

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
PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE		REDATTO	07/2023	M. Larosa
		VERIFICATO	07/2023	E. Scanferla
		APPROVATO	07/2023	Ing. Edoardo Robortella Stacul
		DATA	07/2023	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI		SCALA
Rev. 0	21.07.2023	EMISSIONE		
Rev. 1	07.08.2023	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI		CODICE FILE
Rev. 2	-			2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01



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)".

PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

Rev.	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	Data
0	EMISSIONE	M. Larosa	E. Scanferla	E. Robortella Stacul	21/07/2023
1	RECEPIMENTO COMMENTI	M. Larosa	E. Scanferla	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.

INDICE

	Pagina
INDICE DELLE TABELLE	3
INDICE DELLE FIGURE	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	4
EXECUTIVE SUMMARY	5
1 PREMESSA	6
1.1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL DOCUMENTO (NEL CONTESTO DEL PROGETTO)	6
1.2 OGGETTO	7
1.3 RAGIONI E FINALITÀ	7
1.4 STRUTTURA DEL DOCUMENTO	7
1.5 MACROZONE E TEMI INTERFERENTI	7
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	9
3.1 BREVE RICOSTRUZIONE STORICA DELL'AREA DELLA COLMATA	9
3.1.1 Piano di caratterizzazione 2017 (stralcio area di colmata)	11
3.1.2 Caratterizzazioni nell'ambito della sperimentazione delle tecnologie di bonifica chimico-fisiche in area di colmata	15
3.1.3 Principali infrastrutture ed elementi costitutivi	16
3.1.4 Impermeabilizzazione dell'area di colmata	16
3.1.5 Sistema di barrieramento idraulico	17
3.1.6 Interventi realizzati da INVITALIA per l'efficientamento del sistema di MISE	19
3.2 ARENILI EMERSI	22
3.2.1 Arenile Nord	22
3.2.2 Arenile Sud	24
3.3 SEDIMENTI MARINI	25
3.3.1 Prima caratterizzazione dei sedimenti marini all'interno dell'ARIN di Bagnoli-Coroglio	25
3.3.2 Aggiornamento caratterizzazione sedimenti marini all'interno dell'ARIN di Bagnoli-Coroglio	27
4 GESTIONE DELLE MATERIE E RIFERIMENTI NORMATIVI	31
5 ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E SOGGETTI RESPONSABILI	34
6 MATERIALI DI RISULTA GENERATI DAL CANTIERE	35
6.1 MATERIALI DI RISULTA DERIVANTI DALLA BONIFICA DELLA COLMATA	35
6.1.1 Bonifica della scogliera	35
6.1.2 Demolizioni	36
6.1.3 Bonifica della colmata	37
6.2 MATERIALI DI RISULTA GENERATI DAL CANTIERE DI BONIFICA DEI SEDIMENTI	40
6.3 REFLUI PRODOTTI DALLE OPERAZIONI DI BONIFICA E DEMOLIZIONE	41
7 CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE DEI MATERIALI DI RISULTA	42
8 CAMPIONAMENTO MATERIALI DI RISULTA PRODOTTI IN CANTIERE	44
8.1 MATERIALI DERIVANTI DALLA BONIFICA DELLA COLMATA	44
8.2 MATERIALI DERIVANTI DAL PROCESSO DI TRATTAMENTO CON SOIL WASHING E DESORBIMENTO TERMICO (SEDIMENTI MARINI)	47
8.3 AGGREGATI RECUPERATI	47
8.4 ALTRI RIFIUTI SOLIDI	47
8.5 REFLUI	48

8.6	ALTRI RIFIUTI	48
8.7	MATERIALI DI PROVENIENZA ESTERNA	48
9	MATERIALI DA APPROVVIGIONARE	49
10	VERIFICHE ANALITICHE SUI MATERIALI	50
10.1	MATERIALI DESTINATI AL RIUTILIZZO	50
10.2	MATERIALI DESTINATI ALLO SMALTIMENTO/RECUPERO	52
10.3	MATERIALI DI APPROVVIGIONAMENTO	52
11	LABORATORI E METODI DI ANALISI	53
11.1	REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE DEI METODI ANALITICI	53
11.2	CONTROLLO DI QUALITÀ	53
12	BILANCIO DELLE MATERIE	55
13	CENSIMENTO CAVE E DISCARICHE	57
13.1	CLASSIFICAZIONE DELLE DISCARICHE	57
13.1.1	Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica	57
13.1.2	Recupero di rifiuti	58
13.2	SITI DI CONFERIMENTO	59
13.3	SITI DI APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI	60
14	MODALITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI	61
14.1	LOGISTICA AREA IMPIANTI E DEPOSITI	61
14.2	MODALITÀ DI CARICO	62
14.3	MODALITÀ DI TRASPORTO E DOCUMENTI ACCOMPAGNATORI DEL RIFIUTO	62
14.4	SISTEMA DI FLEET TRACKING	63
REFERENCES		64

APPENDIX A: Layout di cantiere

APPENDIX B: Flusso delle materie-Area Colmata

APPENDIX C: Flusso delle materie-Sedimenti

APPENDIX D: Ubicazione impianti conferimento

APPENDIX E: Schede impianti di conferimento

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Dati indicativi dei sondaggi effettuati sulla colmata	13
Tabella 3.2:	Volumi complessivi di sedimento con concentrazioni superiori ai valori di intervento (ICRAM 2004) 27	
Tabella 3.3:	Sottoinsieme dei volumi complessivi di sedimento "contaminato" (ICRAM 2004)	27
Tabella 3.4:	Calcolo dei volumi di sedimento per i vari strati indagati e per le varie classi	29
Tabella 3.5:	Aggiornamento calcolo dei volumi di sedimento per i vari strati indagati e per le varie classi	29
Tabella 6.1:	Materiali derivanti dalla bonifica della scogliera	36
Tabella 6.2:	Materiali derivanti dalle operazioni di demolizione	36
Tabella 6.3:	CLS e inerti da demolizione	36
Tabella 6.4:	Materiali derivanti dalla bonifica della Colmata a Nord del Pontile Nord (microcella arenile nord) 37	
Tabella 6.5:	Materiali derivanti dalla bonifica della Colmata a sud del Pontile Nord	38
Tabella 6.5:	Materiali della Colmata sottoposti a vagliatura	40
Tabella 6.6:	Materiali derivanti dalle operazioni di escavo e dragaggio bonifica dei sedimenti a mare	40
Tabella 6.7:	Rifiuti liquidi	41
Tabella 7.1:	Tipologia di rifiuti e relativi codici EER	42
Tabella 9.1:	Riepilogo dei volumi dei materiali da approvvigionare	49
Tabella 10.1:	Analiti da ricercare e limiti di riferimento nei terreni	50
Tabella 10.2:	Analiti da ricercare e limiti di riferimento eluati	51
Tabella 12.1:	Riepilogo recupero/smaltimento operazioni di bonifica scogliere	55
Tabella 12.2:	Riepilogo recupero/smaltimento operazioni di bonifica sedimenti	55
Tabella 12.3:	Riepilogo materiali derivanti dalle demolizioni destinati a smaltimento	56
Tabella 12.4:	Riepilogo recupero/smaltimento operazioni di demolizione	56
Tabella 12.5:	Riepilogo recupero/smaltimento operazioni di bonifica colmata	56
Tabella 13.1:	Siti di conferimento rifiuti	59

INDICE DELLE FIGURE

Figura 3.1:	Panoramica area di colmata	10
Figura 3.2:	Stralcio ubicazione nuovi sondaggi (caratterizzazione INVITALIA 2017)	12
Figura 3.3:	Planimetria dell'area di colmata con l'ubicazione dei sondaggi geognostici (INVITALIA 2018)	14
Figura 3.4:	Ubicazione dei nuovi sondaggi a carotaggio continuo attrezzati a piezometro	21
Figura 3.5:	Suddivisione in subaree del 2004	25
Figura 3.6:	Aree maggiormente impattate (2004)	26
Figura 3.7:	Schema di piano di caratterizzazione 2017	28

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

EER	Elenco Europeo Rifiuti
D.Lgs	Decreto legislativo
CE	Comunità Europea
D.M.	Decreto Ministeriale
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale
art.	articolo
c.	comma
CSC	Concentrazioni Soglia Contaminazione
MISE	Messa in Sicurezza d'Emergenza
HDPE	high-density polyethylene
VLDPE	very low-density polyethylene
TNT	Tessuto non tessuto
IPA	Idrocarburi policiclici aromatici
APAT	Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
CNR	Centro Nazionale Ricerche
IRSA	Istituto di Ricerca Sulle Acque
ISO	International Organization for Standardization
UNI	Ente Italiano di Normazione
CEN	Comité Européen de Normalisation
EN	European Committee for Standardization
POB	Progetto Operativo di bonifica
EPA	Environmental Protection Agency
ANGA	Albo Nazionale Gestori Ambientali
ARIN	Area di Rilevante Interesse Nazionale
ss.mm.ii.	successive modifiche e integrazioni
s.m.i.	successiva modifica e integrazione
ICRAM	Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica applicata al Mare

EXECUTIVE SUMMARY

Il presente documento costituisce il Piano di Gestione delle Materie prodotte e da approvvigionare durante la realizzazione del cantiere 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)

Si definiscono le norme a cui deve sottostare la gestione di:

- ✓ rifiuti prodotti;
- ✓ sottoprodotti;
- ✓ materiali di riporto.

Si delinea il flusso delle materie dalla loro produzione sino al riutilizzo o conferimento presso impianto di recupero/smaltimento.

Per i rifiuti prodotti si evidenziano i codici EER e i volumi derivanti dalle attività di cantiere definendone il destino finale, ovvero il riutilizzo presso il sito e/o il conferimento ad impianti autorizzati al recupero/smaltimento.

Vengono indicate le procedure di campionamento ed analisi per definire la conformità al riutilizzo in sito, il conferimento ad impianto di recupero o smaltimento, definendo le procedure per la tracciabilità delle materie.

Sono identificati nell'ambito regionale ed extra regionale alcuni impianti per il conferimento dei rifiuti.

Per l'approvvigionamento dei materiali da utilizzarsi in sito si rimanda alla relazione specialistica di riferimento.

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 Piano di Gestione delle Materie (PGM) a supporto degli interventi di bonifica da realizzarsi nell'ambito 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.

Per la redazione del documento si è fatto riferimento ai risultati delle indagini di caratterizzazione condotte nel 2017 ed integrate nel 2018 ed i cui risultati sono riepilogati nei documenti "RIF PdC" e nella "Relazione tecnica Appalto Specifico 2 – Accordo Quadro per l'affidamento di servizi di analisi di laboratorio, indagini e sondaggi nel sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio CIG 7133568689 – CUP C69G15001840001. Contratto 4500008053-54-57-58-59 n. rep 4/2018/BAG Appalto Specifico n.2" redatto da Natura s.r.l. il 6/12/2018.

1.2 OGGETTO

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 sia 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 produrranno materie di risulta che saranno gestite in parte come rifiuto ed in parte in impianto di trattamento in sito.

1.3 RAGIONI E FINALITÀ

Il presente documento costituisce quindi la procedura di riferimento per la gestione ed il riutilizzo dei materiali che verranno prodotti durante i lavori per la rimozione della colmata e demolizione delle strutture limitrofe nonché dagli interventi di bonifica dei sedimenti a mare e di ripristino degli arenili. Nel seguito si procederà con la disamina della normativa di settore, con l'indicazione dei quantitativi dei materiali da scavo e dei rifiuti che si genereranno durante l'attività di cantiere, con indicazione dei volumi di materiali che verranno riutilizzati in sito, recuperati mediante trattamento e quelli che verranno destinati ad impianti esterni di smaltimento/recupero autorizzati individuando le tipologie di rifiuto mediante idoneo codice EER.

1.4 STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il documento si articola nelle seguenti fasi:

- ✓ fase introduttiva dove viene ripercorso l'iter ambientale del sito, la normativa di riferimento;
- ✓ seconda parte nella quale sono illustrate le materie prodotte nelle diverse fasi nelle quali si sviluppa il progetto
- ✓ terza parte con l'identificazione delle caratteristiche dei materiali, dei criteri di classificazione e delle caratteristiche dei laboratori di riferimento
- ✓ quarta parte dove si descrivono i criteri di gestione delle materie e si identificano i siti di conferimento e di approvvigionamento dei materiali

1.5 MACROZONE E TEMI INTERFERENTI

Nel documento viene trattata la gestione delle materie generate dalle attività in progetto nei diversi settori nei quali si svilupperanno le operazioni di bonifica, in particolare l'area della colmata, le aree degli arenili (arenile nord ed arenile sud) ed i sedimenti a mare.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguito si riporta la normativa di riferimento:

- ✓ D.Lgs. 152/06 – Norme in materia ambientale, aprile 2006, in particolare il Titolo V Parte Quarta e l'allegato 3;
- ✓ D.Lgs. 04/08 – Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, gennaio 2008;
- ✓ LEGGE 29 luglio 2021, n. 108 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto - legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
- ✓ Direttiva 96/61/CE - Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC: Prevenzione e Riduzione Integrate dell'Inquinamento);
- ✓ Decreto 05 Aprile 2006, n.186: Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22".
- ✓ Regolamento CEE n.1013/2006: Spedizione di rifiuti.
- ✓ D.M. 03 gennaio 2007: Recepimento della direttiva 2006/89/CE della Commissione del 3 novembre 2006, che adatta per la sesta volta al progresso tecnico la direttiva 94/55/CE del Consiglio, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri, relative al trasporto di merci pericolose su strada (ADR 2023).
- ✓ LINEE GUIDA SNPA approvate con D.M. MITE 47/21 per la Classificazione del rifiuto ai sensi della decisione 2014/955/UE e Regolamenti 1357/2014/UE e 997/2017/UE in riferimento al regolamento CE n. 1272/2008 e ss.mm.ii.
- ✓ Dlgs 121/2020 Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" (G.U. n. 228 del 14/09/2020)
- ✓ decreto 31/5/21 n. 77 Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, convertito con modificazioni dalla Legge n. 108 del 29/7/21
- ✓ D.M. 28 marzo 2018, n. 69 "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 18-ter, comma 2 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152".
- ✓ D.Lgs 3 settembre 2020, n. 116 – "Attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio".
- ✓ D.M. 24 giugno 2015 – "Modifica definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica".
- ✓ D.Lgs. 3 dicembre 2010 n. 205 - "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive".
- ✓ D.M. 5 febbraio 1998 – "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22".
- ✓ D.M. 13 ottobre 2016 n. 264 - "Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti";
- ✓ D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 – "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164");
- ✓ DECRETO 27 settembre 2022, n. 152 "Regolamento che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152".
- ✓ "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).

3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

3.1 BREVE RICOSTRUZIONE STORICA DELL'AREA DELLA COLMATA

L'area di colmata di Bagnoli venne realizzata nel periodo 1963 - 1965 con il riempimento a mare del tratto compreso tra i due pontili, Nord e Sud, e il tombamento della relativa fascia costiera, al fine di acquisire da parte di dell'ex Italsider nuovi spazi per la realizzazione del parco fossili (area settentrionale tra il pontile Nord e la presa a mare), parco rottame e deposito semiprodotti (area meridionale tra presa a mare e Pontile Sud) che furono adeguati all'aumentata capacità produttiva dello stabilimento di Bagnoli.

La colmata a mare non nacque, quindi, come accadeva spesso in quegli anni, come discarica o comunque come zona di deposito di materiali indesiderati ma viene realizzata per assolvere ad una funzione precisa: quella di stoccaggio di carboni fossili, rottami di ferro e semi lavorati dell'acciaieria, data dalla necessità crescente di approvvigionamento di materie prime e dell'aumento della produttività dell'impianto.

L'estensione totale dell'area della colmata è di circa 195.000 m², risulta essere composta da:

- ✓ un'area costiera di circa 38.000 m²
- ✓ un'area di riempimento di circa 157.000 m².

La realizzazione della colmata, da quanto si evince dal documento redatto dalla "COSIDER" denominato "PREPARAZIONE AREE PER AMPLIAMENTO STABILIMENTO", è stata eseguita con le seguenti opere:

- ✓ Diga di recinzione del tipo a scogliera con nucleo o mantellata in massi naturali;
- ✓ Colmata a tergo della recinzione dell'area compresa tra il pontile nord e la presa acqua in mare;
- ✓ Prolungamento dell'esistente canale di bonifica;
- ✓ Raccolta delle acque piovane e loro scarico mediante tombini attraverso la diga di recinzione;

Il documento, nell'art. 2, riporta che "...I materiali di risulta dovranno essere trasportati alle discariche.", ed inoltre prescrive quali sono i materiali con cui dovrà essere realizzata la diga di recinzione e la colmata. Di seguito si riporta il testo estratto dal documento. Per la diga di recinzione "La pietra per la recinzione sarà di natura calcarea e basaltica di peso specifico non inferiore a t 2,5 per mc. Gli scapoli e gli scogli dovranno essere sani, compatti ed accuratamente sceverati da ogni parte terrosa o comunque alterata. Le gettate di pietra naturale saranno divise in quattro categorie in base alla loro pezzatura e all'impiego che ne sarà fatto. ..." Per il riempimento della colmata "La colmata dovrà essere eseguita con materiali aridi scevri di limi, argille e fanghi. Solo ad immediato ridosso della diga di recinzione saranno di preferenza adoperati materiali argillosi tufacei e detritici tali da assicurare l'impermeabilità della diga stessa. Nella restante parte potranno essere impiegati indifferentemente materiali provenienti da cave di prestito da aprire entro terra ovvero sabbie da ricavare da dragaggi dal fondo marino praticati a distanza tale dalle opere di recinzione e dai pontili da escludere la possibilità di compromettere la stabilità delle fondazioni di dette opere."

Per la realizzazione della colmata, furono delocalizzati la mensa operaia e la vecchia fabbrica ossigeno, nonché demoliti una serie di fabbricati ubicati lungo la fascia costiera. Fu realizzato il riempimento di una superficie di circa 160.000 m² del fondale marino e di circa 40.000 m² della spiaggia originaria (area di proprietà ex Bagnolifutura).

La colmata è identificata nel Piano di Completamento della Bonifica redatto dalla Bagnolifutura come PFR (Parco Fossili e Rottami).



Figura 3.1: Panoramica area di colmata

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

Nel seguito si riporta una sintesi delle attività di caratterizzazione effettuate sull'area della colmata a partire dal 1997, anno della prima campagna di caratterizzazione, con un susseguirsi di indagini di infittimento e di dettaglio.

Nel 1997 è stata eseguita una prima campagna di indagini consistente in n. 19 carotaggi esplorativi.

Successivamente, nel corso del 1999, è stato eseguito dalla Società Bagnoli S.p.A. un rilevamento geologico, idrogeologico e geochimico (FASE 1) mediante:

- ✓ l'esecuzione di oltre 300 carotaggi, realizzati su maglia 25 x 25 m, che hanno interessato i riporti ed i sedimenti insaturi e di cui 6 installati a piezometro spinto a profondità di -5 m al di sotto del livello di falda ed attestati in parte nel riporto in parte nel sedimento;
- ✓ l'analisi chimica di elementi inorganici su oltre 400 campioni tra riporti e sedimenti insaturo;
- ✓ l'analisi chimica di composti organici su oltre 300 campioni tra riporti e sedimenti insaturo.

Nel corso del 2000 è stato eseguito un ulteriore rilevamento geologico, idrogeologico e geochimico (FASE 2) mediante:

- ✓ l'esecuzione di 80 carotaggi, realizzati su maglia 50 x 50 m, che hanno interessato i riporti ed i sedimenti saturi di cui 9 installati a piezometro spinto a profondità di -5 m al di sotto della base del riporto e quindi attestati nel sedimento e di 1 piezometro spinto fino alla profondità di -54 m dal p.c. per il rilievo dell'interfaccia acqua dolce - acqua salata;
- ✓ l'analisi chimica di elementi inorganici e composti organici su oltre 130 campioni di riporto e sedimento saturo.

In particolare, per la ricostruzione dei risultati analitici e delle informazioni derivanti dalle campagne di caratterizzazione effettuate da Bagnoli e da BagnoliFutura, si rimanda integralmente al documento del luglio 2002 "Piano di completamento della bonifica e del recupero ambientale dell'area industriale di Bagnoli" - integrato nel novembre 2002, al documento predisposto da BagnoliFutura per conto del "COMMISSARIO DI GOVERNO PER L'EMERGENZA RIFIUTI, BONIFICA E TUTELE DELLE ACQUE NELLA REGIONE CAMPANIA delegato OO.P.C.M. n° 2425/96" denominato "Piano di caratterizzazione del sito di interesse nazionale Bagnoli-Coroglio - marzo 2003", al "Documento conclusivo della caratterizzazione della colmata" redatto da BagnoliFutura S.p.A. e fatto proprio dal Provveditorato OO.PP. Campania - Molise all'interno del Progetto di rimozione della colmata - Secondo Stralcio.

Nel corso del 2001 è stata eseguita dall'Università degli Studi di Napoli "Federico II" – Dipartimento di Scienze della Terra – un'analisi chimico-mineralogica su 12 campioni di riporto e sedimento (insaturi e saturi) prelevati in area di colmata. I campioni sono stati suddivisi nelle quattro classi granulometriche (ghiaia, sabbia, limo e argilla) e su ciascuna frazione è stata eseguita l'analisi spettrochimica in fluorescenza RX e l'analisi mineralogica in diffrattometria RX.

Nella totalità dei campioni la frazione sabbiosa è risultata nettamente predominante (> 50 %), raggiungendo in alcuni casi il 90 % circa. La frazione argillosa risulta presente in poche unità percento e solo in due campioni supera il 5 %.

Dal punto di vista mineralogico si è rilevata una elevata concentrazione di calcite nella ghiaia alle quali si associano, in quantità subordinata, fasi silicatiche tipiche dei minerali vulcanici dell'area Flegrea. Le sabbie ed i limi sono caratterizzati dalla presenza di phillipsite, cabasite ed analcime che fanno ritenere che per la realizzazione della colmata siano stati utilizzati materiali ascrivibili alla formazione del Tufo Giallo Napoletano. Composizione analoga presenta anche la frazione argillosa nella quale non è stata riscontrata la presenza di fillosilicati. Si è rilevata, inoltre, in alcuni campioni la presenza di ematite ed ilmenite che potrebbero essere messi in relazione con prodotti dell'attività siderurgica.

Dal punto di vista chimico si sono riscontrate composizioni assolutamente paragonabili a quelle di materiali vulcanici di tipo trachitico ed alcalitrachitico, abbondantissimi nell'area Flegrea. Questi materiali hanno quindi contribuito in maniera significativa alla composizione dei terreni analizzati.

Un altro trend composizionale è risultato significativamente ricco in Calcio, Ferro e Magnesio e pressoché privo in Potassio ed Alluminio. La componente ricca in Ca, Fe e Mg, inoltre, tende ad aumentare significativamente nella fase granulometrica più grossolana, mentre la componente di tipo trachitico tende ad aumentare nel materiale più fine. Questo è indizio di un mescolamento meccanico di materiale chimicamente e granulometricamente eterogeneo.

Sulla base delle risultanze analitiche si è dedotto che il materiale analizzato possa essere la miscela di due componenti distinte: una di carattere trachitico di provenienza tipicamente flegrea (scarto di segazione del Tufo Giallo Napoletano e pozzolana), l'altra, calcico-ferrosa e povera in Silicio, di provenienza dalla produzione industriale assieme a carbonati principalmente di calcio.

3.1.1 Piano di caratterizzazione 2017 (stralcio area di colmata)

Il piano di caratterizzazione, redatto da ISPRA ed eseguito da Invitalia, ha previsto nell'area della colmata l'esecuzione di n. 15 sondaggi; di seguito si riporta sia uno stralcio cartografico con la localizzazione dei punti di campionamento e una tabella con i dati indicativi di realizzazione dei sondaggi.

I risultati di tale piano sono stati validati positivamente dal SNPA nel luglio 2018.



Figura 3.2: Stralcio ubicazione nuovi sondaggi (caratterizzazione INVITALIA 2017)

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

Nella seguente Tabella si riportano i dati indicativi dei sondaggi effettuati sulla colmata.

Tabella 3.1: Dati indicativi dei sondaggi effettuati sulla colmata

	Sondaggio	Profondità [mt]	Ubicazione Coordinate	N° camp. da Pdc
1	S 49	5,00	4518107,53 2449706,10	3
2	S 50	5,00	4517748,53 2449966,10	3
3	S 51	5,00	4517893,53 2449979,10	3
4	S 52	5,00	4518176,54 2449864,10	3
5	S 53	5,00	4517806,53 2450139,11	3
6	S 54	5,00	4517926,45 2450092,87	3
7	S 55	5,00	4518090,59 2449935,26	3
8	S 56	5,00	4518138,42 2449793,95	3
9	S 57	5,00	4518040,59 2449715,68	3
10	S 58	5,00	4518024,28 2449871,12	3
11	S 59	5,00	4517674,26 2449910,25	3
12	S 60	5,00	4517746,00 2450057,00	3
13	S 61	5,00	4517875,36 2449895,04	3
14	S 62	5,00	4517875,36 2449803,73	3
15	S 63	5,00	4517990,58 2449796,12	3

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

I risultati analitici in forma tabellare – sia sul tal quale che i test di cessione ai sensi del D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. sono riportati nell'Allegato sub.5 del documento "Relazione tecnica - Area colmata e Arenili emersi. - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA BONIFICA E RISANAMENTO AMBIENTALE del Marzo 2020". Tali risultati confermano sostanzialmente la tipologia e la distribuzione dei contaminanti riscontrata nel corso di precedenti caratterizzazioni.

Piano di caratterizzazione di dettaglio 2018

Nel 2018 è stato realizzato da INVITALIA un affinamento conoscitivo dei materiali costituenti la colmata utile e necessario a:

- ✓ comprendere/confermare il comportamento di tali materiali in termini di eventuale cessione di contaminanti;
- ✓ fornire ulteriori informazioni ai fini del successivo progetto di rimozione della colmata e della conseguente migliore gestione di detti materiali.

Nei mesi di ottobre e novembre 2018, nell'ambito delle attività "Esecuzione indagini ambientali e geotecniche da realizzarsi sull'area di colmata del Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio", sono state effettuate le seguenti attività:

- ✓ Realizzazione di n. 66 sondaggi geognostici in zona colmata;
- ✓ Prelievo di n. 198 campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche;
- ✓ Prelievo di n. 193 campioni di terreno provenienti dai suddetti sondaggi da sottoporre a test di cessione;
- ✓ Analisi chimiche di laboratorio sui campioni prelevati sui campioni prelevati (t. q. e test cessione)
- ✓ Esecuzione di n. 64 prove penetrometriche dinamiche pesanti.

In figura 3 è riportato uno stralcio planimetrico con l'ubicazione dei sondaggi geognostici.

