

PIANO DI SVILUPPO E COESIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

D.P.C.M. 15.10.2015

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio.

APPALTO MISTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER APPALTO INTEGRATO, COMPRENSIVO DI SERVIZI DI INDAGINI E DI LAVORI DI TEST DI DIMOSTRAZIONE TECNOLOGICA, OLTRE AI SERVIZI DI DIREZIONE DEI LAVORI E DI COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI-COROGLIO" (NA)"

CIG: 87792756EA - CUP: C65E19000350001 - CUP: C65E19000390001



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO  
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA  
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE  
BAGNOLI - COROGLIO

STAZIONE APPALTANTE



Funzione Servizi di Ingegneria  
Direzione Area Tecnica  
Ambiente:  
Ing. Edoardo Robortella Stacul

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Lorenzo MORRA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

\_PROGER S.p.A. (mandataria) \_FINALCA INGEGNERIA S.r.l.  
\_AMBIENTE S.p.A. \_3BA S.r.l.  
\_RINA CONSULTING S.p.A. \_DHI SRL A SOCIO UNICO  
\_ARCADIS ITALIA S.r.l. \_ASPS Servizi Archeologici s.n.c.

Coordinatore della Progettazione e Responsabile della Integrazione delle Relazioni Specialistiche PMI  
\_Ing. M. Balzarini (RINA)

Responsabile Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione, Agroalimentare, Zootecnica, Ruralità, Foreste (CAT.P.03)  
\_Ing. L. Rossi (ARCADIS)

Responsabile Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione, Agroalimentare, Zootecnica, Ruralità, Foreste (CAT.P.01)  
\_Ing. E. Scanferla (PROGER)

Responsabile Strutture (CAT. S.03)

\_Ing. A. Tomarchio (RINA)

Archeologo

\_Dott. F. Tiboni (ASPS)

Responsabile Paesaggistica

\_Ing. F. Tamburini (AMBIENTE)

Responsabile Aspetti Naturalistici e S.I.A.

\_Ing. L. Bertolé (ARCADIS)

Responsabile della Modellazione Numerica

\_Ing. A. Pedroncini (DHI)

Responsabile Impianti (CAT. IB.06)

\_Ing. G. Morlando (FINALCA)

Responsabile Acustica

\_Ing. C. Di Michele (PROGER)

Responsabile Geologia

\_Geol. M. Sandrucci (PROGER)

Coor. Sicurezza in fase di Progettazione

\_Ing. N. Sciarra (PROGER)

BIM MANAGER

\_Geom. G. Pietrolungo (PROGER)

Responsabile Rilievi

\_Geol. L. Bignotti (AMBIENTE)

Responsabile Indagini

\_Geol. M. Mannocci (AMBIENTE)

Resp. Test dimostrazione Tecno.

-Rimozione Sedimenti

\_Geol. R. Costa (ARCADIS)

Resp. Test dimostrazione Tecno.

-Capping

\_Geol. P. Mauri (AMBIENTE)

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO		DATA	NOME	FIRMA
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE		REDATTO	08/2023	E. Scanferla
		VERIFICATO	08/2023	M. Balzarini
		APPROVATO	08/2023	Ing. Edoardo Robortella Stacul
		DATA	08/2023	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI		SCALA
Rev. 0	07.08.2023	EMISSIONE		
Rev. 1	-			CODICE FILE
Rev. 2	-			2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00



CIG: 87792756EA - CUP: C65E19000350001 - Rimozione Colmata e Bonifica Arenili - CUP: C65E19000390001 - Progettazione e Risanamento Sedimenti Marini

INVITALIA

APPALTO MISTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER APPALTO INTEGRATO, COMPRESIVO DI SERVIZI DI INDAGINI E DI LAVORI DI TEST DI DIMOSTRAZIONE TECNOLOGICA, OLTRE AI SERVIZI DI DIREZIONE DEI LAVORI E DI COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI-COROGGIO (NA)".

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

Rev.	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	Data
0	EMISSIONE	E. Scanferla	M. Balzarini	E. Robortella Stacul	07/08/2023

All rights, including translation, reserved. No part of this document may be disclosed to any third party, for purposes other than the original, without written consent of RINA Consulting S.p.A.



PROGER



ambiente  
consulenza & ingegneria  
esperienza per l'ambiente

ARCADIS

FINALCA  
ingegneria s.r.l.

3BA  
s.r.l.  
Engineering and Consulting



AS

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

### INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	INQUADRAMENTO GENERALE DEL DOCUMENTO (NEL CONTESTO DEL PROGETTO)	3
<b>2</b>	<b>BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE</b>	<b>7</b>
3.1	PRESCRIZIONI TECNICHE PER ATTIVITÀ DI ACCANTIERAMENTO E CREAZIONE AREE TEMPORANEE	7
3.1.1	Decespugliamento aree di intervento e superfici destinate alle aree logistiche	7
3.1.2	Ricerca preventiva ordigni bellici (limitatamente alle sub-aree e alle profondità non interessate dai precedenti interventi di bonifica già effettuati da BagnoliFutura)	8
3.1.3	Allestimento aree di servizio di cantiere (baraccamenti, etc...)	11
3.1.4	Configurazione area di cantiere	12
3.1.5	Forniture ed allacci esterni	12
3.1.6	Configurazione rete viaria di cantiere	13
3.1.7	Installazione di unità di pesa e impianto di lavaggio	13
<b>4</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE ATTIVITÀ</b>	<b>14</b>
4.1	RILIEVI E TRACCIAMENTI INIZIALI	14
4.2	SCAVO DELLE AREE	14
4.2.1	Scavi in genere	14
4.2.2	Scavi di sbancamento	15
4.2.3	Norme generali	15
4.2.4	Rilevati e rinterrati	16
4.2.5	Prove di qualificazione del materiale	16
4.2.6	Posa in opera	17
4.2.7	Opere di compattazione	18
4.2.8	Verifica tolleranze plano-altimetriche e accettazione lavoro	18
4.2.9	Classificazione del materiale	19
4.3	DEMOLIZIONE DI STRUTTURE INTERRATE E/O FUORITERRA	19
4.4	DEMOLIZIONE DI PONTILI E STRUTTURE A MARE	20
4.5	DRAGAGGI	21
4.5.1	Risagomatura dei fondali - Dragaggi	21
4.5.2	Livello medio del mare	22
4.5.3	Caposaldi	22
4.5.4	Rilievi	22
4.5.5	Rilievo batimetrico di seconda pianta	22
4.5.6	Tracciamenti	23
4.5.7	Segnalamenti	23
4.5.8	Misure di mitigazione	23
4.5.9	Monitoraggio	24
4.6	RIPASCIMENTO	24
4.7	REALIZZAZIONE DEL CAPPING	24
4.7.1	Posizionamento del substrato di sabbia	25
4.7.2	Strato di protezione dalla sabbia	25
4.7.3	Strato di protezione contro l'erosione della ghiaia	25
4.7.4	Tappetino con nucleo passivo o reattivo	25
4.7.5	Prodotti	25
4.7.6	Materiali	25
4.7.7	Imballaggio	25

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

4.7.8	Stoccaggio in cantiere	25
4.7.9	Posizionamento dei materassini PCM ed RCM	26
4.7.10	Prescrizioni operative per la posa dei materassini	26
4.7.11	Riparazione dei danni	26
4.8	REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI DIFESA	26
4.8.1	Livello di riferimento delle opere ed inquadramento planimetrico	27
4.8.2	RILIEVI BATIMETRICI	27
4.9	CAMPIONAMENTO DEI MATERIALI/RIFIUTI E ANALISI DI LABORATORIO	27
4.10	CARICO TRASPORTO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI	27
4.11	GESTIONE DELLE MATERIE E DEI RIFIUTI	28
4.12	QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	28
4.12.1	Qualità, requisiti, provenienza e accettazione dei materiali	28
4.12.2	Accettazione, qualità ed impiego dei materiali	29
4.13	PROVE SUI MATERIALI	29
4.13.1	Certificato di qualità	29
4.13.2	Accertamenti preventivi	29
4.13.3	Prove di controllo in fase esecutiva	29
4.14	PIANO DI CONTROLLO DI CANTIERE	30
4.15	SISTEMAZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E SMOBILIZZO DEL CANTIERE	30

## 1 PREMESSA

Il presente documento è stato preparato nell'ambito dell'*Appalto misto di servizi di ingegneria e architettura per la progettazione definitiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione per appalto integrato, comprensivo di servizi di indagini e di lavori di test di dimostrazione tecnologica, oltre ai servizi di direzione dei lavori e di coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, afferente all'intervento denominato "rimozione colmata, bonifica degli arenili emersi "Nord" e "Sud" e risanamento e gestione dei sedimenti marini compresi nel Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio (NA)".*

Il contesto in cui si inseriscono gli interventi di appalto integrato suddetti è stato delineato dal Piano di Risanamento Ambientale e di Rigenerazione Urbana di Bagnoli (PRARU), il cui Stralcio Urbanistico e relative Norme Tecniche Attuative (NTA) sono stati approvati nella Conferenza di Servizi (CdS) del 14 giugno 2019 e adottati dal Commissario con Decreto n. 81 del 21 giugno 2019 e dal Presidente della Repubblica con D.P.R del 6 agosto 2019.

Il PRARU prevede che saranno ricostituite le caratteristiche originarie del sito, alterate dalle precedenti attività industriali con, come obiettivo primario, il ripristino della balneabilità dello specchio acqueo antistante il sito, tramite le seguenti azioni:

- Eliminazione degli scarichi incontrollati attualmente attivi
- Risanamento dei sedimenti inquinati a mare
- Ripascimento e bonifica degli arenili emersi
- Rimozione delle scogliere di protezione presso l'arenile Nord e Sud

Il PRARU prevede quindi una nuova configurazione della costa all'interno della baia con le seguenti caratteristiche:

- Rimozione integrale della colmata
- Valorizzazione del Pontile Nord.
- Demolizione dei tre pontili
  - Pontile Sud
  - Pontile Sala Pompe
  - Pontile Città delle Scienze
- Realizzazione spiaggia pubblica nel tratto di lungomare compreso tra l'Arenile Nord e l'Arenile Sud avente le seguenti caratteristiche:
  - 2 km di lunghezza
  - 60 m larghezza minima
  - 120 m larghezza massima
  - 21,3 ettari di superficie
  - Porto turistico a Nisida

Al fine di consentire di completare/realizzare tutti gli interventi necessari e prodromici alla piena rigenerazione urbana definita dal PRARU, INVITALIA ha predisposto il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica per la realizzazione degli interventi di bonifica e risanamento ambientale delle aree a terra e dell'area marina nell'area del Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio (PFTE) sottoposto a Conferenza di Servizi preliminare conclusasi nell'agosto 2020.

Il PFTE è stato articolato sostanzialmente in tre principali linee di intervento:

- aree a terra, sia di proprietà di INVITALIA che di competenza in qualità di Soggetto Attuatore in quanto ricadenti all'interno dell'ARIN;
- MACROAREA 1: area di colmata, per la quale si deve intendere ricompresa anche la fascia degli arenili emersi a nord (arenile Bagnoli) e a sud (arenile Coroglio) nonché la porzione di sedimenti sui quali insiste l'area di colmata vera e propria;
- MACROAREA 2: area marina, comprendente le volumetrie di sedimenti sommersi ricadenti all'interno dell'ARIN, al netto di quelli di cui al punto precedente.

### 1.1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL DOCUMENTO (NEL CONTESTO DEL PROGETTO)

Il presente elaborato costituisce il disciplinare descrittivo e prestazionale del Progetto Definitivo dell'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NEL SITO DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI-COROGGIO (NA)" in congruità agli esiti della Conferenza dei Servizi preliminare inerente il "Progetto di fattibilità tecnico ed economica bonifiche aree a terra e risanamento aree marine" - di cui al relativo verbale di chiusura prot. CSB 000077 del 13/08/2020 – nonché degli esiti della Conferenza di servizi sul progetto in oggetto – di cui al relativo verbale prot. 0053534 del 12 marzo 2021.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

In considerazione del fatto che il progetto definitivo in esame è relativo ad un intervento di ingegneria non standardizzato, fermo restando i livelli prestazionali richiesti in progetto in relativamente agli obiettivi di bonifica da raggiungere, nel presente documento non è possibile definire in maniera rigida e vincolante le modalità operative e le caratteristiche tecnico-qualitative dei componenti e delle lavorazioni previste nonché i criteri e le modalità esecutive delle opere. Tali prescrizioni operative non possono che essere sviluppate, infatti, per le motivazioni riportate, in un successivo livello progettuale.

