



PR-FESR 2021-2027

PRIORITÀ 2

Sostenibilità, decarbonizzazione, biodiversità e resilienza

OBIETTIVO SPECIFICO 2.7

Rafforzare la protezione e la preservazione della natura, la biodiversità e le infrastrutture verdi, anche nelle aree urbane, e ridurre tutte le forme di inquinamento

Azione 2.7.2

Interventi per la conservazione della biodiversità

BANDO RAFFORZAMENTO DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE (RECORE)

RELAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DI VALLE MANDRIOLE

CUP H62H24000320002

Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Delta del Po

Progetto: Studio Due Esse Srl

Corso Mazzini, 200

RUP: Arch. Gabriele Bellini

Comacchio (FE)

Stefano
SALVOTTI
Ordine degli
Ingegneri della
Provincia di
Ravenna
Ingegnere
10.10.2025
10:15:58
GMT+02:00





Sommario

1	Descrizione delle opere da realizzare e delle modalità di scavo.....	3
2	Inquadramento ambientale del sito.....	5
3	Proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo	13
4	Caratteristiche dei punti di indagine.....	13
5	Modalità e numero di campionamento	13
6	Parametri da determinare	14
7	Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo	15
8	Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.....	15

1 Descrizione delle opere da realizzare e delle modalità di scavo

Per poter raccogliere le acque che, oggi, transitano lungo i corsi d'acqua in grandi quantità, ma per brevi periodi, si rende necessario aumentare la capacità di raccolta, creando nuove prese d'acqua e nuovi canali di adduzione delle stesse verso le zone umide (Valle Mandriole) in fregio al fiume Lamone.

Si impone la necessità di realizzare una nuova canalizzazione indispensabile alla diversificazione dei prelievi d'acqua per garantire la fornitura alle zone umide ed anche per alimentare il bacino di nuova realizzazione posto ad ovest delle zone umide naturali esistenti.

La canalizzazione per convogliare l'acqua dalla barriera esistente del Carrarino nel fiume Lamone sino alle aree umide, sarà realizzata mediante lo scavo di un canale in terra parallelo all'argine sinistro del fiume Lamone, sfruttando aree di proprietà demaniale in modo da non dovere attivare l'espropriazione di terreni privati.

Il canale sarà alimentato tramite una nuova opera di derivazione posta in sinistra idraulica a monte della chiusa del Lamone per avere la certezza di attingere risorse esenti dalla contaminazione della risalita del cuneo salino marittimo che, in taluni periodi dell'anno, si spinge sino al manufatto stesso, interrompendosi grazie alla presenza dello sbarramento.

Per garantire un ricambio efficace dal punto vista ecologico si è fissata in 750 l/s la portata massima che permetta un ricambio mensile dell'acqua contenuta nel bacino vallivo.

La nuova derivazione sarà realizzata tramite posa di 2 tubazioni in Acciaio DN600 in alveo che funzioneranno a sifone.

Le condotte saranno posate fra loro parallele a interasse di 3,3 m e non attraverseranno il corpo arginale per preservarne l'integrità e continuità.

Ogni derivazione sarà sezionabile tramite appositi pozzetti dotati di valvole che ne permetteranno anche l'adescamento. In corrispondenza della presa in alveo sarà prevista una griglia tipo succhieruola a protezione di ogni sifone.

I sifoni termineranno in un bacino di calma (realizzato tramite scatolari prefabbricati di dimensioni 3 m x h 2 m) che alimenterà il nuovo canale di progetto, scavato prevedendo la



sponda destra a distanza di 10 m dalla base arginale del fiume e seguendo la pendenza naturale dei terreni interessati (circa lo 0,016%) fino allo sbocco nelle aree umide.

