di 15

6. MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRATTAMENTO SULL'AMBIENTE

Durante la realizzazione dei rilevati stradali mediante il trattamento a calce, si dovranno prevedere opportune tecniche di protezione dell'ambiente con riferimento a quanto indicato nell'Allegato 1 delle Linee guida deliberate dal Consiglio SNPA (Delibera n.54/2019), allegato alla presente integrazione e per quanto di seguito riportato.

6.1. MISURE DI MITIGAZIONE PER LE ACQUE

I potenziali rischi relativi alla componente idrica sono connessi a tre aspetti tra loro distinti:

- la percolazione delle acque piovane all'interno del corpo del rilevato col trascinarsi della calce in esso contenuto all'interno della falda;
- il dilavamento delle scarpate del rilevato in fase di costruzione, con il trascinarsi della calce non trattata all'interno del reticolo idrografico superficiale;
- il rilascio accidentale di calce direttamente nei corsi d'acqua principali.

L'utilizzo di calce per il trattamento di terreni argillosi altera un equilibrio preesistente, attraverso reazioni chimiche esotermiche pressoché immediate, non comportando particolari disturbi all'ambiente circostante se controllate e sviluppate durante le operatività sopra descritte. Perciò l'unico potenziale rischio è da ricercarsi nell'evenienza di ingenti quantità di calce accidentalmente rilasciate tali da provocare l'innalzamento del pH di grossi volumi d'acqua a valori superiori a 10 per tempi significativi.

La pioggia in intensità è definita debole (1-2 mm/h), moderata (3-8 mm/h) e forte (oltre 10 mm/h) secondo il sistema internazionale definito dal World Meteorological Organization. La durata della pioggia è in genere inversamente proporzionale alla sua intensità. Pertanto:

- a) In caso di pioggia debole, i lavori di spandimento della calce, di miscelazione con il terreno e di compattazione possono essere continuati in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante le compattazioni e l'intensità della stessa non risulta essere determinante per effetti erosivi o di dilavamento;
- b) In caso di pioggia moderata: non vi sono possibilità di impatti rilevanti a meno che notevoli pendenze non producano erosioni negli strati in corso di stabilizzazione; la compattazione degli strati di terreno con la calce rende praticamente impermeabile lo strato stesso tanto che si comporterà sotto la pioggia come una strada pavimentata,

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 9 di 15
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	-------------------------

c) il dilavamento della calce durante la fase di spargimento ad opera dell'acqua nella zona di lavorazione potrebbe essere generato solo da eventi atmosferici estremi (piogge improvvise ed intense), durante i quali però sono previste le interruzioni lavorative e le disposizioni sopra indicate.

Si ricorda, comunque, che in caso di pioggia moderata o forte le lavorazioni non avranno inizio e verranno sempre immediatamente sospese ad esclusione delle fasi di miscelazione con pulvimixer, eventualmente in corso, e di compattazione che saranno ugualmente completate secondo le procedure definite in precedenza nel presente documento.

I cantieri saranno dotati di pluviometri per la misura, la registrazione e l'archiviazione dei dati pluviometrici.

Percolazione all'interno del rilevato

Per quanto riguarda la percolazione dell'acqua all'interno del rilevato, è da evidenziare come nessuna percolazione sia possibile nel caso di terreni sottoposti a trattamento a calce e successivamente compattati, come nel caso della costruzione dei rilevati stradali, in quanto i valori di permeabilità misurati mediante appositi campi prova sono dell'ordine di $10^{-10} \div 10^{-9}$ m/s. Si dovranno effettuare prove di permeabilità sui rilevati trattati a calce volte a verificare la sussistenza di tali valori e quindi l'assenza di reali fenomeni di percolazione.

Dilavamento della calce

Per quanto riguarda invece il potenziale rischio connesso al dilavamento delle scarpate, va evidenziato come nelle procedure di realizzazione dei rilevati, secondo quanto esposto al capitolo precedente, è richiesta particolare cura nell'evitare durante le operazioni di fresatura che venga lasciata calce non mescolata nelle parti laterali dei singoli strati. Tale operazione viene evitata procedendo a portare la parte di calce non reagita, con escavatore, al centro dello strato in fase di fresatura. Tale lavorazione permette di evitare che lungo le scarpate laterali del rilevato vengano mantenuti quantitativi di calce non legata e quindi oggetto di potenziale dilavamento in caso di pioggia moderata o forte.

Oltre a tale indicazione, viene prescritto che al termine di ogni giornata lavorativa venga effettuata una nebulizzazione della parte di rilevato lavorata durante la giornata, allo scopo di fissare l'eventuale calce non reagita col terreno.