Nel presente documento si fornisce comunque una descrizione (di dettaglio) delle prestazioni richieste in progetto e, ad integrazione di quanto contenuto nella presente relazione, dovranno essere considerati gli elaborati grafici che costituiscono parte integrante del progetto e forniscono ulteriori aspetti atti ad individuare, quanto meglio possibile, la tipologia di opere da realizzare. Resta comunque inteso, che tutto quanto previsto dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte e, qualora trattasi di impianti tecnologici e/o apparecchiature, le stesse dovranno essere conformi a tutti i requisiti progettuali, rispondenti a tutte le prescrizioni normative e completi di ogni componente e/o accessorio, anche se non espressamente riportato nei presenti elaborati.

Si sottolinea, infine, che, in caso di appalto integrato, il presente Disciplinare verrà integrato, sia per gli aspetti tecnici laddove necessario sia con la definizione degli aspetti amministrativi, al fine di renderlo idoneo per il relativo bando di gara.

## 2 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il PRARU, aggiornato nel Luglio 2021, al fine del raggiungimento degli obiettivi di risanamento ambientale, ha definito i seguenti obiettivi specifici e le conseguenti azioni da implementare:

- ✓ **Obiettivo Specifico O.S. 1.3 - Bonificare e risanare la fascia costiera :** *In linea con la nuova vocazione dell'area, sarà realizzata una nuova linea di costa, attraverso la rimozione dell'area di colmata e interventi di bonifica/ripascimento degli arenili emersi da Nord a Sud. Saranno anche realizzati interventi di bonifica e risanamento ambientale della fascia costiera ("Waterfront"), il che richiede come azione la rimozione integrale dell'area di colmata.*
- ✓ **Obiettivo Specifico O.S. 1.2 - Procedere al risanamento delle aree marine che presentano alterazioni delle caratteristiche naturali:** *In linea con la nuova vocazione dell'area, saranno ricostituite le condizioni ambientali adeguate a garantire l'obiettivo di balneabilità dello specchio acqueo antistante il sito e il relativo ecosistema marino. La balneabilità rappresenta una risorsa preziosa per la piacevolezza e la vivibilità dei luoghi per la popolazione, nonché un attrattore per lo sviluppo di vocazioni turistiche. Tale obiettivo si concretizzerà: Questo intervento prevede il risanamento ambientale delle aree a mare attraverso l'utilizzo delle migliori tecniche possibili (BAT) a costi sostenibili:*
  - per la parte sedimenti marini attraverso lo studio idrodinamico del paraggio, la caratterizzazione e calcolo dei volumi di sedimento inquinati e le conseguenti azioni di dragaggio e/o risanamento dei fondali;
  - per la parte colonna d'acqua attraverso la ricognizione e le conseguenti azioni correttive (tecniche e amministrative) sul sistema degli scarichi di reflui civili che a vario titolo insistono lungo il perimetro dell'area (tale attività rientra nelle competenze dell'Obiettivo Generale 3 Infrastrutture- idrico).

L'obiettivo dell'intervento in oggetto ha lo scopo di:

- ricostituire una linea di riva stabile, che tenderà il più possibile alla linea di riva preliminarmente delineata dal PRARU, attraverso la rimozione della colmata e la posa di un ripascimento strutturale.
- di preservare le zone oggetto di risanamento (sia arenili emersi che sommersi) dai sedimenti provenienti dall'esterno del litorale Nord, delimitandole attraverso un sistema di contenimento composto da opere rigide;
- di consentire in sicurezza la piena fruibilità degli arenili emersi e la balneabilità dello specchio acqueo antistante.

Le opere in progetto prevedono interventi articolati che riguardano diversi comparti del sito di Bagnoli-Coroglio (NA), in particolare sono previsti interventi sulla colmata con rimozione dei materiali presenti, la bonifica dei sedimenti a mare ed il ripristino degli arenili nord e sud.

Le operazioni che si attueranno nelle varie lavorazioni produrranno materiali di risulta di diversa natura che saranno gestiti in regime di rifiuti o come sottoprodotti in ragione della loro origine e caratteristiche.

In particolare, le opere di rimozione della colmata, di bonifica dei sedimenti a mare e di bonifica della scogliera produrranno materiali da gestire sia internamente sia fuori sito come rifiuti, sia come sottoprodotti ai sensi delle normative vigenti in materia (d.lgs. 152/06 e d.m. 05/02/98). Le demolizioni delle strutture fuori terra e interrato produrranno materie di risulta che saranno gestite in parte come rifiuto ed in parte in impianto di trattamento in sito.

Ai fini della progettazione della nuova linea di riva e degli elementi e strutture di chiusura del sistema, l'area di intervento è stata suddivisa in tre zone, potenzialmente identificabili anche come lotti funzionali nei futuri interventi esecutivi:

- **"Microcella Nord"**, di sviluppo longitudinale pari a 400 m, comprendente la zona emersa tra il pennello nord e il Pennello o Setto "Intermedio" (sotto pontile Nord);
- **"Macrocella"** (coincidente con la Macroarea 1), di sviluppo longitudinale pari a 1.000 m, comprendente la zona tra il Pennello o Setto "Intermedio" (sotto pontile Nord) e il Pennello sud;
- **"Zona Arenile Sud"** (ricadente nella Macroarea 2), di sviluppo longitudinale pari a 600 m, comprendente l'intero Arenile Sud.

All'interno delle aree di cui sopra sono oggetto del presente progetto le lavorazioni identificabili con il pennello di chiusura "Nord", il pennello o Setto "Intermedio" (sotto pontile); il pennello di chiusura "Sud"; la scogliera sommersa, il ripascimento della spiaggia, e il Capping con ricostruzione dell'habitat naturale.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 - Agosto 2023



Figura 2.1: Stralcio planimetria di progetto

### 3 SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Le attività previste dal Progetto Definitivo di "Rimozione colmata, bonifica degli arenili emersi "Nord" e "Sud" e risanamento e gestione dei sedimenti marini compresi nel Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio (NA)", così come più dettagliatamente descritto nei documenti tecnici di progetto e nelle relative tavole, sono essenzialmente i seguenti:

#### Accantieramento e creazione aree temporanee

- allestimento aree di servizio di cantiere (baraccamenti, etc...);
- configurazione rete viaria di cantiere;
- allestimento baie di deposito temporaneo dei materiali;
- allestimento area di installazione impianti di trattamento terreni;
- installazione di unità di pesa e impianto di lavaggio

#### Attività preliminari e propedeutiche all'intervento di scavo

- rilievi e tracciamenti iniziali;
- realizzazione opere di sostegno;
- decespugliamento aree di intervento e superfici destinate alle aree logistiche;
- ricerca preventiva ordigni bellici;
- demolizione delle strutture interrato e fuori terra nei lotti di intervento;
- caratterizzazione in banco della zona insatura della colmata;

#### Attività di rimozione della colmata

- escavo di rimozione integrale dei riporti abbancanti nella colmata;
- escavo dei sedimenti sottostanti la colmata, nell'intera area denominata "Macrocella";
- dragaggio dei sedimenti marini nell'intera area denominata "Macrocella";
- Vagliatura dei materiali escavati;
- Campionamento dei materiali/rifiuti e analisi di laboratorio;
- Carico, trasporto e smaltimento dei rifiuti

#### Attività di bonifica dei degli arenili nord e sud

- escavo di sedimenti a terra;
- dragaggio di sedimenti a mare;
- trattamento dei sedimenti in impianto Soil Washing e Desorbimento Termico;
- campionamento dei materiali/rifiuti e analisi di laboratorio;
- carico, trasporto e smaltimento dei rifiuti

#### Attività di dragaggio dei sedimenti a mare

- dragaggio di sedimenti a mare;
- trattamento dei sedimenti in impianto Soil Washing e Desorbimento Termico;
- campionamento dei materiali/rifiuti e analisi di laboratorio;
- carico, trasporto e smaltimento dei rifiuti.

#### Attività di ripascimento e realizzazione opere di difesa marina

- ripascimento;
- realizzazione di opere di stabilizzazione trasversali (pennelli ortogonali alla linea di riva);
- realizzazione di opere di stabilizzazione longitudinali (scogliera parallela alla linea di riva);

#### Messa in opera del capping sottomarino

- realizzazione del capping sottomarino.

### 3.1 PRESCRIZIONI TECNICHE PER ATTIVITÀ DI ACCANTIERAMENTO E CREAZIONE AREE TEMPORANEE

#### 3.1.1 Decespugliamento aree di intervento e superfici destinate alle aree logistiche

Tutte le aree interessate dai lavori descritti di seguito dovranno essere ripulite ed approntate adeguatamente a cura dell'Appaltatore. La superficie di lavoro dovrà essere stata sgomberata da tutti gli oggetti estranei quali strutture varie, resti vegetali (ceppi, radici, arbusti e sterpaglie), materiali di scarico e rifiuti provvisoriamente accumulati,

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

rinvenuti alla consegna del cantiere. Sarà a cura e spese dell'Appaltatore l'allontanamento e lo smaltimento di tutto il materiale rinvenuto, salvo diversamente specificato dalla Committente

I lavori di decespugliamento andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, l'intervento se necessario sarà completato a mano.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa. Se prescritto dall'Ufficio di Direzione Lavori, terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

Durante le attività di decespugliamento si provvederà ad una bagnatura delle piste di cantiere e delle aree di lavoro al fine di evitare l'innalzamento di polveri. L'acqua da utilizzare dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva nonché priva di qualsiasi sostanza che potrebbe causare una perturbazione ambientale. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro, caratterizzata ai fini del successivo smaltimento e assegnazione codice E.E.R. e smaltita secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Se durante le operazioni di decespugliamento dovessero emergere rifiuti abbandonati nell'area, l'appaltatore provvederà alla caratterizzazione degli stessi ed assegnazione di idoneo codice E.E.R. Se dovessero risultare contaminati da amianto si dovrà adottare una procedura di lavaggio ed incapsulamento. Il lavaggio dovrà essere realizzato in apposita vasca amovibile, con filtrazione delle acque di risulta. I rifiuti così trattati potranno essere classificati ed avviati allo smaltimento.

L'attività di decespugliamento andrà eseguita in progress con le attività che si svolgeranno in sito, cercando di evitare il ripetersi delle medesime attività sulle stesse aree.

### 3.1.2 Ricerca preventiva ordigni bellici (limitatamente alle sub-aree e alle profondità non interessate dai precedenti interventi di bonifica già effettuati da BagnoliFutura)

#### 3.1.2.1 Normativa di riferimento

- DL luogotenenziale del 12 aprile 1946 n. 320, modificato dal D.L.C. PS 01-11-1947 n.1768.
- Regolamento per i lavori del Genio militare, conformemente al parere del "Consiglio di Stato III sezione" n. 1218 in data 09-10-1962;
- Dal "Regolamento per i lavori", le provviste ed i servizi da eseguirsi in economia da parte degli organi centrali e periferici del Ministero della Difesa approvato con DPR 05-12-1983, n. 939.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Legge 1 ottobre 2012, n. 177 "Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici" (GU n. 244 del 18-10-2012 e GU n. 245 del 19-10-2012).
- Decreto ministeriale 11 maggio 2015, n. 82 "Regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati bellici, ai sensi dell'articolo 1, comma 2, della legge 1 ottobre 2012, n. 177".
- Ministero della Difesa – M\_D GGEN REG2020 0001261 20-01-2020 "Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemica Terrestre", 2^ serie aggiornata al 20 gennaio 2020

### 3.1.2.2 Ricerca preventiva ordigni bellici – attività preliminari

Le aree che nel corso delle passate attività di bonifica non sono state interessate da interventi di scavo prima dell'avvio degli interventi dovranno essere indagate al fine di escludere preventivamente la presenza di eventuali ordigni esplosivi bellici a tutela dei propri interessi ed a salvaguardia della pubblica incolumità e delle maestranze operanti sul luogo di lavoro.

Tali attività dovranno essere realizzate attraverso modalità di ricerca superficiale e profonda per una profondità massima di mt 3,00 dal p.c.

### 3.1.2.3 Prescrizioni preliminari generali

Prima dell'inizio dell'attività di ricerca ordigni bellici l'impresa BCM individuata (di seguito Affidataria), sulla base della documentazione fornita dalla Committente, dovrà richiedere le necessarie autorizzazioni all'Organo Esecutivo Periferico territorialmente competente (OEP - 10° Reparto Infrastrutture Napoli); ottenute tali autorizzazioni, l'Affidataria procederà a svolgere le attività di ricerca ordigni rispettando le modalità previste nel progetto di bonifica e le osservazioni/prescrizioni formulate dalla Direzione Genio Militare territorialmente competente.