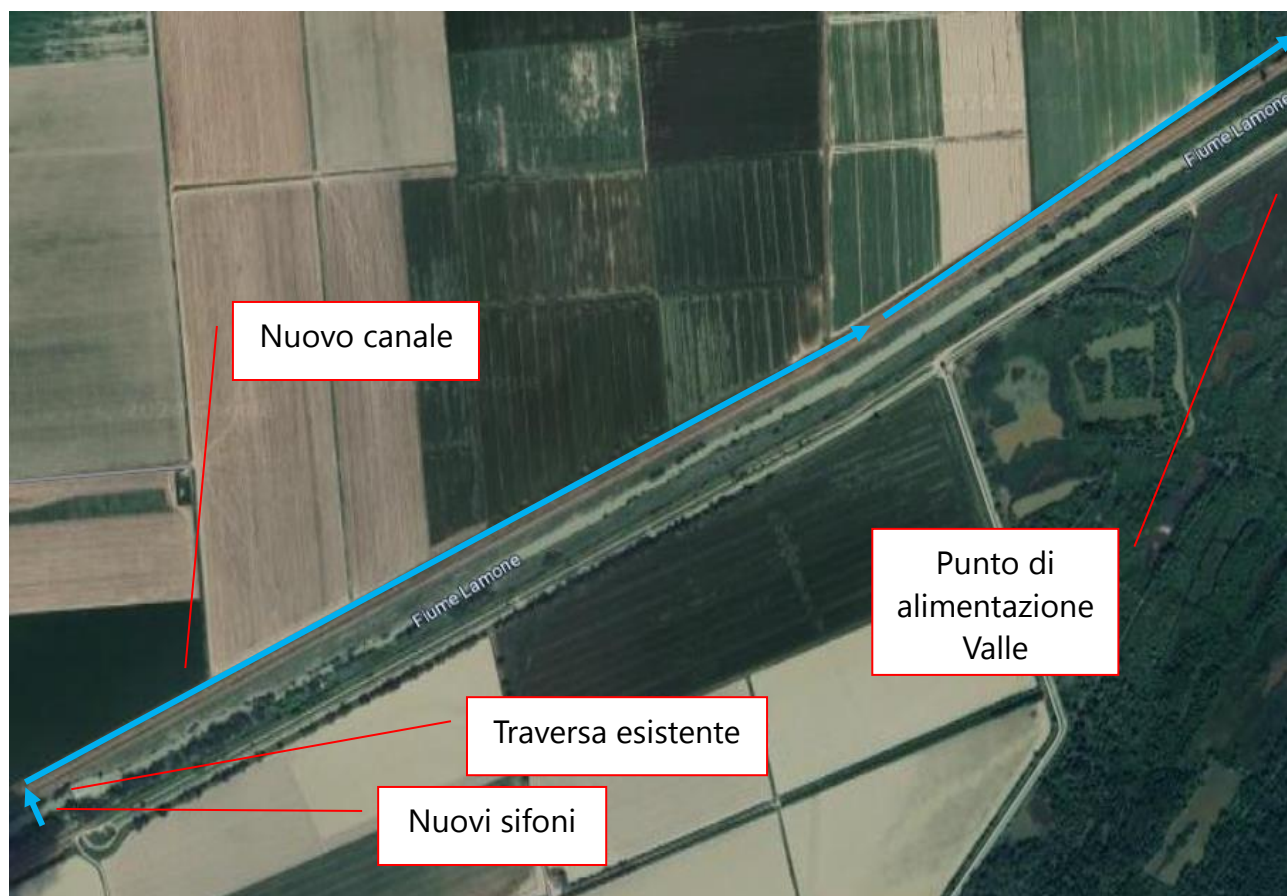
Il canale in terra sarà profondo circa 2 m con sezione trapezia, largo in sommità 7,5 m e base di 1,5 m.

In corrispondenza di attraversamenti interpoderali, saranno previsti 2 brevi tratti tombinati posando sezioni scatolari di dimensioni 3 m x h 1,5 m.

Il canale avrà lunghezza complessiva di circa 2850 m e terminerà in corrispondenza dell'argine a Ovest della valle della Canna dove sarà previsto un manufatto di alimentazione delle aree umide interessate.

L'opera di alimentazione delle aree umide della Valle della Canna sarà realizzata in c.a. e dotata di paratoia di sezionamento e griglia grossolane antintrusione.

Si riporta sotto una immagine dell'area e del progetto previsto:



Le modalità di scavo degli interventi prevedranno un escavatore del tipo cingolato che effettuerà i movimenti terra per realizzare il nuovo canale.

Il mezzo si posizionerà sulla mezzeria del tracciato di progetto partendo da monte e andando verso valle e il terreno scavato verrà immediatamente caricato su cassoni il cui mezzo sosterrà sul fronte opposto rispetto allo scavo. L'escavatore quindi caricherà con la benna il terreno per realizzare il canale, effettuerà una rotazione di 180 gradi e scaricherà il materiale all'interno del cassone.