Con tali presupposti si evidenzia come la quantità di calce potenzialmente dilavata è minima e relativa alla parte più esterna degli strati lavorati nel corso della giornata lungo la quale si può verificare l'evento piovoso all'origine del dilavamento.

Peraltro, tale dilavamento può diventare significativo solo nel caso di eventi piovosi importanti ed improvvisi. Va fatto notare come, in caso di pioggia moderata o forte, la stabilizzazione a calce viene sospesa, per evitare la stabilizzazione di terreno con grado di umidità elevato e fuori dal range stabilito in sede progettuale per rendere ottimale la reazione di stabilizzazione.

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 10 di 15
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

In tal caso si procede alla rapida miscelazione tramite fresa (Pulvimixer) dei primi 10 cm di terreno non ancora miscelato, nonché alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce, si garantisce così l'impermeabilità dello strato evitando il dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni.

Inoltre, per quanto riguarda gli attraversamenti idraulici il rischio potenziale di introduzione di acqua con grossi quantitativi di calce dilavata è escluso in quanto i corpi d'acqua superficiali principali della zona risultano sensibilmente distanziati rispetto alle aree oggetto di trattamento a calce.

Tutti questi fattori indicano come il rischio di introduzione entro il reticolo idrico superficiale di acqua con valori di pH significativamente alterati dalla presenza di calce possa essere escluso. Il Proponente si impegna a raccogliere e regimentare le acque di dilavamento proveniente dai cantieri ed a redigere un piano di prove di misurazione del pH, per eventuali cantieri ubicati in prossimità di corpi d'acqua superficiali.

Si precisa che la misura precauzionale di cui sopra, tenute conto di tutte precisazioni e le accortezze già indicate (eliminazione dell'eventuale calce dalle parte laterali del rilevato, nebulizzazione di fine giornata, arresto lavorazioni in caso di pioggia moderata o forte e miscelazione rapida) è da intendersi temporanea in quanto da attuare esclusivamente nella fase compresa tra la stesa della calce e la fresatura - unico periodo potenzialmente soggetto al dilavamento di calce non reagita.

Terminata la fase di fresatura, gli elementi di cui sopra saranno rimossi consentendo quindi il proseguimento delle attività.

Rilascio accidentale di calce direttamente nei corsi d'acqua principali

Il rischio di dilavamento di grossi quantitativi di calce può essere connesso al rilascio accidentale di grossi quantitativi di calce, tali da provocare l'innalzamento del pH di grossi volumi d'acqua a valori superiore a 10 per tempi significativi.


Per riscontrare tale evenienza occorre che si verifichino due eventi distinti:

- il rilascio accidentale di grossi quantitativi di calce;
- un evento piovoso improvviso, classificato moderato o forte, tale da registrare grosse quantità di acqua all'origine del potenziale dilavamento.

La concomitanza dei due eventi permette di stabilire come la probabilità del rischio sia comunque estremamente bassa, per due motivi differenti:

- perché - come già evidenziato al paragrafo precedente - la distanza che intercorre tra i cantieri di stabilizzazione e l'immissione entro il reticolo idrografico è tale da poter intervenire prima del recapito finale;
- perché le operazioni di stesa della calce vengono sospese nel caso di evento meteorico significativo.

Occorre comunque evidenziare come la presente procedura metta in atto azioni preventive, volte a garantire che i mezzi dell'Impresa siano dotati di appositi dispositivi tali da evitare eventi di carattere accidentale.

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 Trattamento a calce delle terre - Integrazione al CSA (NTA Art. 3)								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 11 di 15

6.1.1 RILIEVI PLUVIOMETRICI

I cantieri saranno dotati di pluviometri per la misura, la registrazione e l'archiviazione dei dati pluviometrici, collocati preferibilmente presso i relativi anemometri.

Le caratteristiche, la posizione ed il funzionamento dei pluviometri, saranno comunicati all'Ente di Controllo entro l'inizio dei lavori.

6.2 MISURE DI MITIGAZIONE PER L'ARIA

Al fine di modulare le misure di mitigazione per l'aria, i cantieri saranno dotati di un apposito sistema di rilevazione per il controllo delle condizioni anemologiche locali.

6.2.1 RILIEVI ANEMOMETRICI

Il controllo delle condizioni anemologiche locali in cantiere dovrà essere eseguito per mezzo di un apposito sistema di rilevazione composto da un anemometro e relativo sistema elettronico di funzionamento.

Il sistema dovrà essere configurato per attivare gli allarmi per eccesso di vento presso i singoli cantieri in attività.

Per non duplicare eccessivamente i rilievi anemometrici sarà possibile installare un anemometro presso i soli cantieri attivi in cui sono previste le attività di trattamento più estese (in termini di quantità e di durata temporale).

Sulla base del cronoprogramma e dei livelli di attività dei cantieri potranno essere individuate dei "cluster" di più cantieri, posti in ambiti omogenei sotto il profilo delle condizioni anemologiche, che faranno riferimento a un solo anemometro.

Al superamento della soglia di allarme un opportuno sistema di segnalazione dovrà essere attivato presso tutti i cantieri del "cluster" di riferimento dell'anemometro in cui è stato registrato il superamento.

Il campionamento dei dati anemologici dovrà avvenire con una frequenza non inferiore ad 1 dato ogni 10 s, ovvero almeno 6 campioni al minuto. I dati anemometrici saranno archiviati in forma di valore medio relativo ad un periodo di 15' (pari a 900 s, in cui quindi dovranno essere raccolti almeno 90 campioni). I dati anemometrici archiviati saranno resi disponibili agli Enti di controllo.

Compatibilmente con le dimensioni e le caratteristiche dei cantieri mobili, gli anemometri dovranno essere posizionati nell'ambito o in prossimità delle aree di cantiere, su terreno possibilmente piano, senza ostacoli fissi di altezza superiore a 3m in un intorno di almeno 20m, al di fuori delle aree di lavorazione e di movimentazione dei mezzi di cantiere.

Gli anemometri dovranno essere installati ad una quota pari ad 1 m da terra, in prossimità del cantiere di attività e, compatibilmente con la peculiarità dei luoghi, facendo attenzione a che non vi siano ostacoli

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 12 di 15
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

rilevanti (ovvero con dimensioni in pianta maggiori di 4 m x 4 m ed aventi altezza superiore alla quota di installazione degli anemometri) per un raggio di circa 50 m intorno.

Gli anemometri saranno ricollocati in base all'avanzamento dei lavori e all'eventuale interessamento di ambiti territoriali diversi.


Le caratteristiche, la posizione ed il funzionamento degli anemometri, comprese le modalità di attivazione dei segnali di allarme, opportunamente riportati su elaborati grafici e descrittivi, saranno comunicati all'Ente di Controllo entro l'inizio dei lavori.

Le lavorazioni potenzialmente impattanti saranno interrotte al raggiungimento di una soglia di velocità del vento pari a 40 km/h (11 m/s), misurata ad una quota di 1 m dal suolo (altezza alla quale si svolgono le lavorazioni), secondo le metodologie indicate nelle succitate "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" su periodi osservazionali e frequenza di campionamento.

Riprendere le lavorazioni potranno riprendere solo al ripristino delle condizioni anemologiche ordinarie, vale a dire a seguito di un intervallo osservazionale pari a 15' nel quale si verifichi un valore della media della velocità del vento nuovamente inferiore alla soglia sopra indicata (11 m/s).

7. SOSPENSIONE DELLE LAVORAZIONI

Tutte le eventuali sospensioni (e/o riprese) delle lavorazioni, determinate dalle avverse condizioni meteorologiche, dovranno essere registrate in opportuna documentazione di cantiere e comunicate tempestivamente alla DL dall'Appaltatore. Sarà cura dell'Appaltatore registrare in appositi documenti, che saranno inviati settimanalmente alla DL, le misure anemometriche (con le frequenze previste 5.2.1) e pluviometriche acquisite nel corso delle attività di realizzazione dei rilevati con materiale trattato a calce.

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 Trattamento a calce delle terre - Integrazione al CSA (NTA Art. 3)								
	Opera L0703	Tratto 2 11	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 13 di 15

ALLEGATO 1 (Delibera n. 54/2019 del 09/05/2019 del SNPA “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”)

MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRATTAMENTO A CALCE SULL’AMBIENTE

I principali aspetti positivi legati al trattamento a calce delle terre sono:

- incremento della capacità portante della terra sia a breve sia a lungo termine sotto le azioni cicliche veicolari anche in presenza di acqua;
- aumento del modulo elastico della eventuale base granulare sovrastante lo strato stabilizzato;
- la sostanziale riduzione delle deflessioni in fase di esercizio del piano viabile o rotabile sovrastante sottofondazioni o fondazioni stabilizzate.

Nel caso di utilizzo di calce viva per il trattamento di miglioramento delle caratteristiche geotecniche del materiale da stabilizzare, devono essere seguiti almeno i seguenti accorgimenti:

- al fine di scongiurare la dispersione di calce in atmosfera, prevedere la simultaneità delle operazioni di spandimento della calce e successiva miscelazione con il materiale, evitando di superare i 15 minuti di latenza;
- in giornate particolarmente ventose non intraprendere le attività di uso della calce, particolarmente in aree sensibili: distanza inferiore a 100 m da edifici residenziali; centri industriali con presenza permanente di persone; strade di media e grande importanza; zone di orti, giardini e frutteti nei periodi di fioritura; zone di pascolo con presenza di mandrie; zone di parcheggi o, più in generale, zone con manufatti sensibili agli attacchi di sostanze alcaline;
- in caso di repentino aumento della velocità del vento a lavorazioni già avviate, limitatamente alle operazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, procedere all’immediata miscelazione rapida tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato, al fine di evitare eventuale spolvero;
- riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura (prima, seconda e terza fresatura), solo al ripristino di condizioni di vento ordinarie;
- non eseguire l’attività di stesa della calce in caso di pioggia intensa, al fine di evitare fenomeni di dilavamento del materiale;
- una volta iniziate le lavorazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, in caso di pioggia improvvisa e intensa sospendere immediatamente i lavori di stesa, procedere alla rapida miscelazione tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato non ancora miscelato, oltreché alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce, al fine di garantire l’impermeabilità dello strato evitando il dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni. Riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura, solo alla cessazione dei fenomeni di pioggia intensa;

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 14 di 15
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

- nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa e intensa durante la seconda e terza fresatura procedere alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il rilevato precedentemente miscelato;
- quale ulteriore misura di abbattimento del potenziale rischio connesso al dilavamento delle scarpate, al termine della prima fresatura procedere a rimuovere eventuali accumuli laterali detti “riccioli” (quantitativi di calce non legata e quindi oggetto di potenziale dilavamento in caso di pioggia intensa) tramite escavatore, portandoli al centro del rilevato e lavorandoli nuovamente;
- oltre all’indicazione precedente, al termine di ogni giornata lavorativa effettuare una nebulizzazione con acqua della parte di rilevato lavorato durante la giornata, allo scopo di fissare l’eventuale calce non reagita col materiale;
- registrare le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche in opportuna documentazione di cantiere;
- nel caso l’attività debba essere svolta in prossimità di recettori (posti a distanze inferiori a 50 m), posizionare ed attivare nebulizzatori di acqua e/o barriere di protezione dei recettori stessi.

Per la valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, si suggerisce di scegliere una delle seguenti modalità:

1. dotare il cantiere di opportuna strumentazione anemometrica con registrazione automatica dell’intensità del vento, posizionata in maniera tale da evitare la copertura di edifici ed altri ostacoli al flusso del vento; la soglia della velocità del vento e le caratteristiche della misura cui fare riferimento potranno essere definite esplicitamente, se necessario, in accordo con l’Agenzia provinciale o regionale per la protezione ambientale competente per territorio;
2. fare riferimento a misure anemometriche effettuate da stazioni meteorologiche pubbliche o private, se rappresentative per il sito in oggetto disponibili in tempo reale; anche in questo caso la soglia della velocità del vento e le caratteristiche della misura cui fare riferimento potranno essere definite esplicitamente, se necessario, in accordo con l’Agenzia provinciale o regionale per la protezione ambientale competente per territorio;
3. consultare il bollettino di allerta meteorologico emesso dalla Regione, per la zona che ricomprende le aree in cui devono essere svolte le lavorazioni, e definire una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui il bollettino preveda un “rischio vento” di una qualche entità ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticità/normalità (cioè corrispondente ai colori/avvisi: giallo/vigilanza, arancio/allerta, rosso/allarme).

Si segnala infine che per la geo-stabilizzazione sono disponibili sul mercato prodotti alternativi alla calce viva, che presentano minori problematiche di formazione di polveri. Nel caso vengano scelti prodotti alternativi, da comunicare comunque all’Agenzia provinciale o regionale per la protezione ambientale competente per territorio, dovrà essere compiuta una verifica dell’impatto sulle acque superficiali e



**ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI
PENETRAZIONE INTERNA
MAXI LOTTO 2**

Trattamento a calce delle terre - Integrazione al CSA (NTA Art. 3)

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 21	REV. A	Pag. di Pag. 15 di 15
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

sotterranee e sul suolo nonché previste a tal fine idonee procedure gestionali. L'impiego di prodotti (certificati) a ridotta polverosità e/o minore pericolosità della calce viva può comportare minori obblighi relativamente ai precedenti accorgimenti.