La documentazione minima da sottoporre alla Direzione Generale Militare competente per ottenere il provvedimento autorizzativo dovrà comprendere:

- Il progetto di bonifica redatto in copia cartacea ed in formato elettronico, preventivamente inoltrato dalla Committente ed approvato con eventuali prescrizioni, vistato dall'Appaltatore e controfirmato dall'impresa BCM individuata, contenente la planimetria della zona oggetto delle attività con evidenziate le aree nelle quali saranno svolte le ricerche di eventuali ordigni bellici;
- una autocertificazione attestante il mantenimento della capacità tecnica, accertata in fase di iscrizione o rinnovo all'A.F.A, sulla base dei requisiti stabiliti dalla circolare 4/600099 del 4/09/95 e dell'iter previsto dal citato DM n. 82 del 11/05/15;
- copia dell'assicurazione INAIL del personale impiegato nell'attività di bonifica ai sensi dell'art. 22, comma 1, lettera c-bis del Dlgs 15/03/10 n. 66 e s.m.i.
- l'elenco del personale tecnico specializzato della impresa aggiudicataria munito di brevetto B.C.M. (Bonifica Campi Minati).

L'Affidataria, prima dell'inizio delle attività, dovrà:

- dimostrare alla Committente di aver ottemperato a quanto prescritto e normato dalle leggi vigenti nel campo della ricerca ordigni bellici.
- designare un dirigente tecnico B.C.M. il quale dovrà presenziare alla consegna dei lavori, e verificare che l'attività di ricerca ordigni bellici vengano realizzate nel rispetto delle modalità previste dalla Direzione Genio Militare Territorialmente Competente ed in osservanza alle eventuali osservazioni/prescrizioni.
- designare almeno un assistente tecnico B.C.M. al quale sarà affidata il coordinamento continuativo delle attività, questi dovrà essere presente nell'area di lavoro durante l'intero orario lavorativo e sarà inoltre responsabile della compilazione e della custodia dei documenti di cantiere.

L'Affidataria, con congruo anticipo e comunque almeno tre giorni lavorativi prima dell'inizio dell'attività della ricerca ordigni bellici, dovrà comunicare alla Direzione Genio Militare territorialmente competente – e p.c. alla Committente – i seguenti dati:

- effettiva data di inizio delle attività e la loro durata;
- copia del verbale inizio lavori e di consegna del servizio, comprensiva di copia dell'atto autorizzativo per la B.O.B.;
- elenco nominativo del personale tecnico specializzato munito di brevetto B.C.M. che sarà effettivamente impiegato nelle attività;
- elenco del materiale e delle attrezzature di cui è previsto l'utilizzo, specificando relativamente agli apparati rilevatori la marca, il tipo ed il numero di matricola;
- eventuali altre comunicazioni/autorizzazioni qualora previste.

### 3.1.2.4 Modalità operative - bonifica superficiale

Per quel che concerne la ricerca superficiale degli ordigni bellici, si specifica quanto segue.

La ricerca superficiale consisterà nella ricerca, localizzazione e scoprimento di tutte le masse metalliche significative e di manufatti bellici (ordigni, mine) fornendo una garanzia di sicurezza fino a 100 cm da p.c. esplorato.

La zona da indagare dovrà essere suddivisa in "campi" e poi in "strisce" come previsto al punto D delle "Prescrizioni Generali del CSA B.C.M. – ed. 1984" e s.m.i.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

La bonifica dovrà comprendere:

- l'esplorazione per strisce successive di tutta la zona da indagare con apposito strumento di rilevazione di profondità;
- lo scoprimento di tutti i corpi segnalati dall'apparato entro la profondità di 100 cm da p.c. conformemente al punto F delle "Prescrizioni Generali del CSA B.C.M. – ed. 1984" e s.m.i.

Per ciascun punto dove è prevista la realizzazione della ricerca superficiale, dovrà essere delimitata un'area/piazzola con il punto di ubicazione del sondaggio, precedentemente picchettato con paline in legno, ricadente al centro della stessa; tale area/piazzola dovrà essere di dimensioni areali massime di 2,80 m x 2,80 m (7,84 m<sup>2</sup> per ogni piazzola). Qualora l'area/piazzola individuata presenti arbusti e vegetazione, si necessiterà preliminarmente di effettuarne il taglio.

Ciascuna area/piazzola, così delimitata, dovrà essere rilevata sui quattro vertici con sistema GPS; tale strumentazione dovrà presentare caratteristiche tecniche in grado di fornire una precisione di posizionamento planimetrico pari  $\pm$  a 3 cm.

Il rilievo così realizzato dovrà essere restituito alla Committente attraverso planimetrie in formato cartaceo e informatizzato (dwg e shapefile) e tabelle cartacee ed informatizzate (formato excel).

### 3.1.2.5 Modalità operative - bonifica profonda

Dopo aver effettuato la bonifica superficiale, la singola piazzola dovrà essere delimitata in un quadrante aventi lato di 280 cm, baricentrico rispetto al punto dove verrà effettuato il sondaggio ambientale (diametro 101 mm). All'interno della piazzola verranno praticati, a mezzo di trivellazione non a percussione, n°4 fori di diametro idoneo a contenere la sonda dell'apparato rilevatore, spinte sino alla profondità di mt 5.

Detta perforazione verrà eseguita per un primo tratto con sviluppo lineare pari a 100 cm da p.c., corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale precedentemente effettuata. Successivamente nel foro già praticato e fino al fondo di esso verrà calata la sonda dell'apparato rilevatore che, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà in grado di garantire la rilevazione di masse ferrose interrato entro un raggio di 200 cm.

Per la ricerca a profondità maggiore si procederà con trivellazioni progressive di sviluppo lineare pari a 200 cm con le modalità precedentemente descritte.

Qualora si riscontri un substrato roccioso prima del raggiungimento della profondità max pari a 5 m da p.c, ci si attesterà a tale quota riscontrata.

Di seguito si riporta un elenco di ulteriori prescrizioni operative, sia tecniche che amministrative, a cui l'Affidataria dovrà ottemperare durante lo svolgimento del servizio di ricerca e che la Direzione Genio Militare territorialmente competente potrà integrare in fase di emissione del provvedimento autorizzativo sulla base di esigenze sito specifiche:

- ogni quadrante associato al punto di indagine dovrà essere preventivamente numerato e trascritto sul rapportino giornaliero di attività con relativa descrizione delle attività svolte;
- qualora il terreno sia poco consistente è consentito l'utilizzo di un rivestimento del tubo di tipo amagnetico, il cui onere e messa in opera è da intendersi ricompreso nel servizio;
- segnalare tempestivamente, previa autorizzazione della Committente, assunzioni, licenziamenti, trasferimenti ed ogni altra variazione riferita al proprio personale;
- segnalare tempestivamente sospensioni, riprese e termine dei lavori;
- curare la tenuta del rapportino giornaliero delle attività, riportando giornalmente la quantità del servizio eseguito, l'apparato rilevatore utilizzato e le relative modalità di impiego. Detto rapportino dovrà essere sottoscritto dall'Assistente Tecnico B.C.M. responsabile del cantiere e firmato nei rispettivi riquadri da tutto il personale impegnato nell'esecuzione del servizio;
- impiegare il personale specializzato secondo le competenze e responsabilità di cui al paragrafo C delle Prescrizioni Generali del Capitolato B.C.M. e s.m.i.

### 3.1.2.6 Eventuale rinvenimento di residuati bellici

In caso di rinvenimento e scoprimento di presunti ordigni bellici di seguito si riporta l'elenco delle prescrizioni operative, sia tecniche che amministrative, a cui l'Affidataria dovrà ottemperare durante tali attività e che la Direzione Genio Militare territorialmente competente potrà integrare in fase di emissione del provvedimento autorizzativo sulla base di esigenze sito specifiche:

- denunciare il rinvenimento di tutti gli ordigni esplosivi di qualsiasi natura e genere inoltrando immediatamente segnalazione scritta alla Prefettura - e per c.c. alla competente stazione dei Carabinieri,

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

alla Direzione Genio Militare territorialmente competente e al FOD di San Giorgio a Cremano per attivare la procedura di "bonifica occasionale";

- lo scavo di avvicinamento dovrà essere effettuato;
- a mano per corpi rinvenuti superficialmente, fino a 1 m da p.c.;
- con mezzi meccanici per corpi rinvenuti in profondità fino ad una quota di un metro più elevata di quella della massa ferrosa rinvenuta, comunque per strati non superiori a 70/80 cm per volta; a seguire la restante porzione dello scavo verrà realizzata manualmente;
- gli scavi dovranno essere effettuati sotto la sorveglianza di un assistente tecnico B.C.M. o di un rastrellatore B.C.M.;
- le operazioni di scoprimento dell'ordigno dovranno essere effettuate in modo da evitare qualsiasi spostamento dello stesso. Qualora durante la fase di scoprimento l'ordigno presentasse caratteristiche di pericolosità dovranno essere immediatamente sospese le attività;
- porre in atto idonea segnaletica di pericolo e tutti gli accorgimenti ritenuti necessari, per evitare che estranei possano avvicinarsi all'ordigno e allo scavo effettuato;
- le opere e gli accorgimenti accessori e necessari realizzati a seguito di rinvenimento/scoprimento devono ritenersi incluse nell'attività di ricerca di ordigni e pertanto tali ulteriori oneri saranno a carico dell'Affidataria.

In caso di ritrovamento di ordigni bellici, l'Affidataria, in accordo con il Supervisore di Campo, dovrà procedere allo spostamento, nelle immediate vicinanze, del punto di ubicazione della ricerca; sul nuovo punto di ubicazione, così individuato, l'Affidataria dovrà procedere alla ricerca degli eventuali ordigni come precedentemente descritto nei paragrafi precedenti.

### 3.1.2.7 Prescrizioni finali

Le aree bonificate non potranno essere utilizzate fin quando la Direzione Genio Militare Territorialmente Competente non avrà provveduto ad effettuare i necessari accertamenti per il rilascio del verbale di constatazione.

L'Affidataria, entro e non oltre 20 giorni dalla fine delle attività, dovrà fornire alla Direzione Genio Militare territorialmente competente - e p.c. alla Committente l'Attestato di Bonifica Bellica su modulo come da fac- simile 3.10 in appendice alla "Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemica Terrestre".

L'OEP nei termini di 30 giorni dalla data di ricezione dell'Attestato di Bonifica Bellica, effettuati i dovuti controlli nell'ambito delle funzioni di sorveglianza e vigilanza provvederà a:

- restituire all'impresa specializzata l'esemplare originale ed in bollo, del precitato Attestato, debitamente vistato e corredato della validazione dell'A.D. sul corretto svolgimento del servizio di BST, notiziandone al contempo il soggetto interessato in merito alla liberalizzazione dell'area sotto il profilo bellico in base all'esito delle verifiche di carattere documentale e/o controlli in situ eseguiti;
- trattenere agli atti l'esemplare originale in bollo e non, del precitato Attestato.

Il procedimento avrà termine con il rilascio della validazione dell'A.D.

L'Attestato di Bonifica Bellica, debitamente vistato dall'A.D. e la relativa validazione del servizio BST, sono le uniche certificazioni che, insieme attestano la conclusione delle attività di BST e la conformità o meno dell'esecuzione del servizio di BST al parere vincolante positivo emanato dall'OEP.

Infine, l'Affidataria dovrà fornire alla Stazione Appaltante la planimetria dell'area oggetto della ricerca, georeferenziata, in formato cartaceo e digitale (.dwg e shapefile), nella quale siano riportate in modo univoco i percorsi effettivamente investigati e le aree oggetto di indagine superficiale e profonda

### 3.1.3 Allestimento aree di servizio di cantiere (baraccamenti, etc...)

Si prevede la realizzazione di una grande area logistica adibita anche all'installazione dei baraccamenti di cantiere ubicata al di sopra della colmata e di un'altra area adibita all'installazione di baie di deposito di materiali recuperati e rifiuti all'interno dell'area Parco Urbano.

Le opere che verranno realizzate sulla colmata verranno dismesse/demolite per consentire l'ultimazione dei lavori di rimozione della colmata stessa, mentre le opere che saranno realizzate nelle aree interne non saranno dismesse/demolite al termine dei lavori in oggetto ma rimarranno in situ per poter essere utilizzate anche per i successivi cantieri, sia di bonifica che di rigenerazione, al fine di ottimizzare tempi e risorse pubbliche.

Al termine degli interventi complessivi su tutto l'ARIN si procederà alla rimozione di tali opere e all'eventuale successiva bonifica del sedime su cui insisteva, a completamento degli interventi di risanamento.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

Per maggiori informazioni circa l'ubicazione e le modalità operative di allestimento di tali aree si rimanda alla Relazione sulla cantierizzazione (codice elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-09-00).

### 3.1.4 Configurazione area di cantiere

Gli impianti di Soil Washing, Desorbimento Termico e di trattamento delle acque verranno collocati all'interno dell'area di cantiere realizzata al di sopra della colmata.

La disposizione di tali impianti è stata pensata al fine di ottimizzare gli spazi a disposizione e collocare un impianto di desorbimento termico in "serie" con l'impianto di Soil Washing al fine di ridurre la movimentazione del materiale. In quest'ottica di ottimizzazione è stata definita anche la disposizione delle baie di dewatering dei sedimenti da trattare.