Il camion una volta caricato procederà in direzione Nord Est costeggiando l'argine Sx del fiume Lamone fino a giungere al termine del tracciato del nuovo canale dove scaricherà all'interno del sito il materiale che servirà poi a realizzare i nuovi argini della valle Mandriole.

2 Inquadramento ambientale del sito

La Valle Mandriole è un'area naturale palustre e umida situata a nord di Ravenna, in prossimità della Statale Romea (SP / SS Romea Nord). Fa parte del Comune di Ravenna, nel territorio inserito nel Parco Regionale del Delta del Po.

Valle Mandriole è nata come residuo della cassa di colmata del fiume Lamone, cioè una zona naturale di accumulo di sedimenti dove il fiume depositava materiale dopo eventi di piena o deviazioni del corso. È collegata ad una rotta straordinaria del Lamone del 1839 che causò inondazione e mutamento morfologico del territorio, contribuendo alla formazione della valle.

Si tratta di una palude aperta di acqua dolce, con specchi d'acqua alternati a zone più basse, canneti, zone con elofite ed idrofite, boscaglie igrofile, boschi ripariali nei settori meno profondi. È una zona molto pianeggiante, tipica della pianura padana costiera. Non ci sono rilievi apprezzabili nella Valle Mandriole stessa; la morfologia è data da depressione/sub-depressione palustre, zone di colmata, canali, argini.

Nella porzione di territorio esaminata è presente il Fiume Lamone con sviluppo SO-NE.

Le quote altimetriche, per la porzione in esame, vanno da 1,2/1,4 m a 0,3/0,4 m (parallelamente al corso d'acqua) con pendenze dell'ordine dello 0,03%. A questa



pendenza principale è associata una pendenza secondaria (0,1% circa, in direzione NO) normale a quella di scorrimento.

Il territorio del Comune di Ravenna ricade all'interno dell'ampio bacino sedimentario padano, precisamente nella parte E-S/E, costituendo l'estrema bassa pianura dell'Emilia-Romagna. Il motivo deposizionale locale è caratterizzato da trasgressioni e regressioni, che hanno dato luogo a depositi principalmente d'origine continentale e fluviale.

Come è facile intuire, tali processi deposizionali hanno portato ad una grande variabilità, sia orizzontale sia verticale, nei rapporti di stratificazione tra i vari litotipi. Più precisamente, per quanto riguarda la litologia superficiale delle zone in oggetto, l'origine deve essere ricercata a partire dall'ultima trasgressione marina (circa 13'000 anni or sono) e dalle condizioni idro-geo-morfologiche instauratesi dopo quest'ultimo importante fenomeno.

Sopra i sedimenti fini, d'origine marina, sono andate depositandosi le alluvioni trasportate dai corsi d'acqua provenienti dai rilievi appenninici. Dove questi depositi non hanno sufficiente spessore (almeno 10 m), sono stati presi in esame i terreni d'origine sedimentaria, risalenti al Pliocene. Essi sono costituiti principalmente da terreni pelitici con intercalate lenti sabbiose o strati d'esiguo spessore, sempre a matrice sabbiosa. Nella parte alta del Pliocene si trovano invece strati argillosi, la cui distribuzione è stata condizionata dalla subsidenza differenziale verificatasi in prossimità della costa.

I terreni del Quaternario continentale (Olocene), sono invece quasi esclusivamente sabbiosi, con alcune aree ghiaiose in corrispondenza dell'antica fonda valle. I suoli lentiformi, argillosi, hanno invece avuto origine in concomitanza con la regressione marina che ha trasformato anche il territorio del Comune di Ravenna in un'enorme piana alluvionale. Si deve inoltre ricordare che le strutture plioceniche sepolte, hanno influenzato in maniera molto modesta l'assetto dei sedimenti pleistocenici sovrastanti, che presentano solo una debole pendenza verso Sud-Est. I terreni alluvionali recenti hanno una generale pendenza verso Nord-Est, secondo l'attuale direzione di deflusso dei corsi d'acqua appenninici. A volte presentano, localmente, un assetto più irregolare (con direzione variabile).