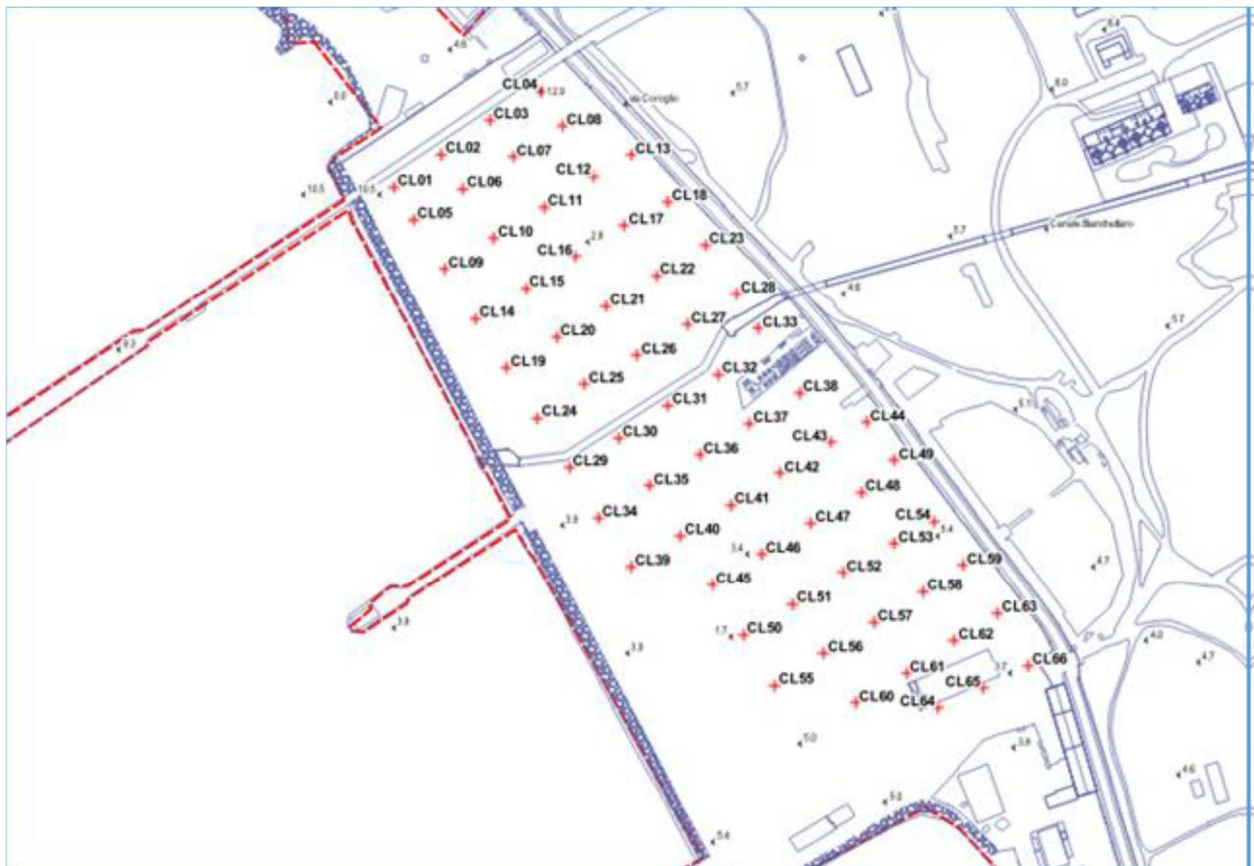


Figura 3.3: Planimetria dell'area di colmata con l'ubicazione dei sondaggi geognostici (INVITALIA 2018)

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

Tali attività si sono aggiunte a quelle già effettuate nell'ambito del più complessivo Piano di caratterizzazione integrativo del 2017, i cui esiti sono stati validati positivamente da SNPA.

L'ulteriore infittimento di indagini eseguito, e della contestuale analisi e ricostruzione in corso della genesi realizzativa della colmata, deriva dalla necessità di fornire ai progettisti degli interventi di bonifica il quantitativo maggiore e aggiornato di informazioni circa la natura dei materiali presenti e la corretta procedura di applicazione di un loro eventuale riutilizzo.

Le analisi di laboratorio (test di cessione ai sensi del D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i.) realizzate sui 193 campioni di materiale prelevato hanno rivelato in sintesi che i materiali costituenti la colmata, con riferimento alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), D.Lgs. 152/2006 – Tabella acque sotterranee, presentano i seguenti superamenti:

- ✓ Fluoruri: 125 superamenti su 193 campioni prelevati (65%)
- ✓ Piombo: 25 superamenti su 193 campioni prelevati (13%)
- ✓ Selenio: 8 superamenti su 193 campioni prelevati (4%)
- ✓ Solfati: 7 superamenti su 193 campioni prelevati (12%)
- ✓ Mercurio: 3 superamenti su 193 campioni prelevati (1,5%)
- ✓ Cromo Totale: 1 superamento su 193 campioni prelevati (< 1%)

In considerazione dei risultati ottenuti si evince che la maggior parte delle volumetrie presenti in colmata può essere eventualmente riutilizzata in situ secondo gli usi consentiti dalla normativa.

Merita specifico approfondimento il parametro fluoruri in considerazione del fatto che:

- ✓ i superamenti riscontrati, per circa il 65% dei campioni esaminati, presentano valori di concentrazione prossimi al limite di legge (1,5 mg/l);
- ✓ i dati bibliografici documentano per tutto il territorio napoletano, ed in particolare per la zona dei Campi flegrei, un valore di origine naturale elevato dei fluoruri (idrotermalismo flegreo) e, nella formulazione più conservativa, pari a circa tre volte il limite dell'attuale valore previsto da normativa;
- ✓ l'opportunità di valutare la quantificazione di uno specifico valore di fondo per tale parametro (in aggiunta ai valori di fondo già calcolati per altri elementi tipo l'arsenico) consentirebbe una più efficace gestione di tali ingenti quantitativi di materiale, in linea con le direttive europea in materia di gerarchia di rifiuti.

In considerazione dei risultati ottenuti possiamo quindi affermare che la maggior parte dei materiali presenti in colmata mostra livelli di contaminazione al disotto delle CSC. Riguardo le concentrazioni di fluoruri, per circa il 65% dei campioni esaminati, si è trovato un valore superiore al valore previsto della normativa (CSC pari a 1,5 mg/l) e che tale anomalia può essere molto probabilmente di "origine naturale" e attribuita alla natura vulcanica dell'area, come dimostrato dai dati bibliografici che documentano per tutto il territorio napoletano, un valore naturale che in molti casi supera quelli da normativa.

Preso a riferimento, come evidenziato nel documento di Analisi di rischio sito-specifica rev_3 approvato in CdS di febbraio 2020, quale nuovo valore di fondo pari a 4,0 mg/l, la maggioranza dei precedenti superamenti rispetto alla CSC è da considerarsi conforme al nuovo valore.

3.1.2 Caratterizzazioni nell'ambito della sperimentazione delle tecnologie di bonifica chimico-fisiche in area di colmata

Tale attività è stata ritenuta utile e necessaria a seguito delle evidenze di contaminazione riscontrate nell'ambito della caratterizzazione effettuata da Invitalia del 2018 in area colmata e delle problematiche di trattamento di tipo chimico-fisico dei materiali (terreni misti a riporti) indagati nelle n. 6 celle ubicate nel lotto Parco Urbano e Parco dello Sport.

Per quanto riguarda l'ubicazione delle aree di intervento (in numero di n. 3) e al computo metrico estimativo di dettaglio si rimanda rispettivamente ai seguenti documenti:

Relazione test suppletivi - 2015E051INV_FTE_AMB_TCO_12

Ubicazione test bonifica chimico fisica- 2015E051INV_FTE_AMB_TT.9.07

Tali attività sono svolte nell'ambito dell'appalto in corso denominato "TEST PILOTA DELLE TECNOLOGIE DI BONIFICA INDIVIDUATE NELLA FASE DI SCREENING POTENZIALMENTE APPLICABILI PER IL

RISANAMENTO AMBIENTALE DEL SIN DI BAGNOLI-COROGLIO” – LOTTO 1 “Test off site”. CIG: 757089328C CUP: C69G15001840001”.

A seguito delle attività preliminari di picchettamento delle aree e di escavo tramite bennate esplorative hanno evidenziato in due casi su tre la presenza di MCA, evidenza sino ad oggi mai riscontrata nel corso delle precedenti indagini effettuate sull'area. I riscontri visivi sono stati confermati dai risultati analitici di laboratorio (si rimanda per i dettagli all'allegato Relazione Applicabilità test bonifica chimico fisica in area di colmata – cod. doc. 2015E051INV_FTE_AMB_TCO_11).

Tale imprevisto ha comportato una profonda rivalutazione e ridefinizione degli scenari di intervento con conseguenti ricadute e impatti sulla copertura economica e sul cronoprogramma generale degli interventi.

3.1.3 Principali infrastrutture ed elementi costitutivi

Il corpo della colmata è costituito da clasti calcarei, scorie di lavorazione siderurgica (loppa), morchie, laterizi, elementi tufacei, conglomerati cementizi semplici ed armati, fondazioni, residui di strutture, sottoservizi, cunicoli, vasche, tubazioni, traversine, binari, collegamenti tra la presa d'acqua di mare e la zona industriale retrostante, etc. oltre che una serie di manufatti in c.a. (pontili) che rimangono in parte ancora visibili e che si sviluppano verso il mare.

Ai fini della bonifica dell'area della colmata, i cui materiali costituenti verranno escavati, verranno demolite e rimosse le seguenti strutture:

- ✓ Pontile Sud
- ✓ Pontile sala pompe
- ✓ Alveo Canale Bianchettaro
- ✓ Fabbricato ex mensa aziendale
- ✓ Fabbricato ex uffici personale e cabina elettrica
- ✓ Vasca interrata ex impianto acque
- ✓ Fondazioni ex bilici
- ✓ Fondazioni ex centralina di carico e distribuzione nafta
- ✓ Fondazione e nastri 48, 48a e 49
- ✓ Aree impermeabilizzate
- ✓ Scogliera e muro di contenimento
- ✓ Materiali a protezione della colmata lato sud
- ✓ Rotaia sepolta MOS 1 e parte della rotaia ROT 4 – Rotaie SUD 2, SUD 4 e rotaia di collegamento dei tratti SUD10-50
- ✓ Tubazioni di collegamento della sala pompe 1° e 2° salto e altri materiali inquinati – Tubazioni interrate ex rete nafta
- ✓ Rotaie e vie di corsa presenti nel tratto a mare del Pontile Sud

I volumi di materiale generato dalle attività di escavazione della colmata, di rimozione e demolizione delle strutture interrate, fuori terra e a mare sono riportati nelle tabelle di cui al capitolo 6.

3.1.4 Impermeabilizzazione dell'area di colmata

Nel corso della caratterizzazione del sito industriale nell'area colmata è stata riscontrata una contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee da parte di composti organici (idrocarburi totali e idrocarburi policiclici aromatici), pertanto in attesa degli interventi di bonifica si è proceduto alla messa in sicurezza di emergenza dell'area, mediante copertura superficiale.

Il “Piano di Completamento della Bonifica e del Recupero Ambientale del sito industriale di Bagnoli”, approvato dal Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero delle Attività Produttive e con il Ministero della Salute il 31 luglio 2003, ha previsto, quali misure di messa in sicurezza, alcune opere di impermeabilizzazione per impedire l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo fino alla falda e quindi la lisciviazione di composti contaminati verso le acque marine.

La zona della colmata è stata suddivisa in diverse aree, in relazione all'utilizzo che doveva essere fatto delle stesse, e di seguito descritte:

- ✓ Area 1, avente estensione di circa 113.000 m²; essa è costituita dall'area che non era soggetta a transito o sollecitazioni da parte degli automezzi di cantiere.
- ✓ Area 2, avente estensione di circa 27.000 m²; è costituita dalle aree già impermeabilizzate da preesistente strato di asfalto o di cemento. Parte di quest'area è stata utilizzata per il parcheggio delle maestranze di stabilimento, mentre la restante parte è costituita dalle strade di accesso e dall'ex pontile di presa dell'acqua di raffreddamento impianti.
- ✓ Area 3, la cui estensione è di circa 40.000 m²; è l'area che è stata destinata allo stoccaggio delle carpenterie provenienti dallo smontaggio del treno nastri (TNA), per la successiva spedizione via mare.
- ✓ Area 4, la cui estensione è di circa 15.000 m², è costituita dall'area utilizzata dalla struttura Infobox e dalla mensa aziendale, con le relative pertinenze e vie di accesso.

Le aree interessate alla copertura per la messa in sicurezza sono state, sostanzialmente, quelle denominate Area 1 e Area 3. Le aree 2 e 4 essendo già impermeabilizzate non hanno necessitato di copertura. Su quest'ultime è stata eseguita, con esiti positivi, la verifica della funzionalità della rete, già esistente, di raccolta e di smaltimento delle acque piovane.

L'Area 1 è caratterizzata dalla presenza di una copertura da p.c. di uno strato di materiale inerte di circa 15 cm (pezzatura 0 – 6 mm) posato su un geotelo in HDPE con spessore di 1 mm con caratteristiche tecniche conformi alla normativa UNI. I geoteli sono stati tra di loro saldati termicamente prevedendo una opportuna sovrapposizione sia in senso trasversale che longitudinale.

Sull'area in esame sono stati realizzati dei rilevati con pendenza pari allo 0.2 % che costituiscono gli spartiacque dei sotto bacini di raccolta delle acque piovane che convogliano le stesse in un canale di raccolta esistente (Bianchettaro). Una volta create le pendenze tutta la superficie è stata ulteriormente compattata e livellata mediante rullatura meccanica al fine aumentare il grado di addensamento dei materiali e di eliminare tutte le asperità che avrebbero potuto danneggiare la copertura impermeabile.

Nella parte bassa dei bacini sono state posizionate le canalette di raccolta delle acque meteoriche a sezione sub trapezoidale ed con profondità crescente verso il canale di raccolta principale (Bianchettaro). Le canalette sono state sistemate con una pendenza dello 0,35%. Particolare cura è stata posta nella realizzazione del raccordo tra il geotelo e le canalette di raccolta per evitare infiltrazione delle acque piovane nel suolo. A tal fine alla geomembrana in HDPE prima della zona di ancoraggio, è stata accoppiata, tramite processo di termosaldatura, una geomembrana flessibile in VLDPE dello stesso spessore, la quale risolta nella canaletta perimetrale permettendo l'ideale ancoraggio nella parte di raccordo.

Lungo tutto il tratto di raccordo tra il materiale inerte e la canaletta sono stati posti dei filtri drenanti (gabbioni) per evitare che le acque di ruscellamento possano trasportare l'inerte preso in carico all'interno delle canalette stesse limitandone nel tempo la funzionalità.

L' Area 3 è caratterizzata dal p.c. verso il basso da uno strato di stabilizzato di circa 40 cm (pezzatura 0 – 6 mm), posato sopra a una geogriglia di rinforzo, ed a un geotelo in HDPE con spessore di 2 mm

Il materiale di copertura è stato utilizzato un misto cementato (stabilizzato) costituito da:

- ✓ 10.000 m³ di fine con granulometria 0 – 6 mm;
- ✓ 2.000 m³ di pietrischetto con granulometria 6 – 12 mm;
- ✓ 4.000 m³ di legante (cemento)

Le modalità di preparazione del sottofondo, dei bacini di raccolta delle acque piovane e della messa in opera delle canalette sono identiche a quelle descritte per l'area 1.

3.1.5 Sistema di barriera idraulico

La parte più superficiale della falda della Piana di Bagnoli (NA), a causa dell'inquinamento dovuto alle attività industriali attuate nel recente passato, è interessata da un articolato sistema di barriera, costituito, da sud verso nord, dalle tre seguenti parti:

- ✓ un primo diaframma plastico, ubicato lungo il litorale di Coroglio;
- ✓ una batteria idraulica, cosiddetta di emungimento, costituita da trentuno pozzi, profondi circa 15 m, posti idraulicamente a valle delle aree industriali dell'ex ILVA;
- ✓ un secondo diaframma plastico realizzato lungo il litorale di Bagnoli, a nord della colmata a mare.

Le acque drenate attraverso tale sistema vengono attualmente trattate in due diversi impianti, allo scopo di limitare i valori delle relative concentrazioni di elementi inorganici (principalmente, ferro e manganese) nonché di taluni composti organici (in primis, idrocarburi). In particolare, il primo impianto, ubicato nell'area ex ILVA, è alimentato con le acque emunte dalla barriera idraulica; il relativo effluente viene addotto ad una seconda batteria di pozzi, cosiddetta di ricarica, costituita da una quarantina di pozzi disposti ai margini della colmata, lungo i tre lati confinanti con il mare. Il secondo impianto, ubicato nell'area di colmata, serve le acque intercettate dai diaframmi plastici esistenti, che, una volta trattate, vengono scaricate nel sistema fognario cittadino.

In area di colmata è stato realizzato un intervento di messa in sicurezza d'emergenza mediante impermeabilizzazione superficiale, al fine di evitare la percolazione delle acque meteoriche attraverso il materiale di riempimento, risultato in parte inquinato, e la realizzazione di una barriera idraulica di emungimento costituita da 31 pozzi ubicati direttamente a monte dell'area di colmata, con annesso impianto di trattamento delle acque emunte. L'intervento è stato dettato dalla necessità di impedire la migrazione di inquinanti verso mare attraverso la percolazione di acque meteoriche e il deflusso delle acque sotterranee attraverso i materiali saturi costituenti la colmata.

Le misure di messa in sicurezza consistono, pertanto, in:

- ✓ una barriera idraulica di emungimento e relativo impianto di trattamento: realizzata per sbarrare il flusso contaminante proveniente dall'area industriale interessata dalle opere di bonifica verso il mare collegata ad un impianto di trattamento delle acque. La barriera idraulica è posizionata parallelamente a Via Coroglio all'interno dell'ex sito siderurgico.
- ✓ una barriera idraulica di ricarica: costituita da una batteria di pozzi ubicati lungo i limiti costieri della colmata, essa ha lo scopo di:
 - impedire che a valle della barriera idraulica di emungimento, la falda possa costituire una possibile via di migrazione verso mare di sia pur modeste concentrazioni di contaminanti; infatti, l'innalzamento del livello piezometrico lungo la costa consente l'inversione dei deflussi idrici sotterranei, che vengono recapitati nei pozzi della barriera idraulica di emungimento;
 - indurre, conseguentemente, il trasporto verso la barriera idraulica di emungimento, degli inquinanti contenuti sia nel substrato sia nel materiale di riporto;
 - impedire l'insorgere di un eventuale fenomeno di intrusione marina; infatti, l'innalzamento del livello piezometrico lungo la costa consente l'abbassamento dell'interfaccia tra acqua di falda e acqua di mare;
 - impedire che il moto ondoso possa provocare il trasporto di inquinanti verso mare.
- ✓ Impermeabilizzazione dell'area di colmata: per l'area di colmata, situata a valle dello sbarramento rappresentato dalla barriera idraulica di emungimento, l'intervento di messa in sicurezza è consistito in un'impermeabilizzazione della superficie al fine di minimizzare la lisciviazione dei contaminanti operata dalle acque meteoriche e di ruscellamento.

Di seguito si descrivono brevemente i suddetti elementi esistenti.

Barriera idraulica di emungimento

Lo sbarramento del flusso contaminante proveniente dall'area industriale interessata dalle opere di bonifica verso il mare è stato garantito mediante realizzazione di pozzi di emungimento disposti lungo un allineamento ortogonale alla direzione di deflusso delle acque sotterranee. In particolare, basandosi sull'andamento piezometrico ricostruito con i dati a disposizione, sui parametri idrogeologici dedotti dalle prove in sito effettuate nell'ambito di precedenti studi svolti sui pozzi S1, S2 (aprile 1999) e S3 (dicembre 1999), nonché sulla

profondità del cuneo salino che, ad una distanza di circa 120 m dall'attuale linea di costa si è rinvenuto ad una profondità di circa 50 m, la configurazione di sbarramento è stata così realizzata:

- ✓ Numero complessivo pozzi di emungimento: 31
- ✓ Diametro captazioni: 273 mm
- ✓ Profondità pozzo: circa 18 m dal p.c.
- ✓ Posizione dei tratti filtranti: tra 5-15 m dal p.c.

- ✓ Portata di emungimento: circa 1 l/s per pozzo, per una portata complessiva di circa 30 l/s
- ✓ Interasse tra i pozzi: 50 m per uno sviluppo lineare complessivo di circa 1500 m
- ✓ Abbassamento previsto al pozzo: circa 0.6-0.8 m
- ✓ Distanza allineamento pozzi e attuale linea di costa (o zona di riempimento): oltre 100-200 m (i pozzi sono realizzati a monte della strada posta al confine occidentale della proprietà)
- ✓ Raggio di influenza indotto dal pompaggio: circa 50 m.

La localizzazione dell'allineamento previsto per lo sbarramento idraulico mediante opere di captazione è stata scelta in modo tale da garantire:

- ✓ lo sbarramento delle acque sotterranee su un fronte di circa 1500 m;
- ✓ una distanza di sicurezza rispetto alla possibile invasione di acque salate dal mare (distanza che deve risultare superiore al raggio di influenza esercitata dai pozzi in pompaggio);
- ✓ una contenuta depressione piezometrica al pozzo, tale da non innescare per quanto possibile la risalita del cuneo salino e quindi la commistione di acque dolci con acque salate.

Le acque emunte sono inviate ad un impianto di trattamento prima dello scarico secondo le normative vigenti.

Barriera mediante pozzi di ricarica

L'acqua prelevata a valle dell'impianto di trattamento viene convogliata, attraverso una tubazione di collettamento, alla barriera di ricarica.

La configurazione della barriera di ricarica è così realizzata:

- ✓ Numero complessivo pozzi: 42
- ✓ Diametro di perforazione: 510 mm
- ✓ Diametro del filtro: 315 mm
- ✓ Profondità pozzo: circa 10 m dal p.c.
- ✓ Posizione dei tratti filtranti: tra 2-10 m dal p.c.
- ✓ Portata di ricarica complessiva: 2.368 m³/die (circa il 90 % dell'acqua ottenuta dall'emungimento)
- ✓ Interasse tra i pozzi: 25 m per uno sviluppo lineare complessivo di circa 1400 m
- ✓ Distanza allineamento pozzi e attuale linea di costa (o zona di riempimento): circa 20 m (i pozzi sono realizzati lungo il perimetro dell'area di colmata)
- ✓ Raggio di influenza indotto dalla ricarica: circa 25 m.

La barriera è localizzata in area di colmata, ripercorrendone l'intero perimetro.

3.1.6 Interventi realizzati da INVITALIA per l'efficientamento del sistema di MISE

Compito prioritario del soggetto attuatore INVITALIA nel processo di Risanamento Ambientale e Rigenerazione Urbana del Sito Rilevante di Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio, è l'esecuzione all'Accordo di Programma: *"Per l'attuazione delle iniziative, delle misure, delle attività e degli interventi necessari per il corretto esercizio delle funzioni di custodia giudiziaria dinamica disposta con provvedimento del 21.11.2014 del Presidente del Tribunale di Napoli, Sesta Sezione Penale, apposto in calce alla lettera della Procura della Repubblica di Napoli in data 18.11.2014, da espletare nelle aree ex ILVA ed ex Italsider del sito di interesse nazionale Bagnoli-Coroglio oggetto di sequestro giudiziario"* sottoscritto in data 16.04.2015, tra il Ministero dell'Ambiente e il Comune di Napoli e registrato alla Corte dei conti al Registro 1, Foglio 1592 del 05.05.2015.

Per dare esecuzione a quanto previsto dal citato Accordo di Programma, INVITALIA (Agenzia Nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa S.p.A.), nella funzione di Soggetto Attuatore e di Stazione Appaltante, realizza le seguenti linee di intervento:

- ✓ progettazione, affidamento e realizzazione del sistema di messa in sicurezza di emergenza dell'area di colmata a mare e delle acque di falda in sostituzione dell'attuale barriera idraulica, comprensivo degli interventi relativi alla funzionalità del trattamento delle acque di falda e di ripristino della piena funzionalità della copertura di detta area di colmata (rif.: intervento A, Tabella 1, art. 4 dell'Accordo di Programma);

- ✓ affidamento ed esecuzione del Piano di caratterizzazione integrativo (rif.: intervento E, Tabella 1, art.4 dell'Accordo di Programma)

Tra gli interventi di messa in sicurezza attuati nel 2018, INVITALIA S.p.A. ha eseguito:

- ✓ Ripristino delle recinzioni e chiusura dei varchi lungo il perimetro dell'area ed in particolare lungo via Coroglio e le aree sottostanti il Pontile Nord;
- ✓ Ripristino del telo ammalorato in HDPE per complessivi 600 mq in corrispondenza della canaletta di scolo presente nell'area della colmata.

Per quanto attiene la falda, il piano operativo di dettaglio allegato all'Accordo di Programma prevede che "per la progettazione del nuovo sistema di MiSE delle acque di falda sarà necessario almeno:

[...]

- ✓ un'appropriata modellazione del sistema, in quanto il modello della Bagnolifutura non risulta calibrato; [...]"
- ✓ Ed inoltre l'Accordo prevede che, "la progettazione dovrà considerare le seguenti possibilità:
- ✓ Barriera idraulica mediante pozzi di emungimento e pozzi di ricarica;
- ✓ Barriera idraulica senza pozzi di ricarica;
- ✓ Trincea drenante (come possibile alternativa alla soluzione 2);
- ✓ Barriera idraulica/trincea drenante per i soli settori fronte mare dove si registrano i superamenti delle CSC nelle acque di falda."

Pertanto, acquisito il precedente modello idrodinamico a supporto della proposta di variante, si prevede un confronto con gli organi tecnici del Ministero dell'Ambiente volto ad inquadrare le richieste di revisione del progetto al fine di individuare nel dettaglio il set di indagini idrauliche e idrochimiche da effettuarsi.

Ai fini dello sviluppo del modello idrodinamico e della progettazione degli interventi di messa in sicurezza della colmata e della falda, sono state definite delle indagini di campo di natura geognostica, geotecnica e idraulica:

1. Ricerca ordigni bellici
2. Doppia campagna di prelievo di n. 24 campioni di acque sotterranee, provenienti dai piezometri esistenti, da sottoporre ad analisi chimiche
3. Doppia campagna di prelievo di n. 2 campioni di acque in ingresso all'impianto di trattamento acque di falda
4. Doppia campagna rilievo freaticometrico piezometri campionati
5. Doppia campagna esecuzione di misure parametri chimico/fisici acque di falda
6. Realizzazione di 3 perforazioni di pozzi di grande diametro
7. Campagna di prelievo di n.3 campioni di acque sotterranee, provenienti dai pozzi di grande diametro
8. Realizzazione di 6 piezometri di controllo
9. Esecuzione di n. 2 prove SPT
10. Prelievo di n. 2 campioni indisturbati per prove geotecniche
11. Esecuzione n.3 prove di emungimento a portata costante
12. Esecuzione n.3 prove di emungimento a gradini di portata
13. Esecuzione n.3 prove lefranc
14. Esecuzione di n.6 prospezioni sismiche con tecnica MASW
15. Censimento e videoispezione su 42 pozzi di ricarica posti in area di Colmata
16. Esecuzione di pulizia di 5 pozzi di ricarica ubicati in area di colmata

In particolare, al termine della campagna di indagine INVITALIA S.p.A. ha comunicato che "sono stati eseguiti quali interventi di messa in sicurezza della colmata la pulizia di n 5 pozzi (RIC 19, RIC21, RIC22, RIC 24, RIC 30) mediante jetting tool: un sistema di lavaggio ad alta pressione delle pareti del pozzo. È stata utilizzata una testa munita di ugelli, opportunamente direzionati, collegata ad una tubazione entro la quale è stata pompata acqua ad alta pressione. L'efficacia dell'intervento è dipesa dalla pressione e dal tempo di applicazione, a tal proposito si è effettuato un intervento "delicato" al fine di non arrecare danni ai pozzi oggetto di intervento. L'effetto immediato di

aver provocato un abbassamento evidente del livello del pelo libero dell'acqua ha confermato l'efficacia dell'intervento."