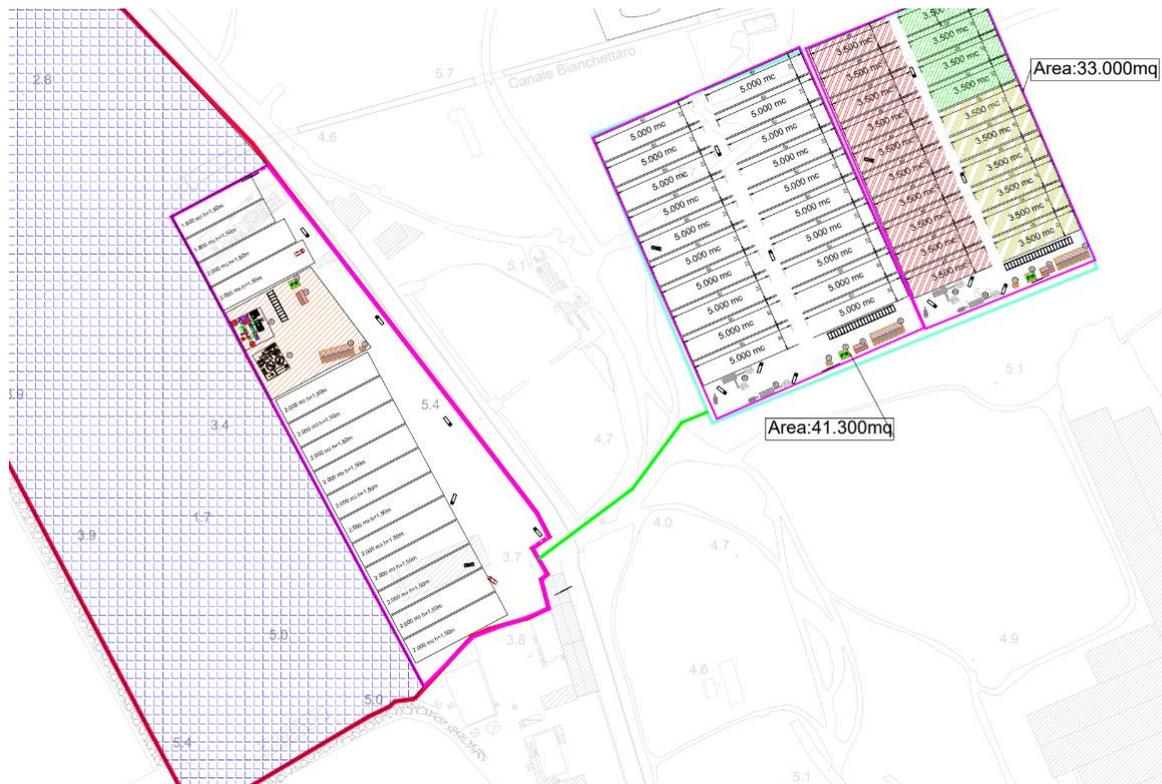


Figura 3.1: Stralcio planimetria d cantiere

### 3.1.5 Forniture ed allacci esterni

Per far fronte ai vari fabbisogni energetici/idrici necessari al corretto funzionamento degli impianti di trattamento individuati e relativi servizi ausiliari è previsto:

- utilizzo del gas metano tramite allaccio alla rete dell'ente distributore per soddisfare il fabbisogno degli impianti di desorbimento, gruppi elettrogeni ed eventuali servizi ausiliari termico per una portata di 1700 Nm<sup>3</sup>/h (1900 Nm<sup>3</sup>/h con gruppo elettrogeno per alimentazione elettrica impianti) in regime di non interrompibilità, fornita in media pressione (tra 1 e 5 bar). In figura 3 sono rappresentate le due ipotesi di posizionamento della cabina di distribuzione gas;
- allaccio alla rete elettrica per servizi ausiliari (illuminazione, uffici ecc...) in quanto è previsto l'utilizzo di gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica necessaria agli impianti di bonifica. Di seguito si riportano le specifiche del punto di fornitura:
  - Potenza: 100 kW;
  - Tensione: 400 V;
- punto di adduzione idrica (10mc/h a 3 bar possibilmente acqua industriale).

### 3.1.6 Configurazione rete viaria di cantiere

Le aree di intervento saranno collegate all'area logistica di trattamento dei terreni ed all'area logistica di cantiere mediante la viabilità presente ad oggi all'interno delle aree dell'ARIN. Durante le attività di bonifica tali strade dovranno essere costantemente mantenute e nei periodi di secca si provvederà ad una bagnatura delle stesse al fine di evitare il sollevamento di polveri. Prima e durante i lavori se necessario, si ripristinerà il piano stradale mediante la posa di materiale inerte recuperato all'interno del cantiere, che andrà disposto per strati successivi dal più grossolano al più fine. Il materiale da impiegare potrà provenire, qualora necessario, sia da cave di estrazione che da centri di recupero dei materiali di C&D autorizzati, che permettano di rispettare le caratteristiche geotecniche dettate dalla SA e dall'ufficio di Direzione Lavori.

### 3.1.7 Installazione di unità di pesa e impianto di lavaggio

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla pulizia degli autocarri di trasporto (es. pneumatici), così da evitare lo spargimento di residui lungo i percorsi interni al cantiere ed in uscita dallo stesso. Per ovviare a tale inconveniente verranno installati due impianti di lavaggio degli automezzi con accumulo esterno delle acque di lavaggio che successivamente saranno caratterizzate e inviate a smaltimento secondo la Normativa vigente a cura e spese dell'appaltatore. L'unità sarà dotata di stazione filtrante delle acque in grado di trattenere particelle di dimensioni uguali o superiori a 3 micron. I filtri qualora non più efficienti saranno sostituiti e smaltiti secondo la normativa vigente mediante il codice E.E.R. presunto 15.02.02\* - Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose.

All'interno della stessa area verrà installata una "pesa a ponte modulare fuori terra", per la pesa degli autocarri in ingresso e in uscita, i certificati di pesa saranno allegati al Formulario di identificazione rifiuti e inviati quotidianamente alla stazione appaltante.

La pesa dovrà essere del tipo a ponte elettronica per uso stradale, da installare fuori terra, avente piano di carico mt 18x3, portata 80.000 kg, divisione di legge a 8 celle di carico a compressione flintec RC3/30t con kit di protezione antifulmine, con terminale elettronico di pesatura associato ad una stampante digitale a cartellino completo di Cd software per PC. L'impianto sarà dotato di telecamera per la visualizzazione del materiale posto sul mezzo ad alta risoluzione (3MPixel) con illuminatore IR e zoom motorizzato, posta su palo, nonché di telecamera di lettura targhe ad alta risoluzione (3Mpixel) con illuminatore IR e zoom motorizzato posta su palo. Il sistema dovrà essere conforme alla Normativa Europea UNI EN 45501:2015 e rispettare la direttiva CE 2014/31/UE nonché provvista di Certificato di approvazione CE del tipo I02-002. L'unità sarà installata su platea in calcestruzzo che verrà realizzata previa regolarizzazione dell'area e posa in opera di un geotessile di separazione. Ad unità installata l'area verrà completata con la posa di uno strato di misto granulare dello spessore di cm 15.

Il certificato di taratura dovrà essere emesso da un laboratorio o da centri accreditati SIT che saranno proposti dall'Appaltatore e accettati dal Direttore dei lavori. L'appaltatore sarà tenuto inoltre ad esibire la certificazione rilasciata dalla CCIAAA competente.

L'unità di pesa e quella di lavaggio degli automezzi e relative vasche di accumulo dei reflui, saranno installate su piattaforme in calcestruzzo aventi le seguenti dimensioni:

**IMPIANTO LAVAGGIO:**

Ingombro totale comprensivo della lunghezza delle rampe di ingresso ed uscita m. 20,00x9,00x0,40

**IMPIANTO PESA:**

Ingombro m. 20,00x5,00x0,40

## 4 PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE ATTIVITÀ

### 4.1 RILIEVI E TRACCIAMENTI INIZIALI

Rese le aree accessibili, preliminarmente all'inizio delle attività verrà eseguito un rilievo plano- altimetrico dello stato di fatto e, sulla base di questo, le aree di asportazione saranno delimitate mediante infissione di picchetti lungo il perimetro e segnalate le relative profondità di asportazione. Durante l'infissione dei picchetti di tracciamento si provvederà ad una bagnatura dell'area di infissione, così da evitare il sollevamento di polveri pericolose.

Tutte le attività di rilievo e picchettamento dovranno essere riportate in specifico report di rilievo, ove verranno evidenziate volta per volta i vertici delle aree di intervento. Le coordinate geografiche da utilizzare dovranno essere relative al sistema di riferimento WGS84/UTM33.

### 4.2 SCAVO DELLE AREE

La movimentazione dei terreni comprende diserbamento, scoticamento superficiale e scavi che si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione/scavi a sezione obbligata;
- rilevati e rinterri.

Si definisce "scavo" ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata alla formazione di strutture quali fondazioni, canalizzazioni rete fognaria, argini di vario tipo e funzione, etc.. Il materiale di scavo, salvo casi eccezionali, è costituito da materiale sciolto. Gli scavi possono essere eseguiti a mano e/o con mezzi meccanici.

Con il termine "rilevati" vengono definite tutte le opere in terra che si innalzano sopra il piano campagna. Con il termine "rinterri" si intendono i lavori di riempimento degli scavi effettuati.

Nell'esecuzione di qualunque operazione di movimentazione dei terreni, ci si dovrà attenere dovrà attenere alle norme, leggi e regolamenti vigenti all'atto del lavoro.

Inoltre, si dovranno predisporre tutti gli accorgimenti necessari per garantire la piena ed assoluta sicurezza degli operai, la perfetta riuscita dell'opera ed il rispetto dei tempi di esecuzione previsti dai programmi.

I mezzi meccanici predisposti per la movimentazione dei terreni dovranno essere ben proporzionati all'opera da eseguire ed essere dotati di una sufficiente riserva, atta a garantire la continuità e regolarità del lavoro.

Al termine della movimentazione dei terreni e prima di procedere all'attività successiva, si dovrà aspettare l'approvazione dei lavori effettuati da parte della Direzione Lavori.

#### 4.2.1 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Gli scavi saranno eseguiti da escavatore di adeguate dimensioni ad operare negli spazi disponibili, considerando le necessità di garantire le manovre dei mezzi di carico dei materiali. Dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere depositate nell'area di deposito temporaneo e successivamente alla caratterizzazione e classificazione saranno portate o in impianto di smaltimento/recupero. Qualora le materie provenienti dagli scavi possano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nella dumping area, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Gli scavi da eseguire, sia che essi siano definiti di sbancamento che a sezione obbligata di cui ai paragrafi successivi, dovranno essere eseguiti con tutti gli accorgimenti ed attenzioni finalizzate alla predisposizione dei piani di posa delle opere e della sistemazione finale dell'area secondo come riportato negli elaborati grafici delle planimetrie, piante e sezioni.

È richiesta la massima accuratezza per l'esecuzione degli scavi al fine di consentire la realizzazione delle differenti opere previste in relazione con la variabilità delle quote dei piani di scavo.

Si provvederà quindi all'esecuzione degli scavi in modo mirato, evitando asportazioni invasive che richiedano poi risistemazioni dei piani in zone di difficile ricostituzione mediante compattazione dei terreni in tutti i casi ove ciò può essere evitato.

L'Appaltatore non potrà chiedere il riconoscimento di compensi aggiuntivi per gli oneri particolari relativi agli scavi e sistemazioni innanzi detti, rispetto a quanto già è previsto in contratto.

La gestione delle terre e delle rocce da scavo dovrà rispettare i dettami del D.P.R. del 7 Agosto 2017 n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164" e delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" del 9 maggio 2019, delibera n. 54/2019 del Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente (SNPA).

### 4.2.2 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno, per tagli di terrapieni, per la formazione di piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

### 4.2.3 Norme generali

Nell'esecuzione degli scavi di sbancamento, l'Appaltatore dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo.

L'Appaltatore dovrà profilare le scarpate degli scavi con le inclinazioni appropriate, in relazione alla natura e alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico della stessa; inoltre dovrà rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo le quote e le pendenze di progetto.

L'Appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni possibili ed usare i metodi di scavo più idonei allo scopo per evitare smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto.

Qualsiasi smottamento, movimenti di massi o terra, che si verifichi nelle aree di scavo comporterà l'onere della rimozione del materiale da parte dell'Appaltatore.

Nel caso in cui il fondo risultasse smosso, l'Appaltatore dovrà compattare detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (prova di compattazione AASHO modificato - CNR 69/1978 e CNR 22/1972).

Se negli scavi si dovessero superare i limiti di progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito dall'Appaltatore e lo stesso dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in eccesso, utilizzando materiali e mezzi idonei. I limiti di scavo si esauriranno nel momento in cui il fondo scavo sarà definito conforme rispetto ai limiti della normativa tecnica di settore rispetto al parametro Amianto.