LITOLOGIA

Il motivo deposizionale locale è caratterizzato da trasgressioni e regressioni marine, rispettivamente avanzata e ritiro del mare sulle terre emerse, che hanno dato luogo a depositi dapprima marini ed in seguito di transizione e continentali.

Consultando la CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (scala 1:50000) si può osservare come il territorio in esame, in base alla litologia, sia caratterizzato dalla seguente tipologia:

Depositi alluvionali - Piana alluvionale

sabbie medie, fini e finissime, localmente limose, in strati da sottili a molto spessi, alternate a limi, limi sabbiosi e subordinatamente limi argillosi, in strati molto sottili e sottili. Sabbie grossolane sono presenti localmente alla base di sequenze positive (FU). Depositi di canale, argine e rotta fluviale. Formano corpi sedimentari a geometria prevalentemente nastriforme, con spessore massimo di 5,5 metri. Passano lateralmente e verticalmente a depositi di piana inondabile e bacino interfluviale, definendo caratteristiche sequenze negative (CU) e negativo-positive (CU-FU); localmente sono sovrapposti a depositi di cordone litorale e di palude salmastra.

L'andamento locale della litologia, ricavata dalle stratigrafie bibliografiche è la seguente:

dal p.c. a -6 m circa: argille sabbioso-limose/argille organiche

da -6 m a -14/15 m circa: sabbie e sabbie limose prevalenti con livelli di argille e limi.

da -14/15 m a -20 m circa: argille/argille limose

IDROLOGIA – IDROGEOLOGIA

Come é stato precedentemente accennato, il territorio del Comune di Ravenna e' costituito da un piano inclinato, con pendenza regolare verso NORD/EST-EST. Sono presenti alcune irregolarità locali, che però non causano problematiche particolari per quanto concerne lo scolo delle acque superficiali.

Per quanto riguarda l'area in oggetto, l'esame morfo-analitico del tratto in esame ha evidenziato quote medie del p.c. comprese tra 1,4±0,3 m circa (in direzione SO-NE).

Il corso d'acqua principale è il Fiume Lamone con andamento generale è SO-NE.

Le linee di spartiacque secondarie sono rappresentate dalla rete stradale. Le vie di comunicazione sono generalmente più alte delle campagne circostanti, e sono delimitate

da fossi e canali in cui sono convogliate le acque meteoriche.

A causa della complessa struttura del sottosuolo, molto articolata è anche la situazione dei primi acquiferi rinvenuti, tuttavia, poiché l'acquifero risulta costituito da una serie di orizzonti permeabili (ed impermeabili), idraulicamente connessi tra di loro, può essere assimilato ad un sistema unico multistrato. Tale sistema si estende entro il Mare Adriatico per circa 50/70 chilometri.

Nella bassa pianura, oltre i 300/400 m di profondità, si rileva una generalizzata presenza di acque salate. Sotto l'abitato di Ravenna sono state censite nove falde soggette a sfruttamento, situate a profondità comprese tra 90 e 430 m (Bertoni ed al.).

Per quanto riguarda la falda freatica l'alimentazione avviene generalmente per filtrazione delle acque meteoriche attraverso i terreni superficiali. La quota è compresa tra 120/150 cm dal p.c. come riportato nell'estratto cartografico sottostante.