Inoltre, è stato ritenuto necessario approfondire le conoscenze idrogeologiche dell'area di studio attraverso la ricerca di nuovi dati lito-stratigrafici e idrogeologici attraverso la realizzazione di un programma di indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo, prove di permeabilità diretta, prove di pozzo, monitoraggio piezometrico).

In particolare, il programma di indagini prevede la realizzazione di n. 18 nuovi sondaggi a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità di 30 m dal piano campagna, ubicati sull'area di studio ai vertici di una maglia quadrata di dimensioni circa 300x300 m, secondo lo schema di figura 4.

Le stratigrafie di sondaggio permetteranno di definire lo schema lito-stratigrafico dell'area, individuare i principali orizzonti omogenei dal punto di vista litologico (strati) presenti nel sottosuolo e il loro andamento spaziale attraverso la costruzione di almeno 7 sezioni lito-stratigrafiche, di cui almeno 3 parallele alla linea di costa e almeno 4 ortogonali ad esse.



Figura 3.4: Ubicazione dei nuovi sondaggi a carotaggio continuo attrezzati a piezometro

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

Tale campagna di indagini geognostiche, ha consentito di definire con un buon livello di dettaglio le caratteristiche idrogeologiche dell'ARIN di Bagnoli-Coroglio.

In particolare, sono stati realizzati n. 18 piezometri a tubo aperto finalizzati alla definizione delle unità idrogeologiche che costituiscono l'acquifero del sito oggetto di studio. Nel corso delle perforazioni sono state effettuate, lungo le verticali, prove di permeabilità di tipo Lefranc ad intervalli di circa 5 m l'una dall'altra o in corrispondenza di evidenti cambi litologici.

Quattro dei diciotto piezometri sono stati interessati dall'esecuzione di altrettante prove di emungimento.

Le perforazioni sono state spinte fino alla profondità massima di 50 m dal piano campagna (Pz 14) mentre la maggior parte dei piezometri sono stati realizzati fino alla profondità di 30 m dal piano campagna (n.13). I restanti quattro piezometri, in corrispondenza dell'area di colmata e dell'arenile sud, hanno raggiunto la profondità di 20 m.

Vista la numerosa presenza sul sito di piezometri superficiali, realizzati nelle pregresse campagne d'indagini (es. PdC 2017) che raggiungono la profondità media di 10 m dal p.c., si è ritenuto opportuno finestrare i piezometri nel

tratto più profondo, dai 15 ai 30 m dal p.c., al fine di caratterizzare, anche dal punto di vista chimico, una parte dell'acquifero più profondo.

I campioni d'acqua ottenuti dai piezometri di nuova realizzazione, che sono stati finestrati nella maggior parte dei casi alla quota compresa tra -15,00 e -30,00 m dal p.c., non hanno mostrato superamenti delle soglie di normativa particolarmente preoccupanti.

Una eccezione è rappresentata dal Pz28, da tenere in osservazione per le future campagne di campionamenti, poiché si è osservato un superamento del benzo(a)antracene con un valore di 0.43 µg/l. Trascurabile all'interno dello stesso piezometro il superamento del benzo(a)pirene con un valore di 0.0102 µg/l.

Gli altri piezometri hanno fatto registrare superamenti dei fluoruri (tutti i piezometri), solfati (5 piezometri), nitrati (4), boro (2 piezometri), ferro (7 piezometri), manganese (3 piezometri).

Da sottolineare che il Pz28 è stato condizionato con piezometro fino a 20 m dal pc con finestratura da -11 a -20.

3.2 ARENILI EMERSI

L'attività dell'industria siderurgica a Bagnoli è iniziata nel 1905 e già nel 1913 si sono raggiunti elevati livelli produttivi, mantenuti fino al 1943. Nel 1930, a causa della crescente necessità di approvvigionamento di materie prime e dell'aumento della produttività dell'impianto, sono stati costruiti due lunghi pontili per consentire l'attracco d'imbarcazioni di grosso tonnellaggio. In corrispondenza del pontile Nord, più volte risistemato negli anni, veniva scaricata la materia grezza (principalmente carbon fossile e scorie ferrose); in corrispondenza del pontile sud, invece, avveniva il carico del prodotto finito.

Nel 1935 è stato realizzato il collegamento tra l'isola di Nisida e la terraferma, modificando così la circolazione locale e quindi la distribuzione delle sabbie.

La produzione industriale è stata poi interrotta tra il 1943 e il 1946 per gli eventi legati alla II guerra mondiale.

Nel periodo tra il 1962 e il 1964 parte del tratto compreso tra i due pontili è stato colmato, utilizzando terreno di risulta prelevato dall'area dell'impianto, alterando la naturale linea di costa. La realizzazione della colmata ha fornito l'area necessaria alla realizzazione di nuovi edifici e magazzini per la conservazione del carbon fossile. A seguito di ciò, la morfologia dei fondali specialmente in prossimità dei pontili, è stata modificata in seguito all'abbondante caduta in mare di materiale durante le operazioni di carico e scarico.

Nel 1990 l'attività è cessata e l'impianto siderurgico è stato definitivamente chiuso.

3.2.1 Arenile Nord

Stato dei luoghi

L'arenile Nord si colloca all'interno dell'Area di Rilevante Interesse Nazionale (ARIN) di "Napoli Bagnoli-Coroglio", all'estremità settentrionale della città di Napoli, nell'area meridionale del Golfo di Pozzuoli, tra l'isola di Nisida e l'abitato di Bagnoli, a nord rispetto alla colmata dell'ex Ilva di Bagnoli.

L'arenile Nord di Bagnoli è suddiviso in 3 sub-aree o lidi, identificati come:

- ✓ Lido l'Arenile: confinante a sud con la colmata e a nord con il Lido Comunale, in concessione a privati;
- ✓ Lido Comunale: confinante a sud con l'Arenile e a nord con il Lido Fortuna;
- ✓ Lido Fortuna: confinante a sud con il lido Comunale e a nord con la così detta "rotonda", anch'esso in concessione a privati.

L'estremità Nord dell'arenile è caratterizzato infine da una piccola ansa costituita da un ulteriore arenile Belvedere, situato tra gli scarichi dell'Emissario Bagnoli e della Conca d'Agnano.

Interventi eseguiti

Nell'area del cosiddetto arenile Nord che ricomprende gli arenili Fortuna, Comunale e Arenile, sono stati effettuati nel tempo diversi interventi di risanamento ambientale.

Le caratterizzazioni ambientali eseguite a partire dal 1999 e integrate poi nel 2014 hanno permesso di delineare le caratteristiche granulometrica e microscopica, oltre che chimiche degli arenili. In particolare l'arenile Nord risulta costituito prevalentemente da sabbia a grana media fino alla profondità di 120 cm (ultimo livello analizzato), con

pochi campioni a grana grossolana e pochissimi a grana fine.

In generale, i sedimenti che caratterizzano gli arenili di entrambe le aree mostrano un andamento unimodale con rari casi di bimodalità. La frazione pelitica è sempre scarsa e raramente supera il 5%.

Dai risultati delle determinazioni analitiche effettuate sui campioni prelevati dagli arenili è stata evidenziata una situazione particolarmente critica negli arenili a nord della colmata, a causa di elevate concentrazioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), sia nello strato superficiale che negli strati più profondi (fino alla massima profondità investigata di 170 cm), con superamenti della col. B, Tabella 1, Allegato 1 al D.M. 471/99.

Riguardo la contaminazione da metalli ed elementi in tracce, la situazione è sensibilmente differente: le concentrazioni più elevate sono infatti determinate in misura maggiore nell'arenile Sud, anche se per nessun parametro si riscontrano superamenti della colonna B, Tabella 1, Allegato 1 al D.M. 471/99.

In particolare, il Piombo (Pb) non presenta superamenti del limite di riferimento (colonna A, Tabella 1, Allegato 1 al D.M. 471/99) in tutti gli arenili a nord della colmata e per l'intera profondità indagata, mentre supera tale valore in tutti gli spessori indagati dell'arenile Sud.

Comportamento analogo si osserva anche per il Rame (Cu), mentre per lo Zinco (Zn) si osservano superamenti in tutti gli arenili indagati, sia i settentrionali che quello a sud, e per tutto lo spessore indagato.

Gli altri metalli ed elementi in tracce presentano tutti concentrazioni inferiori alla colonna A: Berillio, Cromo, Cadmio, Cobalto, Vanadio, Mercurio e Nichel.

Riguardo all'Arsenico (As), sono state determinate sugli arenili concentrazioni relativamente elevate, probabilmente legate alla presenza di risorgenze idrotermali localizzate nell'area.

Diossine e Furani sono risultati superiori alla colonna B, mentre relativamente agli altri contaminanti determinati, quali Idrocarburi C_{≤12}, Idrocarburi C_{>12}, non si sono evidenziate situazioni di contaminazione (si fa notare che per gli idrocarburi non sono state compiute analisi relativamente allo strato 50-100cm). I Policlorobifenili (PCB) risultano superiori alla colonna A, con concentrazioni mediamente intorno a 10 µg/kg, valore tuttavia da considerarsi quasi "di fondo" in aree a forte impatto antropico, quali aree prospicienti aree portuali o industriali. Fanno eccezione alcuni livelli più profondi, in cui si raggiungono anche concentrazioni pari a 50 µg/kg.

Sulla scorta dei riscontri analitici ed in considerazione dei risultati dell'Analisi di Rischio Sito Specifica condotta sull'area che riportava quanto segue:

"si ritiene opportuno effettuare un'operazione di bonifica, relativamente sia all'arenile nord che all'arenile Sud di Coroglio, solo sullo strato insaturo più superficiale degli arenili, con profondità variabile tra 20 cm e 1 m.

Per le concentrazioni residue di contaminanti nel sito, si apporteranno le misure di sicurezza necessarie atte a impedire danni alla salute pubblica o all'ambiente."

INVITALIA (ex SIAP) ha redatto il "Progetto preliminare e definitivo di bonifica con misure di sicurezza degli arenili di Bagnoli – Coroglio", approvato il 28 febbraio 2006 in Conferenza dei Servizi decisoria ex art. 14 della Legge 241/90. Gli interventi eseguiti e collaudati nel 2009 hanno previsto:

Intervento di "Fase 0":

- ✓ scavo dei sedimenti contaminati per uno spessore medio di 60 cm (20 cm sulla linea di battigia fino a 1 m a monte) e loro messa a dimora, in cumuli, sull'area di deposito preliminare;
- ✓ fornitura e posa in opera, a fondo scavo, di un telo semi-permeabile in TNT, al fine di impedire il contatto tra i sedimenti contaminati che non vengono scavati ed i sedimenti puliti posti a sostituzione del materiale rimosso;
- ✓ messa a dimora di sabbia pulita proveniente da cava per uno spessore di 1 metro;
- ✓ messa in opera di una protezione spondale in massi;

Intervento di "Fase 1":

- ✓ messa in opera di un diaframma plastico impermeabile a protezione degli arenili, corredato da trincea drenante per l'intercettazione delle acque di falda;
- ✓ messa in opera di un impianto per l'emungimento dell'acqua di falda intercettata e di un impianto di trattamento delle acque stesse;

- ✓ trattamento delle acque di falda.

Le attività suddette sono state certificate dalla Provincia di Napoli, ai sensi dell'art. 248 del D.Lgs. 152/06, con nota prot. 59 del 14/05/2009.

Nel 2016, INVITALIA ha dato quindi corso ad un intervento di manutenzione per rendere fruibile ai fini della elioterapia il suddetto tratto di costa e ripristinare le condizioni di sicurezza della parte di spiaggia dell'arenile Nord di Bagnoli.

L'intervento di manutenzione è stato eseguito in particolare secondo le indicazioni dell'Istituto Superiore di Sanità che ha condotto un aggiornamento dell'Analisi di Rischio (Prot. 15/03/2016 – 0007513) la quale evidenzia che *"dalle simulazioni effettuate non si evidenzia rischio, sia cancerogeno che tossico, sia per gli adulti che per i bambini, per tutte le vie di esposizione prese in considerazione"* (ingestione, contatto dermico, inalazione di vapori e poveri). *"Tale condizione di assenza di rischio si riferisce allo stato dei luoghi"* ovvero la presenza di un substrato di sabbia di riempimento con caratteristiche analoghe a quelle prelevate in sede di collaudo degli interventi di Bonifica con messa in Sicurezza condotte nel 2009.

In sintesi, le attività eseguite nel 2016 hanno previsto:

- ✓ posa in opera di un telo semi-permeabile in TNT, al fine di impedire il contatto tra la sabbia potenzialmente contaminata e la sabbia pulita di cui al successivo punto;
- ✓ ripascimento con sabbia con caratteristiche definite proveniente da cava che assicuri la massima compatibilità con la sabbia posta in opera nel corso dell'intervento realizzato nel 2009 in considerazione del: colore, granulometria, natura sedimentologica, chimismo, caratteristiche microbiologiche;
- ✓ ripristino della protezione spondale in massi presente sulla battigia e finalizzata ad impedire il contatto tra sedimenti marini e sabbia pulita posta in opera ed a protezione dell'intervento di ripascimento effettuato.

3.2.2 Arenile Sud

Stato dei luoghi

Il litorale di Coroglio-Bagnoli è situato nel settore orientale del Golfo di Pozzuoli. L'isola di Nisida, sua propaggine meridionale, ed il suo collegamento artificiale con la terraferma delimitano ad est il Golfo di Pozzuoli e costituiscono una baia protetta.

Lungo il litorale di Coroglio, il cui arenile è stato ampliato con materiale di ripascimento, sono presenti strutture turistiche e rimessaggi per piccole imbarcazioni da pesca e da diporto. Il tratto che va dal braccio di Nisida alla colmata è denominato Arenile Sud. L'area è caratterizzata nel tratto iniziale da attività di rimessaggio. Nella parte retrostante si ritrova il vecchio Borgo marinaro denominato Borgo Coroglio, quindi si affacciano sul litorale la Città della Scienza e il Circolo ILVA.

Interventi eseguiti

L'area dell'Arenile Sud è stata oggetto di caratterizzazioni ambientali a partire dal 2004.

Le analisi sui terreni hanno evidenziato il superamento, anche in questo caso in modo pressoché diffuso ed omogeneo, dei limiti tabellari per alcuni metalli (IPA, Arsenico, Piombo, Rame, Stagno e Zinco) e, seppur in modesta entità, del limite per gli Idrocarburi Totali. Anche in questo caso il superamento degli IPA è particolarmente marcato (fino a 25 volte il valore limite).

Le acque di falda prelevate presso l'arenile di Coroglio hanno evidenziato, in modo pressoché diffuso ed omogeneo, il superamento dei limiti tabellari relativamente ai parametri: IPA, Alluminio, Arsenico, Ferro, Manganese, Fluoruri e Solfati. Il superamento è risultato particolarmente marcato per gli analiti IPA (fino a 100 volte il limite), Alluminio (fino a 16 volte il limite) e Arsenico (fino a 45 volte il limite).

Limitatamente ad alcuni piezometri è stato registrato un lieve superamento del limite normativo per il parametro Boro e Berillio (piezometri S6, S9 e S12).

Relativamente al solo piezometro S6 è stato registrato anche un modestissimo superamento del limite per il parametro Mercurio.

Sulla scorta dei riscontri analitici, INVITALIA (ex SIAP) ha redatto il "Progetto preliminare e definitivo di bonifica con misure di sicurezza degli arenili di Bagnoli – Coroglio", approvato il 28 febbraio 2006 in Conferenza dei Servizi decisoria ex art. 14 della Legge 241/90. Gli interventi non sono stati eseguiti.

L'Autorità Portuale di Napoli, organo competente sulle aree demaniali, con propria Ordinanza n. 19 del 2006, sulla scorta del parere ISS 09/02/2006-0007038, ha vietato, nell'area demaniale marittima facente parte del sito di interesse nazionale di Bagnoli-Coroglio, posta a sud della Colmata, "il transito di persone e/o mezzi, nonché qualsiasi altra attività connessa con l'uso del pubblico demanio marittimo.." ed ha inibito "l'accesso e la sosta alla cittadinanza tutta sugli arenili...nei quali può essere possibile un contatto diretto con la sabbia".

Nel 2017 l'area è stata oggetto di un intervento di pulizia dei rifiuti abbandonati.

3.3 SEDIMENTI MARINI

3.3.1 Prima caratterizzazione dei sedimenti marini all'interno dell'ARIN di Bagnoli-Coroglio

La caratterizzazione dei sedimenti dell'area marina dell'ARIN di Bagnoli-Coroglio è stata effettuata da ISPRA (già ICRAM) in collaborazione con la Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli nel 2004, ed ha previsto il campionamento di circa 125 campioni di sedimento superficiale e sedimento profondo.

Di seguito sono riportate le rappresentazioni grafiche estratte dai lavori condotti da ISPRA che individuano le aree investigate e le aree maggiormente impattate aggiornate al 2004.

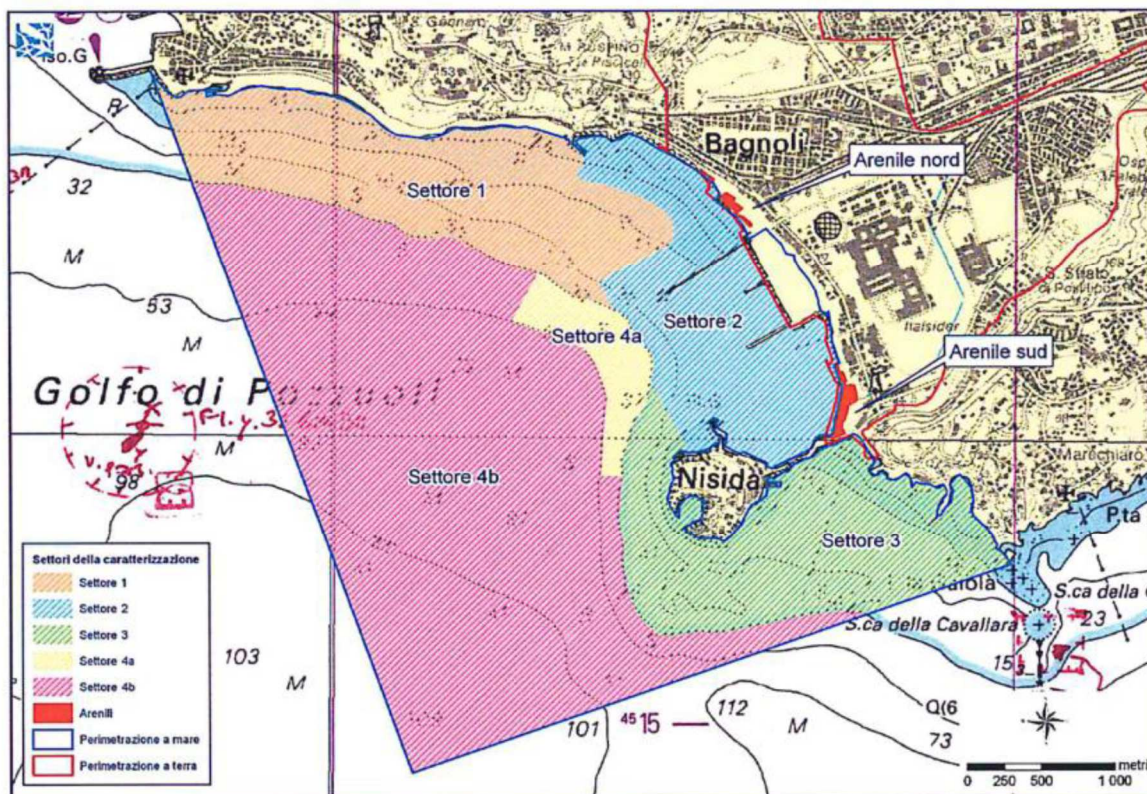


Figura 3.5: Suddivisione in subaree del 2004

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

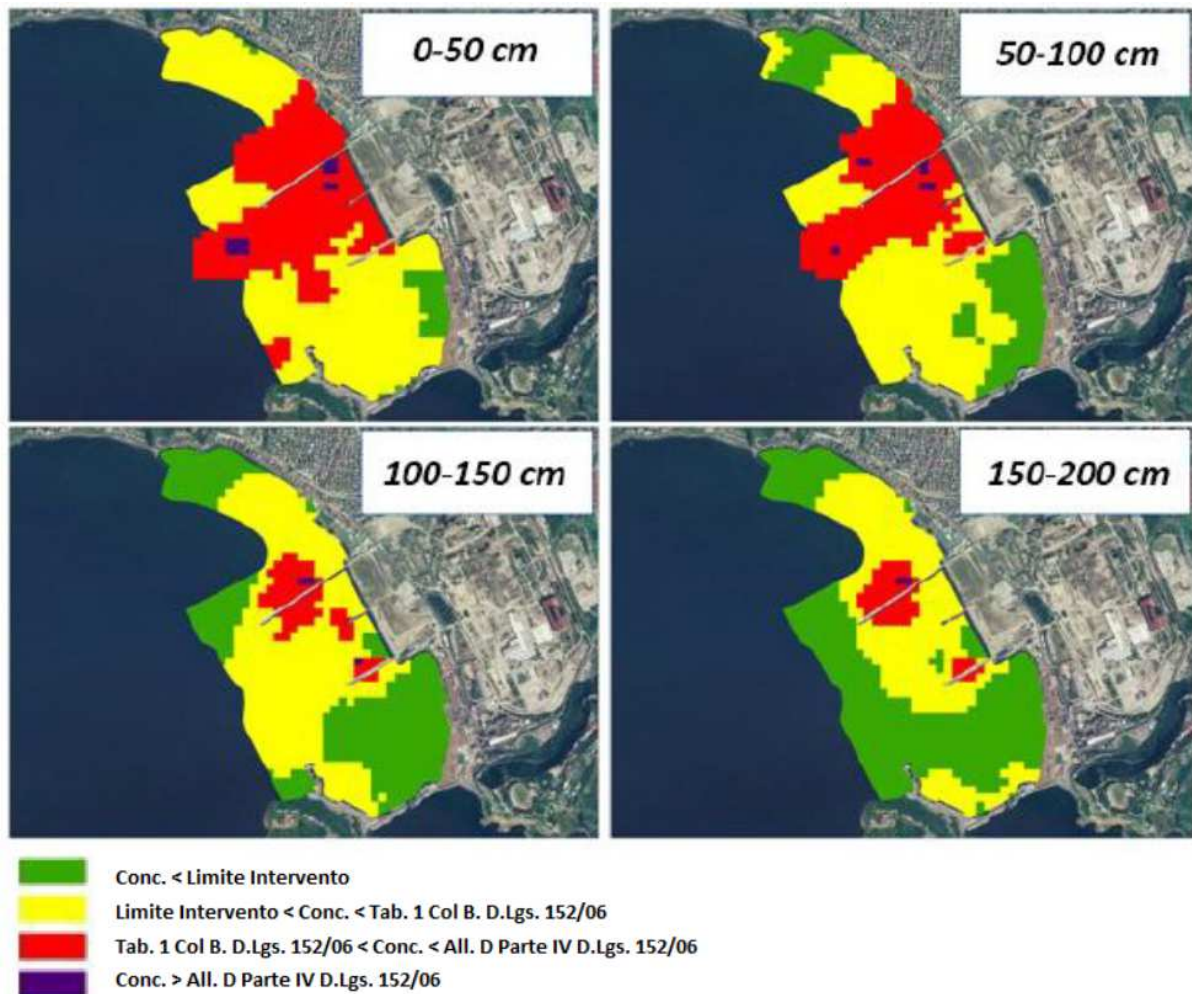


Figura 3.6: Aree maggiormente impattate (2004)

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

Le indagini del 2004 condotte dall'ISPRA (già ICRAM) e dalla Stazione Zoologica Anton Dohrn hanno rilevato una forte compromissione dello stato qualitativo dei sedimenti marini, tanto da determinare un divieto di balneazione per l'intero tratto prospiciente l'area della ex ILVA e ex ITALSIDER. Tale divieto permane tutt'ora, e non consente la libera fruizione dell'area da parte della cittadinanza se non per l'attività elioterapica.

Nella tabella seguente sono riportati sulla base delle campagne di indagine del 2004, per ciascuno strato consecutivo di sedimento con spessore pari a 50 cm, e fino alla profondità di 2 m, i volumi complessivi di sedimento "contaminato", poiché con concentrazioni superiori ai valori di intervento 2.

I valori d'intervento sono stati definiti da ICRAM per i siti di bonifica di interesse nazionale della Regione Campania per la definizione della qualità dei sedimenti (doc. ICRAM # CII-Pr-CA-valori intervento - approvato dalla Conferenza di Servizi "decisoria" del 10/05/2005).

Tabella 3.2: Volumi complessivi di sedimento con concentrazioni superiori ai valori di intervento (ICRAM 2004)

STRATO	Volume di sedimento con concentrazioni superiori ai valori di intervento (m ³)
0-50 cm	952.432
50-100 cm	794.842
100-150 cm	600.750
150-200 cm	462.435
TOTALE	2.810.460

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

Dalla elaborazione precedente ISPRA (già ICRAM) ha estratto un sottoinsieme dei volumi complessivi, andando ad individuare i volumi di sedimento con concentrazioni superiori al 90% del valore limite della colonna B della Tabella 1 del D.M. 471/99.

Tabella 3.3: Sottoinsieme dei volumi complessivi di sedimento "contaminato" (ICRAM 2004)

STRATO	Volume di sedimento con concentrazioni superiori al 90% col. B Tab. 1 All.1 D.M. 471/99 (m ³)
0-50 cm	405.654
50-100 cm	320.041
100-150 cm	85.092
150-200 cm	66.879
TOTALE	877.665

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

3.3.2 Aggiornamento caratterizzazione sedimenti marini all'interno dell'ARIN di Bagnoli-Coroglio

Il Governo Italiano ha finanziato con Delibera CIPE n. 71/2016 il Progetto denominato ABBaCO "Restaurazione ambientale e balneabilità del SIN Bagnoli-Coroglio" uno studio scientifico avanzato ed innovativo in grado di mettere in atto sperimentazioni a carattere multidisciplinare mirate a comprendere gli effetti ecologici ed ambientali delle fonti multiple acute e croniche di impatto che caratterizzano Bagnoli-Coroglio anche in relazione alle caratteristiche ambientali dell'area e che vadano ad identificare le soluzioni scientifiche per la soluzione del problema.