Comunque, la Direzione Lavori avrà sempre la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di stabilire la sospensione e la limitazione dello scavo se lo riterrà necessario per la stabilità delle scarpate, specialmente nei periodi di pioggia.

L'Appaltatore dovrà eseguire, ove previsto dagli elaborati di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievi di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'Appaltatore).

Tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, installazione di opere provvisorie, etc.) dovranno essere adottate dall'Appaltatore per evitare il danneggiamento di manufatti di qualsiasi natura o per evitare l'interferenza con altre lavorazioni.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.) al contenimento delle pareti degli scavi, in modo da proteggere contro ogni pericolo, gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione degli scavi, in accordo a quanto prescritto negli elaborati di progetto ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi. Essa sarà la sola ed unica responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature.

L'Appaltatore dovrà segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, prima di procedere alle fasi di lavoro successive.

In caso di inosservanza, la Direzione Lavori potrà richiedere all'Appaltatore di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

Per l'esecuzione degli scavi e relativi trasporti di materiale, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti allo scopo dalla Direzione Lavori e non siano pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori.

Allorché, in corso di lavoro, gli impianti di cantiere risultassero deficienti e/o comunque non rispondessero alle esigenze dei lavori in atto, l'Appaltatore è tenuto ad aumentarli, a modificarli e, se necessario, a sostituirli totalmente, e ciò a sue spese senza che possa invocare, a scarico di responsabilità, l'approvazione data e le eventuali modifiche suggerite dalla Direzione Lavori, né pretendere compensi e/o indennità di sorta oltre ai prezzi di contratto.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Appaltatore è tenuto a coordinare opportunamente la successione e l'esecuzione delle opere di scavo con altre attività previste in cantiere essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

### 4.2.4 Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti ove necessario, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

I materiali provenienti dagli scavi in genere, per quanto possibile, dovranno essere reimpiegati all'interno del cantiere.

Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Appaltatore e sotto il controllo della Direzione Lavori. I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente, per essere poi ripresi a tempo opportuno.

I soli materiali inerti provenienti ritenuti non idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a discarica autorizzata.

Il materiale dovrà essere privo di qualsiasi materia estranea, quale terreno organico, piante, materiale di discarica e di qualsiasi altro tipo non idoneo a giudizio della Direzione Lavori alla costruzione dei rilevati. Saranno altresì considerati non idonei ciottoli o blocchi con dimensioni superiori ai 10 cm, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.

Qualora, una volta esauriti i materiali ritenuti idonei provenienti dagli scavi, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Appaltatore potrà ricorrere al prelievo del materiale necessario da cave di prestito, previa autorizzazione della Direzione Lavori e della Committente.

I risultati delle prove effettuate dall'Appaltatore dovranno essere messi a disposizione della Committente e della Direzione Lavori che si riserveranno di esprimere il parere favorevole o contrario, prima dell'inizio del trasporto del materiale in cantiere.

L'Appaltatore dovrà reperire i materiali inerti idonei per l'esecuzione dei lavori nel rispetto dei tempi indicati nel cronoprogramma per il completamento delle opere.

L'appaltatore potrà eseguire cavi e rinterri con materiale provenienti dagli scavi, nel pieno rispetto della nuova disciplina delle Terre e Rocce da scavo.

### 4.2.5 Prove di qualificazione del materiale

Prima di iniziare le operazioni di stesura degli strati di riporto, sarà a cura e spese dell'Appaltatore verificare la rispondenza del materiale da impiegarsi con quelli progettuali richiesti.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

Il materiale che non risponderà ai requisiti richiesti dovrà essere miscelato con le frazioni mancanti fino all'ottenimento del fuso granulometrico corretto.

Il prelievo dei campioni, le analisi, l'approvazione della Direzione Lavori e la successiva compattazione dovranno avvenire in un arco di tempo ragionevolmente ristretto e comunque tale da far sì che le condizioni atmosferiche non alterino il grado di umidità del materiale.

In caso negativo non si procederà alla compattazione e dovranno essere presi provvedimenti tali che riportino il materiale al grado di umidità voluto e le verifiche diano esito positivo.

Il materiale proveniente dagli scavi dovrà essere sottoposto a prove di caratterizzazione e costipamento per verificarne l'idoneità.

Le prove da effettuarsi a carico dell'Appaltatore sono:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura (ASTM D421) e per sedimentazione con aerometro (ASTM D422), per ogni 2.500 m<sup>3</sup> di materiale;
- n. 1 limiti di Atterberg (ASTM D4318), per ogni 5.000 m<sup>3</sup> di materiale;
- n. 1 prova di compattazione con il metodo ASTM Standard - metodo Proctor (ASTM D698) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità (curve di compattazione) con provini di grosso diametro ( $\Phi \geq 100$  mm) per ogni 5.000 m<sup>3</sup> di materiale;
- n. 1 prova di compattazione con il metodo ASTM Modificato - metodo Proctor (ASTM D1557) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità (curve di compattazione) con provini di grosso diametro ( $\Phi \geq 100$  mm) per ogni 5.000 m<sup>3</sup> di materiale.

I risultati delle prove dovranno essere consegnati alla Direzione lavori e costituiranno parte integrante per l'approvazione degli strati di materiale messo in opera.

Qualora l'appaltatore utilizzasse materiale proveniente dagli scavi, gli stessi dovranno essere riutilizzati nel pieno rispetto della nuova disciplina delle Terre e Rocce da scavo.

### 4.2.6 Posa in opera

La posa in opera del materiale dovrà essere eseguita con regolarità per strati di spessore altezza massima finita minore o uguale a quella stabilita con le prove di compattazione, con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua e fino all'ottenimento degli spessori richiesti dal progetto, così come indicato negli elaborati grafici.

Per evitare disomogeneità dovute alla segregazione che si può verificare durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale dovrà essere depositato subito a monte del posto d'impiego, per esservi successivamente riportato dai mezzi di stesa.

La granulometria dei materiali costituenti il rilevato dovrà essere il più omogenea possibile. In particolare, si dovrà evitare di porre in contatto strati di materiale a granulometria poco assortita e/o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato un'elevata percentuale di vuoti), a strati di terre a grana più fine che, per effetto delle vibrazioni prodotte dai veicoli transitanti in aree limitrofe, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato.

Ciascuno strato può essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere accertato, mediante prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente.

La procedura di stesura e compattazione sarà così articolata:

- riporto e stesura del materiale con estensione degli strati, in direzione perpendicolare alla scarpata, la superficie di stesura di ciascuno strato sarà maggiore della sagoma di progetto del rilevato; la maggiore estensione orizzontale degli strati sarà tale da permettere la compattazione dell'intera sagoma di progetto e consentire la riprofilatura dello stesso con mezzi meccanici;
- compattazione di ciascun strato con estensione in direzione perpendicolare alla scarpata oltre la sagoma di progetto del rilevato di 0.5-2.0 m, cioè ad una distanza di 1.0-1.5 m dal bordo esterno del rilevato per garantire la sicurezza degli operatori;
- riprofilatura finale della parete partendo dall'alto verso il basso con mezzo meccanico per raggiungere la sagoma prevista.

Quando, in relazione all'entità ed alla plasticità della frazione fine, l'umidità supera del 15-20% il valore ottimale, l'Appaltatore dovrà mettere in atto i provvedimenti necessari a ridurla (favorendo l'evapotraspirazione), per evitare rischi di instabilità meccanica e cadute di portanza che possono generarsi negli strati, a seguito di compattazione

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

ad elevata energia di materiali a gradi di saturazione elevati (generalmente maggiori del 85 – 90 %, secondo il tenore e la plasticità del terreno).

In condizioni climatiche sfavorevoli è indispensabile desistere dall'utilizzo immediato di tali materiali.

Se non occorre modificare il contenuto d'acqua, una volta steso il materiale, lo strato dovrà essere immediatamente compattato. La compattazione deve assicurare sempre un addensamento uniforme all'interno dello strato.

Durante la costruzione dei rilevati occorre disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Appaltatore dovrà provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese.

Nel caso in cui si preveda un'interruzione dei lavori di costruzione del rilevato di più giorni, l'Appaltatore è tenuto ad adottare ogni provvedimento per evitare infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo del rilevato.

Se nel rilevato dovessero avvenire cedimenti differiti, dovuti a carenze costruttive, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire, a sua cura e spese, i lavori di ricarica.

Nel caso di sospensione prolungata della costruzione, alla ripresa delle lavorazioni la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione che vi si fosse insediata; inoltre lo strato superiore dovrà essere scarificato, praticandovi dei solchi, per il collegamento dei nuovi strati.

Nel caso in cui l'Appaltatore non raggiunga le caratteristiche di addensamento richieste è tenuto a ridurre gli spessori di stesa o ad aumentare il numero di passate del rullo compattatore.

Si precisa che all'Appaltatore sarà riconosciuto solo il volume di riporto previsto dagli elaborati di progetto, rimanendo a sua cura e spese, la fornitura, la messa in opera e la compattazione di volumi maggiori di materiale.

### 4.2.7 Opere di compattazione

Il giusto numero di passate ed i mezzi idonei saranno definiti con la Direzione Lavori nella fase di lavorazione iniziale, valutando anche l'uso e l'opportunità di vibrare durante la compattazione. Si prevede un numero minimo stabilito durante le prove di compattazione di passate di rullo vibrante per il materiale costituente il corpo rilevato. Qualora la densità in sito e le prove di carico su piastra non raggiungano i limiti previsti, il numero di passate richiesto dovrà essere maggiore o lo spessore degli strati inferiore.

I rulli compattanti dovranno operare in maniera sistematica, su strisce parallele le più lunghe possibili con una sovrapposizione non inferiore a 20 cm. La velocità operativa dei rulli non dovrà superare 4 km/h.

Le operazioni di compattazione dovranno essere dirette da un capo squadra competente. Non sarà concesso alcun pagamento extra all'Appaltatore per il suo adeguamento a prescrizioni più restrittive di quelle minime.

Il materiale compattato in sito dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- densità: maggiore/uguale 90% della densità ottimale del Proctor Standard;
- modulo di deformabilità: ME maggiore/uguale 250 kg/cm<sup>2</sup> valutato tra 0.5 e 1.5 kg/cm<sup>2</sup> (ottenuto tramite prove di carico su piastra).

### 4.2.8 Verifica tolleranze plano-altimetriche e accettazione lavoro

L'Appaltatore dovrà eseguire, a sua cura e spese, un controllo planoaltimetrico (rilievo topografico) dell'area di scavo, rilevando tutti i punti singolari delle linee di scavo, degli impluvi ed espluvi ed un numero sufficiente di punti nei piani inclinati da concordare con la Direzione Lavori.

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- tolleranza altimetrica: t 1,5 cm rispetto alla quota di progetto;
- tolleranza planimetrica: t 2,5 cm rispetto all'ubicazione di progetto delle linee di scavo e di fondo.

Nel caso in cui non vengano rispettate le tolleranze plano-altimetriche, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà provvedere al riporto e al costipamento (compreso l'onere della fornitura) di materiale idoneo.

Il rilievo consentirà alla Direzione Lavori il controllo della superficie e il computo dei volumi di scavo.

Dopo tali controlli la Direzione Lavori accetterà lo scavo effettuato, evidenziando eventuali difformità e gli oneri a carico dell'Appaltatore.

Si precisa che all'Appaltatore non verranno riconosciuti volumi di scavo maggiori a quelli previsti dalle quote di fondo scavo pur permettendo alla stessa le tolleranze planoaltimetriche indicate.

#### 4.2.9 Classificazione del materiale

I terreni vengono qualificati e classificati secondo quanto riportato nella norma CNR – UNI 10006:1963 "Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre le successive modifiche integrazioni e sostituzioni rappresentate dalle norme UNI EN 13285:2018, UNI EN ISO 14688-1:2018 e UNI EN 13242:2008.

Per la contabilizzazione dei prezzi corrispondenti alla suaccennata classificazione, dovrà essere cura dell'Appaltatore avvisare la Direzione Lavori di ogni cambio di categoria, richiedendo che la stessa Direzione Lavori provveda a determinare i volumi dei materiali corrispondenti alle diverse categorie, quando questi materiali siano ancora in sito

### 4.3 DEMOLIZIONE DI STRUTTURE INTERRATE E/O FUORITERRA

La demolizione dei verrà effettuata mediante escavatore con braccio di adeguata lunghezza con pinza frantumatrice e/o martello demolitore, il quale provvederà ad effettuare, in modo ordinato e in sequenza, la frantumazione dei manufatti dall'alto verso il basso seguendo il perimetro della stessa, avendo cura di sgravare e sgombrare le aree sottostanti dai materiali provenienti dalla frantumazione.

Tutti i modelli di pinze demolitrici per cemento armato, montate sugli escavatori, dispongono nei pressi della cerniera – dove la pressione è maggiore – di "coltelli" per tagliare i ferri di armatura contemporaneamente all'azione frantumatrice dei denti. Questo permette di evitare la presenza di personale che effettui manualmente questa operazione, per sezionare l'armatura che, altrimenti, continuerebbe a collegare fra loro i blocchi di cemento separati in fase di demolizione.

L'escavatore adibito alla demolizione sarà assistito da un autocarro ed un escavatore adibito al carico dei materiali per l'allontanamento dei detriti dalle aree interessate, nonché da un sistema di cannoni nebulizzatori per l'abbattimento delle polveri.

Il materiale da demolizione sarà sottoposto a operazioni di recupero in sito mediante impianto mobile di trattamento in grado di effettuare:

- Vagliatura;
- Frantumazione;
- Separazione sia della frazione metallica che delle frazioni indesiderate.

Il risultato è l'ottenimento di frazioni di inerte aventi granulometria idonea e selezionata che possa essere utilizzato per la realizzazione di rilevati e sottofondi, ecc.

La peculiarità degli impianti mobili di frantumazione è quella di operare direttamente in loco, evitando la movimentazione dei materiali di risulta o da demolizione. Tale scelta operativa è idonea per lavorazioni di materiali provenienti da demolizioni da operarsi direttamente presso il cantiere.

L'impianto mobile è così costituito:

- tramoggia di carico e alimentatore con pre-vagliatura;
- mulino e deferrizzatore;
- nastro trasportatore per lo scarico del materiale trattato;
- impianto di vagliatura e apparato motore;
- impianto di abbattimento delle polveri;
- carro mobile a cingoli.

In particolare, il mulino è la parte principale dell'impianto ed è costituito da un frantoio a mascelle con produzione oraria che dipende del materiale da trattare e dal diametro del materiale in uscita che si vuole avere.

Il ciclo produttivo della macchina inizia con l'alimentazione della tramoggia di carico con il materiale da frantumare. Il caricamento è generalmente effettuato con un escavatore di servizio. L'alimentatore scarica gradualmente il materiale sul vaglio vibrante che esegue una prima selezione separando la frazione fine dal materiale da frantumare. Il materiale di pezzatura maggiore è inviato al frantoio, che è la parte più importante della macchina, i blocchi sono frantumati schiacciandoli in una mascella fissa ed una mobile; il materiale esce allorché ha raggiunto la dimensione consentita dalla bocca di uscita regolabile.

Il materiale frantumato, trasportato dal nastro principale passa sotto il nastro di deferrizzazione che separa il ferro eventualmente contenuto nel materiale frantumato, dopodiché il materiale è conferito al cumulo. L'impianto è dotato

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

di sistema di abbattimento polveri costituito da appositi nebulizzatori di acqua posti nei punti di maggior produzione di polvere.

L'impianto dovrà essere regolarmente autorizzato ai sensi del d.lgs. 152/06 art. 208 comma 15, per le operazioni di recupero:

- R5 Riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche
- R13 Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

Il materiale frantumato verrà abbancato in un'area posta di fianco all'area di frantumazione.

Man mano che il materiale verrà frantumato e abbancato lo stesso sarà sottoposto ad analisi chimiche di laboratorio ai sensi del D.Lgs. 121/2020 "Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica" e ai sensi del D.M. 05 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero". Sarà prelevato un campione di sottovaglio e sopravaglio ogni 1000 m<sup>3</sup> di materiale trattato.

Il materiale che risulterà non idoneo al recupero in sito verrà caricato e trasportato presso idoneo impianto di smaltimento. Per maggiori dettagli circa la gestione delle materie e dei rifiuti si rimanda alla "Relazione sulla gestione delle materie" (codice elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01).

## 4.4 DEMOLIZIONE DI PONTILI E STRUTTURE A MARE

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire. In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi. I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento. La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei Lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro. Le demolizioni sia in acqua che fuori acqua, sia parziali che complete, di murature e calcestruzzi anche fortemente armati di qualsiasi natura o provenienza dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore, deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione Appaltante. Durante le demolizioni l'Appaltatore dovrà prendere ogni precauzione e provvedimento volto ad evitare che i materiali di risulta delle demolizioni cadano in acqua. In caso contrario l'Appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, a provvedere al salpamento del materiale caduto in acqua senza che per questo possa pretendere alcun compenso. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati od alle pubbliche discariche. Le demolizioni delle strutture in acqua saranno eseguite con quei mezzi che l'Impresa ritiene più idonei. Per le demolizioni sia fuori acqua che in acqua, nel caso di impiego di esplosivo sarà a cura e spese dell'Impresa l'ottenimento di tutti i permessi necessari da parte della competente Autorità. Per tutte le demolizioni o scavi l'Impresa ha l'onere, già valutato in sede di offerta, di far eseguire il preventivo sminamento fino alla quota necessaria, esibendo alla Direzione Lavori il relativo certificato di garanzia prima di porre mano alla demolizione o agli scavi stessi. In relazione ai sopraddetti oneri gli scavi potranno anche essere eseguiti per le altezze parziali

stabilite dalle profondità di sensibilità consentite dagli apparecchi di rilevamento di ordigni esplosivi. Ogni qualsiasi responsabilità ricade comunque sull'Impresa. Tutte le demolizioni e gli scavi dovranno comunque attuarsi con l'osservanza delle norme cautelative che saranno impartite sia dalle Autorità competenti sia da quelle Marittime. Tutti i materiali e terre derivanti da scavi, rimozioni e demolizioni e quant'altro, dovranno essere caratterizzati chimicamente secondo le norme vigenti prima della loro movimentazione, stoccaggio od allontanamento a pubblica discarica, tutti gli oneri di caratterizzazione sono interamente a carico dell'impresa così come gli oneri per conferimento a discarica con dichiarazione di avvenuto smaltimento nei modi di legge.

## 4.5 DRAGAGGI

### 4.5.1 Risagomatura dei fondali - Dragaggi

Il dragaggio dei fondali sarà eseguito in riferimento alle previsioni di cui al D.M.n.172 del 15 luglio 2016 - "Regolamento recante la disciplina delle modalità e delle norme tecniche per le operazioni di dragaggio nei siti di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 5-bis, comma 6, della legge 28 gennaio 1994, n. 84" e, in particolare all'Allegato A - "Modalità e norme tecniche per i dragaggi dei materiali".

L'intervento di dragaggio ed escavo in questione riguarderà la fascia costiera con sviluppo longitudinale pari a circa 2 km così distribuiti:

- ✓ Microcella Nord: 400 m;
- ✓ Macrocella: 1.000 m;
- ✓ Zona Arenile Sud: 600 m;

per un volume totale di sedimenti dragati pari a 472.000 mc e un volume totale di escavo di 347.200 mc, suddivisi per macroaree come appresso riportato:

#### **DRAGAGGIO**

- ✓ Microcella Nord: 54.000 mc;
- ✓ Macrocella: 334.500 mc;
- ✓ Zona Arenile Sud: 83.500 mc;

#### **ESCAVO**

- ✓ Microcella Nord: 59.700 mc;
- ✓ Macrocella: 147.500 mc;
- ✓ Zona Arenile Sud: 140.000 mc.

Nell'ambito dei volumi di escavo in progetto, si è tenuto conto dell'overdredging dei sedimenti da intendersi totalmente compensato nell'importo totale dei lavori.

Per le finalità connesse con la fase di gestione dei sedimenti, i volumi sopra riportati verranno incrementati del 20% per tenere conto del rigonfiamento dei sedimenti stessi.

Per l'esecuzione dell'intervento di dragaggio si prevede l'impiego di draga meccanica di tipo ambientale.

Il dragaggio dei fondali sarà operato con mezzi marittimi mentre le operazioni di escavo saranno eseguite con l'impiego di mezzi terrestri. In entrambi i casi si prevede di prelevare i sedimenti mediante l'ausilio di mezzi dotati di benna bivalve ambientale.

In particolare, il dragaggio delle aree oggetto di riqualifica sarà eseguito attraverso l'escavo subacqueo effettuato con l'impiego di draga meccanica equipaggiata con benna bivalve meccanica a chiusura ermetica da 12 mc, montata su motopontone.

Il materiale dragato e caricato su una betta di appoggio sarà poi trasferito su apposito mezzo terrestre per il successivo trasporto e scarico in area individuata all'interno del cantiere. Il trasporto del materiale dall'area di dragaggio fino al punto di sversamento avverrà su idoneo mezzo terrestre, che lo condurrà in apposito sito individuato all'interno dell'area di cantiere, mediante betta in affiancamento al pontone.

Tale trasporto con betta dovrà avvenire adottando tutti gli accorgimenti finalizzati a prevenire e/o ridurre al minimo la perdita di materiale durante il tragitto attraverso il controllo, anche automatizzato, dell'effettiva chiusura delle porte di scarico, la copertura del carico, la limitazione del grado di riempimento grazie all'adozione in un adeguato franco di sicurezza.

Le macrofasi operative si possono schematizzare nelle seguenti fasi esecutive:

1. navigazione e posizionamento della draga meccanica a benna mordente nell'area di prelievo;
2. esecuzione delle operazioni di dragaggio meccanico ambientale consistenti nell'escavo e successivo sollevamento del materiale mediante benna mordente bivalve a chiusura ermetica;
3. sversamento del materiale dragato contenuto nella benna su betta operante in affiancamento alla draga;
4. ritorno al sito di dragaggio: tutto il materiale presente sulla betta di appoggio viene caricato sul mezzo terrestre e la stessa betta ritorna a vuoto sul sito di prelievo dove ricomincia il ciclo di dragaggio.

Le attività di dragaggio ricomprendono il mob-demob e l'allestimento del cantiere, i presidi di sicurezza ambientali occorrenti, l'acquisizione delle autorizzazioni di competenza dell'Autorità Marittima locale.

I termini per l'esecuzione dei lavori, in cronoprogramma, comprendono i giorni di fermo per avverse condizioni meteorologiche e/o di limitata operatività a causa del traffico marittimo.

#### 4.5.2 Livello medio del mare

Le quote indicate negli elaborati grafici di progetto s'intendono riferite al livello medio del mare effettivo.

Per determinare praticamente tale livello, l'Impresa dovrà riferirsi ai capisaldi dell'Istituto Geografico Militare della Marina esistenti nella zona.

L'Appaltatore pertanto riporterà e fisserà detta quota media sopra un prefissato caposaldo inalterabile in località da convenirsi. In riferimento ad esso provvederà a riportarla in contiguità delle opere ed è tenuto al suo controllo frequente.

#### 4.5.3 Caposaldi

Tutte le quote dovranno essere riferite a caposaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità. L'elenco dei caposaldi sarà annotato nel verbale di consegna od in apposito successivo verbale.

#### 4.5.4 Rilievi

Non appena effettuata la consegna e prima di iniziare i lavori l'Impresa dovrà provvedere a sgomberare la zona dove dovranno svolgersi i lavori stessi.

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare in contraddittorio, mediante l'esecuzione, a propria cura con compenso ricompreso nell'importo lavori, di un rilievo batimetrico multibeam (MBES) ante dragaggio (di prima pianta), la batimetria aggiornata e la corrispondenza dei profili e delle sezioni allegati al Contratto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto trascorsi gg. 10 dal termine assegnato, la D.L. potrà provvedere direttamente (e la relativa spesa sarà addebitata all'appaltatore, operando una detrazione sul successivo S.A.L.), ovvero basarsi sugli elaborati di progetto. Il rilievo potrà essere consegnato all'Appaltatore assegnando un termine perentorio per le verifiche in contraddittorio.

Nel caso che gli elaborati consegnati dall'Impresa non risultassero completi di tutti gli elementi necessari o nel caso che non risultassero inseriti in Contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

#### 4.5.5 Rilievo batimetrico di seconda pianta

Il rilievo batimetrico multibeam (MBES) per la verifica dei lavori eseguiti post dragaggio (di seconda pianta) è disposto e quindi verificato dalla Direzione Lavori:

- il rilievo verrà eseguito dall'Appaltatore, a propria cura e spese il cui compenso è ricompreso nell'importo lavori, con opportuna strumentazione topografica e batimetrica di precisione e dovrà fare riferimento ad una base topografica comune, coincidente con la rete di livellazione trigonometrica regionale;
- i punti di rilevamento nonché i reticoli dei rilievi dovranno essere localizzati rispetto ai capisaldi forniti dalla Direzione Lavori e georeferenziati;
- il rilievo dovrà comprendere una sezione di tutte le opere interessate dall'intervento ogni 30 m di sviluppo lineare.

L'Impresa è tenuta ad allegare una nota tecnica contenente la descrizione (prestazioni e precisione ottenibile) della strumentazione impiegata per l'esecuzione dei rilievi.

La documentazione del rilievo topo-batimetrico generale consisterà nei seguenti elaborati:

- planimetria in scala adeguata con indicazione in apposite monografie dei capisaldi utilizzati con l'identificazione dei profili e l'indicazione delle profondità ai nodi;
- sezioni rilevate in scala adeguata;
- relazione generale contenente la descrizione delle operazioni topografiche e batimetriche di rilievo ed elaborazione dati.

La documentazione dovrà essere consegnata entro 15 (quindici) giorni naturali, successivi e continui, dal termine dei rilievi.

L'onere dei rilievi e della stesura degli elaborati specificati nel presente articolo, a norma dell'Art. 5 del D.M. 19/04/2000 n. 145, si intende a totale carico dell'Impresa che è comunque tenuta a produrre ed a sottoporre alla Direzione Lavori un rilievo di verifica delle sagome di progetto prima dell'inizio dei lavori ed un rilievo al termine degli stessi per la verifica secondo le modalità previste dal contratto e dal presente Capitolato della rispondenza delle opere eseguite alle prescrizioni di progetto.

#### 4.5.6 Tracciamenti

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il tracciamento di tutte le opere. Per le verifiche del tracciamento, come per ogni altro rilievo o scandaglio che la Stazione Appaltante giudicasse utile per l'interesse del lavoro, l'Appaltatore sarà tenuto a somministrare ad ogni richiesta a sue spese, il materiale necessario per l'esecuzione, come gli strumenti geodetici, misure metriche, sagole, scandagli, segnali fissi e galleggianti notturni e diurni, a fornire le imbarcazioni ed il personale di ogni categoria idoneo per l'esecuzione di simili operazioni.

La Direzione Lavori potrà disporre integrazioni ai segnalamenti fissi predisposti dall'Impresa qualora, a suo insindacabile giudizio, le ritenga indispensabili alla corretta realizzazione dell'opera.

Resta stabilito che il tracciamento delle opere sarà fatto dall'Impresa e verificato dalla Direzione Lavori.

L'impresa dovrà inoltre prevedere alla segnalazione delle aree di intervento per mezzo di idonee boe galleggianti di segnalazione e dovrà curarne il mantenimento per tutta la durata dei lavori.

Per tali verifiche (come per ogni altro segnalamento, rilievo e scandaglio che la Direzione giudicasse utile nell'interesse del lavoro) l'Impresa sarà tenuta ad adempiere ad ogni richiesta ed a tutte le spese, il materiale e la strumentazione necessari all'esecuzione. L'Impresa dovrà altresì attenersi prescrizioni riguardo alla forma, dimensione e numero e qualità dei segnali, saranno indicate dalla Direzione Lavori o dalla locale Autorità Marittima.

Nelle operazioni di tracciamento, per quel che riguarda la parte altimetrica, si assumerà quale zero il livello medio del mare.

#### 4.5.7 Segnalamenti

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di provvedere, a propria cura e spese, durante tutta la durata dei lavori e fino al collaudo, alle segnalazioni per la sicurezza della navigazione secondo quanto verrà prescritto dalle competenti Autorità marittime e dalla Direzione Lavori. Tutte le volte che per condizioni meteomarine avverse o per altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Impresa ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese.

L'Impresa è unicamente responsabile in ogni caso, della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione.

#### 4.5.8 Misure di mitigazione

Il dragaggio e la relativa gestione del sedimento richiedono l'adozione di opportune misure di mitigazione degli eventuali impatti sull'ambiente circostante.

La mitigazione dei possibili impatti derivanti dalle attività di dragaggio sarà garantita attraverso l'impiego di barriere fisiche atte a limitare la diffusione della nube di torbida e/o ridurre le potenziali interazioni acqua-sedimento e la conseguente mobilitazione degli eventuali contaminanti presenti.

In particolare, si prevede l'utilizzo di specifiche panne galleggianti antitorbidità composte da una parte emersa galleggiante (barriera), con funzione portante di ormeggio e contenitiva rispetto a schiume, oli e materiale disperso

in galleggiamento, e da una parte immersa (draft) con azione di contenimento, opportunamente zavorrata e bilanciata, eventualmente anche a lunghezza regolabile.

Le panne antitorbidità marine, realizzate con teli in geotessuto o in poliestere ad alta resistenza, pur risultando permeabili all'acqua, consentono di trattenere i solidi in sospensione con completo isolamento della zona di dragaggio. Esse saranno ancorate al fondale mediante ancore o corpi morti in calcestruzzo e saranno posizionate su ciascuna area in cui opera la draga e, quindi, spostate e riposizionate sulla successiva area di intervento.

#### 4.5.9 Monitoraggio

La redazione e l'attuazione del piano di monitoraggio ambientale dell'intero processo di gestione del sedimento, dal dragaggio alla collocazione (o riutilizzo) finale del materiale dragato, costituiscono requisito essenziale per la corretta esecuzione del progetto di dragaggio, articolato in tre fasi distinte:

- ✓ fase di monitoraggio "ante operam", antecedente le previste attività di movimentazione dei sedimenti, avente come obiettivo principale quello di definire i valori di riferimento dell'area per i parametri di interesse e la loro relativa variabilità spazio-temporale. Tale fase prevede anche l'individuazione e la caratterizzazione delle stazioni di monitoraggio, incluse specifiche stazioni "di controllo", rappresentative delle caratteristiche ambientali dell'area e della loro variabilità naturale e non influenzabili dalle attività di movimentazione;
- ✓ fase di monitoraggio "in corso d'opera", durante l'attività di movimentazione dei sedimenti, finalizzata a individuare e quantificare gli impatti attesi nei diversi comparti ambientali, verificare l'idoneità delle modalità operative adottate e valutare l'efficacia delle eventuali misure correttive e/o di mitigazione introdotte;
- ✓ fase di monitoraggio "post operam", successiva alla conclusione delle attività di movimentazione, finalizzata alla verifica della tendenza al ripristino delle condizioni ambientali ante operam.

#### 4.6 RIPASCIMENTO

Il volume di materiale di apporto previsto è pari a circa 1.400.000,00 m<sup>3</sup>, proveniente da cave di prestito individuate ed analizzate negli appositi elaborati specialistici.

La spiaggia di progetto è così composta:

- tratto orizzontale posto alla quota +4.00 m s.l.m;
- scarpata con pendenza 5 (H) :1 (V) fino ad intercettare la nuova linea di riva di progetto.
- Ripascimento sommerso fino alla barriera sommersa nella microcella nord e nella macrocella;
- Ripascimento sommerso secondo elaborati grafici di progetto con scarpata con pendenza 5 (H) :1 (V) oltre la batimetrica – 5 m s.l.m. fino ad intercettare il profilo attuale del fondale nel tratto di litorale sud.

Il materiale di prestito per la realizzazione sia della nuova linea di riva che per la ricostruzione del litorale con mantenimento dell'attuale giacitura della linea di riva dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche.

Dal punto di vista granulometrico, si prevede un  $D_{50} = 0,40$  mm (sabbia media) e comunque non inferiore a detto valore, da garantirsi quantomeno nella nel "Comparto Dinamico" e nella zona della spiaggia attiva per tutto lo spessore del ripascimento. La scelta di tale valore deriva dalla necessità di contemperare esigenze di stabilità della spiaggia con una adeguata fruibilità della stessa, avendo a mente anche le caratteristiche delle potenziali fonti di prestito.

Dal punto di vista analitico, per quanto concerne i limiti di accettazione (che corrisponderanno anche ai limiti del successivo collaudo) del materiale per il ripascimento, la sabbia dovrà rispettare i limiti di Tab. 1 Colonna "A" del D.Lgs. 152/06 (limiti per "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale"), e, per alcuni parametri (Arsenico, Berillio, Cobalto, Piombo, Organostannici, Vanadio e Zinco), i Valori di Fondo definiti per il Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Bagnoli, come da tabella allegata in Appendice "A". Per quanto concerne i parametri ecotossicologici previsti dal DM 173/2016 (e non dal D.Lgs 152/06) si prescriverà al futuro appaltatore l'esecuzione di specifiche analisi sulle fonti di approvvigionamento effettivamente selezionate.

#### 4.7 REALIZZAZIONE DEL CAPPING

La realizzazione del capping avverrà attraverso l'utilizzo di mezzi marittimi dedicati, quali pontoni, bette apribili, rimorchiatori dotati di plough, uno speciale attrezzo che si utilizza per la stesura del materiale scaricato.

Il capping è realizzato su più strati, ognuno dei quali necessita di un metodo di installazione e di accortezze specifiche.

#### 4.7.1 Posizionamento del substrato di sabbia

Come definito nel progetto e prima del posizionamento dei materassini, la sabbia sarà posizionata in uno strato uniforme di 20 cm di spessore sui sedimenti esistenti per fungere da strato di substrato sotto i materassini. La posa della sabbia avverrà o idraulicamente utilizzando un diffusore o attraverso una betta a fondo apribile con successivo spianamento attraverso la tecnica del ploughing (attrezzo trainato da un rimorchiatore).

#### 4.7.2 Strato di protezione dalla sabbia

Come definito nel progetto e dopo il posizionamento dei materassini, la sabbia verrà posizionata in uno strato uniforme di 60 cm di spessore sopra i materassini per fungere da strato di protezione per il capping. La posa della sabbia avverrà o idraulicamente utilizzando un diffusore o attraverso una betta a fondo apribile con successivo spianamento attraverso la tecnica del ploughing (attrezzo trainato da un rimorchiatore).

#### 4.7.3 Strato di protezione contro l'erosione della ghiaia

Come definito nel progetto, e dopo il posizionamento dello strato di protezione dalla sabbia, la ghiaia verrà posata in uno strato uniforme di 10 cm di spessore sopra lo strato di protezione dalla sabbia per fungere da protezione dall'erosione. La ghiaia verrà posizionata idraulicamente utilizzando un diffusore sommerso o scaricata attraverso bette apribili e successivamente spianata come già descritto per la sabbia.

#### 4.7.4 Tappetino con nucleo passivo o reattivo

Il fabbricante di PCM e RCM deve fornire all'appaltatore le certificazioni di garanzia di qualità/controllo qualità (QA/QC) della produzione per tutti i materassini ricevuti in cantiere.

#### 4.7.5 Prodotti

Il RCM sarà costituito da uno strato di carbone attivo e/o assorbente cationico incapsulato tra geotessili e sarà conforme a tutti i criteri elencati in progetto.

Il PCM sarà costituito da materiale inerte isolante incapsulato fra geotessuti e sarà conforme a tutti i criteri elencati in progetto.

#### 4.7.6 Materiali

- 1 Le dimensioni minime accettabili dei pannelli RCM e PCM saranno di 40 metri di lunghezza per 5,1 metri di larghezza.
- 2 I pannelli possono essere tagliati per adattarsi ad aree più piccole di quelle specificate, in base alle esigenze delle aree di progetto.
- 3 I pannelli RCM devono essere coperti dallo strato di protezione entro 24 ore dall'installazione.

#### 4.7.7 Imballaggio

- 1 I materassini devono essere avvolti attorno a un'anima rigida il cui diametro sia sufficiente a facilitare la movimentazione.
- 2 Tutti i rotoli devono essere etichettati e insaccati in imballaggi resistenti alla fotodegradazione da parte della luce ultravioletta (UV).

#### 4.7.8 Stoccaggio in cantiere

- 1 Il deposito dei rotoli di materassino è responsabilità del contraente. Nell'area di lavoro deve essere selezionata un'area di stoccaggio dedicata che sia lontana dalle aree ad alto traffico e piana, asciutta e ben drenata.
- 2 I rotoli saranno conservati in modo da impedire lo scivolamento o il rotolamento dalle pile.
- 3 Tutti i materassini stoccati saranno coperti con un foglio di plastica o telone fino alla loro installazione.
- 4 L'integrità e la leggibilità delle etichette saranno preservate durante la conservazione.

#### 4.7.9 Posizionamento dei materassini PCM ed RCM

- 1 Installare i materassini utilizzando attrezzature montate su pontone come raccomandato dal produttore dei materassini.
- 2 Posizionare i pannelli parallelamente alla direzione della pendenza.
- 3 Mantenere la sovrapposizione di 1 metro con i pannelli adiacenti in tutte le direzioni.
- 4 Utilizzare sacchi di sabbia per tenere i pannelli in posizione durante e dopo l'installazione e fino all'installazione dello strato di protezione.
- 5 Per quanto concerne i materassini RCM il numero di materassini su singola area sarà quello indicato da progetto

#### 4.7.10 Prescrizioni operative per la posa dei materassini

1. All'interno dell'area di capping non sarà consentito l'uso di pali di ancoraggio o altri dispositivi di ancoraggio per evitare di danneggiare i materassini di tipo passivo (PCM) o reattivi (RCM).
2. Prima di ogni attività di posa è necessario identificare e rimuovere dall'area di capping i detriti superficiali non sedimentati che potrebbero interferire con l'installazione del capping.

#### 4.7.11 Riparazione dei danni

1. Se il materassino è danneggiato (strappato, forato, perforato, ecc.) durante l'installazione, si deve effettuare una riparazione attraverso l'utilizzo di un nuovo rotolo di MCR e tagliarlo su misura in modo da ottenere una sovrapposizione minima di 1 metro attorno a tutta l'area danneggiata.

### 4.8 REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI DIFESA

I massi naturali per opere a gettata devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità, devono risultare inalterabili all'acqua di mare ed al gelo, devono essere esenti da piani di sfaldatura, giunti, fratture e incrinature e di pezzatura secondo progetto.

Il loro peso specifico non dovrà essere inferiore a  $2500 \text{ kg/m}^3$ . Saranno assolutamente escluse le pietre marnose, quelle gessose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Stazione Appaltante riterrà opportuno dovranno essere eseguite a carico dell'Impresa secondo le norme in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione di cui al R.D. n°2232 del 16/11/1939. In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- peso specifico, non dovrà essere inferiore a  $2500 \text{ kg/m}^3$ ;
- resistenza a compressione dei massi, non dovrà essere inferiore a  $500 \text{ kg/cm}^2$ ;
- coefficiente di usura  $\leq 2.0 \text{ mm}$ ;
- perdita di peso alla prova Los Angeles (ASTM C 131 - AASHO T 96)  $\leq 30\%$ ;
- coefficiente di imbibizione:  $\leq 5\%$ ;
- resistenza chimica (ASTM-88 - 5 cicli solfato di sodio):  $\leq 10\%$ ;
- gelività (R.D. 16.11.1939 art.8)  $\leq 5\%$ .

Il giudizio di idoneità della cava da parte della Stazione Appaltante dovrà tenere conto dell'insieme dei risultati delle prove di qualifica potendo accettare che i risultati di una singola prova non rientrino nei limiti di accettabilità.

I massi naturali verranno classificati nelle seguenti categorie:

- Tout venant ;
- I categoria da 50 a 1000 kg;
- II categoria da 1000 a 3000 kg;
- III categoria da 3000 a 7000 kg;
- IV categoria da 7000 a 10000 kg.

La forma dei massi naturali non deve risultare eccessivamente allungata. Il rapporto tra la dimensione minima e quella massima del singolo elemento non deve essere minore di 0.4 (zero virgola quattro).

#### 4.8.1 Livello di riferimento delle opere ed inquadramento planimetrico

Le quote indicate nel presente disciplinare e negli elaborati grafici di progetto si intendono riferite al livello medio mare. All'atto della consegna dei lavori, la Direzione Lavori indicherà all'Impresa i capisaldi stabiliti in contiguità dell'opera da prendere come riferimento per le opere da eseguire. L'Impresa, previa verifica dei livelli da parte della D.L. e secondo le indicazioni impartite dalla stessa, riferirà con precisione, per mezzo dei capisaldi locali, la quota del livello medio mare al riferimento altimetrico della rete topografica.

#### 4.8.2 RILIEVI BATIMETRICI

Al fine di verificare il raggiungimento delle profondità di progetto, preventivamente all'avvio dei lavori di escavo, durante, ed a conclusione degli stessi, dovranno essere eseguiti dei rilievi batimetrici con tecnologia multibeam. Questi saranno effettuati mediante l'utilizzo di un GPS geodetico a doppia frequenza (L1, L2) in modalità RTK (FIX), che registrando la quota ellissoidica consente un doppio controllo sulle variazioni della superficie marina. La strumentazione da utilizzare, la qualità delle misure e le procedure dovranno avere un livello di accuratezza e un grado di affidabilità tali da classificare i rilievi in multibeam di "ordine speciale" secondo la specificazione del I.H.O. (International Hydrographic Organization). I rilievi effettuati in multibeam dovranno essere certificati da un Idrografo in possesso del "Class A Certificate of Field Proficiencies of Hydrographic Surveyor Specialized in Nautical Charting Hydrography".

Tutti i rilievi saranno eseguiti con l'ausilio di un mezzo nautico marino iscritto nei registri tenuti dalle Autorità competenti ed abilitato ad operare per conto proprio o per conto terzi in navigazione nazionale litoranea (non è ammesso l'utilizzo di unità da diporto o da pesca o per uso privato) in grado di operare anche in fondali bassi (almeno 1 metro), opportunamente attrezzato per l'effettuazione delle misurazioni.

Al fine di eliminare eventuali errori sistematici nei dati acquisiti, saranno accuratamente misurate la posizione orizzontale e la quota di tutti i sensori installati a bordo dell'imbarcazione mediante stazione totale. Tutte le posizioni misurate saranno poi inserite nel sistema di navigazione.

Il posizionamento dell'imbarcazione sarà ottenuto mediante una coppia di ricevitori GPS con metodologia RTK con approssimazione centimetrica, di cui uno (base) sarà posizionato a terra su di un caposaldo di appoggio precedentemente determinato tra quelli esistenti ed ubicato in prossimità dell'area di indagine, mentre l'altro (rover) sarà a bordo dell'imbarcazione. Il sistema di posizionamento dell'imbarcazione (rover) provvederà a calcolare in continuo la posizione dell'antenna GPS posta sull'imbarcazione con una frequenza di aggiornamento non inferiore di 1 Hz (preferibilmente 0.5 Hz). La posizione aggiornata sarà poi inviata tramite porta seriale al sistema di navigazione, che in base alle coordinate dell'antenna GPS, alla posizione dei trasduttori a bordo dell'imbarcazione ed all'orientamento di quest'ultima provvederà a calcolare in tempo reale le posizioni di tutti i trasduttori installati sull'imbarcazione. Le posizioni calcolate saranno poi inviate in tempo reale mediante interfaccia seriale e/o LAN ai vari sistemi di acquisizione per la corretta georeferenziazione dei dati acquisiti. Il sistema di navigazione dovrà inoltre permettere in tempo reale la visualizzazione della posizione dell'imbarcazione, consentendo al pilota la conduzione del mezzo su linee di navigazione prefissate e dovrà consentire ai tecnici operatori il controllo della qualità dei dati acquisiti e la qualità del posizionamento.

La documentazione dei rilievi consisterà nei seguenti elaborati:

- planimetria in scala 1:1000 con indicazione in apposite monografie dei capisaldi utilizzati con l'identificazione dei profili e l'indicazione delle profondità ai nodi;
- sezioni rilevate in scala 1:200;
- relazione generale contenente la descrizione delle operazioni topografiche e batimetriche di rilievo

#### 4.9 CAMPIONAMENTO DEI MATERIALI/RIFIUTI E ANALISI DI LABORATORIO

Qualsiasi materiale o rifiuto che necessita di un'attività di caratterizzazione e classificazione sarà oggetto di campionamento e successive analisi di laboratorio da parte di tecnici specializzati che svolgeranno le attività nel pieno rispetto delle normative di settore. Il laboratorio che eseguirà le analisi chimiche dovrà essere accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 per gli analiti richiesti in progetto. Per maggiori informazioni si rimanda all'elaborato "Piano di Gestione delle materie".

#### 4.10 CARICO TRASPORTO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

Il carico, trasporto e smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni precedentemente descritte verrà effettuato seguendo le procedure indicate nell'elaborato "Piano di Gestione delle materie".

## 4.11 GESTIONE DELLE MATERIE E DEI RIFIUTI

Per le specifiche tecniche relative alla gestione delle materie e dei rifiuti il presente Disciplinare fa integrale riferimento all'elaborato "Piano di Gestione delle materie".

La gestione delle terre e delle rocce da scavo dovrà rispettare i dettami del D.P.R. del 7 Agosto 2017 n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164" e delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" del 9 maggio 2019, delibera n. 54/2019 del Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente (SNPA).

I sedimenti provenienti dagli scavi e dai dragaggi dovranno essere riutilizzati, a seguito del trattamento tramite Soil Washing e Desorbimento Termico all'interno del cantiere per il ripristino morfologico del sito in conformità a quanto previsto dal progetto, dopo averne verificato le caratteristiche e di concerto con la D.L.

La verifica della conformità dei materiali al loro riutilizzo in sito sarà condotta secondo quanto indicato nell'elaborato su indicato e, per quanto non ivi specificato, anche alla normativa vigente.

## 4.12 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### 4.12.1 Qualità, requisiti, provenienza e accettazione dei materiali

I materiali da impiegare per la realizzazione delle opere descritte nel presente disciplinare devono corrispondere ai requisiti prescritti nei successivi paragrafi e capitoli e negli elaborati progettuali; nel caso in cui non siano espressamente dichiarate le caratteristiche del materiale, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali impiegati dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si devono impiegare in ogni singolo lavoro, quando trattasi di materiali non contemplati nel presente Disciplinare.

I materiali occorrenti dovranno provenire da località e/o Aziende che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità e comunque rispondenti ai requisiti di cui sopra. L'Appaltatore dovrà quindi sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori ogni materiale in fase di approvvigionamento in cantiere e durante la posa in opera.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Disciplinare può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Nel caso in cui la Direzione Lavori dovesse rifiutare una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere, a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore risulta essere il solo ed unico responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Le opere dovranno essere eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Appaltatore, previa accettazione della Direzione Lavori o dalle disposizioni che verranno ordinate volta per volta dalla Direzione Lavori. Resta invece di esclusiva competenza dell'Appaltatore la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

L'impiego, da parte dell'Appaltatore, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio sarà ammesso, purché il materiale rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza dovrà essere dichiarata alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali per qualità, misura e peso diversi dai prescritti, anche in caso di sua opposizione e protesta.

In merito all'eventuale opposizione o protesta, da esprimersi nelle forme prescritte dalla normativa vigente, verrà deciso secondo la procedura stabilita dalle norme medesime.

Qualora la Direzione Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare le necessarie verifiche.

## 4.12.2 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I controlli di qualificazione in fase di approvvigionamento dovranno essere realizzati a cura dell'Appaltatore.

Le prove di controllo in corso d'opera rimarranno a carico dell'Appaltatore e dovranno essere eseguite da un laboratorio (ufficiale quando previsto dalla legge) di gradimento della Committente e della Direzione Lavori.

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione dei campioni, le analisi in sito e/o l'invio degli stessi a laboratori specializzati (ufficiali quando previsto dalla legge) indicati dalla Committente e/o dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

Il prelievo dei saggi e/o campioni per le prove prescritte dovrà avvenire in contraddittorio e dell'operazione dovrà essere redatto apposito verbale con tutte le indicazioni utili ad individuare univocamente i prelievi effettuati, la loro conservazione e la loro autenticità che dovrà essere garantita, secondo i casi, da punzonature e/o sigilli e/o fotografie.

Le diverse prove ed esami sui campioni dovranno essere effettuate presso laboratori specializzati, secondo quanto previsto nel presente documento.

I risultati ottenuti in tali laboratori di fiducia della Committente saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

## 4.13 PROVE SUI MATERIALI

### 4.13.1 Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente Disciplinare e da tutti gli elaborati di progetto, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

### 4.13.2 Accertamenti preventivi

Il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista.

### 4.13.3 Prove di controllo in fase esecutiva

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, che saranno richiesti dalla D.L. e dalla Commissione di collaudo.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali saranno eseguite presso laboratori ufficiali. I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali dell'Amministrazione Appaltante, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-EC-DPT-01-00 Rev. 0 – Agosto 2023

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti per le presenti Norme Tecniche.

### 4.14 PIANO DI CONTROLLO DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere si prevede di attuare il seguente piano dei controlli:

ATTIVITÀ	CADENZA CONTROLLI		
	QUOTIDIANA	SETTIMANALE	MENSILE
Verifica di tutti gli apprestamenti, attrezzature e dispositivi inerenti la sicurezza	X		
Verifica della effettiva funzionalità del sistema di pesa degli autocarri in entrata e uscita dal cantiere		X	
Verifica della corretta gestione del deposito temporaneo dei rifiuti	X		

### 4.15 SISTEMAZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E SMOBILIZZO DEL CANTIERE

Al termine della realizzazione delle attività anzidette, sia per motivi legati alla sicurezza dei lavoratori sia per motivi legati alla peculiarità del contesto ambientale, l'Appaltatore dovrà provvedere alla livellazione dei suoli in modo tale da evitare eventuali bruschi cambi di quota degli stessi conseguenti alla realizzazione delle attività anzidette, e laddove è necessari provvedere alla realizzazione di rampe di raccordo tra i diversi piani di quota.

Durante la fase finale di smobilizzo del cantiere, in riferimento alle attrezzature ed alle eventuali modifiche apportate per la riuscita dei lavori, l'Appaltatore avrà cura di rimuovere tutto quanto è stato necessario allo svolgimento dello stesso, sgomberando da baraccamenti, attrezzature, materiali, in modo da lasciare le aree di intervento totalmente libere