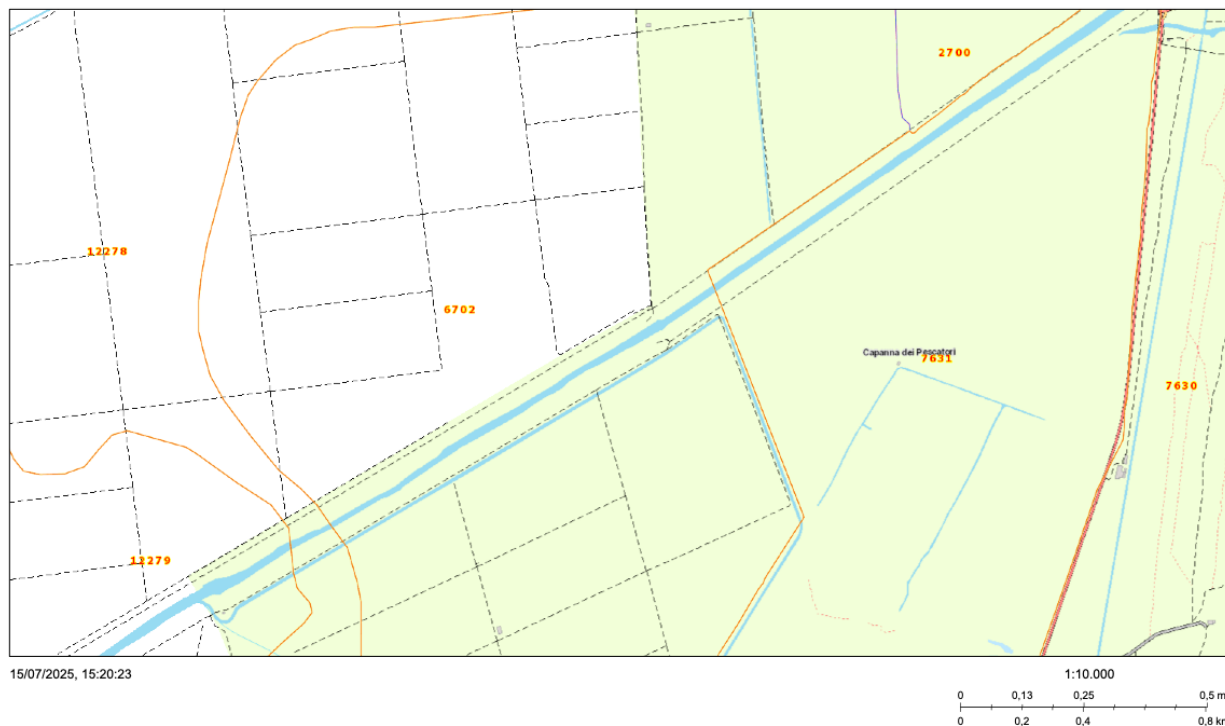


DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE ATTRAVERSAE

Sotto è riportato un estratto della cartografia regionale in scala 1:50000, relativa alla delineazione dei suoli.



Carta dei suoli - Emilia-Romagna



Risultano i seguenti suoli, ed i rispettivi usi:

2700 aree umide

6702 frumento, orzo, avena, barbabietole da zucchero, prati permanenti asciutti

12278 frumento, orzo, avena, barbabietole da zucchero, prati permanenti asciutti

12279 barbabietole da zucchero, frumento, orzo, avena, frutteti: drupace

È evidente come, a parte la porzione più orientale sede di zone umide, il restante territorio sia lasciato a prato o coltivato a seminativo.

RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO

Per finire è stato valutato il potenziale rischio di inquinamento attraverso la consultazione del sito ISPRA dedicato ai siti di interesse nazionale ai fini della bonifica (SIN).

Di seguito vengono riportate le tabelle che riportano il numero di siti contaminati, lo stato di avanzamento l'incidenza ed i procedimenti conclusi relativamente al Comune di Ravenna.

Non sono state registrate notizie di casi di inquinamento relative alla zona in esame.