La Stazione Zoologica Anton Dohrn nell'ambito del Progetto di Ricerca ABBaCO ha elaborato un Piano di Campionamento delle aree coerente con i recenti dispositivi normativi emanati dal legislatore in materia di gestione di sedimenti e dragaggi:

- ✓ DECRETO 15 luglio 2016, n. 172 - 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.
- ✓ DECRETO 15 luglio 2016, n. 173 - Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini.

Il Piano è stato approvato dal Commissario di Governo con Decreto del 26 settembre 2017.

Le attività di prelievo di carote si sono concluse a dicembre 2017 secondo il seguente schema di campionamento. I risultati del Piano di Caratterizzazione sono stati approvati con Decreto del Commissario di Governo del 13 novembre 2019.

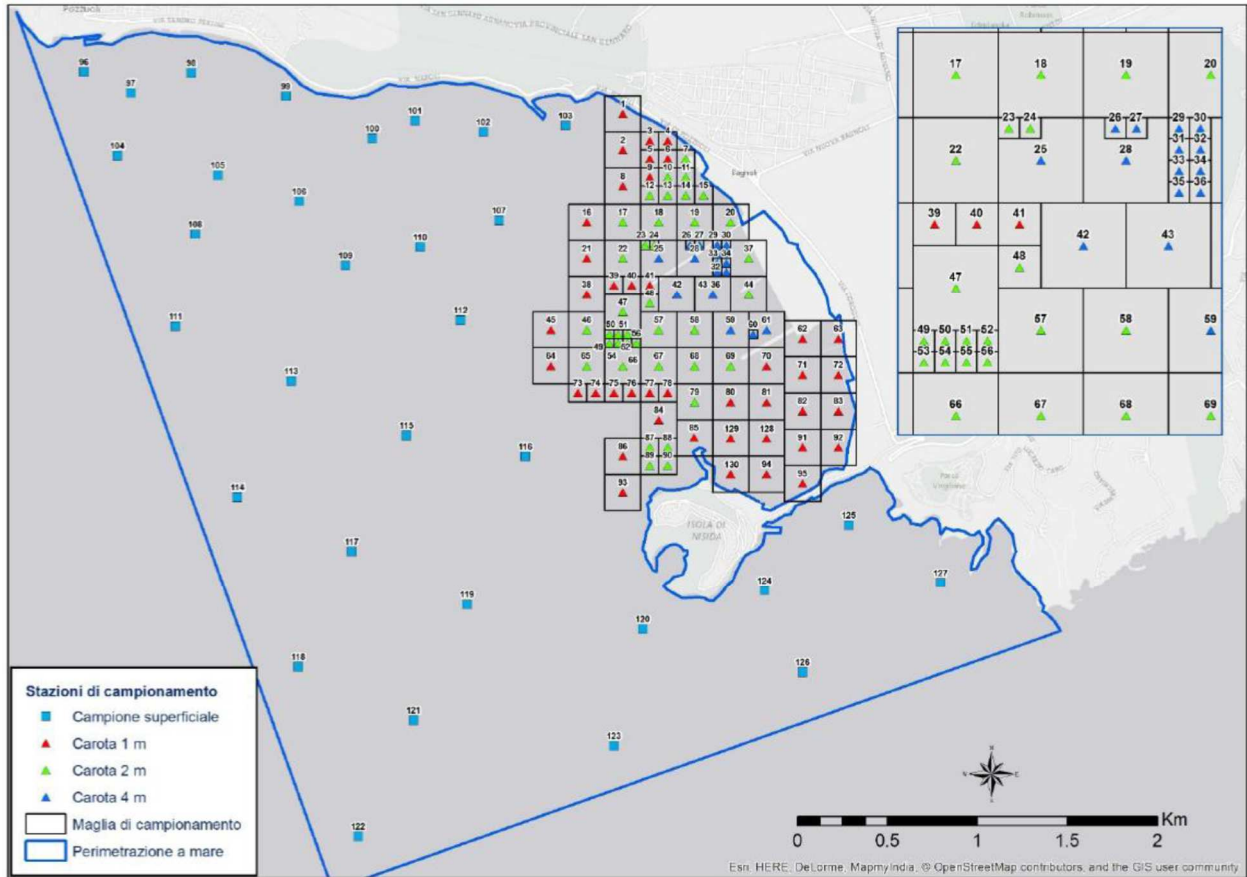


Figura 3.7: Schema di piano di caratterizzazione 2017

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - Relazione indagini ambientali e geotecniche eseguite

Il Progetto ABBaCO ha fornito gli elementi per aggiornare le **stime di sedimento contaminato**.

I sedimenti classificabili come rifiuti pericolosi sono stati computati ai sensi della Classi di pericolo Regolamenti UE 1354/2014 e 997/2017 tenendo conto delle classi di pericolo HP7, HP14.

Di seguito si riporta la tabella con il calcolo dei volumi di sedimento per i vari strati indagati e per le varie classi elaborato nel presente PFTE.

Tabella 3.4: Calcolo dei volumi di sedimento per i vari strati indagati e per le varie classi

Title	0,00-0,50	0,50-1,00	1,00-1,50	1,50-2,00	2,00-3,00	3,00-4,00	TOTALE
90% Col. B < Valore < Limite per HP	863.048,97	437.612,00	417.920,06	375.453,64	174.270,41	84.257,15	2.352.562,23
Col A < Valore < 90% Col. B	127.009,50	50.072,50	83.172,50	93.649,74	0,00	0,00	353.904,24
Valore > Limite per HP	85.418,00	85.683,50	29.774,00	12.488,00	0,00	0,00	213.363,50
Valore < Col. A 152/2006	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE (mc)	1.075.476,47	573.368,00	530.866,56	481.591,38	174.270,41	84.257,15	2.919.829,97

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - relazione generale - inquadramento generale

Come è possibile notare dalla tabella sopra riportata, la volumetria di sedimento contaminato ammonta a 2.919.829,97 mc.

Relativamente ai parametri Arsenico, Vanadio, Ferro e Alluminio sono state fatte poi ulteriori valutazioni. In particolare modo per il parametro Vanadio si è utilizzato come limite inferiore quanto riportato da ICRAM nel suo documento "Caratterizzazione ambientale dei fondali e degli arenili inclusi nella perimetrazione del sito di bonifica di Napoli Bagnoli-Coroglio – Ottobre 2005", dove, nel commentare i risultati ottenuti dalla caratterizzazione, riportava che "Relativamente al Vanadio (V) si riscontra il superamento puntuale del 90% della col. B D.M. 471/99 in due uniche aree circoscritte, a ridosso dell'isolotto di Nisida, ed unicamente negli strati più superficiali (figure 76 e 77). Si potrebbero considerare questi superamenti come anomalie dovuti a contributi di tipo naturale o comunque associato alla geologia dell'area, considerando che i campioni analizzati, in particolare quello interno alla baia dell'isolotto di Nisida, indicano un'origine esclusivamente naturale dal punto di vista granulometrico, mineralogico e chimico".

Per i parametri Arsenico, Alluminio e Ferro non è stato applicato nessun limite di intervento, in quanto considerati anch'essi di origine naturale, mentre per il parametro idrocarburi C>12, così come per il Vanadio, si è considerato come limite di intervento il 90% del valore riportato dalla col. B, Tab. 1 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., come utilizzato dalla stessa ICRAM nel 2005.

Alla luce di tali assunti, la tabella seguente riporta il calcolo dei volumi di sedimento contaminato.

Tabella 3.5: Aggiornamento calcolo dei volumi di sedimento per i vari strati indagati e per le varie classi

Title	0,00-0,50	0,50-1,00	1,00-1,50	1,50-2,00	2,00-3,00	3,00-4,00	TOTALE
90% Col. B < Valore < Limite per HP	417.823,75	159.763,50	75.064,90	32.297,50	3.167,60	0,00	688.117,25
Col A < Valore < 90% Col. B	492.639,72	207.092,00	139.281,00	145.561,38	51.516,00	32.843,40	1.068.933,50
Valore > Limite per HP	85.418,00	85.683,50	29.774,00	12.488,00	0,00	0,00	213.363,50
Valore < Col. A 152/2006	79.595,00	120.829,00	286.746,66	291.244,50	119.586,81	51.413,75	949.415,72

PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

Title	0,00-0,50	0,50-1,00	1,00-1,50	1,50-2,00	2,00-3,00	3,00-4,00	TOTALE
TOTALE (mc)	1.075.476,47	573.368,00	530.866,56	481.591,38	174.270,41	84.257,15	2.919.829,97

Fonte: progetto di fattibilità tecnica ed economica bonifica e risanamento ambientale - relazione generale - inquadramento generale

Come è possibile notare dalla tabella su riportata, in considerazione delle assunzioni riportate relativamente ai parametri Arsenico, Vanadio, Alluminio, Ferro e idrocarburi, circa 950.000 mc di sedimento risulterebbero non contaminati e la volumetria dei sedimenti contaminati ammonterebbe a 1.970.414,25 mc di cui 213.363,50 mc di sedimenti classificabili come rifiuti pericolosi.

4 GESTIONE DELLE MATERIE E RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli interventi in progetto prevedono la rimozione della colmata, la demolizione dei manufatti interrati e fuori terra, operazioni di bonifica della scogliera e dei sedimenti a mare.

I materiali che deriveranno dalle attività di cantiere, in funzione delle loro caratteristiche qualitative e delle norme a cui sono assoggettati saranno sottoposti a una diversa gestione. Parte dei materiali saranno gestiti come rifiuti, parte come sottoprodotti e parte come inerti.

Nei paragrafi seguenti vengono declinate le modalità di gestione delle diverse materie e le relative norme di riferimento, fermo restando la possibilità di applicazione in fase esecutiva di una normativa differente qualora ne ricorrano le condizioni.

Bonifica della colmata

L'area della Colmata è storicamente caratterizzata dalla presenza di materiali di riporto, terreni contaminati aventi spessori e grado di contaminazione variabili e loppe e scorie, nonché da terreni inerti costituenti il capping.

I materiali prodotti nell'ambito del cantiere di bonifica della colmata (terreno contaminato/riporti e rifiuti) saranno gestiti ai sensi del D.Lgs. 152/06:

- ✓ Parte Quarta, Titolo V art. 242 comma 7 per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo nell'ambito del progetto operativo (l'approvazione Regionale costituisce autorizzazione per i tempi strettamente necessari alla realizzazione del progetto);
- ✓ Parte Quarta, Titolo I art. 185 commi 1, lettere b) e c), e 4 individua le fattispecie per le quali le matrici materiali di riporto possono essere escluse dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti ed assimilate al suolo.

Alla luce dei disposti normativi si configurano le seguenti tipologie di gestione dei materiali scavati dalle aree oggetto di bonifica:

- ✓ Materiali inerti provenienti dal capping da riutilizzarsi tal quali nell'ARIN di Bagnoli - Coroglio
- ✓ Materiali derivanti dallo scavo della colmata da riutilizzarsi nell'ARIN di Bagnoli - Coroglio
- ✓ Materiali derivanti dallo scavo della colmata da conferire ad impianto extra sito come rifiuti
- ✓ Eventuali materiali quali blocchi di cls, murature ecc., da sottoporre a trattamento in sito mediante frantumazione, vagliatura e deferrizzazione per successivo conferimento ad impianto extra sito come rifiuti.

In particolare, per i materiali derivanti dallo scavo della colmata:

- ✓ materiali con concentrazione dei contaminanti inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di Tabella 1, colonna A, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V per i quali, fatte salve le opportune verifiche geotecniche, è possibile il riutilizzo nella porzione di area che non sarà adibita a spiaggia, ai sensi del DPR 120/2017
- ✓ materiali con concentrazione dei contaminanti superiori ai valori di CSC di Tabella 1, colonna A, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V e inferiori a quelli di CSC di Tabella 1, Colonna B, per i quali, fatte salve le opportune verifiche geotecniche, è possibile il riutilizzo nella porzione di area che non sarà adibita a spiaggia. Ai fini del riutilizzo i materiali dovranno essere conformi alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla tabella 1 colonna B dell'Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo V del D.lgs. n. 152/2006 ed al test di cessione di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998. Tali materiali potranno essere eventualmente utilizzati anche in altre aree dell'ARIN per lavorazioni previste in altri appalti del Commissario, in tal caso, qualora utilizzati in aree sottoposte ad analisi del rischio all'interno dell'ARIN di Bagnoli-Coroglio, dovranno essere conformi alle relative CSR;
- ✓ materiali con concentrazione dei contaminanti superiori alle CSC di colonna B per i quali si prevede il conferimento ad idoneo impianto di recupero per inerti, recupero per rifiuti non pericolosi e/o impianto di smaltimento. Questi materiali verranno sottoposti a trattamento in sito (vagliatura) in fase di scavo al fine di separare la frazione ghiaiosa avente dimensioni > 2 cm. A seguito della vagliatura che costituisce una normale pratica industriale, saranno eseguite verifiche analitiche sia sul sottovaglio sia sul sopravaglio.

I materiali che risulteranno conformi alle CSC ed al test di cessione saranno riutilizzati in sito compatibilmente con le esigenze di cantiere e di riqualificazione più generale dell'area. Qualora i materiali fossero utilizzati in aree sottoposte ad AdR essi dovranno essere conformi alle relative CSR ed al test di cessione.

I materiali che risulteranno non conformi alle CSC di Tabella 1 Colonna A e/o al test di cessione ai sensi del D.M 5/02/98 saranno invece gestiti come rifiuti e pertanto inviati ad impianti di recupero e/o smaltimento autorizzati esterni al sito.

Demolizioni manufatti interrati e fuoriterra

Le demolizioni dei manufatti interrati e fuoriterra presenti in sito, ad esclusione di eventuali blocchi di cls murature ecc. rinvenuti durante gli scavi produrranno le seguenti tipologie di materie:

- ✓ rifiuti da conferire presso impianti esterni al sito per il loro recupero/smaltimento (rifiuti biodegradabili, traversine ferroviarie, ferro, materiali plastici, asfalto);
- ✓ materiali da demolizione da trattare in sito (frantumazione, vagliatura e deferrizzazione) da riutilizzarsi in sito.

I rifiuti da conferire presso impianto esterno al sito saranno gestiti in regime di rifiuti ai sensi della parte Quarta, Titolo 1 del D.Lgs. 152/06

I materiali da demolizione sottoposti ai trattamenti in sito di frantumazione, vagliatura, deferrizzazione (aggregati recuperati) se conformi al test di cessione ai sensi del D.M. 05/02/98 ed idonei da un punto di vista geotecnico alla costituzione di rilevati, sottofondi, ecc., saranno riutilizzati in sito.

Gli inerti provenienti dalle demolizioni destinati al riutilizzo fuori sito dovranno essere gestiti ai sensi del D.M. 152/2022 e risultare conformi ai limiti di cui all'allegato 1 del citato Decreto.

I materiali che risulteranno non conformi ai limiti di cui all'Allegato 1 al D.M. 152/2022 e/o al test di cessione ai sensi del D.M 5/02/98 e/o alle CSC di cui alla tabella 1 Colonna A saranno gestiti come rifiuti ai sensi della parte Quarta, Titolo 1 del D.Lgs. 152/06 e pertanto inviati ad impianti di recupero e/o smaltimento autorizzati esterni al sito.

Bonifica della Scogliera

I massi che costituiscono la scogliera saranno sottoposti a trattamento in sito mediante sabbiatura. Dopo bonifica saranno riutilizzati in sito tal quali. I materiali di risulta dalle operazioni di sabbiatura dei massi saranno gestiti in regime di rifiuti ai sensi della parte Quarta, Titolo 1 del D.Lgs. 152/06.

Bonifica dei sedimenti a mare

I sedimenti contaminati presenti nelle aree antistanti il sito di Bagnoli-Coroglio saranno sottoposti a trattamento in sito mediante soil washing. I rifiuti prodotti dalle operazioni di trattamento in sito (acque di lavaggio) saranno trattati in sito mediante apposito impianto di trattamento acque autorizzato ai sensi dell'art. 242 comma 7 del D.Lgs 152/06 nell'ambito dell'autorizzazione del Progetto di bonifica.

I sedimenti sottoposti a trattamento di soil washing saranno sottoposti a verifiche analitiche e potranno generare le seguenti casistiche

- ✓ materiali con concentrazione dei contaminanti inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) ed al test di cessione ai sensi del D.M. 05/02/98 per i quali si prevede il riutilizzo in sito
- ✓ materiali con concentrazione dei contaminanti superiori alle CSC di colonna B e/o non conformi al test di cessione ai sensi del D.M. 05/02/98 per i quali si prevede il conferimento ad idoneo impianto di recupero per inerti, recupero per rifiuti non pericolosi e/o impianto di smaltimento.

Aree non soggette a bonifica

Per gli eventuali interventi nell'area di cantiere non soggetta a bonifica, la normativa per i materiali generati dagli scavi è il D.P.R. 120/17, originato da quanto disposto dal DL 133/2014 (c.d. "Sblocca Italia") e con il quale sono state abrogate le diverse norme nella materia di competenza del Decreto stesso succedutesi nel tempo (DM 161/2012; art. 41, comma 2 e 41-bis del DL 69/2013 – c.d. "Decreto del fare" -, convertito, con modificazioni, dalla L 98/2013), in particolare:

- ✓ Art. 4 "Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti",
- ✓ Art. 5 "Deposito intermedio"
- ✓ Titolo III "Disposizioni sulle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti";
- ✓ Titolo IV "Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti".
- ✓ Titolo V - Terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica
- ✓ Allegati 6, 7 e 8 a DPR 120/2017

In funzione dei risultati analitici si configurano le medesime fattispecie di gestione dei materiali scavati dalle aree oggetto di bonifica di seguito riportate. In caso di conformità alle CSC i materiali potranno essere gestiti anche fuori sito come sottoprodotto (se la componente di materiale di origine antropica è inferiore al 20%).

In particolare, sono identificabili:

- ✓ materiali con concentrazione dei contaminanti inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di Tabella 1, colonna A, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V per i quali, fatte salve le opportune verifiche geotecniche, è possibile il riutilizzo in sito ed extra sito, ai sensi del DPR 120/2017
- ✓ materiali con concentrazione dei contaminanti inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di Tabella 1, colonna B, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V per i quali, fatte salve le opportune verifiche geotecniche, è possibile il riutilizzo in sito ed extra sito, ai sensi del DPR 120/2017
- ✓ materiali con concentrazione dei contaminanti superiori alle CSC di colonna B per i quali si prevede il conferimento ad idoneo impianto di recupero per inerti, recupero per rifiuti non pericolosi e/o impianto di smaltimento.

Qualora si rilevasse l'opportunità di utilizzare le terre e rocce da scavo esternamente all'ARIN di Bagnoli-Coroglio, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente, si procederà secondo quanto indicato nell'art.4 DPR 120/17 previa verifiche analitiche ed eventualmente geotecniche.

5 ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E SOGGETTI RESPONSABILI

L'Appaltatore sarà tenuto alla conduzione e gestione del cantiere a regola d'arte e nel pieno rispetto della vigente normativa per la gestione dei rifiuti e dei materiali prodotti, dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie a non compromettere lo stato dell'ambiente oltre a non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate, soprattutto le acque sotterranee.

L'appaltatore avrà inoltre l'onere di adempiere a tutti i dettami della normativa ambientale, compreso l'obbligo della compilazione della modulistica del DPR 120 del 13 giugno 2017 ex allegati 6, 7 e 8 per eventuali materiali scavati al di fuori delle aree di bonifica, e nel caso ne ricorrano le condizioni, e della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.

La normativa sui rifiuti in campo nazionale ad oggi applicabile è costituita dal D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e in particolare dalla Parte Quarta e sue successive modifiche ed integrazioni.

Per quanto concerne il recupero dei materiali da demolizione con lavorazioni in sito di normale pratica industriale (vagliatura/frantumazione) le responsabilità della corretta gestione come aggregati recuperati ("end of waste") restano in capo all'appaltatore, che dovrà gestire i materiali secondo quanto previsto decreto 27 settembre 2022, n. 152.

Relativamente alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, la normativa applicabile è il D.P.R. 120/17, nonché il D.M. n. 216 del 13/10/2016 e l'art. 184 e l'art. 185 del D.Lgs 152/06, inoltre le "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) costituisce un ottimo supporto.

Il riutilizzo dei materiali escavati nell'ambito del cantiere dovrà essere privilegiato, a giudizio della Direzione Lavori, per la costruzione di rilevati, per il tombamento degli scavi e per la realizzazione dei raccordi piano altimetrici tra le aree scavate e le aree non interessate dalle attività di bonifica o, eventualmente, per necessità analoghe che dovessero emergere in altre aree del sito di Bagnoli - Coroglio.

Ai fini del riutilizzo in sito l'Appaltatore, sotto controllo della Direzione Lavori, dovrà procedere alle verifiche di conformità dei materiali sia da un punto di vista chimico sia da un punto di vista geotecnico.

Ai sensi della normativa vigente nel campo dei rifiuti (art. 183 comma 1 lettera f, D.Lgs. 152/06) la responsabilità delle attività di gestione dei rifiuti, è posta in capo al soggetto produttore del rifiuto stesso; pertanto, la responsabilità della corretta gestione dei rifiuti spetta all'esecutore materiale dell'operazione da cui si genera il rifiuto (appaltatore e/o subappaltatore).

L'esecutore delle opere, in materia di gestione dei rifiuti prodotti dalla propria attività di cantiere, opera in completa autonomia decisionale e gestionale, sempre nel rispetto di quanto previsto nel presente documento.

In caso di attività svolte in regime di sub-appalto, il produttore viene identificato nel soggetto sub-appaltatore e all'appaltatore vengono demandati obblighi di vigilanza.

Le attività di gestione dei rifiuti consistono in:

- ✓ Classificazione ed attribuzione dei CER corretti in conformità di quanto indicato nell'Allegato D alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (decisione 2000/532/CE) e relativa definizione della modalità gestionali;
- ✓ Deposito dei rifiuti in attesa di avvio alle successive attività di recupero/smaltimento;
- ✓ Avvio del rifiuto all'impianto di smaltimento previsto comportante:
- ✓ Verifica dell'iscrizione all'albo del trasportatore;
- ✓ Verifica dell'autorizzazione del gestore dell'impianto a cui il rifiuto è conferito;
- ✓ Tenuta del Registro di carico e scarico (ove necessario), emissione del FIR e verificata del ritorno della quarta copia.

6 MATERIALI DI RISULTA GENERATI DAL CANTIERE

Le attività in progetto prevedono i seguenti interventi:

1. Bonifica dell'area della colmata
2. Manutenzione/ripascimento degli arenili
3. Bonifica dei sedimenti a mare

Tutti i rifiuti prodotti dalle attività in progetto dovranno essere gestiti ai sensi della vigente normativa ambientale e dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari affinché non sia compromesso lo stato dell'ambiente e non aumentino i livelli di inquinamento delle matrici ambientali.

Relativamente ai materiali da rimuovere in Colmata, nella tabella seguente si riportano i volumi che verranno generati, determinati in funzione della ricostruzione della distribuzione delle contaminazioni nei suoli, con riferimento alle CSC tabella 1, colonna A/B ed ai Valori di Fondo per l'ARIN e al D.M. 02/98 per i test di cessione. I risultati analitici sono riportati nei documenti:

- ✓ Accordo Quadro per l'affidamento di servizi di analisi di laboratorio, indagini e sondaggi nel sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio CIG 7133568689 – CUP C69G15001840001. Contratto 4500008053-54-57-58-59 n. rep 4/2018/BAG Appalto Specifico n.2 – Relazione tecnica – Dicembre 2018;
- ✓ Esecuzione del Piano di Caratterizzazione Integrativa delle aree ex ILVA ed ex ITALSIDER Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio – Relazione tecnica – Ottobre 2017

Per il dettaglio dei volumi di materiali di risulta previsti, si rimanda alle relazioni specialistiche di riferimento.

Il flusso di gestione delle materie relativo ad ogni fase esecutiva del cantiere è riportato nelle **Appendici B e C diagrammi di flusso delle materie.**

6.1 MATERIALI DI RISULTA DERIVANTI DALLA BONIFICA DELLA COLMATA

Il progetto di bonifica della Colmata prevede lo scavo completo dei materiali che la costituiscono (capping, loppe e scorie di lavorazione, materiali di riporto) oltre alla demolizione delle scogliere (Scogliera e muro di contenimento e materiali a protezione della colmata lato sud), di strutture fuoriterra ed interrate ed alla pulizia superficiale dell'area.

Durante le operazioni in progetto verranno generati, in funzione delle diverse fasi di lavorazione, materiali di diversa natura.

In particolare, gli interventi si articoleranno in:

- ✓ Bonifica della scogliera;
- ✓ Demolizioni delle strutture fuori terra ed interrate;
- ✓ Bonifica della colmata.

6.1.1 Bonifica della scogliera

Le operazioni di bonifica della scogliera prevedono, in linea di massima, la movimentazione dei blocchi/massi che la costituiscono, il lavaggio degli stessi (se necessario) ed il successivo riposizionamento in loco.

Le operazioni di lavaggio e bonifica dei massi delle scogliere saranno eseguite mediante sabbiatura produrrà i seguenti quantitativi indicativi di materiale di risulta.

Tabella 6.1: Materiali derivanti dalla bonifica della scogliera

Materiale	Massi scogliera (mc)	Sabbia contaminata derivante da operazioni di pulizia della scogliera (t)
TOTALE	137.800	120

6.1.2 Demolizioni

Le attività di demolizione da eseguirsi per la bonifica della colmata prevedono:

- ✓ Attività di decespugliamento, abbattimento alberi e pulizia aree;
- ✓ Rimozione di barriere e/o recinzioni e/o parapetti
- ✓ Attività di demolizione manufatti (edifici, strutture interrare, pontili, ecc.);
- ✓ Rimozione di pavimentazione in asfalto e in calcestruzzo;

Dalle attività di demolizione delle strutture fuori terra ed interrate si genereranno i seguenti materiali solidi.

Tabella 6.2: Materiali derivanti dalle operazioni di demolizione

Materiale	Rifiuti biodegradabili [m ³]	Ferro [kg]	Asfalto [m ³]	CLS e inerti da demolizione [m ³]	Tubazioni in ferro m	Telo HDPE [m ²]	Traversine in legno [kg]	Pietrame [m ³]
TOTALE	2.500	1.492.994	17.880,92	50.660	460	180.000	70.000	25.289

Tabella 6.3: CLS e inerti da demolizione

Tipologia	Cls [m ³]	Mattoni [m ³]	Inerti [m ³]	Misto cementato [m ³]
Alveo Canale Bianchettaro	4.850			
Fabbricato ex mensa aziendale	1.387	283		
Fabbricato ex uffici personale e cabina elettrica	254	151		
Vasca interrata ex impianto acque	280			
Fondazioni ex bilici	18			
Fondazioni ex centralina di carico e distribuzione nafta	18			
Fondazione e nastri 48, 48a e 49	2.000			
Aree impermeabilizzate			25.289	12.000
Muro di contenimento a mare	4.130			
TOTALE	12.937	434	25.289	12.000

I materiali prodotti verranno accumulati in area idonea previo assenso della Direzione dei Lavori, in attesa del loro riutilizzo, previa verifica analitica per l'idoneità al riutilizzo.

I materiali da demolizione verranno depositati in area di deposito temporaneo in attesa del trattamento in sito mediante impianto mobile di trattamento (vagliature e frantumazione).

L'asfalto, le tubazioni, il ferro, il telo in HDPE, il Pietrame verranno anch'essi depositati in area di deposito temporaneo in attesa della caratterizzazione e successivo conferimento in impianto.

In **Appendice A Layout di cantiere** vengono indicate le aree individuate per il deposito dei materiali prodotti dalle lavorazioni.

6.1.3 Bonifica della colmata

Le attività di bonifica della Colmata prevedono lo scavo completo dei materiali che la costituiscono (capping, loppe e scorie di lavorazione, materiali di riporto) sia nel comparto insaturo sia nel comparto saturo.

Relativamente ai materiali da rimuovere in Colmata, nella tabella seguente si riportano i volumi che verranno generati, determinati in funzione della ricostruzione della distribuzione delle contaminazioni nei suoli, con riferimento alle CSC tabella 1, colonna A/B ed ai Valori di Fondo per l'ARIN e al D.M. 02/98 per i test di cessione. I risultati analitici sono riportati nei documenti:

- ✓ Accordo Quadro per l'affidamento di servizi di analisi di laboratorio, indagini e sondaggi nel sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio CIG 7133568689 – CUP C69G15001840001. Contratto 4500008053-54-57-58-59 n. rep 4/2018/BAG Appalto Specifico n.2 – Relazione tecnica – Dicembre 2018;
- ✓ Esecuzione del Piano di Caratterizzazione Integrativa delle aree ex ILVA ed ex ITALSIDER Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio – Relazione tecnica – Ottobre 2017.

Di seguito si riportano schematicamente i volumi di materiale di risulta che saranno prodotti dalle operazioni di scavo della colmata, distinti tra materiali saturi ed insaturi. Per i dettagli si rimanda alla Relazione tecnica degli interventi di risanamento della colmata (Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-RS-REL-02-00).

Tabella 6.4: Materiali derivanti dalla bonifica della Colmata a Nord del Pontile Nord (microcella arenile nord)

	TOTALE		INSATURO		SATURO	
	(m ³)	% sul totale	(m ³)	% sul totale	(m ³)	% sul totale
Volume totale Colmata, di cui:	19.600		18.000	92%	1.600	8%
volume di capping:	0		0		0	
volume di loppe/scorie di lavorazione:	2.800		2.800	100%	0	0%
volume di riporto:	16.800		15.200	90%	1.600	10%
Volume colmata senza capping	19.600		18.000	90%	1.600	8%
Volume della colmata senza capping con gestione "riutilizzo in sito"	3.100	16%	3.000	97%	100	3%
Volume della colmata senza capping con gestione "eventuale trattamento e/o riutilizzo in sito – aree a destinazione d'uso commerciale-industriale"	6.200	32%	6.200	100%	0	0%

PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

Volume della colmata senza capping con gestione "a conferimento a discarica per rifiuti inerti	0	0%	0	0%	0	0%
Volume della colmata senza capping con gestione "a conferimento in discarica per rifiuti non pericolosi"	8.500	43%	7.800	92%	700	8%
Volume della colmata senza capping con gestione "a recupero"	1.800	9%	1.000	56%	800	44%
Somma volumi da gestire nella colmata (senza capping)	19.600		18.000	92%	1.600	8%

Tabella 6.5: Materiali derivanti dalla bonifica della Colmata a sud del Pontile Nord

	TOTALE		INSATURO		SATURO	
	(m ³)	% sul totale	(m ³)	% sul totale	(m ³)	% sul totale
Volume totale Colmata, di cui:	1.244.000		903.100	73%	341.300	27%
volume di capping:	51.000		51.000	100%	0	0%
volume di loppe/scorie di lavorazione:	394.000		310.000	79%	84.000	21%
volume di riporto:	799.400		542.100	68%	257.300	32%
Volume colmata senza capping	1.193.400		852.100	71%	341.300	29%
Volume della colmata senza capping con gestione "riutilizzo in sito"	99.800	8%	86.200	86%	13.600	14%
Volume della colmata senza capping con gestione "eventuale trattamento e/o riutilizzo in sito – aree a destinazione d'uso commerciale-industriale"	296.400	25%	240.200	81%	56.200	19%
Volume della colmata senza capping con gestione "a conferimento a discarica per rifiuti inerti"	204.500	17%	146.700	72%	57.800	28%
Volume della colmata senza capping con gestione "a conferimento in discarica per rifiuti non pericolosi"	532.000	45%	335.200	63%	196.800	37%
Volume della colmata senza capping con gestione "a recupero"	60.700	5%	43.800	72%	16.900	28%

Tali materiali verranno escavati e trasportati nelle aree di deposito temporaneo appositamente predisposte, a cura e spese dell'Appaltatore.

In **Appendice A Layout di cantiere** vengono indicate le aree individuate per il deposito dei materiali prodotti dalle lavorazioni.

Durante l'esecuzione di tutte le operazioni di movimentazione dei terreni, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme, leggi e regolamenti vigenti all'atto del lavoro. Inoltre, dovrà 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 proporzionati all'opera da eseguire ed essere dotati di una sufficiente riserva, atta a garantire la continuità e regolarità del lavoro.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da garantire la stabilità degli scavi stessi al fine di evitare eventuali danni alle persone ed alle opere; l'Appaltatore sarà inoltre tenuto a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie eventualmente franate. Gli scavi dovranno essere eseguiti 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.

I materiali scavati saranno allocati in corrispondenza delle aree di deposito temporaneo appositamente realizzate in sito tenendo separati i terreni saturi ed insaturi e realizzando i diversi cumuli in funzione delle loro conformità alle CSC ed al test di cessione, come riportato nelle **Tabelle 6.4 e 6.5**.

Le operazioni di scavo della colmata interesseranno materiali insaturi e materiali saturi. lo schema di gestione dei materiali è riportato in **Appendice B (Flusso delle materie-Area Colmata)**.

Materiali insaturi

I materiali insaturi saranno trasportati ed allocati direttamente in corrispondenza delle apposite aree di deposito temporaneo allestite allo scopo al fine del loro riutilizzo o conferimento ad impianto in funzione delle loro caratteristiche, secondo quanto riportato nelle **Tabelle 6.4 e 6.5**.

I terreni non riutilizzabili in sito in quanto non conformi alle CSC e/o al test di cessione o non ritenuti adatti (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, ad esempio per motivi geotecnici, dovranno essere depositati nell'area di deposito temporaneo e successivamente avviati ad impianto di smaltimento/recupero, previa vagliatura per la separazione della frazione granulometrica maggiore di 2 cm e previa caratterizzazione del rifiuto da eseguirsi secondo le specifiche riportate nei capitoli successivi.

I terreni insaturi provenienti dagli scavi ed idonei al riutilizzo (terreni del capping e terreni conformi alle CSC e al test di cessione) saranno depositati nell'area di accumulo temporaneo, sempre tenendo separati i diversi cumuli in funzione delle loro caratteristiche di conformità, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riutilizzati nelle successive fasi di lavorazione. Tali materiali non saranno sottoposti a vagliatura.

Materiali saturi

I materiali saturi derivanti dalle operazioni di scavo verranno portati in area idoneamente allestita per il dewatering dove saranno attuate le operazioni di separazione della parte liquida, secondo quanto riportato nella relazione specialistica di riferimento alla quale si rimanda per i dettagli. Le acque prodotte dalle operazioni di dewatering verranno inviate ad impianto di trattamento in sito e successivamente recapitate a mare, secondo le autorizzazioni che dovranno essere richieste agli Enti competenti.

I terreni di risulta derivanti dalle operazioni di dewatering saranno estratti dall'impianto e collocati in corrispondenza delle aree di deposito temporaneo in attesa del loro riutilizzo in sito (nel caso di conformità alle CSC ed al test di cessione) o di loro conferimento presso impianto autorizzato, previa vagliatura per la separazione della frazione granulometrica maggiore di 2 cm, mantenendo separati i diversi materiali prodotti secondo quanto schematizzato nelle **Tabelle 6.4 e 6.5**. I materiali idonei al riutilizzo in sito non saranno sottoposti a vagliatura.

Nella Tabella seguente si riepilogano i volumi di materiale che sarà sottoposto a vagliatura mediante impianto di trattamento debitamente autorizzato.

Tabella 6.6: Materiali della Colmata sottoposti a vagliatura

	TOTALE (m ³)		INSATURO (m ³)		SATURO (m ³)	
Volume della colmata a nord del pontile nord sottoposto a vagliatura in sito di cui:	10.300		8.800		1.500	
▪ recuperato in sito (frazione > 2 cm)	3.090	30%	2.640	63%	450	30%
▪ inviato a impianti esterni (frazione <2 cm)	7.210	70%	6.160	70%	1.050	70%
Volume della colmata a sud del pontile nord sottoposto a vagliatura in sito di cui:	797.200		146.700		57.800	
▪ recuperato in sito (frazione >2 cm)	237.810	30%	44.010	30%	17.340	30%
▪ inviato a impianti esterni (frazione < 2 cm)	558.040	70%	102.690	70%	40460	70%

6.2 MATERIALI DI RISULTA GENERATI DAL CANTIERE DI BONIFICA DEI SEDIMENTI

I sedimenti a mare, degli arenili nord e sud ed i sedimenti alla base della colmata saranno rimossi mediante scavo e/o dragaggio ed avviati a dewatering (se saturi) e al sistema di trattamento mediante applicazione delle tecnologie Soil Washing e Desorbimento termico installate in sito, secondo quanto riportato nella relazione specialistica di riferimento alla quale si rimanda per i dettagli. I reflui prodotti dalle operazioni di dewatering verranno inviate ad impianto di trattamento in sito e successivamente recapitate a mare, secondo le autorizzazioni che dovranno essere richieste agli Enti competenti.

I sedimenti trattati saranno collocati in corrispondenza delle aree di deposito temporaneo per il successivo riutilizzo o conferimento ad impianto in funzione della loro conformità alle CSC ed al test di cessione.

In **Appendice A Layout di cantiere** vengono indicate le aree individuate per il deposito dei materiali prodotti dalle lavorazioni e l'ubicazione degli impianti di trattamento.

I sedimenti marini trattati risultanti conformi alle CSC ed al test di cessione saranno riutilizzati in sito per il ripascimento della macrocella Colmata mentre i sedimenti non conformi saranno gestiti come rifiuto ed inviati ad impianti esterni.

Di seguito si riportano i volumi dei materiali di risulta prodotti dalle operazioni di escavo e dragaggio dei sedimenti a mare. Per i dettagli si rimanda alla Relazione tecnica degli interventi di risanamento degli arenili (Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-AR-RS-REL-01) ed alla Relazione tecnica degli interventi di risanamento della colmata (codice elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-RS-REL-02).

Tabella 6.7: Materiali derivanti dalle operazioni di escavo e dragaggio bonifica dei sedimenti a mare

	MICROCELLA NORD		MACROCELLA COLMATA		MICROCELLA SUD	
	(m ³)	% sul totale	(m ³)	% sul totale	(m ³)	% sul totale
Volumetria di sedimenti naturali da escavare, di cui:	59.700		147.500		140.000	
Volume di escavo con gestione "riutilizzo in sito"	27.462	46%	19.175	13%	21.000	15%

Volume di escavo con gestione "trattamento mediante Soil Washing e Desorbimento termico	32.238	54%	128.325	87%	119.000	85%
Volumetria di sedimenti naturali da dragare, di cui:	54.000		334.500		83.500	
Volume di dragaggio con gestione "riutilizzo in sito"	5.400	10%	43.485	13%	16.700	20%
Volume di dragaggio con gestione "trattamento mediante Soil Washing e Desorbimento termico	48.600	90%	291.015	87%	66.800	80%
VOLUMI TOTALI SEDIMENTI RIUTILIZZABILI	32.862		62.660		37.700	
VOLUMI A TRATTAMENTO SW E DT	80.838		419.340		185.800	
VOLUMI TOTALI	113.700		482.000		223.500	

6.3 REFLUI PRODOTTI DALLE OPERAZIONI DI BONIFICA E DEMOLIZIONE

Durante le fasi di bonifica dell'area verranno prodotti reflui derivanti dalle operazioni di soil washing dei sedimenti a mare e di dewatering dei terreni saturi derivanti dalle operazioni di bonifica della colmata e di rimozione dei sedimenti dinamici e dalle operazioni di svuotamento delle tubazioni di mandata della nafta.

Per quanto riguarda i liquidi derivanti dal dewatering si stima una produzione corrispondente al 30% in volume del materiale trattato (terreno saturo e sedimenti).

Nella tabella seguente si riepilogano i volumi dei reflui liquidi che saranno prodotti dalle diverse lavorazioni.

Tabella 6.8: Rifiuti liquidi

Materiale	Volumi di materiale saturo			Reflui generati da operazioni di dewatering (m ³)
	Terreno saturo (m ³)	Escavo sedimenti (m ³)	Dragaggio sedimenti (m ³)	
Microcella Arenile Nord	1.600	41.790	54.000	29.217
Macrocella	341.300	147.500	334.500	246.990
Microcella Arenile Sud	-	98.000	83.500	54.450
TOTALE	342.900	287.290	472.000	330.657

I reflui generati dalle operazioni di dewatering saranno avviati ad impianto di trattamento delle acque appositamente allestito in sito da dove, a seguito di depurazione, saranno scaricati a mare secondo quanto descritto nella Relazione descrittiva: gestione delle acque di cantiere (Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-02-MA-RS-REL-06).

I rifiuti liquidi contenenti olii generati dalle operazioni di smantellamento delle tubazioni sono stimati in 2.272 m³ e verranno inviati ad impianto esterno al sito.

7 CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE DEI MATERIALI DI RISULTA

Nell'ambito della campagna di indagine geognostica condotta nell'ambito del piano di integrazione e della successiva integrazione (infittimento) sono state svolte attività di caratterizzazione ambientale prelevando, da alcuni dei sondaggi e pozzetti realizzati, alcuni campioni rimaneggiati dei materiali terrigeni di riporto e/o naturali sottostanti la pavimentazione e rappresentativi degli spessori di scavo previsti in progetto. La finalità è quella di definire le caratteristiche chimiche e fisiche dei materiali di scavo, in vista di una loro gestione sia in regime di rifiuto sia come sottoprodotto per un eventuale riutilizzo.

I risultati analitici e l'ubicazione dei campioni sono riportati nei documenti:

- ✓ Accordo Quadro per l'affidamento di servizi di analisi di laboratorio, indagini e sondaggi nel sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio CIG 7133568689 – CUP C69G15001840001. Contratto 4500008053-54-57-58-59 n. rep 4/2018/BAG Appalto Specifico n.2 – Relazione tecnica – Dicembre 2018;
- ✓ Esecuzione del Piano di Caratterizzazione Integrativa delle aree ex ILVA ed ex ITALSIDER Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio – Relazione tecnica – Ottobre 2017.

Oltre ai rifiuti definiti sulla base della caratterizzazione potranno essere eventualmente prodotti rifiuti della famiglia 19.13 "Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni" derivanti dalle attività di trattamento svolte sui materiali scavati tramite Soil Washing e autorizzata ai sensi dell'art. 242, comma 7 del Dlgs 152/2006.

Di seguito sono elencate e descritte le tipologie di rifiuto, solido e liquido, in relazione alla nomenclatura assegnata dall'Elenco Europeo Rifiuti ed in funzione della lavorazione che li genererà.

Tabella 7.1: Tipologia di rifiuti e relativi codici EER

CODICE EER	DESCRIZIONE	ORIGINE
Rifiuti solidi		
17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503	Scavo colmata/sabbia di lavaggio scogliera/Sedimenti a mare
17 05 03*	terra e rocce contenenti sostanze pericolose	Scavo colmata
17 01 01	cemento	Demolizione strutture
17 01 06*	Miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose	Demolizione strutture
17 01 07	Miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diversi da quelli di cui alla voce 17 01 06	Demolizione strutture
17 09 04	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903	Demolizione strutture
17 09 03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	Demolizione strutture
17 04 05	ferro e acciaio	Demolizione strutture
17 04 07	metalli misti	Demolizione strutture
17 04 09*	Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose	Demolizione strutture

PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

17 05 05*	17.05.05* materiale di dragaggio contenente sostanze pericolose	dragaggio
17 05 06	materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 17 05 05	dragaggio
17 06 05*	materiali da costruzione contenenti amianto	Demolizione strutture
19 13 03*	fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose	Trattamento sedimenti
19 13 04	fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 03	Trattamento sedimenti
20 02 01	rifiuti biodegradabili	Decespugliamento
20 01 38	legno, diverso da quello di cui alla voce 200137	Decespugliamento
15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202	Indumenti protettivi
17 03 02	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01	Demolizione strutture
17 02 03	Plastica	Rimozione Capping
17 02 04*	Vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminate	Rimozione Capping/Demolizione strutture/rimozione traversine ferroviarie
19 13 01*	Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose	Operazioni di soil washing
19 13 02	Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 191301*	Operazioni di soil washing
16 01 19	Plastica	Rimozione Capping
Rifiuti liquidi		
19 13 07*	Rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, contenenti sostanze pericolose	Espurgo durante le operazioni di scavo-Demolizione
19 13 08	Rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 191307*	Espurgo durante le operazioni di scavo-Demolizione

Alcune tipologie di rifiuto, come quelle appartenenti alla famiglia 17 - Rifiuti dalle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno prelevato da siti contaminati), potranno essere gestiti in impianti di trattamento in sito dei rifiuti che dovranno essere autorizzati al trattamento ai sensi degli artt. 208 e 214 del d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

8 CAMPIONAMENTO MATERIALI DI RISULTA PRODOTTI IN CANTIERE

Tutti i materiali/rifiuti provenienti dalle attività di cantiere, saranno posizionati preliminarmente all'interno delle baie di accumulo/deposito temporaneo specifiche poste nell'area di cantiere, mantenendo separati i materiali stessi in funzione della loro origine e delle caratteristiche di compatibilità al riutilizzo (definite sulla base della caratterizzazione preliminare effettuata) in attesa di essere analizzati/caratterizzati e avviati al riutilizzo in cantiere o allo smaltimento presso impianti autorizzati.

Fanno eccezione i materiali derivanti dalla demolizione capping di copertura della colmata, già conformi a seguito del piano di caratterizzazione già effettuato ma, per necessità di intervento, comunque da scavare per consentire la rimozione dei terreni della colmata sottostante, in attesa di essere riallocati in situ. I terreni costituenti il capping non verranno caratterizzati ma abbancati in apposte aree di deposito in attesa del loro riutilizzo in sito.

8.1 MATERIALI DERIVANTI DALLA BONIFICA DELLA COLMATA

Le operazioni di bonifica della colmata, come precedentemente accennato, comporteranno la movimentazione di terreni sia insaturi sia saturi; tutti i materiali provenienti dalle escavazioni saranno trasportati e posizionati nelle baie di accumulo predisposte, a cura e spese dell'Appaltatore.

Terreni comparto insaturo

I terreni costituenti il capping, così come tutti i terreni provenienti dal comparto insaturo della colmata verranno campionati in banco secondo quanto riportato nella relazione specialistica.

Terreni comparto saturo

I terreni del comparto saturo della colmata verranno sottoposti a trattamento di dewatering all'interno di baie appositamente allestite in corrispondenza della colmata stessa e successivamente trasportati in area di deposito temporaneo ove saranno gestiti nelle baie appositamente allestite (vedi **Appendice A layout di cantiere**).

I materiali saranno deposti in cumuli con dimensioni non superiori a 2.000 m³ avendo cura di tenere separati i cumuli in funzione della provenienza dei materiali secondo quanto riportato nella **tabella 6.3**, ossia:

- ✓ materiali conformi al riutilizzo in sito con concentrazioni < CSC Tab. 1 col A e conformità al TC
- ✓ materiali conformi al riutilizzo in sito con concentrazioni < CSC Tab. 1 col B e conformità al TC
- ✓ materiali non conformi CSC e TC destinati a conferimento a Discarica Rifiuti Inerti
- ✓ materiali non conformi CSC e TC destinati a conferimento a Discarica per Rifiuti Non Pericolosi
- ✓ materiali non conformi CSC e TC destinati a conferimento a Discarica per Rifiuti Pericolosi

Ogni cumulo sarà campionato al fine di verificare la conformità dei materiali alle CSC ed al test di cessione.

Ai fini del campionamento si farà riferimento alle seguenti norme:

- ✓ Norma UNI 10802:2013 "Rifiuti - Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati";
- ✓ Norma UNI EN 14899:2006 "Caratterizzazione dei rifiuti - Campionamento dei rifiuti - Schema quadro di riferimento per la preparazione e l'applicazione di un piano di campionamento";
- ✓ Norma UNI CEN/TR 15310-1 "Caratterizzazione dei rifiuti – Campionamento dei rifiuti – Parte 1: Guida alla selezione e applicazione dei criteri per il campionamento in diverse condizioni"
- ✓ Norma UNI/TR 11682:2017 "Rifiuti - Esempi di piani di campionamento per l'applicazione della UNI 10802:2013"

Ai fini di un campionamento rappresentativo sarà necessario che il campione sia costituito da un numero di incrementi significativo in rapporto alla dimensione di ciascun cumulo di materiale da caratterizzare.

L'incremento rappresenta la quantità di materiale ottenuta attraverso una singola operazione di campionamento. Esso non verrà analizzato singolarmente, ma combinato con gli altri incrementi formerà il campione composito.

Vista la dimensione del cumulo di ciascuna baia si procederà con un mezzo meccanico di adeguate dimensioni al fine di poter prelevare degli incrementi su tutto il volume del cumulo.

In particolare, gli incrementi saranno prelevati lungo verticali a diversa quota in modo da garantire la rappresentatività del campione.

La dimensione dell'incremento dovrà essere tale da ridurre al minimo o escludere gli errori causati dalla variabilità di base del materiale, determinata dalle differenze tra le singole particelle. La dimensione minima dell'incremento è dettata dalla capacità del mezzo campionatore. Nel caso in esame si ritiene che ogni incremento debba avere una massa minima non inferiore a 1 chilogrammo. Per ciascun cumulo verranno quindi realizzati n. 30 incrementi che andranno a costituire il campione da analizzare.

Gli incrementi che costituiranno il campione saranno prelevati mediante escavatore con benna rovescia delle dimensioni massime di 500 mm di larghezza, possibilmente priva di denti.

Il campionamento sarà eseguito da personale specializzato, che provvederà a registrare su apposito verbale, tutte le informazioni necessarie per la completa e univoca identificazione del rifiuto di riferimento; la registrazione, inoltre, includerà tutte le informazioni riportate al punto 6.2 della Norma UNI EN 14899.

Ogni incremento verrà posto in un contenitore per il trasporto presso l'area adeguatamente attrezzata con telo in polietilene. L'area dovrà essere coperta o stabilmente riparata dagli effetti del vento e della pioggia. Gli incrementi verranno posizionati sul telo a formare un primo cono. Si procederà alla riduzione del cumulo sino al raggiungimento della dimensione desiderata per il campione. In particolare, si procederà come da norma UNI 10802:2013 "Creazione di coni e quartatura" (14.10.3) e "Riduzione di un campione in cumulo" (14.10.3.1):

- ✓ Miscelare accuratamente l'intero campione rivoltandolo in modo da creare un nuovo cono adiacente al primo;
- ✓ Ripetere tale operazione per tre volte formando i nuovi coni depositando con la pala il materiale sulla cima del cono in modo che il campione scenda lungo le pareti del cono e sia distribuito uniformemente;
- ✓ Appiattire il terzo cono con la pala, in modo da formare un cumulo piatto, di spessore e diametro uniformi;
- ✓ Quartare il cumulo lungo le diagonali ad angolo retto.

Per la quartatura si dovrà procedere nel seguente modo:

- ✓ Dividere in quattro parti il cumulo piatto lungo le diagonali che si intersecano agli angoli retti utilizzando un badile inserito verticalmente nel materiale;
- ✓ Scartare una coppia di quarti opposti e depositare con il badile il materiale rimasto formando una scorta;
- ✓ Verificare che il materiale scartato sia pari alla metà ($\pm 10\%$) del materiale prima della quartatura. In caso non sia soddisfatta tale condizione si dovrà procedere alla ricomposizione del cumulo;
- ✓ Ripetere il processo di miscelazione e suddivisione in quattro parti fino a che il volume del sottocampione rimanente sia uguale alle dimensioni desiderate;
- ✓ Setacciatura del campione ai 2mm (solo per i campioni da sottoporre ad analisi per la verifica di conformità alle CSC);
- ✓ Trasferire il campione in un appropriato contenitore.

Il campione da sottoporre ad analisi avrà un volume minimo di 3,5 kg.

In funzione delle caratteristiche del materiale così come definite sulla base della caratterizzazione preliminare, dovranno essere prelevati:

Per i materiali conformi al riutilizzo in sito:

- ✓ n. 1 barattolo in vetro da 1 l da sottoporre ad analisi per la verifica di conformità alle CSC (colonna A/B)

Per i materiali non conformi al riutilizzo in sito:

- ✓ n. 1 barattolo in vetro da 0,5 kg per il test di cessione di cui al D.M. 05/02/1998;
- ✓ n. 3 barattoli da 1 kg per l'analisi di caratterizzazione del rifiuto D.M. 27/09/2010.

Al fine di non generare eventuali fenomeni di cross contamination tra il prelievo di campioni di baie diverse si dovrà procedere alla decontaminazione della benna dell'escavatore mediante idrogetto con acqua pulita. La decontaminazione dovrà avvenire dopo il prelievo degli incrementi costituenti ciascun campione. L'acqua di risulta

dovrà essere raccolta in idonei contenitori ed avviata, previa caratterizzazione, a conferimento presso impianto autorizzato.

Inoltre, si dovrà procedere alla formazione del campione applicando alcuni accorgimenti:

- ✓ Utilizzo di guanti monouso sostituiti a ciascun prelievo;
- ✓ Utilizzo di attrezzatura (paletta metallica, pala, contenitori, ecc.) Decontaminati ad ogni prelievo o monouso;
- ✓ Confezionamento dei campioni di terreno in barattoli in vetro a chiusura;
- ✓ Compilazione della scheda di campionamento;
- ✓ Etichettatura univoca dei barattoli;
- ✓ Compilazione della catena di custodia;
- ✓ Conservazione a temperatura di 4°C per la spedizione al laboratorio.

I contenitori destinati alla raccolta delle varie aliquote in cui viene suddiviso il campione saranno sigillati in campo e univocamente identificati. L'etichetta del campione dovrà riportare i seguenti dati:

- ✓ identificazione del sito di origine;
- ✓ identificazione della baia;
- ✓ nome del campione;
- ✓ n. incrementi;
- ✓ data di prelievo del campione;
- ✓ nome del responsabile del campionamento.

I contenitori con i campioni dovranno essere consegnati al laboratorio nel minor tempo possibile al fine di rispettare gli holding time, possibilmente entro la giornata; qualora ciò non fosse possibile, gli stessi saranno temporaneamente conservati in campo, mettendo in atto tutte le procedure tecniche necessarie a garantire la conservazione del campione.

In particolare, i campioni saranno conservati in contenitori termici contenenti e saranno inviati al laboratorio mediante corriere espresso, secondo la procedura di documentazione di custodia (Chain of custody). Tale procedura consiste nella compilazione di un apposito modulo (sia da parte del responsabile del campionamento che da parte del laboratorio), con il quale si garantisce che i campioni prelevati nel corso dell'indagine siano sempre in uno stato controllato di custodia, dal momento del campionamento, fino alla loro analisi. Giunti a destinazione, il laboratorio verificherà l'integrità dei campioni e la temperatura all'arrivo, riportandoli sul modulo di ricevimento campioni.

I moduli contenenti la catena di custodia, seguiranno i campioni in ogni loro passo e saranno debitamente conservati ed archiviati al fine di poter ricostruire il percorso effettuato. All'interno della catena di custodia (Chain of custody) saranno indicati:

- ✓ N. offerta del laboratorio
- ✓ Cliente
- ✓ N. progetto cliente
- ✓ identificazione del punto di prelievo (località, punto di campionamento);
- ✓ nome dell'operatore che ha eseguito il campionamento;
- ✓ responsabile della commessa;
- ✓ codice identificativo del campione
- ✓ data e ora del prelievo;
- ✓ tipologia del campione (matrice);
- ✓ CPO del laboratorio/codice cliente;
- ✓ Tempistiche di restituzione dati;
- ✓ analisi richieste;

- ✓ firma dell'operatore che ha effettuato il campionamento;
- ✓ data del trasferimento del campione dal punto di prelievo al trasportatore;
- ✓ firma del ricevente il campione in laboratorio dal trasportatore.

Oltre alla catena di custodia dovranno essere allegata al campione la scheda di campionamento, compilata in campo durante il prelievo del campione a cura dell'Appaltatore.

8.2 MATERIALI DERIVANTI DAL PROCESSO DI TRATTAMENTO CON SOIL WASHING E DESORBIMENTO TERMICO (SEDIMENTI MARINI)

I sedimenti derivanti dalle operazioni di dragaggio a amare e a base della colmata saranno sottoposti a trattamento di dewatering e successivamente accumulati in area di deposito temporaneo all'interno di baie appositamente allestite creando cumuli non superiore a 2.000 m³ ciascuno.

I materiali costituenti i cumuli dovranno essere caratterizzati al fine di un loro possibile riutilizzo in sito o conferimento come rifiuto presso impianti autorizzati.

Ai fini del campionamento si farà riferimento alle seguenti norme:

- ✓ Norma UNI 10802:2013 "Rifiuti - Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati";
- ✓ Norma UNI EN 14899:2006 "Caratterizzazione dei rifiuti - Campionamento dei rifiuti - Schema quadro di riferimento per la preparazione e l'applicazione di un piano di campionamento";
- ✓ Norma UNI CEN/TR 15310-1 "Caratterizzazione dei rifiuti – Campionamento dei rifiuti – Parte 1: Guida alla selezione e applicazione dei criteri per il campionamento in diverse condizioni"

Per il campionamento, confezionamento, conservazione e consegna del campione al laboratorio dovranno essere seguite le medesime specifiche da attuarsi per i materiali derivanti dallo scavo della colmata e riportate al **paragrafo 8.1**.

Per ogni campione dovranno essere prelevati:

- ✓ n. 1 barattolo in vetro da 1 l di materiale setacciato a 2 cm da sottoporre ad analisi per la verifica di conformità alle CSC (colonna A/B)
- ✓ n. 1 barattolo in vetro da 0,5 kg per il test di cessione di cui al D.M. 05/02/1998;
- ✓ n. 3 barattoli da 1 kg per l'analisi di caratterizzazione del rifiuto D.M. 27/09/2010.

8.3 AGGREGATI RECUPERATI

I materiali provenienti dalle demolizioni verranno collocati nelle apposite baie allestite al di fuori dell'area della colmata (come da **Appendice A – Layout di cantiere**) e sottoposti a trattamento in sito mediante impianto mobile di frantumazione. I materiali derivanti dalla lavorazione saranno collocati in baie allestite in prossimità degli impianti in cumuli di volume non superiore a 5.000 m³, e verranno effettuati i campionamenti del sottoprodotto generato dal trattamento (aggregato recuperato) per il suo riutilizzo, secondo quanto previsto dalla campagna mobile di trattamento ed in conformità alle prescrizioni dettate dal D.M. 152/2022.

8.4 ALTRI RIFIUTI SOLIDI

I rifiuti quali ferro, tubazioni, ecc. verranno sottoposti a campionamento dalle baie di deposito temporaneo e la massa minima dei singoli incrementi e la determinazione della dimensione minima dei campioni saranno determinate sulla base dei criteri individuati dall'allegato D alla Norma CEN/TR 15310-1.

Per ciascun rifiuto verrà prelevato un campione rappresentativo da cui saranno ricavati i seguenti sottocampioni da destinare ad analisi di laboratorio:

- ✓ n. 1 barattolo da 0,5 kg per il test di cessione
- ✓ n. 3 barattoli da 1 kg per l'analisi di caratterizzazione del rifiuto.

Il campione per l'esecuzione del test di cessione per l'ammissibilità in discarica sarà mantenuto a disposizione e analizzato solo nel caso in cui il rifiuto non rientrasse nei limiti imposti dal test di cessione per il recupero.

Su richiesta degli enti di controllo, potranno essere prelevate ulteriori aliquote dei campioni di rifiuto per eventuali controanalisi.

8.5 REFLUI

I reflui prodotti dal dewatering dei terreni saturi e dei sedimenti, nonché da eventuali attività di aggotamento degli scavi verranno avviati all'impianto di trattamento delle acque presente in sito ed autorizzato ai sensi del D.Lgs. 152/06 art. 252, comma 7.

L'impianto sarà gestito secondo quanto riportato nella relazione specialistica alla quale si rimanda per i dettagli.

Le acque uscenti dall'impianto saranno convogliate a mare previa autorizzazione degli Enti competenti.

8.6 ALTRI RIFIUTI

I restanti rifiuti solidi e quelli liquidi saranno gestiti in cassoni, fusti, cisterne e simili.

Il campionamento verrà effettuato direttamente dal contenitore utilizzato per il deposito del rifiuto; la massa minima dei singoli incrementi e la determinazione della dimensione minima dei campioni saranno determinate sulla base dei criteri individuati dall'allegato D alla Norma CEN/TR 15310-1.

Per ciascun rifiuto verrà prelevato un campione rappresentativo saranno ricavati i seguenti sottocampioni da destinare ad analisi di laboratorio:

- ✓ n. 1 barattolo da 0,5 kg per il test di cessione
- ✓ n. 3 barattoli da 1 kg per l'analisi di caratterizzazione del rifiuto.

Su richiesta degli enti di controllo, potranno essere prelevate ulteriori aliquote dei campioni di rifiuto per eventuali controanalisi.

Per le ulteriori informazioni riguardanti il confezionamento ed il trasporto si rimanda a quanto indicato nel **paragrafo 8.1**.

8.7 MATERIALI DI PROVENIENZA ESTERNA

I controlli sui materiali di provenienza esterna da effettuarsi in fase di approvvigionamento saranno a cura dell'Appaltatore e dovranno essere eseguite da un laboratorio (accreditato 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 è 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 deve avvenire in contraddittorio e dell'operazione deve essere redatto apposito verbale con tutte le indicazioni utili ad individuare univocamente i prelievi effettuati, la loro conservazione e la loro autenticità che deve essere garantita, secondo i casi, da punzonature e/o sigilli e/o fotografie.

9 MATERIALI DA APPROVVIGIONARE

Di seguito vengono esaminate a livello preliminare le modalità di approvvigionamento dei materiali da costruzione necessari per il ripristino della colmata e degli arenili.

I materiali da approvvigionare proverranno da cave di prestito sottomarine individuate allo scopo. Si rimanda alla relazione specialistica.

Per i dettagli circa volumi di materiali da approvvigionare, si rimanda alla Relazione Tecnica Dimensionamento del Ripascimento e delle relative opere di stabilizzazione (codice elaborato 021E014INV-01-D-02-OM-RS-REL-01); nella tabella seguente si riporta un riepilogo dei fabbisogni di materia per le operazioni di cantiere.

Tabella 9.1: Riepilogo dei volumi dei materiali da approvvigionare

	Ripristino ripascimento arenile Nord (m ³)	Ripristino ripascimento arenile Sud (m ³)	Ripristino colmata (m ³)	Totale (m ³)
Volumi di sedimenti necessari	207.500	399.000	861.500	1.468.000
Volumi di sedimenti recuperati dal trattamento SW e DT	0	0	342.989	342.989
Volumi da cava	207.500	399.000	518.511	1.125.011

10 VERIFICHE ANALITICHE SUI MATERIALI

Ogni campione di materiale prelevato secondo le specifiche riportate nel capitolo 8, sarà sottoposto ad analisi chimiche in funzione del destino del materiale di risulta prodotto, come di seguito specificato.

10.1 MATERIALI DESTINATI AL RIUTILIZZO

Materiali da scavo e sedimenti

I materiali di risulta che saranno destinati al riutilizzo in sito saranno sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio eseguite sulla sostanza secca setacciata in campo ai 2 cm, ai sensi del D.M. 152/06, secondo quanto riportato al **capitolo 8**.

I risultati analitici saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste dalla vigente normativa (Tab. 1 dell'Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06) e con i valori di fondo individuati per l'ARIN di Bagnoli.

L'elenco degli analiti ed i relativi limiti di riferimento sono riportati in dettaglio nella tabella seguente. Su un numero di campioni pari al 10% del totale dovranno essere ricercati anche Diossine e Furani.

Tabella 10.1: Analiti da ricercare e limiti di riferimento nei terreni

PARAMETRO	METODO	D.Lgs. 152/2006 Parte IV All.5 Tab. 1 colonna A mg/Kg ss	D.Lgs. 152/2006 Parte IV All.5 Tab. 1 colonna B mg/Kg ss	Valori di fondo naturale ARIN Bagnoli- Coroglio mg/Kg ss
Antimonio	EPA3051+EPA6010	10	30	
Arsenico	EPA3051+EPA6010	20	50	29
Berillio	EPA3051+EPA6010	2	10	9
Cadmio	EPA3051+EPA6010	2	15	-
Cobalto	EPA3051+EPA6010	20	250	120
Cromo Totale	EPA3051+EPA6010	150	800	-
Mercurio	EPA7473	1	5	-
Nichel	EPA3051+EPA6010	120	500	-
Piombo	EPA3051+EPA6010	100	1000	103
Rame	EPA3051+EPA6010	120	600	-
Selenio	EPA3051+EPA6010	3	15	-
Stagno	EPA3051+EPA6010	-	-	14
Tallio	EPA3051+EPA6010	1	10	-
Vanadio	EPA3051+EPA6010	90	250	100
Zinco	EPA3051+EPA6010	150	1500	158
Fluoruri	CNR IRSA 14 Q 64 Vol.2 1985	100	2000	-
Cianuri	APHA Standard methods 21st 4500 CN F	1	100	-
Cromo VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1985	2	15	-
Amianto	DM 06/09/94 All. 1 Met. B	1000	1000	-
Idrocarburi C>12	ISo12703: 2004	50	750	-
Idrocarburi C<12	EPA5035+EPA8015	10	250	
Benzo[a]antracene	EPA3550C+EPA8270E	0,5	10	
Benzo[a]pirene	EPA3550C+EPA8270E	0,1	10	
Benzo[b]fluorantene	EPA3550C+EPA8270E	0,5	10	

PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

PARAMETRO	METODO	D.Lgs. 152/2006 Parte IV All.5 Tab. 1 colonna A mg/Kg ss	D.Lgs. 152/2006 Parte IV All.5 Tab. 1 colonna B mg/Kg ss	Valori di fondo naturale ARIN Bagnoli- Coroglio mg/Kg ss
Benzo[k]fluorantene	EPA3550C+EPA8270E	0,5	10	
Benzo[g,h,i]perilene	EPA3550C+EPA8270E	0,1	10	
Crisene	EPA3550C+EPA8270E	5	50	
Dibenzo[a,h]antracene	EPA3550C+EPA8270E	0,1	10	
Indeno[1,2,3-c,d]pirene	EPA3550C+EPA8270E	0,1	5	
Pirene	EPA3550C+EPA8270E	5	50	
Dibenzo[a,e]pirene	EPA3550C+EPA8270E	0,1	10	
Dibenzo[a,h]pirene	EPA3550C+EPA8270E	0,1	10	
Dibenzo[a,i]pirene	EPA3550C+EPA8270E	0,1	10	
Dibenzo[a,l]pirene	EPA3550C+EPA8270E	0,1	10	
Sommatoria Policiclici Aromatici (D.LGS 152/06)	EPA3550C+EPA8270E	10	100	
PCB	EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	0,06	5	
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	EPA 1613B 1994	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁶	

I test di cessioni da eseguirsi sui campioni secondo quanto indicato nel **capitolo 8**, saranno eseguiti ai sensi del Decreto 5 Febbraio 98; il test di eluizione da applicare ai campioni prelevati dovrà essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 12457-2. i cui risultati saranno confrontati con i limiti di cui all'allegato 3 del Decreto stesso e riportati nella tabella seguente. Per i materiali eventualmente gestiti ai sensi del DPR. 120/ 2017 i limiti di riferimento sono quelli della Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Tabella 10.2: Analiti da ricercare e limiti di riferimento eluati

PARAMETRO	U.M.	Concentrazione Limite DM 5/2/98	D.Lgs. 152/2006 Parte IV All.5 Tab. 2
Nitrati	mg/l NO ₃	50	-
Fluoruri	mg/l F	1,5	1,5
Solfati	mg/l SO ₄	250	250
Cloruri	mg/l Cl	100	-
Cianuri	µg/l Cn	50	50
Bario	mg/l Ba	1	-
Rame	mg/l Cu	0,05	1
Zinco	mg/l Zn	3	3
Berillio	µg/l Be	10	4
Cobalto	µg/l Co	250	50
Nichel	µg/l Ni	10	20
Vanadio	µg/l V	250	-
Arsenico	µg/l As	50	10
Cadmio	µg/l Cd	5	5

Cromo totale	µg/l Cr	50	50
Piombo	µg/l Pb	50	10
Selenio	µg/l Se	10	10
Mercurio	µg/l Hg	1	1
Amianto	mg/l	30	-
COD	mg/l	30	-
pH		5,5<>12,0	-

I materiali conformi ai limiti di cui alle tabelle sopra riportate saranno riutilizzati in sito in funzione della colonna di riferimento. Per maggiori informazioni circa il riutilizzo in sito del materiale conforme si rimanda all'elaborato grafico in **Appendice B (Flusso delle materie-Area Colmata)** e in **Appendice C (Flusso delle materie-Sedimenti)**

I materiali non conformi alle CSC e/o al test di cessione saranno gestiti come rifiuto ai sensi della vigente normativa in materia.

Materiali in cls provenienti dalle demolizioni

I materiali in cls provenienti dalle demolizioni delle strutture interrato e fuori terra saranno sottoposti ad analisi chimiche ai sensi del D.M 152/22 per il recupero come aggregato.

Materiali in cls provenienti dalle attività da scavo

I materiali in cls provenienti dalle attività di scavo (blocchi di cls, murature ecc), al fine del riutilizzo in sito ed in funzione delle granulometrie, saranno sottoposti ad analisi chimiche ai sensi del D.Lgs. 152/06 ed a test di cessione ai sensi D.M. 05/02/98.

10.2 MATERIALI DESTINATI ALLO SMALTIMENTO/RECUPERO

I materiali destinati a smaltimento e/o recupero presso impianti autorizzati saranno sottoposti a specifiche analisi di caratterizzazione del rifiuto come di seguito specificato:

- ✓ classificazione del rifiuto, attribuzione del codice CER e definizione della pericolosità (rif. Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.);
- ✓ verifica della corrispondenza ai criteri di ammissibilità in discarica (rif. D.Lgs. 121/2020);
- ✓ verifica dell'idoneità al recupero (rif. DM 186/06 e s.m.i.).

I materiali classificati sulla base dei risultati delle analisi saranno gestiti come rifiuti secondo la vigente normativa in materia.

10.3 MATERIALI DI APPROVVIGIONAMENTO

I materiali per ripascimento provenienti da siti esterni dovranno necessariamente essere provvisti di certificazione che ne attesti l'idoneità all'utilizzo in sito. Sarà cura della ditta appaltatrice attuare tutte le verifiche analitiche e tecniche atte a verificare la corrispondenza dei requisiti a quanto certificato.

11 LABORATORI E METODI DI ANALISI

Le analisi chimiche dovranno essere eseguite da laboratori in possesso dei seguenti requisiti:

- ✓ Accreditamento ACCREDIA o di altro organismo internazionale di Accreditamento che abbia stipulato con ACCREDIA accordi di mutuo riconoscimento, rispetto alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025;
- ✓ Inserimento nella Lista ufficiale del Ministero della Salute dei laboratori qualificati per specifiche tecniche di analisi per l'amianto (D.M. del Ministero della Salute del 14/05/1996);
- ✓ Restituzione dei risultati analitici entro 5 gg lavorativi dalla consegna del campione;

Il laboratorio dovrà essere dotato di un apposito "Piano per l'assicurazione della qualità dei dati" per lo svolgimento dell'incarico in conformità ai requisiti di qualità nel quale dovranno essere riportati:

- ✓ Personale coinvolto nel progetto (qualifiche, curricula, esperienze pregresse, ecc.);
- ✓ Attrezzature utilizzate per l'espletamento dell'incarico (compresi i programmi di manutenzione, ecc);
- ✓ Procedure di trasporto, conservazione e gestione dei campioni;
- ✓ Metodiche analitiche;
- ✓ Procedure e frequenza delle calibrazioni, di preparazione, estrazione dei campioni e di analisi;
- ✓ Limiti di rilevabilità e di quantificazione, definiti anche su repliche delle misure del bianco;
- ✓ Procedure di preparazione degli standard;
- ✓ Controlli Qualità, comprendenti le analisi di controllo effettuate su solventi e reagenti utilizzati in laboratorio.

Per le metodiche analitiche sull'analisi si possono utilizzare i seguenti riferimenti:

- ✓ Linee Guida 29/2003. Metodi analitici per le acque (APAT/CNR-IRSA)
- ✓ Metodi elaborati dall' International Organization for Standardization (ISO)
- ✓ Metodi elaborati dall' Associazione per l'Unificazione nel Settore dell'Industria Chimica (UNICHIM), su mandato dell'UNI (Ente Nazionale di Unificazione)
- ✓ Metodi elaborati dall'Environmental Protection Agency statunitense (US EPA)
- ✓ Metodi definiti dal "Gruppo di Lavoro Idrocarburi", istituito da APAT (ora ISPRA) e costituito da ARPA-ICRAM -ISS-CNR/IRSA-CRA.

Tutti i Rapporti di Prova rilasciati dal laboratorio dovranno essere sottoscritti da Tecnico abilitato e saranno consegnati dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante.

11.1 REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE DEI METODI ANALITICI

I requisiti minimi di prestazione per i metodi di analisi che dovranno essere rispettati dal laboratorio sono:

alle CSC l'incertezza estesa associata al risultato di misura non deve essere superiore al 50% del valore della CSC. L'incertezza estesa dovrà essere calcolata usando un fattore di copertura $K=2$ (intervallo fiduciale pari al 95%) dall'incertezza tipo composta.

A tal fine si definisce:

- ✓ fattore di copertura: fattore numerico utilizzato come moltiplicatore dell'incertezza tipo composta per ottenere un'incertezza estesa (UNI 13005:2000)
- ✓ incertezza tipo composta: incertezza del risultato 'x' di una misurazione allorché il risultato è ottenuto mediante i valori di un certo numero di altre grandezze (UNI 13005:2000)
- ✓ incertezza estesa: grandezza che definisce intorno al risultato di una misurazione, un intervallo che ci si aspetta comprendere una frazione rilevante della distribuzione dei valori ragionevolmente attribuibili al misurando (UNI 13005:2000)
- ✓ il limite di rilevabilità deve essere inferiore ad 1/100 dei valori delle CSC o valori di fondo riconosciuti.

11.2 CONTROLLO DI QUALITÀ

Tutte le attività previste nel presente piano di indagine saranno predisposte secondo le procedure di qualità definite dalle norme UNI EN ISO 9001/2000.

Per verificare il grado di attendibilità dei risultati in ordine alla qualità dei processi di perforazione, campionamento e analisi, saranno adottati opportuni controlli di qualità da applicare sia in campo che in laboratorio (campioni QA/QC). Tali procedure di controllo consentono di verificare il grado di attendibilità di ciascuna fase operativa attraverso la realizzazione di una serie di campioni di controllo, quali ad esempio:

- ✓ "blind duplicate": due campioni di acqua o terreno identici saranno contrassegnati con due identificativi differenti ed inviati al laboratorio. Ha lo scopo di verificare la precisione dei risultati delle analisi e verificare eventuali incongruenze;
- ✓ "field blank": campione costituito da acqua distillata con la quale sarà sciacquata l'attrezzatura di campionamento (guanti monouso, bottiglie, bailer). Ha lo scopo di verificare l'efficacia delle operazioni di decontaminazione della strumentazione di campionamento e la possibile contaminazione dei campioni durante la fase di prelievo;
- ✓ "trip blank": campione costituito da acqua ad elevata purezza che, inviato dal laboratorio chimico insieme ai contenitori per i campionamenti, rimane sigillato per tutta la durata del campionamento e poi viene rispedito al laboratorio insieme agli altri campioni. Questo bianco viene utilizzato con lo scopo di verificare la possibile contaminazione dei campioni da composti volatili durante il trasporto.

Preliminarmente all'avvio delle misure in laboratorio sarà effettuato il confronto delle metodiche analitiche adottate dal laboratorio dell'Ente di controllo e dal laboratorio incaricato di fare le analisi oggetto del presente piano. Quest'ultimo laboratorio fornirà tutte le informazioni necessarie al fine della verifica della "qualità" dei dati analitici prodotti (utilizzo di carte di controllo, utilizzo di materiali di riferimento certificati per la convalida dei metodi).

Per la verifica dell'affidabilità dei risultati analitici, il laboratorio incaricato attuerà le procedure di controllo (bianchi, duplicati, ecc.) per la calibrazione della strumentazione utilizzata e l'identificazione di potenziali interferenze.

I dati relativi ai controlli di qualità saranno utilizzati per la verifica dell'affidabilità dei risultati e come indicatori di potenziali sorgenti di cross-contamination, ma non potranno essere utilizzati per alterare o correggere i risultati analitici.

Tutti i risultati delle attività di controllo effettuate saranno riportati nei certificati analitici. Il Laboratorio incaricato dell'effettuazione delle Analisi chimiche realizzerà durante i lavori analisi di campioni cechi certificati, al fine di verificare l'attendibilità dei risultati.

12 BILANCIO DELLE MATERIE

Per quanto concerne i flussi di materiali oggetto di trattamento, questi seguiranno lo schema di flusso indicato in **nell'Appendice B Flusso delle materie-Area Colmata e nell'Appendice C Flusso delle materie-Sedimenti** secondo i quantitativi riportati nelle tabelle seguenti.

Per quanto riguarda le attività di bonifica delle scogliere si prevede la rimozione della struttura, la bonifica dei singoli elementi mediante sabbiatura, il riposizionamento degli stessi. La sabbia di risulta dalle operazioni di pulizia dei massi della scogliera sarà avviata a smaltimento/recupero presso impianto autorizzato previa caratterizzazione.

Tabella 12.1: Riepilogo recupero/smaltimento operazioni di bonifica scogliere

Volume complessivo movimentato (blocchi scogliera) [m ³]	Volume materiali sottoposti a trattamento di sabbiatura [m ³]	Volume sabbia di lavaggio destinata a smaltimento/recupero [ton]
137.800	137.800	120

I sedimenti derivanti dalle operazioni di scavo e dragaggio a mare e dalla base della colmata e non conformi per il riutilizzo in sito, saranno trattati in impianto di soil washing e desorbimento termico. Sulla base di test pilota eseguiti in sito (rif. Relazione definitiva per i test di trattamento di soil washing e desorbimento termico svolti in scala industriale - FASE II – Rev. 04, AMBIENTHESIS S.P.A. CHELAB s.r.l. ECOLOGICA SUD SERVIZI SRL, 8 aprile 2021), si considera un rendimento del processo di trattamento pari al 50%. Nella tabella seguente si riassumono i volumi interessati.

Tabella 12.2: Riepilogo recupero/smaltimento operazioni di bonifica sedimenti

	Sedimenti escavati e dragati da trattare in impianto di SW e DT (m ³)	Sedimenti da riutilizzare in sito		Sedimenti trattati da smaltire CER 19 13 02		Fanghi non pericolosi da smaltire CER 19 13 04		Fanghi pericolosi da smaltire CER 19 13 03*	
		(m ³)	% sul tot.	(m ³)	% sul tot.	(m ³)	% su smaltito	(m ³)	% su smaltito
Microcella Arenile Nord	80.838	40.419	50%	20.210	25%	19.199	95%	1.010	5%
Macrocella	419.340	209.670	50%	104.835	25%	99.593	95%	5.242	5%
Microcella arenile Sud	185.800	92.900	50%	46.450	25%	44.128	95%	2.322	5%
TOTALE	685.978	342.989	50%	171.495	25%	162.920	95%	8.574	5%

Le operazioni di demolizione delle strutture fuori terra ed interrate produrranno materiali destinati in parte a recupero previa trattamento in sito (materiali inerti da demolizione) ed in parte a smaltimento secondo quanto riportato nelle tabelle seguenti.

Tabella 12.3: Riepilogo materiali derivanti dalle demolizioni destinati a smaltimento

Materiale a smaltimento	Ferro [t]	Asfalto [m ³]	Telo HDPE [m ²]
TOTALE	1.493	17.880,92	90.000

Per i materiali in cls derivanti dalle demolizioni delle strutture interrato e fuori terra e destinati al recupero per il riutilizzo in sito che saranno trattati mediante vaglio mobile si genereranno scarti corrispondenti ad un volume stimato pari al 30% del materiale lavorato.

Tabella 12.4: Riepilogo recupero/smaltimento operazioni di demolizione

Materiale	Materiali da demolizione Totale [m ³]	Materiali da demolizione a recupero [m ³]	Materiali da demolizione smaltimento [m ³]
TOTALE	50.660	35.462	15.198

I materiali di scavo derivanti dalla bonifica della colmata produrranno materiali in parte atti al loro riutilizzo in sito e in parte destinati a conferimento presso impianto esterno secondo quanto indicato nella tabella seguente.

Tabella 12.5: Riepilogo recupero/smaltimento operazioni di bonifica colmata

	Volume Totale		Volume riutilizzabile in sito		Volume sottoposto a vagliatura		Volume vagliato recuperato in sito		Volume conferito in discarica per inerti e/o a impianto di recupero CER 17 05 04		Volume conferito in discarica per rifiuti non pericolosi CER 17 05 04	
	(m ³)	(m ³)	(m ³)	% sul tot.	(m ³)	% sul tot.	(m ³)	% sul vagl.	(m ³)	% sul sovv.	(m ³)	% sul sovv.
Volume Colmata a Nord del Pontile Nord	19.600	9.300	47%	10.300	53%	3.090	30%	1.225,7	17%	5.984,3	83%	
Volume Colmata a Sud del Pontile Nord	1.244.400	447.200*	32%	797.200	68%	239.160	30%	184.153,2	33%	373.886,8	67%	
TOTALE	1.264.000	456.300	36%	807.500	64%	242.500	30%	185.378,9	33%	379.871,1	67%	

*comprensivo dei volumi dell'attuale capping pari a 51.000 m³

13 CENSIMENTO CAVE E DISCARICHE

Le informazioni riguardo gli impianti di conferimento dei rifiuti sono state acquisite da siti istituzionali e indagine commerciale, individuando gli impianti in un'area geografica ragionevolmente utile per l'intervento previsto. Di seguito le fonti principali:

- ✓ Catasto rifiuti Ispra-Sezione Nazionale (ultimo aggiornamento banche dati aprile 2019)
- ✓ Portale webgis Regione Campania
- ✓ STAP Ecologia- Regione Campania

Le informazioni riportate di seguito scaturiscono principalmente da contatti con i gestori degli impianti di recupero/smaltimento rifiuti.

L'Appaltatore, che dovrà garantire per tutta la durata dei lavori il pieno rispetto della normativa vigente in materia ambientale e di gestione rifiuti, avrà l'onere precedentemente all'avvio degli interventi di verificare l'effettiva presenza sul territorio di ulteriori siti rispetto a quelli indicati nel presente progetto, al fine di garantire la relativa disponibilità, per i quantitativi necessari e per tutta la durata dei lavori, dei siti di destinazione finale (impianti di recupero/smaltimento) ove intende conferire i materiali di risulta da gestire in qualità di rifiuti.

L'Appaltatore ai sensi della normativa ambientale vigente in qualità di produttore e detentore dei rifiuti sarà responsabile di ogni negativa conseguenza derivante dal mancato rispetto di normative e/o prescrizioni ambientali e sarà a suo carico ogni eventuale sanzione per le stesse imposta dalle Autorità competenti.

13.1 CLASSIFICAZIONE DELLE DISCARICHE

L'articolo 182, comma 7, del D. Lgs. 152/06 stabilisce che lo smaltimento in discarica è

disciplinato dal D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36, che recepisce la Direttiva Europea 1999/31/CE (26/04/99) relativa alle discariche di rifiuti. I criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica sono invece definiti dal D.M. 27 settembre 2010, che ha abrogato il D.M. 3 agosto 2005.

Le discariche, in base all'attuale disciplina, sono classificate nelle seguenti tre categorie:

- ✓ Discarica per rifiuti inerti;
- ✓ Discarica per rifiuti non pericolosi;
- ✓ Discarica per rifiuti pericolosi.

Il D.M. 27/09/2010 stabilisce i criteri di ammissibilità dei rifiuti nelle suddette tipologie di impianti.

13.1.1 Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica

Il Decreto del Legislativo del 3 settembre 2020 definisce i criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica secondo i seguenti punti:

- ✓ Al fine di determinare l'ammissibilità dei rifiuti in ciascuna categoria di discarica, così come definite dall'art. 4 del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, il produttore dei rifiuti è tenuto ad effettuare la caratterizzazione di base di ciascuna tipologia di rifiuti conferiti in discarica. Detta caratterizzazione deve essere effettuata prima del conferimento in discarica ovvero dopo l'ultimo trattamento effettuato.
- ✓ La caratterizzazione di base determina le caratteristiche dei rifiuti attraverso la raccolta di tutte le informazioni necessarie per lo smaltimento finale in condizioni di sicurezza.
- ✓ La caratterizzazione di base è effettuata in corrispondenza del primo conferimento e ripetuta ad ogni variazione significativa del processo che origina i rifiuti e, comunque, almeno una volta l'anno.
- ✓ Se le caratteristiche di base di una tipologia di rifiuti, dimostrano che gli stessi soddisfano i criteri di ammissibilità per una categoria di discarica, tali rifiuti sono considerati ammissibili nella corrispondente categoria. La mancata conformità ai criteri comporta l'inammissibilità dei rifiuti a tale categoria.
- ✓ Al produttore dei rifiuti, o, in caso di non determinabilità del produttore, al gestore degli stessi, spetta la responsabilità di garantire che le informazioni fornite per la caratterizzazione sono corrette.
- ✓ Il gestore è tenuto a conservare i dati richiesti per un periodo di cinque anni.

L'articolo 5 del decreto fissa i criteri di ammissibilità dei rifiuti per i quali è consentito lo smaltimento in discarica per inerti. In particolare, dei rifiuti di interesse per l'appalto in oggetto sono smaltiti in discarica per rifiuti inerti senza preventiva caratterizzazione le tipologie identificate dai seguenti codici EER: 17.01.01 (cemento), 17.01.02 (mattoni), 17.01.03 (mattonelle e ceramiche), 17.01.07 (miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche), 17.02.02 (vetro).

Inoltre, sono conferibili in discarica per rifiuti inerti i rifiuti che, a seguito della caratterizzazione di base di cui all'art. 2 dello stesso decreto, soddisfano i seguenti requisiti: sottoposti a test di cessione, presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate nella tabella 2 del citato D.M. 27/9/2010; non contengono contaminanti organici in concentrazioni superiori a quelle indicate nella tabella 3 del citato D.M. 27/9/2010. Sono ammissibili in discariche per rifiuti non pericolosi, i rifiuti che hanno un'In pa concentrazione di sostanza secca non inferiore al 25% e che soddisfano i limiti di cui alla tabella 5 del citato D.M. 27/9/2010.

Qualora i rifiuti prodotti non risultino ammissibili in discarica per rifiuti non pericolosi, si procederà alla verifica di ammissibilità in discarica per rifiuti pericolosi qualora siano soddisfatti i limiti di cui alla tabella 6 del citato D.M. 27/9/2010.

13.1.2 Recupero di rifiuti

Il recupero di rifiuti è disciplinato dal D.M. 5 febbraio 1998, modificato dal D.M. 5 aprile 2006, n. 186.

L'Art. 1 definisce i principi generali:

1. Le attività, i procedimenti e i metodi di recupero di ciascuna delle tipologie di rifiuti individuati dal presente decreto non devono costituire un pericolo per la salute dell'uomo e recare pregiudizio all'ambiente, e in particolare non devono:
 - creare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna e la flora;
 - causare inconvenienti da rumori e odori;
 - danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse;
2. Negli allegati 1, 2 e 3 sono definite le norme tecniche generali che, ai fini del comma 1, individuano i tipi di rifiuto non pericolosi e fissano, per ciascun tipo di rifiuto e per ogni attività e metodo di recupero degli stessi, le condizioni specifiche in base alle quali l'esercizio di tali attività è sottoposto alle procedure semplificate di cui all'articolo 33, del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modifiche e integrazioni.
3. Le attività, i procedimenti e i metodi di recupero di ogni tipologia di rifiuto, disciplinati dal presente decreto, devono rispettare le norme vigenti in materia di tutela della salute dell'uomo e dell'ambiente, nonché di sicurezza sul lavoro; e in particolare:
 - a. le acque di scarico risultanti dalle attività di recupero dei rifiuti disciplinate dal presente decreto devono rispettare le prescrizioni e i valori limite previsti dal decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modificazioni;
 - b. le emissioni in atmosfera risultanti dalle attività di recupero disciplinate dal presente decreto devono, per quanto non previsto dal decreto medesimo, essere conformi alle disposizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, e successive modifiche e integrazioni.
1. Le procedure semplificate disciplinate dal presente decreto si applicano esclusivamente alle operazioni di recupero specificate ed ai rifiuti individuati dai rispettivi codici e descritti negli allegati.

L'Art. 3 è relativo alle attività di recupero di materia:

1. Le attività, i procedimenti e i metodi di riciclaggio e di recupero di materia individuate nell'allegato 1 devono garantire l'ottenimento di prodotti o di materie prime o di materie prime secondarie con caratteristiche merceologiche conformi alla normativa tecnica di settore o, comunque, nelle forme usualmente commercializzate. In particolare, i prodotti, le materie prime e le materie prime secondarie ottenuti dal riciclaggio e dal recupero dei rifiuti individuati dal presente decreto non devono presentare caratteristiche di pericolo superiori a quelle dei prodotti e delle materie ottenuti dalla lavorazione di materie prime vergini.
2. I prodotti ottenuti dal recupero dei rifiuti individuati ai sensi del presente decreto e destinati a venire a contatto con alimenti per il consumo umano, devono inoltre rispettare i requisiti richiesti dal decreto del Ministro della sanità 21 marzo 1973, e successive modifiche e integrazioni.
3. Restano sottoposti al regime dei rifiuti i prodotti, le materie prime e le materie prime secondarie ottenuti dalle attività di recupero che non vengono destinati in modo effettivo ed oggettivo all'utilizzo nei cicli di consumo o di produzione.

Gli artt.4 e 5 riguardano il recupero energetico e il recupero ambientale, mentre l'Art.6 contiene le disposizioni relative alla messa in riserva di rifiuti non pericolosi. Vengono in particolare disciplinate le quantità massime di tali rifiuti che possono essere messi in riserva presso l'impianto di produzione e presso impianti di recupero.

Gli artt. 8 e 9 definiscono le modalità di campionamento e analisi dei rifiuti.

L'Art. 8 definisce i criteri per il campionamento e l'analisi:

1. Il campionamento dei rifiuti, ai fini della loro caratterizzazione chimico fisica, è effettuato sul rifiuto tal quale, in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo le norme Uni 10802, "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi — Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".
2. Le analisi sui campioni ottenuti ai sensi del comma 1 sono effettuate secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale.
3. Il campionamento e le determinazioni analitiche del combustibile derivato dai rifiuti (Cdr) sono effettuate in conformità alla norma Uni 9903.
4. Il campionamento e le analisi sono effettuati a cura del titolare dell'impianto ove i rifiuti sono prodotti almeno in occasione del primo conferimento all'impianto di recupero e, successivamente, ogni 24 mesi e, comunque, ogni volta che intervengano modifiche sostanziali nel processo di produzione.
5. Il titolare dell'impianto di recupero è tenuto a verificare la conformità del rifiuto conferito alle prescrizioni ed alle condizioni di esercizio stabilite dal presente regolamento per la specifica attività svolta.
6. Il campionamento, l'analisi e la valutazione delle emissioni in atmosfera devono essere effettuate secondo quanto previsto dagli specifici decreti adottati ai sensi dell'articolo 3, comma 2, lettera b), del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, e successive modifiche ed integrazioni.

L'Art. 9 definisce i criteri per il test di cessione:

1. Ai fini dell'effettuazione del test di cessione di cui all'allegato 3 al decreto, il campionamento dei rifiuti è effettuato in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo le norme Uni 10802, "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi — Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".
2. Il test di cessione sui campioni ottenuti ai sensi del comma 1, ai fini della caratterizzazione dell'eluato, è effettuato secondo i criteri e le modalità di cui all'allegato 3.
3. Il test di cessione è effettuato almeno ad ogni inizio di attività e, successivamente, ogni 12 mesi salvo diverse prescrizioni dell'autorità competente e, comunque, ogni volta che intervengano modifiche sostanziali nel processo di recupero.

13.2 SITI DI CONFERIMENTO

Di seguito si riporta un elenco degli impianti ove possibile conferire i rifiuti generati nell'ambito del cantiere, la cui ubicazione è riportata in Appendice E Ubicazione impianti conferimento e nelle schede di sintesi di ciascun impianto (Appendice F Schede impianti di conferimento). Tale elenco non pretende di essere esaustivo, ma indicativo di possibili siti di conferimento.

Tabella 13.1: Siti di conferimento rifiuti

ID IMPIANTO	INDIRIZZO	CAPACITA' ton/anno	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
I01	Località Tavernole 81027 San Felicea Cancello (CE)	667455	170504, 170503*,170101, 170106*, 170107, 170904, 170903*, 170405, 170407, 170409*, 200201, 150203, 170302, 170203, 170204*	R3-R5- R13	45
I02	Via Alfonso d'Amico, 84013 Cava de' Tirreni NA	338800	170504, 170101, , 170203, 170302, 170904	R5-R13- D15	61

ID IMPIANTO	INDIRIZZO	CAPACITA' ton/anno	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
I03	S.da Statale 19 delle Calabrie, 84028 Serre SA	132000	170504, 170101,170904,170302	R5-R13	115
I04	Via Bosco del Gaudio, 1, 8004 Ottaviano NA	283735	10504, 170101, 170107, 170904, 170405, 170407, 170302, 170203	R5-R12-R13-D15	38
I05	Zona ASI Aversa-Nord, Via della Stazione s.n.c. - 81030 Gricignano di AversaCE	270000	15 02 03, 16 10 01*, 16 10 02, 17 02 03, 17 02 04*, 17 03 02, 17 05 04, 170503*, 17 01 01, 17 01 06*, 17 01 07, 17 09 03*, 17 09 04, 17 04 05, 17 04 07, 17 04 09*, 20 02 01, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R5-R12-R13-D9-D13-D14-D15	36
I06	Via Moggi, 13 - 80030 San Vitaliano (Na)	66267315	170503*, 170504, 170904, 170903*, 150203, 170302, 170203, 170204*, 200201, 161002, 161001*, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R12-R13-D8-D9-D12-D15	40
I07	Via della Pisana, 1205 00163 Roma	846000	170504, 170101, 170107, 170904, 170302, 170405, 170203, 191302	R5-R13-D15	250
I08	Via Fosso Cauzza, snc, 00030 Genazzano RM	250000	170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107, 170904,170903*, 170302, 170203, 170204*	R5-R13	196
I09	Via XXIV Maggio, 70 -20823 Lentate sul Seveso MB	90000	170504, 170101, 170107, 170302, 170904, 170203, 170405,170407	R5-R12-R13-D15	809
I10	Viale Industria e Artigianato, 227049 STRADELLA (PV)	280000	170504, 170101, 170107,170203, 170302, 170405, 170904, 191302	R5-R13	756
I11	Via Molino Emili 22, 25030 MaclodioBS	207000	170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107*, 170904, 170903*, 150203, 200138, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R1-R3-R12-R13-D8-D9-D13-D14-D15	775

13.3 SITI DI APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI

Ai fini del ripascimento delle aree Arenile Nord, Arenile Sud e Colmata dovranno essere approvvigionati complessivamente 1.125.011 m³ di materiale inerte naturale, avente le medesime caratteristiche granulometriche e geochimiche dei materiali naturali costituenti gli arenili. Il materiale per il ripascimento verrà approvvigionato da cave sottomarine. Per le caratteristiche di tali materiali si rimanda alla relativa relazione specialistica.

14 MODALITA' DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Le attività di recupero e riutilizzo dei rifiuti prodotti dovrà essere privilegiata ove possibile nel rispetto della sostenibilità ambientale e della circolarità delle materie.

I rifiuti prodotti verranno depositi in area dedicata al deposito temporaneo preventivamente al loro trattamento, riutilizzo e/o conferimento ad impianto esterno.

Il deposito temporaneo dei rifiuti è regolamentato dall'art. 183 c.1 lett. bb) del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. ed è inteso come il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima dello smaltimento, nel luogo in cui gli stessi sono stati prodotti. Esso deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti che non possono essere miscelati/mischiati/accantonati in uno stesso contenitore

Il deposito temporaneo deve essere effettuato in condizioni di sicurezza per gli operatori e adottando gli accorgimenti necessari ad evitare eventuali impatti sull'ambiente provocati dai rifiuti.

Il deposito temporaneo è mono-soggettivo, in quanto non è possibile, in caso di diverse imprese operanti nello stesso sito, la creazione di un deposito temporaneo cumulativo. In caso di deposito di rifiuti pericolosi, deve essere vietato l'accesso ad estranei.

Per il caso in esame si prevede la realizzazione di un'unica area di cantiere con due aree di deposito temporaneo che saranno realizzate esternamente a questa entro apposite aree messe a disposizione all'interno dell'ARIN dedicata al deposito temporaneo, nell'**Appendice B Layout di cantiere**, si riporta l'ubicazione delle aree di deposito temporaneo che verranno realizzate.

Per il caso in esame prevedendosi la produzione di grandi quantità di rifiuti si potrà adottare per la gestione del rifiuto il criterio temporale, che prevede un massimo di tre mesi per l'avvio del rifiuto non pericoloso alle operazioni di recupero/smaltimento indipendentemente dalle quantità in deposito, e di due mesi per i rifiuti pericolosi.

14.1 LOGISTICA AREA IMPIANTI E DEPOSITI

I materiali prodotti dovranno essere depositati conformemente alle indicazioni progettuali, in corrispondenza delle aree di deposito temporaneo appositamente predisposte (**Appendice B - Layout di cantiere**) in cui dovranno essere chiaramente identificate, anche mediante apposita cartellonistica le aree per il deposito dei differenti rifiuti. Dovranno essere predisposte inoltre aree differenti e distinte per il deposito dei rifiuti pericolosi da quelli non pericolosi.

Le aree di deposito saranno predisposte secondo il seguente schema:

- ✓ Aree di deposito dei materiali saturi da sottoporre a trattamento di dewatering: realizzate in corrispondenza dell'area della colmata, in prossimità dell'impianto di trattamento delle acque, con dimensioni comprese tra 1.800 e 2.000 m³.
- ✓ Aree di deposito dei materiali insaturi (demolizioni, materiali derivanti dalla rimozione della colmata, rifiuti, sottovaglio, ecc.): realizzate in corrispondenza di due aree esterne all'area della colmata con baie di deposito temporaneo di dimensioni tali da garantire cumuli di volume non superiore a 5.000 m³. In corrispondenza di ciascuna delle aree di deposito saranno collocati i relativi impianti di frantumazione e vagliatura.

Si riportano di seguito le principali indicazioni che dovranno essere attuate:

Deve essere rispettato il criterio temporale/quantitativo previsto dalla norma;

- ✓ i rifiuti devono essere tenuti distinti per tipologia (EER);
- ✓ deve essere posta una adeguata segnaletica con l'indicazione del rifiuto in deposito;
- ✓ i rifiuti non prodotti in via esclusiva dalle demolizioni e scavo (legno, metalli, cartoni, plastica ecc.) andranno posti in adeguati contenitori e/o cassonetti.

Sulla cartellonistica apposta in corrispondenza di ogni tipologia di rifiuto dovrà essere chiaramente identificato il produttore, il Codice EER con la relativa descrizione (con l'eventuale dicitura in attesa di caratterizzazione qualora ancora non disponibile l'analisi chimica), il rapporto di prova identificativo e la data di formazione dei cumuli, lo stato fisico, l'eventuale pericolosità, le norme per la manipolazione e per il contenimento dei rischi per la salute dell'uomo e dell'ambiente.

Nell'area di deposito temporaneo andranno attuate le specifiche attività di controllo concordate con gli Enti e riportate in un apposito protocollo operativo.

I materiali, che all'esito delle analisi chimiche di laboratorio risultino conformi alla normativa in merito ad un loro possibile riutilizzo, saranno spostati dal deposito temporaneo direttamente nelle aree di riutilizzo o dove indicato dalla Direzione Lavori e dalla Committente. Dovrà essere mantenuto un apposito registro per la tracciabilità dei flussi.

I materiali che non potranno essere recuperati in sito saranno inviati ai centri di raccolta e/o trattamento/smaltimento debitamente autorizzati secondo la normativa vigente.

14.2 MODALITÀ DI CARICO

Le attività di carico dei rifiuti si diversificheranno in base alla natura del rifiuto stesso, in particolare:

- ✓ Rifiuti solidi (terre e rocce non conformi, cemento, ferro e acciaio, e qualsiasi altro rifiuto solido): l'attività verrà svolta mediante idonei mezzi d'opera che procederanno al carico dalle baie di accumulo direttamente sugli automezzi adibiti al trasporto. Si dovranno utilizzare accorgimenti tali da evitare dispersione in atmosfera di polveri ed evitare che gli pneumatici dei mezzi d'opera e di trasporto vengano a diretto contatto con i materiali non conformi. Inoltre, tutti gli automezzi adibiti al trasporto dovranno essere dotati di sistema di copertura del cassone.
- ✓ Rifiuti liquidi: il carico di questa tipologia di rifiuti varia se il rifiuto verrà stoccato nel deposito temporaneo ed avviati all'impianto di trattamento presente in sito e/o ad impianti esterni in funzione delle caratteristiche chimiche fisiche del rifiuto.

All'interno delle aree di cantiere sarà installata una unità di pesa, la cui ubicazione è riportata negli elaborati grafici di cantierizzazione, utilizzata per effettuare le pesate dei vari automezzi di trasporto, sia in ingresso che in uscita dalle aree (tara in ingresso al cantiere e lordo in uscita, dopo caricamento). Il tagliando di pesata (bindella) sarà allegato ai documenti di trasporto e la Direzione Lavori dovrà controllare la corretta compilazione dei documenti di spedizione, assicurare la tenuta di tutta la documentazione in partenza dal cantiere e di ritorno, probante l'avvenuto smaltimento dei rifiuti, e garantire che siano rispettate le procedure prestabilite.

Il carico e smaltimento dei materiali non conformi al recupero/smaltimento dovrà essere garantito nei tempi strettamente necessari per la sua realizzazione successivamente all'emissione del Rapporto di Prova del Laboratorio incaricato, al fine di non pregiudicare l'avanzamento delle attività congestionando le baie di accumulo destinate all'abbanco.

14.3 MODALITÀ DI TRASPORTO E DOCUMENTI ACCOMPAGNATORI DEL RIFIUTO

Il trasporto del rifiuto dovrà essere accompagnato da Formulario di Identificazione Rifiuto (FIR) indipendentemente dalla sua classificazione, a seguito dell'abrogazione del SISTRI con l'entrata in vigore del DL semplificazioni a partire dal 1 gennaio 2019. Ai sensi dell'art. 6 della legge n. 12 del 11 febbraio 2019, di conversione del D.L. 135/2018, recante disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la P.A. (G.U. n. 36 del 12 febbraio 2019), l'Appaltatore dovrà iscriversi, per i profili di obbligatorietà e nei termini previsti da successivo decreto, al nuovo Registro Elettronico nazionale per la Tracciabilità dei Rifiuti gestito dal Ministero dell'Ambiente e T.T.M.

Il rifiuto dovrà essere caricato su mezzi in possesso di regolare iscrizione all'A.N.G.A.

Nel caso in cui il rifiuto da gestire sia NON PERICOLOSO le ditte di trasporto dovranno essere titolari delle seguenti iscrizioni in corso di validità:

- ✓ Categoria 4, nel caso in cui il produttore si avvalga di ditte di trasporto che effettuano tale attività a livello professionale e quindi non ne risultano i produttori, o alternativamente,
- ✓ Categoria 2bis, in caso che il rifiuto venisse trasportato dallo stesso soggetto che lo produce.

Nel caso in cui il rifiuto da gestire fosse classificato PERICOLOSO le ditte di trasporto dovranno essere titolari di iscrizione in Categoria 5 in corso di validità.

Si precisa inoltre che con la Delibera del 16 settembre 2015 dell'ANGA l'impresa autorizzata all'esercizio della professione di autotrasportatore per conto terzi con l'ottenimento dell'iscrizione in Categoria 5, compatibilmente con le caratteristiche tecniche e i vincoli dei propri veicoli può trasportare rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi.

Nell'eventualità venissero effettuati trasporti transfrontalieri, le attività di "intermediario" e di "notificatore" - così come definite dall'art. 2 punto 15 del regolamento CE n. 1013/2006 - assumendone gli oneri di autorizzazione del caso e relativa documentazione accompagnatoria sono a pieno carico dell'Appaltatore.

Il peso del materiale da conferire presso impianti esterni al sito sarà verificato mediante il sistema di pesa installato all'interno dell'area di servizio, il bollino di pesatura verrà allegato al FIR, il quale riporterà il peso in ingresso dell'autocarro, il peso in uscita ed il relativo peso del rifiuto.

Preventivamente all'allontanamento del rifiuto sarà inoltrata agli Enti di competenza la seguente documentazione:

- ✓ dati della ditta appaltatrice dell'intervento di bonifica e relativa copia dell'iscrizione in Categoria 9 all'A.N.G.A.
- ✓ dati della ditta appaltatrice dell'intervento di bonifica e relativa copia dell'iscrizione in Categoria 10 all'A.N.G.A.
- ✓ indicazione della società/professionista che ha assunto il ruolo di Direzione Lavori
- ✓ nominativo del Responsabile di Cantiere per la ditta esecutrice
- ✓ nominativo del Responsabile della Sicurezza
- ✓ copia delle disposizioni autorizzative degli impianti individuati per il conferimento della tipologia di rifiuto sopra individuata;
- ✓ copia delle iscrizioni all'A.N.G.A. delle ditte di trasporto;
- ✓ copia delle analisi di caratterizzazione del rifiuto.

Durante l'esecuzione dell'intervento di bonifica sarà conservata presso gli uffici di cantiere a disposizione degli Enti di controllo da esibirsi su loro richiesta la seguente documentazione:

- ✓ Copia del POB approvato
- ✓ Copia della determina di approvazione del POB
- ✓ Libro giornale di cantiere in cui segnalate le attività svolte quotidianamente
- ✓ Documentazione cartografica indicante l'avanzamento dei lavori di rimozione del materiale inquinato
- ✓ Prima copia FIR emessi dal produttore del rifiuto
- ✓ Quarta copia del FIR debitamente timbrata e firmata per accettazione dall'impianto ricevente.

14.4 SISTEMA DI FLEET TRACKING

Le attività di trasporto dei rifiuti, in particolare del trasporto su gomma, devono poter essere monitorate, anche in tempo reale e in maniera pienamente autonoma, da parte dell'Ufficio Direzione Lavori attraverso un sistema di "fleet tracking" che l'Appaltatore metterà a disposizione a quest'ultima a propria cura e spesa.

Il sistema di localizzazione satellitare dovrà possedere i seguenti requisiti tecnici minimi:

- ✓ Multilivello – possibilità di gestione del sistema con privilegi di accesso diversificati
- ✓ Accessibilità – fruibilità da browser e supporti fisici differenti. Possibilità di utilizzo del sistema attraverso mobile app dedicate
- ✓ Generazione reportistica – di tipo automatizzato, con possibilità di configurare tempi, frequenza e tipologia di report (formato .pdf, excel, visualizzazione su mappe, etc).
- ✓ Generazione output – visualizzazione, sia in tempo reale che a posteriori, di tutte le attività svolte e i percorsi effettuati con possibilità di utilizzo di filtri specifici. Copertura dinamica del territorio su mappe.
- ✓ Warning – invio segnalazioni in caso di anomalie (soste prolungate, uscita dalle zone di copertura/competenza, etc.)
- ✓ Riconoscimento autisti – Possibilità di identificazione dell'autista del mezzo durante i percorsi
- ✓ Interazione bidirezionale con navigatore/autista – Possibilità di invio messaggistica in tempo reale

Eventuali anomalie riscontrate direttamente dall'operatore o dalla Stazione Appaltante in sede di verifica dovranno essere opportunamente e dettagliatamente documentate.

REFERENCES

- [1] Progetto di fattibilità tecnica ed economica - Bonifica e risanamento ambientale relazione generale - inquadramento generale _ Invitalia 05/2020
- [2] Progetto di fattibilità tecnica ed economica - Bonifica e risanamento ambientale _ Relazione tecnica - area colmata e arenili emersi_ Invitalia 05/2020
- [3] Accordo Quadro per l'affidamento di servizi di analisi di laboratorio, indagini e sondaggi nel sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio CIG 7133568689 – CUP C69G15001840001. Contratto 4500008053-54-57-58-59 n. rep 4/2018/BAG Appalto Specifico n.2 – Relazione tecnica – Dicembre 2018
- [4] Esecuzione del Piano di Caratterizzazione Integrativa delle aree ex ILVA ed ex ITALSIDER Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli – Coroglio – Relazione tecnica – Ottobre 2017

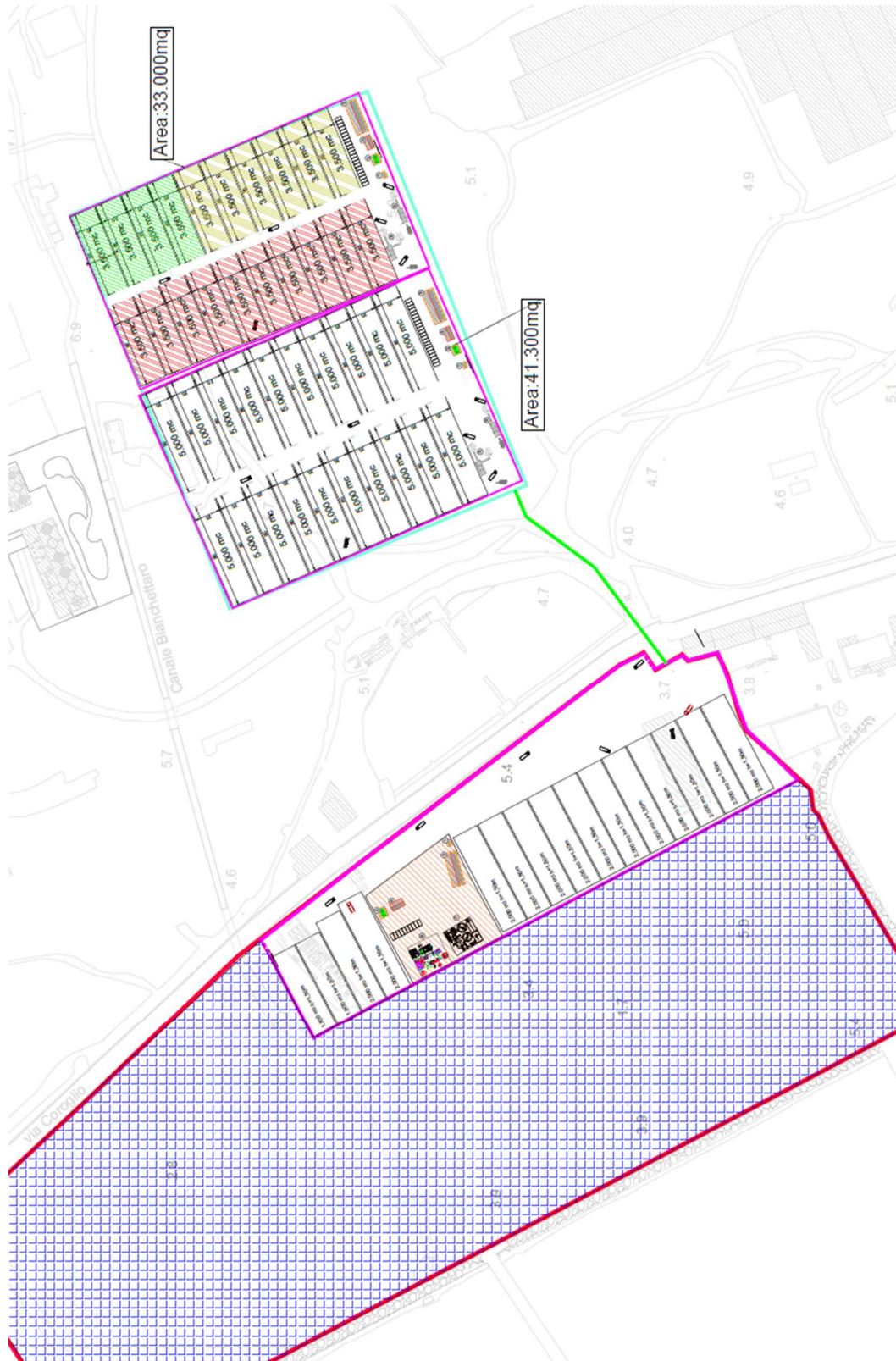
Appendix A

Layout di cantiere

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-
REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Appendix A



Appendix B

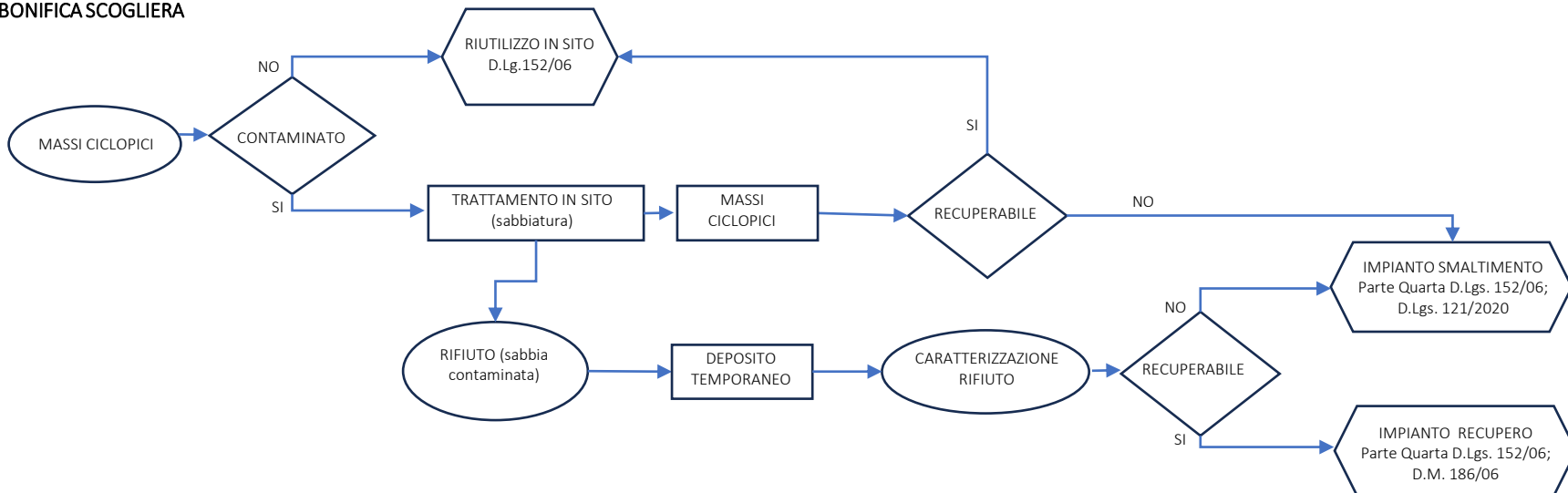
Flusso delle materie

Area Colmata

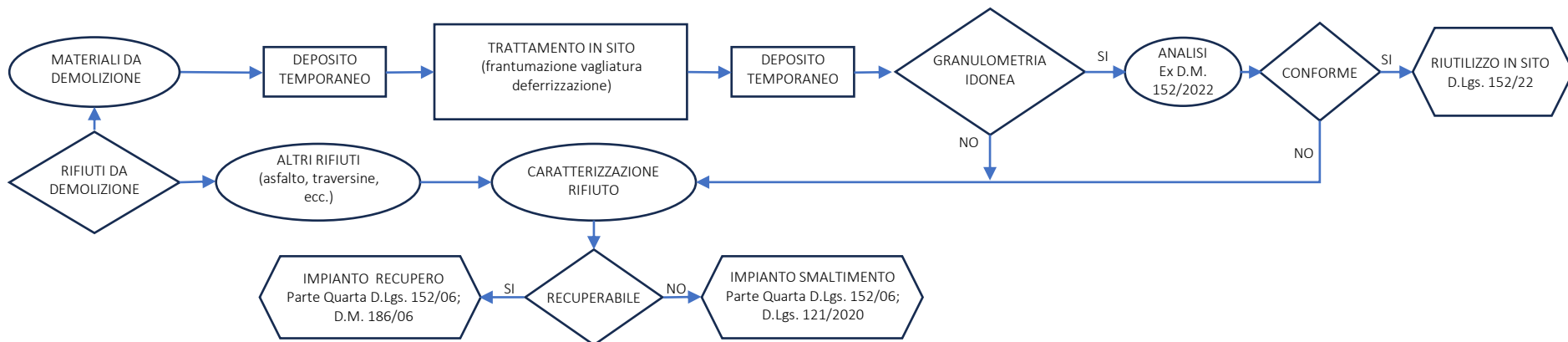
**Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-
REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023**

FLUSSO DELLE MATERIE AREA COLMATA

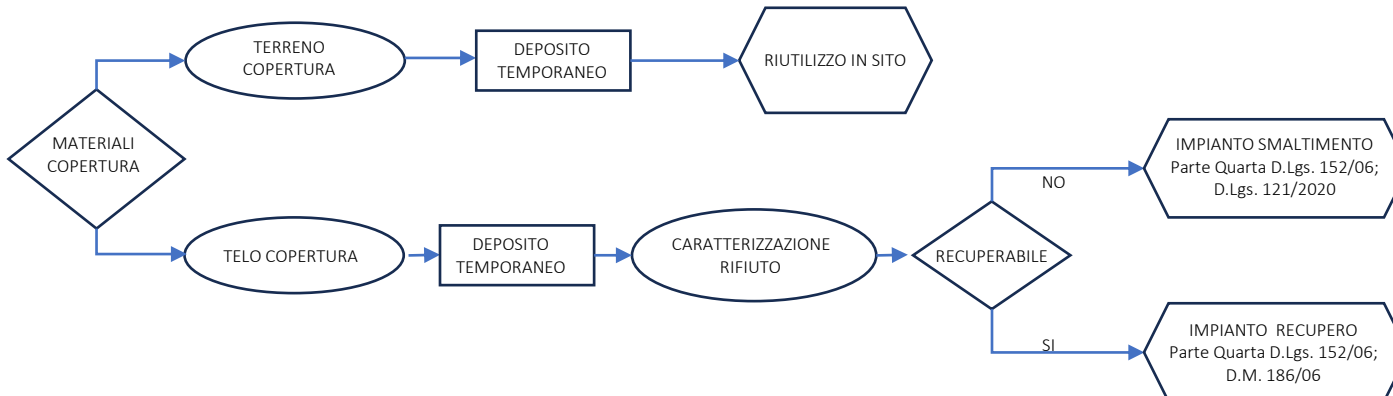
BONIFICA SCOGLIERA



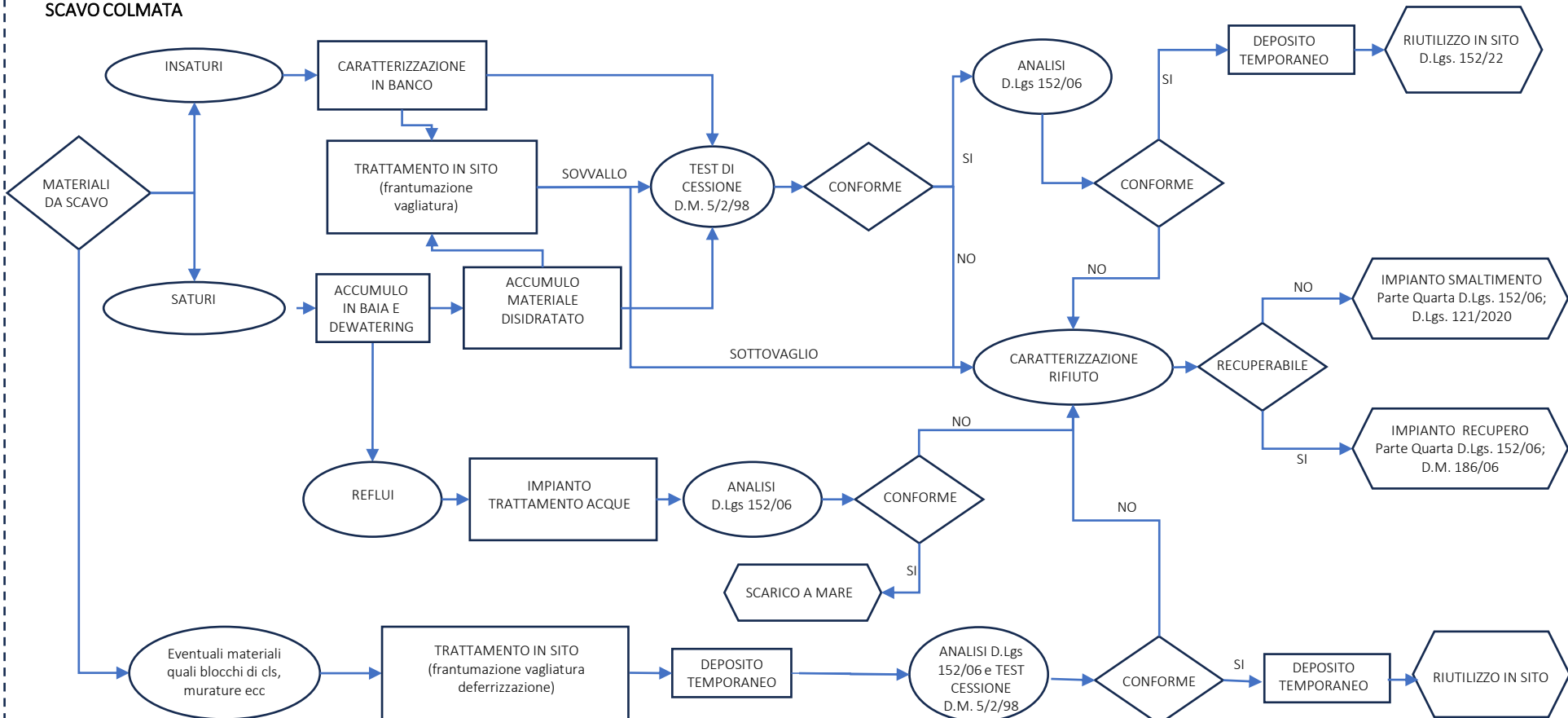
DEMOLIZIONE MANUFATTI INTERRATE E FUORI TERRA



RIMOZIONE CAPPING



SCAVO COLMATA



Appendix C

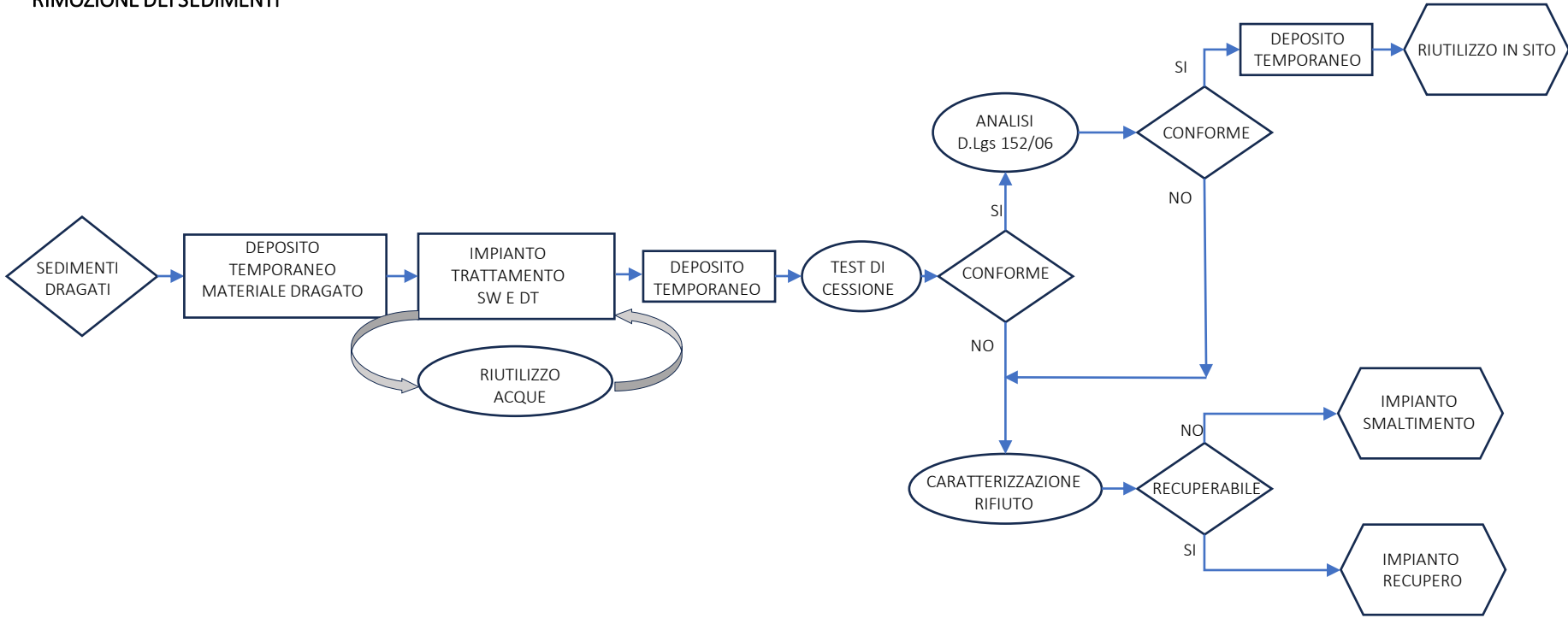
Flusso delle materie

Sedimenti

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

FLUSSO DELLE MATERIE SEDIMENTI A MARE

RIMOZIONE DEI SEDIMENTI

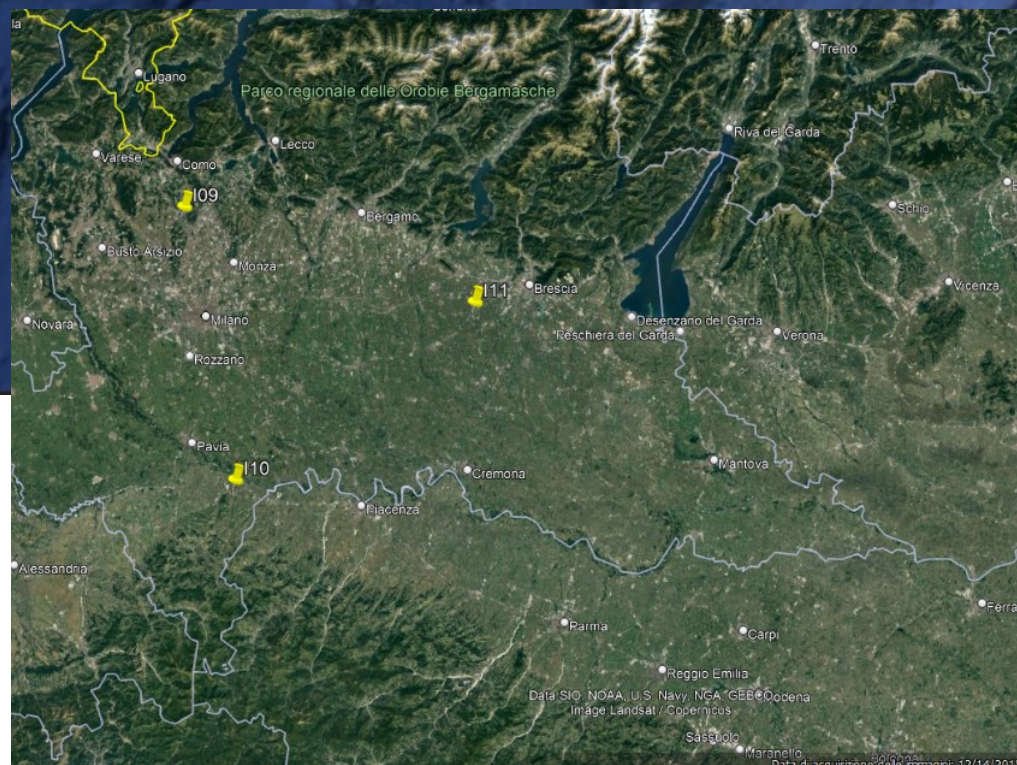


Appendix D

Ubicazione impianti conferimento

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-
REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
I01	Località Tavernole 81027 San Felicea Canello (CE)	667455	2085,8	170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107, 170904, 170903*, 170405, 170407, 170409*, 200201, 150203, 170302, 170203, 170204*	R3-R5-R13	45
I02	Via Alfonso d'Amico, 84013 Cava de' Tirreni NA	338800	1058,75	170504, 170101, 170203, 170302, 170904	R5-R13-D15	61
I03	S.da Statale 19 delle Calabrie, 84028 Serre SA	132000	412,5	170504, 170101, 170904, 170302	R5-R13	115
I04	Via Bosco del Gaudio, 1, 8004 Ottaviano NA	283735	886,67	10504, 170101, 170107, 170904, 170405, 170407, 170302, 170203	R5-R12-R13- D15	38
I05	Zona ASI Aversa-Nord, Via della Stazione s.n.c. - 81030 Gricignano di Aversa CE	270000	400	15 02 03, 16 10 01*, 16 10 02, 17 02 03, 17 02 04*, 17 03 02, 17 05 04, 170503*, 17 01 01, 17 01 06*, 17 01 07, 17 09 03*, 17 09 04, 17 04 05, 17 04 07, 17 04 09*, 20 02 01, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R5-R12-R13- D9-D13-D14- D15	36
I06	Via Moggi, 13 - 80030 San Vitaliano (Na)	66267315	-	170503*, 170504, 170904, 170903*, 150203, 170302, 170203, 170204*, 200201, 161002, 161001*, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R12-R13-D8- D9-D12-D15	40
I07	Via della Pisana, 1205 00163 Roma	846000	2643,75	170504, 170101, 170107, 170904, 170302, 170405, 170203, 191302	R5-R13-D15	250
I08	Via Fosso Cauzza, snc, 00030 Genazzano RM	250000	781,25	170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107, 170904, 170903*, 170302, 170203, 170204*	R5-R13	196
I09	Via XXIV Maggio, 70 -20823 Lentate sul Seveso MB	90000	281,25	170504, 170101, 170107, 170302, 170904, 170203, 170405, 170407	R5-R12-R13- D15	809
I10	Viale Industria e Artigianato, 227049 STRADELLA (PV)	280000	875	170504, 170101, 170107, 170203, 170302, 170405, 170904, 191302	R5-R13	756
I11	Via Molino Emili 22, 25030 Maclodio BS	207000	646,875	170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107*, 170904, 170903*, 150203, 200138, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R1-R3-R12- R13-D8-D9- D13-D14-D15	775



Google Earth

Data di acquisizione delle immagini: 12/14/2015 42°19'39.96"N 11°26'09.08"E elev -37 m alt 432.05 km

Appendix E

Schede impianti di conferimento

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-00-GE-RS-REL-08-01 Rev. 1 – Agosto 2023

ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
I01	Località Tavernole 81027 San Felicea Cancello (CE)	667455	2085,8	170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107, 170904, 170903*, 170405, 170407, 170409*, 200201, 150203, 170302, 170203, 170204*	R3-R5- R13	45



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
I02	Via Alfonso d'Amico, 84013 Cava de' Tirreni NA	338800	1058,75	170504, 170101, 170203, 170302, 170904	R5-R13- D15	61



ID IMPIANTO	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
		ton/anno	ton/gg			
I03	S.da Statale 19 delle Calabrie, 84028 Serre SA	132000	412,5	170504, 170101,170904,170302	R5-R13	115



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
I04	Via Bosco del Gaudio, 1, 8004 Ottaviano NA	283735	886,67	10504, 170101, 170107, 170904, 170405, 170407, 170302, 170203	R5-R12-R13-D15	38



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
105	Zona ASI Aversa-Nord, Via della Stazione s.n.c. - 81030 Gricignano di AversaCE	270000	400	150203, 161001*, 161002, 170203, 170204*, 170302, 170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107, 170903*, 170904, 170405, 170407, 170409*, 200201, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R5-R12- R13-D9- D13-D14- D15	36



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
I06	Via Moggi, 13 - 80030 San Vitaliano (Na)	66267315	?	170503*, 170504, 170904, 170903*, 150203, 170302, 170203, 170204*, 200201, 161002, 161001*, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R12-R13- D8-D9-D12- D15	40



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
107	Via della Pisana, 1205 00163 Roma	846000	2643,75	170504, 170101, 170107, 170904, 170302, 170405, 170203, 191302	R5-R13- D15	250



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
108	Via Fosso Cauzza, snc, 00030 Genazzano RM	250000	781,25	170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107, 170904, 170903*, 170302, 170203, 170204*	R5-R13	196



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
109	Via XXIV Maggio, 70 - 20823 Lentate sul Seveso MB	90000	281,25	170504, 170101, 170107, 170302, 170904, 170203, 170405, 170407	R5-R12-R13-D15	809



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
I10	Viale Industria e Artigianato, 227049 STRADELLA (PV)	280000	875	170504, 170101, 170107,170203, 170302, 170405, 170904, 191302	R5-R13	756



ID	INDIRIZZO	CAPACITA'	CAPACITA'	CER	Tipologia	DISTANZA da Bagnoli km
IMPIANTO		ton/anno	ton/gg			
I11	Via Molino Emili 22, 25030 Maclodio BS	207000	646,875	170504, 170503*, 170101, 170106*, 170107*, 170904, 170903*, 150203, 200138, 191301*, 191302, 191307*, 191308	R1-R3-R12- R13-D8-D9- D13-D14-D15	775



