



LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA SEDE STRADALE
E DELLE SCARPATE DI MONTE E DI VALLE DELLA S.P. 21 KM 32+700
E KM 33 "VAL SILLARO" NEL COMUNE DI CASTEL DEL RIO
CUP C27H24000290001

PROGETTO ESECUTIVO

PROPRIETÀ E DIRITTI DEL PRESENTE DISEGNO SONO RISERVATI - In riproduzione è vietata l'ownership and copyright are reserved - reproduction is strictly forbidden	COMMITTENTE:	 CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA		DIREZIONE GENERALE Servizio Struttura Speciale Alluvione via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA		
	FUNZIONI PROCEDIMENTO:	Responsabile Unico Procedimento: dott. Ing. Lucia MOLICA-FRANCO Supporto al RUP: dott. Ing. Mirko OCCHI dott. Ing. Sara PAGLIARULO		PROGETTO:		
REVISIONI: AGGIORNAMENTI:	7					
	6					
	5					
	4					
	3	CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	REVISIONE	THS2024004_S04_Qb.III.01_R21	MAGGIO 2026	
2	CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	REVISIONE	THS2024004_S04_Qb.III.01_R21	GENNAIO 2026		
1	CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	AGGIORNATO PER INTERVENTI KM 32+700 e km 33+00	THS2024004_S04_Qb.III.01_R21	04/12/2025		
1° EMISS.	CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	TERRE E ROCCE DA SCAVO	THS2024004_S04_Qb.III.01_R21	28/01/2025		
	RICHIEDENTE/APPLICANT:	OGGETTO:	FILE:	DATA:		
ELABORATO/DRAWN BY:		Ing. Claudio Comastri	CONTROLLATO/ CHECKED BY:	Ing. E.Comastri	APPROVATO/APPROVED BY:	Ing. Claudio Comastri
FIRMA/SIGNATURE		DATA/DATE	FIRMA/SIGNATURE	DATA/DATE	FIRMA/SIGNATURE	
PROGETTO:	UBICAZ. OPERA:	STRADA PROVINCIALE N. 21 "VAL SILLARO"				
		COMUNE DI CASTEL DEL RIO				
ELAB.	Titolo	INTERVENTI ALLE PROGRESSIVE km 32+700 e km 33+00		SCALA:	REVISIONE.:	DATA:
	2	TERRE E ROCCE DA SCAVO		-	3	MAGGIO 2026
				TAVOLA N.:	R21	

1	CODICI E TITOLI.....	3
1.1	Codice e titolo	3
1.2	REDAZIONE E APPROVAZIONE DEL DOCUMENTO.....	3
1.3	Trasmissione progetto:	3
2	PREMESSA	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
4	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	4
5	PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE	5
6	INTRODUZIONE	6
6.1	Generalità.....	6
	Cantiere della SP21 km 32+700	7
7	PIANO DI UTILIZZO	8
8	CONCLUSIONI	9

1 CODICI E TITOLI

1.1 Codice e titolo

Codice Commessa: THS2024004.S04.QIII

Committente: Città Metropolitana di Bologna, via San Felice 24 – 40100 Bologna

Responsabile Unico Procedimento: ing. Lucia Molica Franco

Opera: Strada Provinciale n.21 "Val Sillaro" - Comune di Castel del Rio

Incarico: Contratto per il servizio di architettura e ingegneria per la progettazione esecutiva
relativo ai lavori di ripristino definitivo della sede stradale e delle scarpate di monte e di valle
della S.P.21 "Val di Sillaro" nel Comune di Castel del Rio. CUP C27H24000290001,

Contratto: Città Metropolitana di Bologna, Fasc. 09.02.01.01/5/2024

Responsabile Progettazione: prof. ing. Claudio Comastri (Titolare studio Thesisengineering).

1.2 REDAZIONE E APPROVAZIONE DEL DOCUMENTO

Titolo: TERRE E ROCCE DA SCAVO

Pagine numerate, n.:16

Fogli A4, n.:17

Redazione: ing. Claudio Comastri

Controllo: ing. Claudio Comastri

Approvazione per emissione: ing. Claudio Comastri

Data di approvazione: 04 Maggio 2026

1.3 Trasmissione progetto:

Indirizzo: Città Metropolitana di Bologna, via San Felice 25 Bologna

c.a., ing. Lucia Molica Franco. n. copie del progetto: 1 formato digitale.

.

2 PREMESSA

Costituisce oggetto del presente documento, il tema relativo alle "Terre e Rocce da scavo" per i cantieri di sistemazione e riqualificazione dei tratti della strada provinciale SP21 in comune di Castel del Rio, interessati da frane occorse per l'alluvione del maggio 2023 in Emilia-Romagna. Le opere ed i movimenti delle terre necessari per il completamento dei lavori sono state progettate in seguito alla analisi ed elaborazione delle informazioni, dei documenti e dei dati che sono stati tratti dagli archivi della Regione Emilia e Romagna per quanto riguarda la geologia, e le caratteristiche sismiche e ambientali del sito di interesse. Indagini sono state eseguite in campo, con misurazioni ed esami delle condizioni dell'immediato sottosuolo delle aree oggetto delle frane occorse lungo la Strada Provinciale

Questo documento e tutti i documenti del progetto esecutivo di cui si tratta sono esclusivamente riferiti al sito, alle condizioni generali e particolari dei problemi analizzati, relativamente alle frane ed ai movimenti che sono stati rilevati lungo la Strada Provinciale SP n.21. In nessun caso la documentazione di cui è parte la presente relazione potrà essere utilizzata complessivamente o parzialmente per qualunque situazione diversa da quella per la quale è stata redatta.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Piano Strutturale Comunale Comune di Fontanelice e Casalfiumanese
- Rapporto sulle frane in Italia (ISPRA 2007).
- Carta Inventario delle frane dell'Emilia Romagna (Ott. 2018) – Comune di Fontanelice tav.1,2
- Mappe della Città Metropolitana di Bologna – sulla situazione frane nella SP 21.
- Regione Emilia e Romagna – Geologia suoli e sismica: Carta delle frane e dissesto geologico

4 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metalli-ca";
- Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951 – Applicazione della L. 5 novembre 1971, n.

THS2024004-S04.QbIII.01_R21	[-]	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 4 di 9
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

1086;

- Legge 2 febbraio 1974 n. 64, "Recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- M. Min. Il. TT. del 17 gennaio 2018 – Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Central
- EN 1997 Eurocodice 7 "Geotechnical Design"
- Part 1: General rules
- Part 2: Standards for laboratory testing
- Part 3: Standards for field testing.
- ASTM D4253 "Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table".
- ASTM D4254 "Standard test method for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density".
- ASTM D1557 "Test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort".
- CNR UNI 10009 "Costruzione e manutenzione delle strade – Tecnica di impiego delle terre".
- CNR B.U., anno XXVI, n° 146 "Determinazione dei moduli di deformabilità Md e Md' mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.
- DPR 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 134, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. (17G00135)"

5 PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE

1. Pozzati P., Ceccoli C, (1977) "Teoria e Tecnica delle strutture" Ed. Utet.
2. Capurso M. (1970) "Scienza delle Costruzioni" Ed.Pitagora.
3. di Federico Vanetti (Autore) , Annalisa Gussoni (Autore) (2013) "La gestione delle terre e rocce da scavo" – Ed Wolters Kluwer Italia.
4. Paternò L.M. (2013) "Terre e rocce da scavo-Manuale Operativo" -Ed. Hoepli

6 INTRODUZIONE

6.1 Generalità

Il tema delle terre e rocce da scavo, un tempo regolato dall'art. 186 del D.lgs 152/2006 Testo Unico Ambientale, ora è principalmente disciplinato dal DPR 13 giugno 2017, n. 120, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo": Il testo recepisce anche la Direttiva Europea 2008/98/CE sui rifiuti.

Lo schema di regolamento è stato oggetto di revisione con una bozza andata in consultazione pubblica e in linea con quanto contenuto nel DL 13/2023 "Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune".

L'art. 184 bis del D.Lgs 152/2006 definisce il sottoprodotto. In riferimento alle terre e rocce da scavo, queste possono essere considerate come sottoprodotto (e non come rifiuto) nel caso in cui siano riutilizzate, sia all'interno dello stesso sito, che in altri, purché sia utilizzato per lavori di rinterro, riempimento, rimodellazione, miglioramenti fondiari o in sostituzione di materiali da cava. E' questo il caso dei lavori da eseguire all'interno dei cantieri di sistemazione e consolidamento dei versanti e dei tratti stradali dissestati dalle frane accadute a causa dell'alluvione del maggio 2023, lungo la strada provinciale SP21 in comune di Castel del Rio nell'ambito dei lavori in cui si trattano terre e rocce per gli scavi e per rinterri o per depositi in loco, è fondamentale che i materiali rispettino due caratteristiche fondamentali: non devono essere contaminati da sostanze pericolose e, in ogni caso, si devono rispettare i limiti di concentrazione degli inquinanti previsti dalla normativa. Inoltre, la normativa prevede anche che il loro riutilizzo sia effettuato direttamente, senza ulteriori lavorazioni.

In ordine alle prescrizioni della normativa, una volta prodotte, le terre e rocce da scavo possono essere conservate in un deposito intermedio, anche presso il sito di produzione, secondo tempistiche e ubicazione contenute nel "piano di utilizzo". Non possono essere mescolate ai rifiuti, né tanto meno ad altre terre e rocce oggetto di altri piani di utilizzo. Per il trasporto, poi, è necessario accompagnare il materiale con la documentazione prevista dalla normativa. Una volta riutilizzate, infine, si predispone la "dichiarazione di avvenuto utilizzo", da conservare per 5 anni, in quanto soggetta a controlli da parte delle autorità competenti.

Nel caso in esame le terre provenienti dallo scavo per la realizzazione di fondazioni e per la realizzazione di pali di fondazione sono depositate lateralmente alla zona di cantiere locale per essere successivamente utilizzate per rimodellare i versanti. Le frane hanno prodotto accumuli di terre sopra e a valle delle strade. Queste terre sono parzialmente mantenute nel sito che hanno raggiunto: una parte di queste terre sono utilizzate per la rimodellazione delle scarpate, utilizzate anche per la realizzazione di opere in terra rinforzata: le terre non escono dai cantieri

ma vengono riutilizzate all'interno di essi.

Nei cantieri di grandi dimensioni la normativa prescrive la necessità di predisporre un piano di utilizzo del materiale, che ha lo scopo di "indicare come le terre e rocce da scavo prodotte saranno riutilizzate all'interno dello stesso cantiere o in altri".

Nel caso in esame, per i due cantieri è previsto lo scavo di diversi metri cubi di terreno e solo una parte di questi potrà essere riutilizzata nello stesso cantiere: una larga parte del terreno scavato dovrà essere trasportato in discarica.

Nei cantieri di piccole dimensioni, al fine di semplificare la gestione del materiale, è previsto che il produttore produca una "dichiarazione sostitutiva", che assolve alla funzione di piano di utilizzo. È necessario, perciò, indicare le quantità di terre e rocce da scavo da utilizzare come sottoprodotti, così come il deposito intermedio, il sito di destinazione, i tempi previsti per l'utilizzo. Come per il piano di utilizzo, inoltre, questa dichiarazione deve essere aggiornata in caso di modifica sostanziale. L'invio della dichiarazione è ammesso anche solo per via telematica, 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo, indirizzata al Comune in cui si effettuano i lavori e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente.

Nel cantiere alla progressiva km 10+300 gli scavi riguardano in particolare la rimodellazione morfologica del corpo di frana e la realizzazione delle trincee drenanti; nel cantiere al km 9+00 lo scavo riguarda la realizzazione della nuova variante stradale in trincea.

Per il cantiere 10+300 il volume di terreno da trasportare in discarica è valutato in 8000mc;

Per il cantiere 9+00 il volume di terreno da trasportare in discarica è valutato in 19000mc.

Ci si pone, quindi nelle condizioni che sono superiori al valore di 6000mc di cui tratta la norma.

Cantiere della SP21 km 32+700

I lavori consistono nella ricostruzione del tratto di strada perduto con la frana e nella costruzione di un nuovo ponte..

La realizzazione delle opere necessarie richiede una rimodellazione del corpo di frana e lo scavo per la formazione del piano di lavoro per la costruzione delle fondazioni indirette.

La rimodellazione del corpo di frana avviene con sbancamento per strati mentre la formazione delle trincee drenanti avviene con scavo a sezione obbligata. Il terreno movimentato è lo stesso per tutta l'area e per lo spessore degli scavi.

La quota di terreno che non trova luogo di deposito definitivo con riempimenti e rimodellazioni dell'area è portata in discarica, nei siti più prossimi al cantiere. La quota parte di terreno vegetale resta in cantiere per essere riutilizzato nelle incigliature stradali e nelle sistemazione delle zone depresse. Il terreno da trasportare in discarica è depositato preliminarmente all'interno dell'area di cantiere in un'area dedicata. Il terreno in fase di deposito è oggetto di prelievi per il controllo delle condizioni chimiche, allo scopo di verificare l'eventuale contaminazione e stabilire se e dove trasportare il terreno.

THS2024004-S04.QbIII.01_R21	[-]	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 7 di 9
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Il progetto per la sistemazione dei tratti stradali dissestati da eventi "minori" per la SP21 prevede la ricostruzione della parte di sede stradale di valle e l'inserimento di criteri di consolidamento della scarpata di valle con l'applicazione delle tecniche di terre rinforzate utilizzando le terre componenti i corpi di frana.

7 PIANO DI UTILIZZO

Nel rispetto del concetto di sviluppo sostenibile, il Riutilizzo dei "materiali da scavo" ha costituito un obiettivo primario nella gestione dei cantieri e nel buon governo dei movimenti terra in genere. Con l'emanazione del DM 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo" il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha fatto un passo avanti molto significativo nella direzione su indicata.

Il citato DM è stato recentemente sostituito dal DPR n° 120 del 13.06.2017 - "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 134, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", che ha migliorato le indicazioni contenute nel precedente DM.

Nell'ambito dei lavori è prevista una movimentazione di materiali terrosi, relativi allo sbancamento necessario per la realizzazione delle opere in cemento armato e acciaio e la sistemazione del tratto di viabilità. Per la caratterizzazione dei terreni saranno previsti n. 3 prelievi di campioni, per ciascuna delle aree in frana della SP21, eseguiti in corrispondenza delle opere da realizzare (pali di fondazione, muri di sostegno, scavi per drenaggi).

Sui suddetti campioni si procederà ad un'analisi chimica ai sensi della normativa vigente (art. 24, comma 1 del DPR n. 120/2017), per la determinazione di arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, cromo totale, cromo IV, idrocarburi C>12 ed amianto.

La verifica dell'assenza di contaminazione del suolo, essendo obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, sarà valutata prima dell'inizio dei lavori con riferimento Colonna A, allegato 5, tabella 1, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti) e, per suoli agricoli "i D.M. 46/2019 Allegato 2, Articolo 3: "Tabella di riepilogazione delle le soglie di contaminazione suoli agricoli da applicare per i siti destinati alle coltivazioni agricole".

Qualora fosse confermata l'assenza di contaminazione, l'impiego avverrà senza alcun trattamento nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione ai sensi dell'art. 2403 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Se, invece, non sarà confermata l'assenza di contaminazione, il materiale

THS2024004-S04.QbIII.01_R21	[-]	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 8 di 9
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

escavato sarà trasportato in discarica autorizzata.

La discarica, o le discariche, che saranno utilizzate saranno le più vicine al sito di realizzazione, comunque tutte dotate delle necessarie autorizzazioni di legge.

8 CONCLUSIONI

In relazione a quanto riportato nei punti precedenti si stabilisce che:

I terreni da riutilizzare devono essere conformi:

Colonna A della Tab. 1 All.5 Parte IV D.Lgs. 152/06;

D.M. 46/2019 Allegato 2, Articolo 3 per terreni agricoli.

- Non devono esservi, nelle vicinanze, attività antropiche inquinanti ed i terreni non sono potenzialmente a rischio per la totale assenza di fonti di probabili fenomeni di inquinamento;
- sono disponibili idonee aree per lo stoccaggio dei materiali scavati, limitrofe ai siti di produzione e le piazzole saranno realizzate conformemente alla normativa vigente in modo da evitare fenomeni franosi sia dei cumuli che del versante, il dilavamento dei materiali scavati, l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo e la produzione eccessiva di polveri;
- preventivamente l'inizio delle attività di cantiere si effettueranno prelievi e campionamenti dei terreni nel numero precedentemente indicato e si verificherà se, per tutti i campioni analizzati, i parametri saranno risultati conformi all'All. 5 Parte IV - tab. 1 colonna A del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. oppure al ; D.M. 46/2019 Allegato 2, Articolo 3 per terreni agricoli.
- in tal caso conseguirà il nulla osta al riutilizzo nello stesso sito del materiale scavato, ai sensi dell'art. 185 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- i materiali scavati in esubero saranno gestiti come rifiuti ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- non sarà effettuata alcuna operazione rientrante tra le normali pratiche industriali in quanto il terreno sarà riutilizzato tal quale;
- vista la natura delle lavorazioni previste ed in caso di risultato positivo degli esami di laboratorio non è previsto al momento necessario eseguire ulteriore caratterizzazione in corso d'opera.
- Il progetto prevede di impiegare una parte del terreno e rocce provenienti dagli scavi che saranno effettuati in cantiere: una larga parte sarà conferita in discariche specializzate.
- Saranno assolte le prescrizioni della normativa sul Terreno e le Rocce da Scavo, così come previsto dal D.M. 161.2012.

Ing. Claudio Comastri

THS2024004-S04.QbIII.01_R21	[-]	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 9 di 9
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	