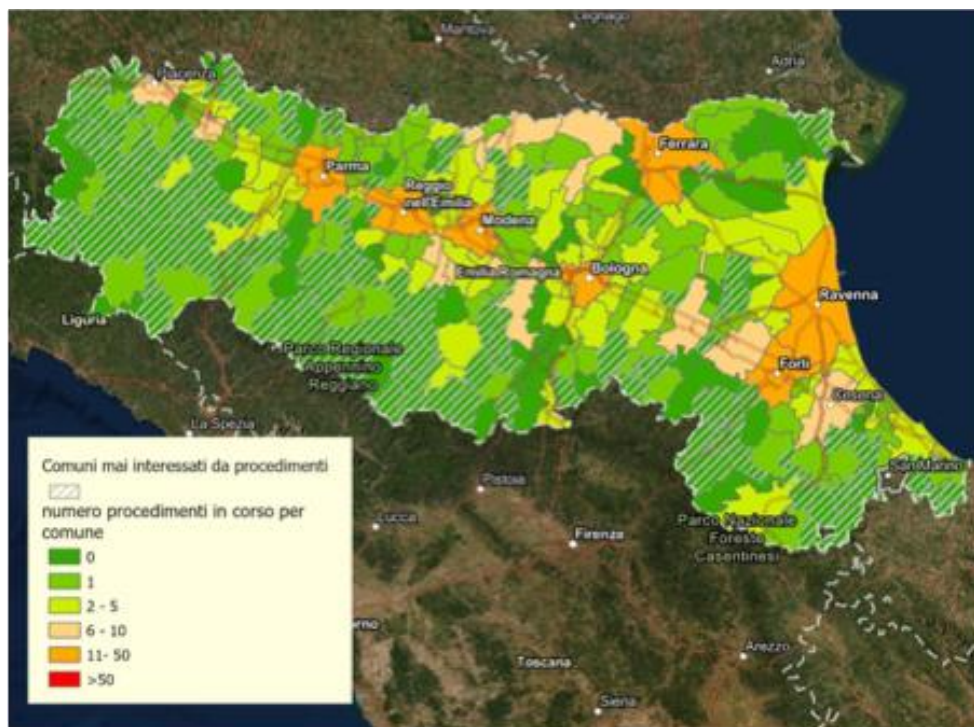
Relativamente all'area di realizzazione dell'opera, considerando la collocazione areale, la distanza dai poli industriali/chimici, la distanza dalla viabilità ordinaria e l'assenza di





allevamenti, sembra difficile ipotizzare possibilità di inquinamento legate ai fattori menzionati.

Procedimenti in corso



Rappresentazione cartografica del numero dei procedimenti in corso a scala comunale

Primi 10 Comuni per numero di procedimenti in corso e dettaglio sullo stato di avanzamento nelle tre fasi procedurali (notifica, modello concettuale, bonifica)

Comune	Provincia	Numero di procedimenti in corso			
		totale	notifica	modello concettuale	bonifica
Bologna	Bologna	41	4	2	35
Ferrara	Ferrara	38	7	5	26
Ravenna	Ravenna	33	1	1	31
Parma	Parma	29	8	3	18
Reggio Emilia	Reggio Emilia	27	4	11	12
Modena	Modena	16	3	1	12
Forli	Forli	12	3	2	7
Casalgrande	Reggio Emilia	10	1	0	9
Cesena	Forli	9	5	0	4
Facenza	Ravenna	9	1	0	8

Elenco primi 10 Comuni per numero di siti contaminati e dettaglio sullo stato di avanzamento dell'iter procedimentale corrispondente

Comune	Provincia	Siti contaminati	Analisi di Rischio approvata (C>CSR)	Bonifica in corso	Bonifica conclusa in attesa di certificazione	Iter non noto
Bologna	Bologna	34	0	25	9	0
Ravenna	Ravenna	32	0	18	14	0
Ferrara	Ferrara	25	0	13	12	0
Parma	Parma	20	0	15	5	0
Modena	Modena	12	0	11	1	0
Reggio Emilia	Reggio Emilia	12	0	12	0	0
Casalgrande	Reggio Emilia	9	0	5	4	0
Faenza	Ravenna	9	0	5	4	0
Imola	Bologna	7	0	2	5	0
Piacenza	Piacenza	7	0	4	3	0

Elenco primi 10 Comuni per numero di procedimenti conclusi e dettaglio della modalità di chiusura (con o senza intervento)

Comune	Provincia	Numero di procedimenti conclusi			
		totali	con intervento	senza intervento	modalità chiusura non disponibile
Ravenna	Ravenna	84	46	38	0
Forlì	Forlì-Cesena	35	19	16	0
Parma	Parma	33	20	13	0
Bologna	Bologna	33	15	18	0
Faenza	Ravenna	16	12	4	0
Rimini	Rimini	14	6	8	0
Ferrara	Ferrara	14	2	12	0
Cesena	Forlì-Cesena	13	9	4	0
Reggio nell'Emilia	Reggio nell'Emilia	13	9	4	0
Lugagnano Val d'Arda	Piacenza	11	8	3	0

3 Proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

I materiali provenienti dagli scavi sono classificabili in via presunta con codice EER 17 05 04 (Terre e rocce da scavo diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03), da confermare in sede esecutiva a seguito di accertamento tramite indagini della pericolosità degli stessi ai sensi della normativa vigente.

4 Caratteristiche dei punti di indagine

Alla luce delle peculiarità delle aree d'intervento (ubicazione in area agricola) e in virtù delle indicazioni fornite dalla normativa vigente (D.lgs 152/06 e ss.mm.ii., D.P.R. 120/17), la verifica dell'idoneità al riutilizzo dei materiali escavati prevede la realizzazione di un numero di stazioni di campionamento rappresentativo del quadro ambientale conoscitivo.

L'ubicazione e il numero di punti di indagine potrà subire modifiche a seguito di sopralluoghi per accertarne l'effettiva fattibilità. Tutte le posizioni dei singoli punti di sondaggio saranno individuate solo a seguito di verifica, tenendo conto, in particolare, della presenza di eventuali sottoservizi, delle restrizioni logistiche e dei riflessi sulla sicurezza degli operatori.

La caratterizzazione ambientale sarà svolta, prima dell'inizio dello scavo, nel rispetto di quanto riportato agli allegati 2 e 4 del D.P.R. 120/2017.

5 Modalità e numero di campionamento

Il campionamento sarà effettuato sul materiale «tal quale», in modo da ottenere un campione rappresentativo del materiale che si intende movimentare, riflettendo la variabilità del sottosuolo. Il campionamento deve estendersi fino alla massima profondità prevista dal progetto di scavo.

In generale, per scavi superficiali (profondità < 2 m) si prelevano almeno due campioni, uno per ciascun metro di profondità. Per scavi lineari si preleva un campione ogni 500 metri di tracciato o ogni variazione significativa di litologia. In caso di anomalie che possono indicare una contaminazione, è necessario effettuare un campionamento puntuale in quei punti specifici.





Nel caso in esame il numero di indagini per la caratterizzazione delle terre dipende dalla dimensione dell'area di scavo. Per aree inferiori a 2.500 mq, sono necessari almeno 3 punti di prelievo. Per aree tra 2.500 e 10.000 mq, il numero minimo è 3 più 1 ogni 2.500 mq aggiuntivi. Per aree superiori a 10.000 mq, il numero minimo è 7 più 1 ogni 5.000 mq aggiuntivi.

Poiché l'area interessata dagli scavi ha una superficie di circa $7,5 \times 2850 = 21375$ mq il numero delle prove da effettuare sarà pari a 10; i prelievi avverranno lungo il tracciato del canale di progetto e le profondità dei campioni saranno fino a 2 m.

6 Parametri da determinare

Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite determinazioni analitiche comprendenti un set mirato di parametri analitici allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito in rapporto ai limiti previsti dal D.Lgs.152/2006.

Come stabilito nell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017, il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sui siti 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.

Alla luce dello stato di conoscenze disponibili relativo alle caratteristiche chimiche dei suoli interessati dal progetto, una proposta di parametri analitici da determinare per i campioni di terreno è derivabile dalla Tabella 4.1 dell'All. 4 al D.P.R. 120/2017:

- Metalli: As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn;
- Idrocarburi C>12;
- Amianto;
- BTEX;
- IPA;
- Contenuto di acqua;

7 Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo

Le terre e rocce da scavo deriveranno dalla realizzazione del canale a cielo aperto che dalla nuova opera di presa sul fiume Lamone (2 sifoni DN600) alimenterà la Valle Mandriole costeggiando a distanza di 10 m il piede arginale sx del fiume Lamone.

I quantitativi stimati, come da computo metrico, sono di circa 25000 mc per una lunghezza del canale di 2850 m. Il tracciato interessa solamente terreni agricoli.

8 Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito

I terreni scavati è previsto che vengano interamente riutilizzati per le nuove arginature della Valle Mandriole, in prossimità del punto di sbocco del canale di progetto, senza quindi uscire dal sito di produzione.

Terreno scavato per nuovo canale: 25000 mc

Terreno riutilizzato per nuovo argine: 25000 mc

Terreno portato fuori dall'area di cantiere: 0 mc

Una volta caricato su cassoni, il materiale verrà movimentato tramite autocarri percorrendo la pista di cantiere che seguirà il tracciato del nuovo canale e poi immediatamente sistemato nel nuovo cantiere relativo le arginature a Ovest della Valle Mandriole.

Si riporta sotto una immagine dell'area e del progetto previsto del canale e del nuovo argine:



