

AREA PARCHI MATERIE PRIME - ILVA STABILIMENTO DI TARANTO

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA D'EMERGENZA DELLA FALDA IN AREA "PARCHI PRIMARI" E "PARCO LOPPA"



COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE : Dott. Ing. EDOARDO ROBORTELLA STACUL

ATTIVITA' TECNICHE



ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Invitalia Attività Produttive S.p.A.
VIA PIETRO BOCCANELLI 30 - 00138 - ROMA

DIRETTORE TECNICO:
Dott. Ing. MASSIMO MATTEOLI

PROGETTAZIONE AMBIENTALE :

Dott. Ing. EDOARDO ROBORTELLA STACUL

GRUPPO DI LAVORO INTERNO :

Dott. Ing. DANIELE BENOTTI
Dott. Ing. ANDREA VACCARO
Sig.ra PATRIZIA FOGLI

COMPUTI E STIME :

Geom. GENNARO DI MARTINO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

Addendum al Progetto Definitivo
Piano di Caratterizzazione Ambientale Integrativo
Relazione Tecnica

REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI
---	---	---
---	---	---
---	---	---

	DATA	NOME	FIRMA
REDATTO			
VERIFICATO			
APPROVATO			
DATA	NOVEMBRE 2013		
SCALA			
CODICE FILE	ILVA TA_RT.dwg		

RT

INDICE

PREMESSA.....	3
1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
2.1 Inquadramento geologico, morfologico ed idrologico dell'area.....	9
2.2 Inquadramento climatico di dettaglio.....	13
3 AREA D'INTERVENTO	16
3.1 Ricostruzione storica delle attività produttive svolte sul sito.....	17
4 INDAGINI PREGRESSE	18
4.1 Aree di stabilimento ILVA.....	18
5 MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE.....	19
6 PIANO D'INVESTIGAZIONE INTEGRATIVO	21
7 ATTIVITÀ DI CAMPO	24
7.1 Indagini dirette.....	24
7.2 Modalità di campionamento.....	28
7.3 Modalità di trasporto e conservazione dei campioni	33
7.4 Ripristino dei luoghi.....	34
7.5 Rilievo topografico	35
8 ATTIVITÀ DI LABORATORIO	36
8.1 Analisi da effettuare sui campioni di terreno	37
9 GESTIONE DEI RIFIUTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DI INDAGINE ...	40
10 RELAZIONE TECNICA FINALE	42
11 TEMPISTICA.....	45

Diritti di autore e clausole di riservatezza

Il presente documento è di proprietà esclusiva della società Invitalia Attività Produttive S.p.A.; tutte le informazioni in esso contenute sono riservate.

Il presente documento non può essere copiato o riprodotto, nemmeno parzialmente, senza esplicita autorizzazione scritta da parte della società Invitalia Attività Produttive.

Storia delle modifiche

Non applicabile in quanto il Documento è in prima emissione.

Acronimi

CER	Catalogo Europeo dei Rifiuti
CSC	Concentrazioni soglia di contaminazione
D.Lgs.	Decreto Legislativo
PdC	Piano di Caratterizzazione
DPI	Dispositivi di Protezione Individuale
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
SdC	Supervisore di Campo
SIN	Sito di Interesse Nazionale
s.m.i.	successive modifiche ed integrazioni

Premessa

Il presente documento rappresenta il Piano di Caratterizzazione Ambientale Integrativo, redatto ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., delle aree dello Stabilimento ILVA S.p.a. di Taranto ubicate nel Sito di Interesse Nazionale di Taranto e destinate allo stoccaggio e movimentazione delle materie prime necessarie per il ciclo produttivo dello stabilimento.

Tale documento si configura come integrazione al più generale PdC dello stabilimento di ILVA di Taranto, già approvato in Conferenza di servizi e validato da ARPA Puglia e costituisce l'Addendum al Progetto definitivo di messa in sicurezza d'emergenza della falda, onde costituirne parte integrante.

La definizione delle attività di caratterizzazione, riportate nei paragrafi successivi, è stata effettuata sulla base delle caratteristiche note dell'area in esame.

Le attività definite nel presente PdC integrativo (profondità dei sondaggi, numero di campioni, etc.) sono in ogni caso suscettibili di eventuali variazioni in relazione agli ulteriori approfondimenti conseguenti al confronto con gli Enti competenti in merito.

Il presente PdC integrativo è stato elaborato da Invitalia Attività Produttive S.p.A. quale soggetto attuatore della Convenzione tra ILVA S.p.a. ed INVITALIA (Agenzia Nazionale per l'Attrazione degli Investimenti e lo Sviluppo d'Impresa S.p.A.) siglata in data 28 giugno 2013.

1 Normativa di riferimento

Si riportano di seguito, i principali (ma non esaustivi) riferimenti normativi da prendere in considerazione nella realizzazione delle attività, descritte nei paragrafi successivi, del presente documento.

Anche ove non espressamente riportato nelle presenti specifiche, l'Affidataria dovrà comunque attenersi integralmente ai dettami ed alle norme tecniche di settore attualmente vigenti.

Rifiuti e bonifiche suolo, sottosuolo e acque

- **Decreto legge 31 agosto 1987, n. 361 convertito, con modificazioni, dalla legge 441 del 29 ottobre 1987** "Disposizioni urgenti in materia di smaltimento dei rifiuti" (*D.Lgs. 152/2006, Art. 264, Comma 1, lettera d: abrogato ad eccezione degli articoli 1, 1-bis, 1-ter, 1-quater e 1-quinquies*).
- **Decreto Legislativo 8 novembre 1997, n. 389**: "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 in materia di rifiuti, di rifiuti pericolosi, di imballaggi e di rifiuti di imballaggio" (G.U. n. 261 novembre 1997).
- **DM Ambiente 28 aprile 1998, n. 406** "Regolamento recante norme di attuazione di direttive dell'Unione Europea, avente ad oggetto la disciplina dell'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti".
- **Legge n. 426 del 9 dicembre 1998**: "Nuovi interventi in campo ambientale".
- **Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n. 152**: "Disposizioni sulla tutela delle acque".
- **Legge 23 Marzo 2001, n. 93**: "Disposizioni in campo ambientale" (G.U. n. 291 dicembre 1998) (*D.Lgs. 152/2006, Art. 48: abrogato l'articolo 6 della legge 23 marzo 2001, n. 93; D.Lgs. 152/2006, Art. 49: sono comunque confermate le autorizzazioni di spesa già disposte ai sensi dell'articolo 18, comma 5, della legge 11 marzo 1988, n. 67, e dell'articolo 6 della legge 23 marzo 2001, n. 93; D.Lgs. 152/2006, Art. 264: abrogato l'articolo 19 della legge 23 marzo 2001, n. 93*).

- **Decreto Ministero Ambiente 12 giugno 2002, n. 161** "Regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi che è possibile ammettere alle procedure semplificate".
- **Nuovo Codice CER (Catalogo Europeo Rifiuti)** aggiornato al 1 gennaio 2002 (Decisione 200/532/CE, modificata dalle decisioni 2001/118/CE, 2001/119/CE e 2001/573/CE) e recepito con direttiva del Ministero dell'ambiente del 9 aprile 2002 (*D.Lgs. 152/2006, Art. 184 comma 4: Con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio di concerto con il Ministro delle Attività Produttive si provvede ad istituire l'elenco dei rifiuti, conformemente all'articolo 1, comma 1, lettera a), della direttiva 75/442/CE ed all'articolo 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CE, di cui alla Decisione della Commissione 2000/532/CE del 3 maggio 2000. Sino all'emanazione del predetto decreto continuano ad applicarsi le disposizioni di cui alla direttiva del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio del 9 aprile 2002, pubblicata nel Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 108 del 10 maggio 2002 e riportata nell'Allegato D alla parte quarta del presente decreto.*)
- **Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36:** Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152:** Norme in materia ambientale, e s.m.i..
- **Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4:** Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- **Decreto Ministero Ambiente 15 febbraio 2010:** Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante: «Istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e dell'articolo 14-bis del decreto-legge n. 78 del 2009 convertito, con modificazioni, dalla legge n. 102 del 2009». (GU n. 48 del 27-2-2010).
- **D.M. 27 settembre 2010:** "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica".

- **Legge 9 agosto 2013, n. 98** (pubblicata sul supplemento ordinario n. 63 della Gazzetta ufficiale n. 194 del 20 agosto 2013) recante "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia", con particolare riferimento all'art. 41 - Disposizioni in materia ambientale.

Sicurezza

- **Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475:** Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi ai dispositivi di protezione individuale.
- **D.L.vo 14 agosto 1996, n. 494 e s.m.i.:** Attuazione della direttiva 92/57/CEE, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
- **Decreto Ministeriale 2 maggio 2001:** "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)".
- **Decreto Legislativo n. 257/06:** "Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro".
- **Legge 3 agosto 2007, n. 123:** "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia".
- **Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81:** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **D.Lgs. 3 agosto 2009 , n. 106** — Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Sostanze pericolose

- **Legge 29 maggio 1974, n.256 e s.m.i.:** "Classificazione e disciplina dell'imballaggio e dell'etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi".

- **D.P.R. 24 maggio 1988, n. 215:** Attuazione della direttiva CEE n. 85/467 recante sesta modifica (PCB/PCT) della direttiva CEE n. 76/769 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987 n. 183.
- **Decreto Legislativo 3 febbraio 1997, n. 52 e s.m.i.:** "Classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose".
- **Decreto 28 aprile 1997 e s.m.i.:** "Classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose – D.Lgs 52/1997, articolo 37, commi 1 e 2 – Attuazione".
- **Decreto Ministero della Sanità 20 agosto 1999:** "Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica".
- **Decreto Legislativo n. 258/00:** "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 Maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n.128".

2 Inquadramento territoriale

L'area oggetto d'indagine del presente PdC è ubicata nella costa settentrionale del golfo di Taranto, nella parte settentrionale del Mare Ionio, e comprende le aree appartenenti a ILVA S.P.A. e destinate allo stoccaggio di materie prime necessarie per il ciclo industriale, come evidenziato in planimetria (cfr. Tavola 1 del Progetto Definitivo – Inquadramento territoriale).

L'area d'intervento è ubicata nella cartografia ufficiale d'Italia - IGM serie 50 e 50L - al foglio 493 "Taranto" ed è inserita nel perimetro del Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Taranto (D.M. 10 gennaio 2010 e s.m.i.).

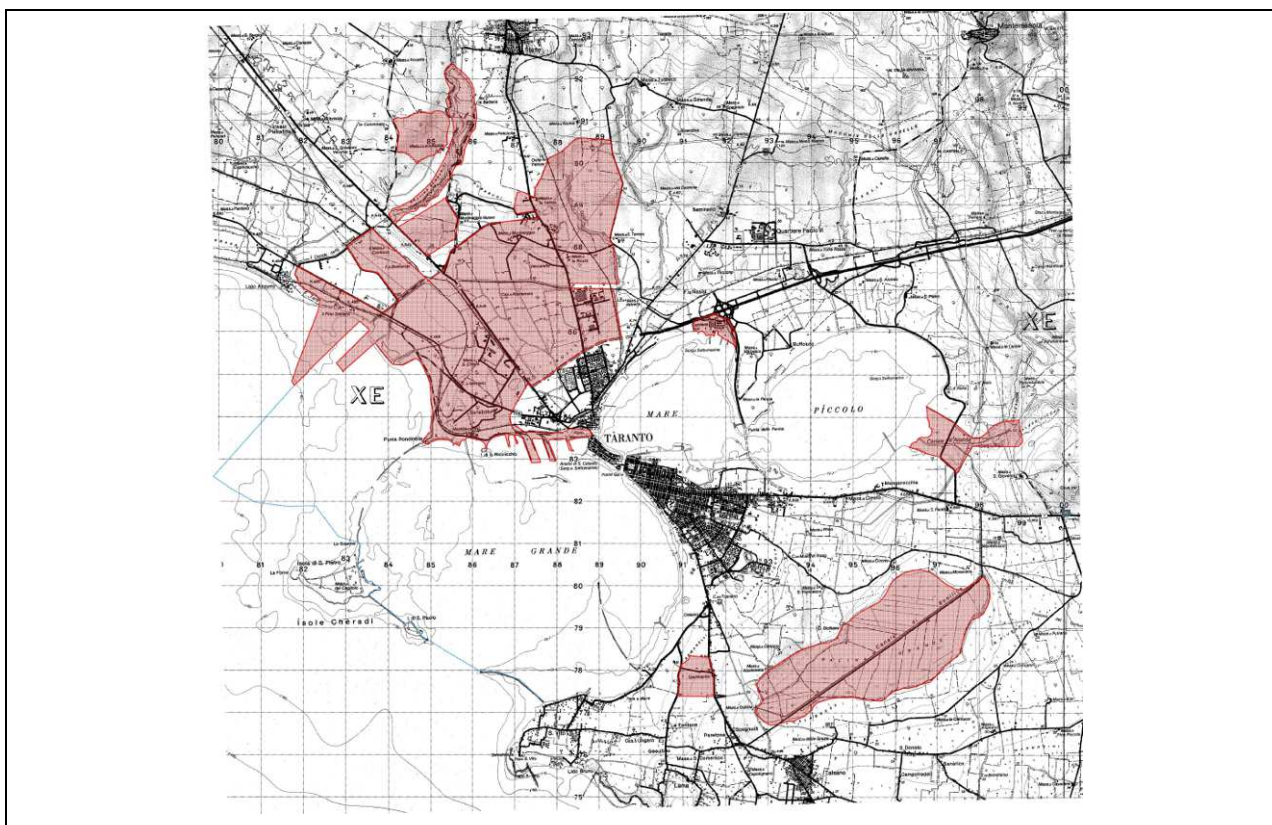


Figura 1: Perimetrazione del S.I.N. di Taranto

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Il SIN di Taranto è caratterizzato dalla presenza di un polo industriale di rilevanti dimensioni, la cui specificità è rappresentata prevalentemente da grandi insediamenti produttivi:

- la raffineria ENI S.p.A. (ex AGIP Petroli);
- lo stabilimento siderurgico ILVA S.p.A.;
- lo stabilimento cementificio CEMENTIR S.p.A.

2.1 Inquadramento geologico, morfologico ed idrologico dell'area

Inquadramento geologico

La ricostruzione dei caratteri geolitologici dell'area in cui ricade il sito industriale in esame, ha evidenziato una condizione litostratigrafica abbastanza semplice in quanto si ha una concordanza tra morfologia e tettonica. A partire dalla formazione più antica e dal basso verso l'alto si ha la seguente successione geologica:

- **Calcari, calcari dolomitici e dolomie note in letteratura come "Calcare di Altamura" (Senoniano):** si tratta della più antica unità affiorante nell'area Nord dello stabilimento e costituisce il basamento carbonatico sul quale si sono successivamente depositate le altre unità presenti in quest'area. Il litotipo si presenta sia compatto che fessurato, ceroide, con colore variabile dal bianco al grigiastro al grigio nocciola o rossastro se alterato. A luoghi si notano calcari cristallini vacuolari a frattura irregolare. La fratturazione e l'alterazione carsica, conferiscono a tale unità stratigrafica una permeabilità secondaria dipendente dall'assetto strutturale della roccia (intensità, spaziatura e apertura delle fratture, grado di alterazione). Il Calcare di Altamura è delimitato superiormente da una superficie di erosione ondulata e ricoperta da depositi trasgressivi, quasi sempre rappresentati dalle Calcareniti di Gravina. Tuttavia, in alcune aree dello stabilimento, in trasgressione sui calcari si sono rinvenute le Calcareniti di Monte Castiglione o le Argille del Bradano.
- **Calcareniti e biocalcareniti di colore grigio biancastro, giallastro in letteratura note come "Calcareniti di Gravina" (Calabriano):** in trasgressione sulla formazione del Calcare di Altamura, poggiano le Calcareniti di Gravina. Lo spessore affiorante è variabile da qualche metro fino ad una decina di metri ed è strettamente dipendente dall'andamento della superficie erosiva di contatto con il sottostante Calcare di Altamura. L'unità in questione è costituita da calcareniti con granulometria variabile da fine a medio – grossolana. Si tratta di calcareniti organogene costituite da clasti derivanti dal

disfacimento dei sottostanti calcari e/o da resti di organismi fossili. Il colore osservato sulle superfici esposte e dalle carote provenienti dai sondaggi è biancastro tendente al grigio e talora anche al rossastro o al giallo. La formazione calcarenitica passa superiormente e lateralmente alle Argille del Bradano con le quali è parzialmente coeva. In alcune aree, sulle Calcareniti di Gravina poggiano direttamente quelle di Monte Castiglione.

- **Argille limose e argille marnose di colore grigio azzurro ("Argille del Bradano o subappennine del Calabriano"):** la formazione poggia sulle Calcareniti di Gravina con le quali sono a volte eteropiche oppure, come nel caso dell'area a Sud dell'ex "Nuova Direzione" e verso il mare, essa viene direttamente a contatto, per trasgressione, con il substrato calcareo. La formazione è costituita da marne argillose e siltose, da argille marnose passanti, a luoghi e verso l'alto, a frazioni decisamente più sabbiose. Il colore delle frazioni argillose è variabile dal grigio – azzurro al grigio verdino passante ad un marrone – giallastro nelle frazioni limose ed ad un giallo ocra nelle frazioni più sabbiose. Dall'analisi dei diversi sondaggi eseguiti, si è notato che la superficie sommitale delle argille ha un andamento ondulato e che il loro spessore aumenta man mano che ci si sposta verso la linea di costa dove raggiungono uno spessore di circa 110 mt. nelle aree verso mare, in trasgressione sulle argille, si ritrovano i Depositi Marini Terrazzati, mentre in prossimità dell'area Parchi Primari si rinvencono dei limi giallastri o nerastri di origine palustre non sempre ben distinguibili dalle sottostanti Argille del Bradano.
- **Calcareniti o biocalcareniti giallastre, biancastre a luoghi rossastre ("Calcareniti di Monte Castiglione", del Tirreniano – Calabriano):** questi depositi sono trasgressivi su quelli delle Argille del Bradano o sulle Calcareniti di Gravina ed il Calcare di Altamura. A luoghi sono interrotte dalle Argille del Bradano e quasi sempre presentano un aspetto litologico differente da luogo a luogo che costituisce la peculiarità predominante di tale deposito. In generale, sono rappresentate da calcareniti grossolane e/o a luoghi finissime di colore variabile dal bianco al giallo rosato più o meno compatte e organogene con aspetto detritico. Nel complesso la facies delle Calcareniti di Monte Castiglione

è poco uniforme. Gli spessori di questa formazione variano con la profondità del tetto delle argille e comunque sono sempre dell'ordine di qualche metro.

- **Limi gialli e nerastri di natura lagunare e/o palustre (Olocene):** l'unità poggia direttamente sulle Argille del Bradano nell'area "Parchi Primari", mentre è a contatto con i Depositi Marini Terrazzati in prossimità dell'area Bellavista. L'estensione della formazione è limitata ad una parte delle aree suddette. L'unità presenta un diverso aspetto nelle due differenti zone. Infatti, in corrispondenza dell'area "Parchi Primari", ha un aspetto fangoso dovuto alla sua piccola frazione granulometrica. Anche il colore è variabile dal grigio chiaro al giallastro al grigio nero. In corrispondenza con il limite delle argille, assume l'aspetto di un fango conchigliare con dei piccoli livelli sabbioso limosi più o meno cementati con piccolissimi resti fossili millimetrici. Il loro spessore è quasi sempre esiguo e comunque non superiore a qualche metro. In corrispondenza dell'area Bellavista, invece, tale deposito ha un predominante colore nero molto scuro con resti di bivalvi o di vegetali. Il deposito sembra avere un peso di volume ed una plasticità minore di quello presente ai Parchi Primari, probabilmente dovuti alla maggiore presenza di componenti organici. Il loro spessore è quasi sempre esiguo e comunque non superiore a qualche metro.
- **Depositi sabbiosi recenti (Sabbie Costiere):** questa formazione è stata rinvenuta solo in alcuni sondaggi in prossimità della vecchia linea di riva sulla quale attualmente passa la strada statale 106 Jonica. Si tratta essenzialmente di sabbie fini di colore grigio scuro o grigio verde con rari resti fossili e piccolissimi ciottoli millimetrici sia silicei che calcarei. Nelle frazioni più cementate questi ciottoli attribuiscono al deposito in questione un aspetto microconglomeratico. Nei primi metri si trovano spesso resti di vegetali. Lo spessore misurato ha raggiunto anche i 6 – 7 mt.
- **Terreni detritici di Riporto:** si tratta di terreni presenti in tutto lo stabilimento ed usati per la regolarizzazione delle varie asperità o per il riempimento di scavi di diversa profondità. Il loro spessore è ben definibile solo a carattere puntuale. Questi terreni hanno un assetto caotico e sono costituiti da miscele di materiali inerti di diversa natura con possibile presenza di materiali siderurgici, quali loppe di altoforno e scorie di acciaieria. Le diverse

modalità di compattazione e le diverse tipologie di materiali usati conferiscono a tale materiale delle caratteristiche fisico meccaniche variabili.

Inquadramento idrogeologico

Il contesto stratigrafico di cui sopra ha fortemente condizionato l'idrogeologia dell'area oggetto di caratterizzazione, in quanto la sedimentazione del potente banco argilloso non solo ha confinato la sottostante falda profonda di base ma ha anche permesso l'instaurarsi di una falda superficiale che è delimitata inferiormente dal tetto impermeabile delle argille. Pertanto, in quest'area si rinvengono due distinti acquiferi :

- acquifero fessurato – carsico profondo;
- acquifero poroso superficiale.

L'acquifero carsico profondo ha sede nella formazione carbonatica del Calcere di Altamura ed ha delle caratteristiche idrauliche strettamente dipendenti dallo stato di fratturazione e carsismo della roccia serbatoio. Tale aspetto è stato confermato dalle prove di permeabilità in situ di tipo Lefranc, dalle quali è emerso che la permeabilità del calcare varia tra $3,7 \times 10^{-3}$ a $9,3 \times 10^{-5}$ cm/s.

Inoltre, la circolazione idrica sotterranea, a causa della presenza del banco argilloso soprastante il Calcere di Altamura, si esplica a pelo libero dall'area di Cava Mater Gratiae fino al Tubificio Longitudinale n. 1, Treno Nastri n° 2 ed in pressione dalle suddette aree in poi.

Dalle campagne freaticometriche di maggio 2006 e dicembre 2006, è emerso che i livelli piezometrici diminuiscono spostandosi dall'area di Cava Mater Gratiae verso il mare con dei valori compresi tra +5 a + 2 m s.l.m. e che gli stessi livelli, relativamente a questi due rilievi, hanno subito delle oscillazioni medie dell'ordine di 0.2 m circa.

L'elaborazione dei dati rilevati nel maggio 2006 e l'interpretazione della relativa carta idrogeologica ottenuta evidenziano che i principali assi di deflusso preferenziale sono orientati circa N – S e NW – SE. L'acquifero superficiale, invece, è caratterizzato da rocce serbatoio con variabilità litologica – granulometrica sia laterale che verticale rappresentate dalle Calcareniti di M.te. Castiglione, dai Limi Palustri, dal membro sabbioso delle Argille del Bradano e dalle sabbie e ghiaie dei Depositi Marini Terrazzati. Pertanto, la circolazione idrica, pur essendo sempre a

pelo libero, è condizionata dalla variazione laterale di permeabilità, dalla morfologia del tetto delle argille e dall'interazione con le opere antropiche (fondazioni, scavi, ecc.). Dalle campagne freaticometriche di luglio 2006 e di febbraio 2007, si è evidenziato che le oscillazioni piezometriche, variabili da 0,1 a 1 m circa, oltre ad essere dipendenti dalle precipitazioni meteoriche, sono influenzate localmente anche da fattori antropici (trincee, scavi, pavimentazione mediante asfalto). Dalla rappresentazione cartografica delle isofreatiche, si evince come sia difficile definire, se non localmente, un andamento preferenziale del flusso idrico. Tuttavia, è importante rimarcare la presenza di uno spartiacque sotterraneo di separazione tra l'area nord e l'area sud dello stabilimento e delle direzioni di flusso preferenziali con diverso orientamento.

Anche lo studio idrogeologico di dettaglio eseguito da Sogesid del dicembre 2011 ha evidenziato nell'area in esame un principale asse di deflusso preferenziale orientato circa N-S e NW-SE (verso mare), come si evince dallo stralcio planimetrico riportato in figura seguente.

2.2 Inquadramento climatico di dettaglio

Per dell'area in esame le stazioni che forniscono indicazioni meteoroclimatiche sono:

- stazione meteorologica dell'A.M. di Taranto [Alt. 17 m s.l.m., Lat. 40°28', Long. 17°16']
- stazione pluviometrica di Crispiano (TA) [Alt. 265 m s.l.m., Lat. 27°08' E, Long. 44°97' N]
- stazione pluviometrica di Massafra (TA) [Alt. 116 m s.l.m., Lat. 26°98' E, Long. 44°95' N]
- osservatorio meteorologico e geofisico "Luigi Ferrajolo" di Talsano (TA)
- stazione semaforica della M.M. di S. Vito (TA) [Alt. 14 m s.l.m., Lat. 40°25', Long. 17°12']
- stazione meteo dell'A.M. di Policoro (MT) [Alt. 28 m s.l.m., Lat. 40°13', Long. 16°41'].

Temperatura ed umidità relativa dell'aria

Secondo i dati delle distribuzioni statistiche millesimali delle frequenze congiunte di temperatura ed umidità dell'aria storici, i valori più frequenti di umidità relativa

dell'aria variano tra il 50 e il 70%, con temperature che sono variate nel periodo di riferimento tra i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ed i $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le rilevazioni fornite dalla stazione meteorologica dell'A.M. di Taranto e dall'Osservatorio meteorologico di Talsano (TA) evidenziano che nell'area del capoluogo il mese più freddo risulta gennaio, mentre quello più caldo è agosto, con temperature medie annuali di $16.5 - 17.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Regime anemologico

Per quanto riguarda, nello specifico, l'area in esame, le osservazioni della distribuzione statistica millesimale della velocità del vento su base annua in funzione delle direzioni, relativamente alla Stazione Meteorologica dell'A.M. di Taranto, mostrano una marcata uniformità nella distribuzione delle direzioni di provenienza, una presenza di calme pari al 20% dei giorni ed una limitata presenza di venti forti (0,7% dei giorni).

Grado di stabilità atmosferica

Al fine di valutare le modalità di dispersione degli inquinanti nell'atmosfera, si considera il suo grado di stabilità, che riassume le informazioni relative allo stato di turbolenza. Tale parametro viene suddiviso nelle seguenti classi:

- classi A e B: atmosfera instabile, prevalente carattere convettivo;
- classe C: atmosfera debolmente instabile;
- classe D: atmosfera neutra;
- classe E: atmosfera moderatamente stabile;
- classi F+G: atmosfera fortemente stabile.

Le classi di stabilità A, B e C sono tipicamente diurne, E ed F notturne. La classe D corrisponde a situazioni di cielo coperto, oppure a presenza di precipitazioni o di vento forte ($> 6\text{ m s}^{-1}$).

La situazione meteo-diffusiva è caratterizzata da un'alta percentuale della categoria neutra D, seguita dalla situazione molto stabile F+G distribuita quasi uniformemente nelle diverse stagioni dell'anno, mentre le categorie indicanti instabilità atmosferica (A+B+C) hanno una frequenza più bassa e prevalgono soprattutto nel periodo estivo.

Riguardo le direzioni di provenienza del vento medio annuo, si nota una preponderanza dei venti da Nord ed una distribuzione quasi uniforme da NW e SW. Le situazioni di calma di vento sono presenti nel 20% dei casi.

Le situazioni più instabili (A, B, C) mostrano una netta prevalenza di venti da SW (brezza di mare), mentre per le categorie più stabili (E, F+G) le direzioni più frequenti di provenienza dei venti sono E e N-NW.

Regime pluviometrico

Le stazioni meteorologiche considerate per la determinazione della piovosità sono state quelle di Massafra (TA) e Crispiano (TA) .

Si evidenzia una sostanziale uniformità nell'andamento delle piogge sull'intera regione, con un regime marittimo ben definito, tipico da clima mediterraneo: unico massimo autunnale-invernale ed un minimo estivo. Dai dati raccolti è stata ottenuta una piovosità media annua per le due stazioni rispettivamente pari a 509 mm e 581 mm. Il periodo con maggiori precipitazioni va da ottobre a marzo, durante il quale cade circa l'80% del totale.

L'andamento annuale delle precipitazioni medie mensili, secondo i valori della stazione meteorologica dell'A.M. di Taranto, evidenzia i valori massimi nel periodo tardo autunnale con valori medi mensili intorno ai 60 mm di pioggia, seguito dal periodo primaverile con valori medi mensili che si aggirano intorno ai 55 mm. I valori minimi si osservano nel periodo estivo, nei mesi di Luglio e Agosto, dove si raggiungono quote medie inferiori ai 15 mm.

3 Area d'intervento

Le attività di caratterizzazione integrativa verranno effettuate in corrispondenza dei "parchi minerari" e del "parco loppe", ubicati all'interno della perimetrazione del SIN di Taranto. Le aree oggetto di caratterizzazione sono evidenziate in Figura 2.

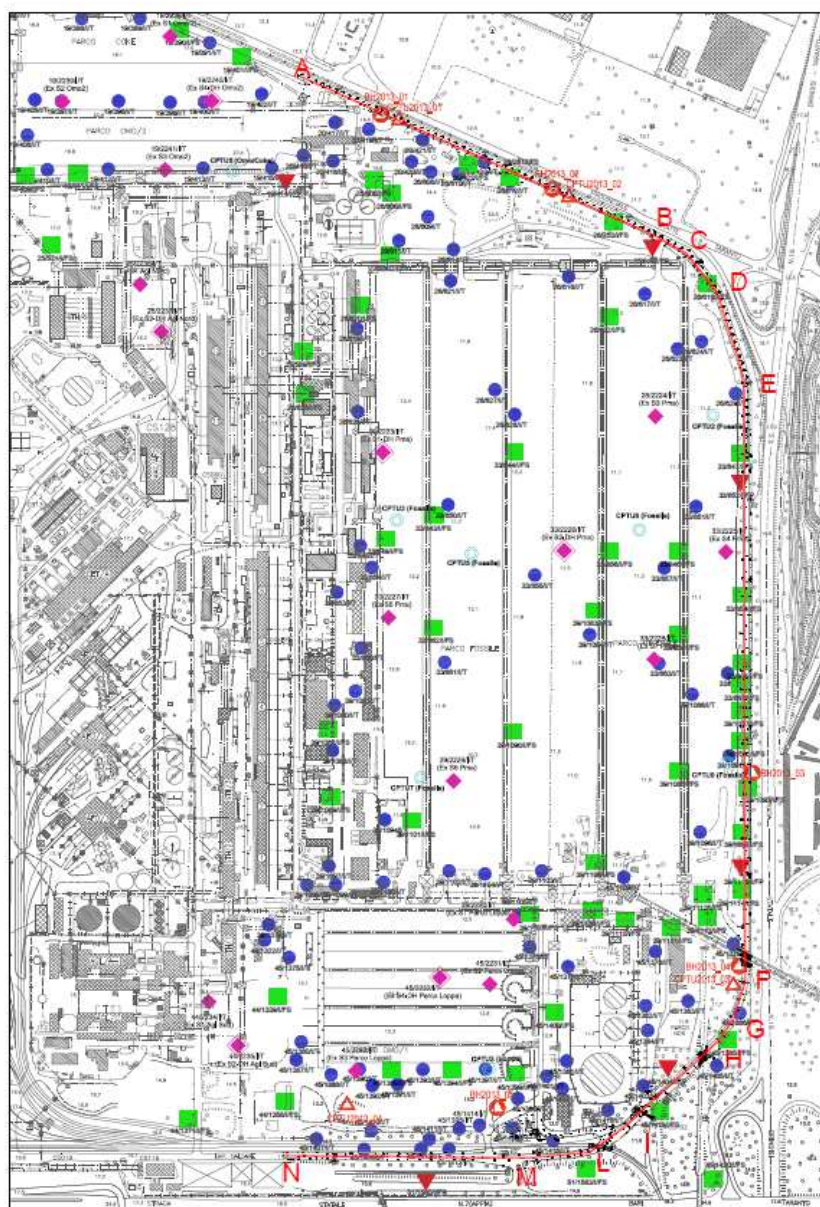


Figura 2: Area da sottoporre a caratterizzazione, con evidenziati i punti già indagati

Nel capitolo 6 verrà illustrato il Piano di investigazione delle aree in esame.

3.1 Ricostruzione storica delle attività produttive svolte sul sito

Lo stabilimento ILVA è un'acciaieria a ciclo integrale dove, a partire dalle materie prime (minerali di ferro, carbone e calcare stoccati in vaste aree del sito), viene prodotta ghisa d'altoforno, inviata agli impianti di affinazione e colata per la produzione di bramme e nastri in acciaio, che costituiscono la materia prima per produrre lamiere e tubi nello stabilimento ILVA dedicato.

Nella configurazione attuale di stabilimento, l'area dei parchi minerale e fossili è preposta alla movimentazione delle materie prime provenienti dal porto e dirette verso l'area di deposito da cui ripartono per l'alimento degli impianti di trasformazione dell'area ghisa (altiforni, agglomerati e cokerie).

I parchi di stoccaggio, suddivisi in "parco minerale" ed in "parco fossile" in funzione delle qualità dei materiali depositati, si trovano in posizione contigua l'un l'altro ed occupano una superficie di circa 35 ettari. L'area parchi è preposta oltre che al rifornimento dei fossili verso le cokerie, dei minerali fini verso l'impianto di omogeneizzazione, dei minerali calibrati, pellets e dell'agglomerato prodotto verso i forni, anche alla gestione della loppa prodotta dagli altiforni. La loppa è trasportata da ciascun altoforno a mezzo dumper verso il "parco loppa", dove viene depositata e ripresa per mezzo di macchine dette "stacker" e "reclaimer": le prime permettono il deposito in cumuli e le seconde la ripresa degli stessi. La loppa depositata nei parchi viene ripresa ed alimentata su una serie di nastri trasportatori per essere convogliata su un nastro tubolare che giunge sino ai moli dove termina con un caricatore che alimenta le stive delle navi da caricare.

Attualmente, dando attuazione alle prescrizioni AIA sui parchi primari, le quantità di carbone e minerali stoccati nei parchi sono state ridotte di circa il 50% come media annua (tale prescrizione trae origine anche dalla prevista limitazione a 8 milioni di tonnellate di produzione annua di acciaio); è stata anche adottata una fascia di rispetto di 80 metri tra il confine dello stabilimento e il contorno esterno dei cumuli, a salvaguardia del quartiere Tamburi.

4 Indagini pregresse

4.1 Aree di stabilimento ILVA

ILVA S.p.A. ha presentato al MATTM il Piano di Caratterizzazione relativo alle aree degli stabilimenti ILVA S.p.A. e SANAC S.p.A. ricomprese fra quelle perimetrare del SIN di Taranto; tale PdC è stato approvato in sede di Conferenza di Servizi del MATTM in data 17.12.2003, giusto verbale prot. 12964/RIBO/P/B del 31.12.2003.

I risultati delle indagini del suddetto PdC, eseguite nel 2007, sono stati sottoposti alla validazione da parte di ARPA Puglia – Dipartimento di Taranto che ha concluso le attività di propria competenza nel 2013.

Lo stato di potenziale contaminazione delle aeree di pertinenza dell'ILVA, risultante dalle indagini eseguite, è di seguito sinteticamente descritto:

- **TERRENI:** dei n. 5.514 campioni di terreno sottoposti ad analisi sul tal quale, n. 16 campioni, pari allo 0,29% del numero totale analizzato, presentano valori superiori alle CSC. I superamenti sono relativi a metalli (Zinco, Arsenico, Cromo totale, Piombo) ed IPA;
- **ACQUE SUPERFICIALI:** dei n. 257 piezometri analizzati, n. 32 piezometri superficiali risultano esenti da superamenti delle CSC. I superamenti riscontrati nei restanti piezometri sono a carico di metalli (Antimonio, Cobalto, Mercurio, Piombo, Manganese, Ferro, Alluminio, Nichel, Cromo esavalente, Cromo totale e Arsenico), Cianuri totali, IPA, Alogenuri e Composti Organici Clorurati;
- **ACQUE PROFONDE:** dei n. 145 piezometri analizzati, n. 56 piezometri profondi risultano esenti da superamenti delle CSC. I superamenti riscontrati nei restanti piezometri sono a carico di metalli (Piombo, Ferro, Manganese, Alluminio, Cromo totale, Nichel, Arsenico), IPA, Alogenuri e Composti Organici Clorurati;
- **TOP SOIL:** dei circa 500 campioni analizzati (su alcuni si sono determinati più analiti), n. 1 campione aveva presentato valori superiori alle CSC (PCDD/F). Inoltre, alcune discordanze relative alla prima fase di validazione sono state risolte a seguito delle indagini di approfondimento condotte da ARPA. In definitiva, in nessuno degli ulteriori campioni è stato ritrovato il superamento.

5 Modello concettuale preliminare

Con il modello concettuale preliminare vengono descritte: caratteristiche specifiche del sito in termini di potenziali fonti della contaminazione; estensione, caratteristiche e qualità preliminari delle matrici ambientali influenzate dalla presenza dell'attività esistente o passata svolta sul sito; potenziali percorsi di migrazione dalle sorgenti di contaminazione ai bersagli individuati. Tale modello deve essere elaborato prima di condurre l'attività di campo in modo da guidare la definizione del Piano di investigazione.

Parte integrante e fondamentale del modello concettuale del sito è la definizione preliminare, sulla base delle informazioni storiche a disposizione, delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi superficiali e profondi in quanto possibili veicoli della contaminazione.

Fonti inquinamento (potenziali o conclamate)

Le fonti potenziali di inquinamento sono rappresentate dalle attività realizzate nell'area dello stabilimento. In particolare:

- volatilizzazione delle polveri;
- lisciviazione e dispersione in falda delle materie prime stoccate/movimentate nelle aree oggetto di indagine;
- natura ed eventuale contaminazione dei materiali utilizzati per il riempimento e la costruzione delle aree di posa dei parchi.

Percorsi potenziali dell'inquinamento

Le vie di migrazione della contaminazione sono legate principalmente alle caratteristiche del sottosuolo ed alle sue caratteristiche di permeabilità.

Bersagli dell'inquinamento

Per quanto riguarda i bersagli umani della contaminazione, ai fini dell'esecuzione di un'analisi di rischio sanitaria, i ricettori sono differenziati in funzione:

- della loro localizzazione: si devono prendere in considerazione nella analisi tutti i ricettori umani compresi nell'area logica di influenza del sito potenzialmente contaminato. Si definiscono bersagli on-site quelli posti in

corrispondenza della sorgente di contaminazione, e bersagli off-site quelli posti ad una certa distanza da questa.

- della destinazione d'uso del suolo: verde pubblico/residenziale o commerciale/industriale.

Nel caso in oggetto il sito ha una destinazione d'uso commerciale/industriale ed è ad oggi utilizzato esclusivamente per la movimentazione di merci/materie prime. I recettori della potenziale contaminazione sono pertanto esclusivamente i lavoratori on site e off site.

A questi si aggiunge la risorsa idrica sotterranea.

6 Piano d'investigazione integrativo

Di seguito viene descritto il Piano di investigazione integrativo, redatto ai sensi delle caratteristiche dei luoghi rilevate nonché alla attuale normativa vigente in materia di bonifiche.

Il piano proposto prevede di eseguire indagini finalizzate all'approfondimento dello stato di contaminazione dei luoghi quale attività di supporto alla progettazione di interventi di messa in sicurezza, bonifica e/o risanamento ambientale.

Le indagini previste hanno l'obiettivo di:

- verificare l'esistenza di inquinamento nei suoli;
- determinare la distribuzione spaziale (orizzontale e verticale) delle concentrazioni dei contaminanti ricercati;
- definire il grado e l'estensione volumetrica dell'inquinamento;
- determinare le possibili relazioni esistenti tra la distribuzione dei contaminanti e le caratteristiche granulometriche dei suoli;
- ricostruire le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area al fine di sviluppare il modello concettuale definitivo del sito;
- individuare le possibili vie di dispersione/migrazione degli inquinanti ed i potenziali recettori.

L'area oggetto dell'indagine integrativa ha una superficie complessiva pari a circa 63 ettari, di cui 55 ettari relativi ai "parchi minerari e fossile" e 8 ettari al "parco loppe" (denominato OMO/1).

Per individuare l'ubicazione dei punti di indagine è stato applicato il criterio "statistico", così come definito dal D.Lgs. 152/06 (Allegato 2 alla Parte Quarta). La definizione dell'ampiezza della maglia di campionamento si è basata inoltre sui seguenti elementi:

- a) informazioni progettuali disponibili per le aree oggetto di indagine;
- b) utilizzo delle aree, che non risultano classificabili in senso stretto come "aree produttive" in quanto non si svolgono lavorazioni e/o trasformazioni ma esclusivamente movimentazione di materie omogenee;
- c) maglia utilizzata da ILVA per la caratterizzazione delle altre aree di pertinenza;

- d) risultati delle indagini ambientali pregresse già validate da ARPA Puglia (cfr: Tavola 4 - ricostruzione stratigrafica e planimetria con analisi già eseguite, da cui si evince l'esecuzione sull'area di n. 85 sondaggi superficiali, n. 49 ulteriori sondaggi superficiali attrezzati a piezometro, n. 6 sondaggi profondi attrezzati a piezometro);
- e) risultati delle indagini ambientali pregresse ed integrative del 2013 (cfr. i seguenti documenti:
 - a. Tavola 4 - ricostruzione stratigrafica e planimetria con analisi già eseguite, da cui si evince l'esecuzione sull'area di n. 10 sondaggi superficiali integrativi;
 - b. Report analitici relativi agli ulteriori campionamenti).
- f) presenza di impianti, reti, servizi e sottoservizi nelle aree di indagine.

Pertanto, in considerazione di quanto sopra espresso, si intende applicare una maglia equivalente di indagine integrativa 100 x 100 m, da svilupparsi in rapporto alle effettive possibilità di esecuzione dei sondaggi (presenza di strutture/infrastrutture, etc.) e concentrando l'ubicazione degli stessi al di sotto degli attuali cumuli di materie.

L'ubicazione puntuale dei punti di sondaggio dovrà essere successivamente definita in considerazione delle eventuali indicazioni dell'ARPA locale e delle necessità operative e logistiche inerenti l'esecuzione delle opere di copertura dei parchi minerari.

La profondità dei campionamenti è stata definita in funzione delle indagini di caratterizzazione già effettuate nelle aree limitrofe: tali profondità di sondaggio sono state sufficienti ad individuare - o quanto meno a segnalare - situazioni di eventuale contaminazione, tenendo presente che in fase operativa esse potranno essere variate in base all'esame visivo delle carote prelevate ed alla stratigrafia intercettata.

In sintesi le attività previste sono:

- Esecuzione di n. **63 sondaggi** a carotaggio continuo sino alla profondità di - 5 m dal p.c.;
- Prelievo ed analisi di n. **7** campioni di top-soil;

- Prelievo di n. **189** campioni di materiale per le indagini chimico-analitiche, a differenti profondità;
- Esecuzione di n. **189** analisi di laboratorio sui campioni di terreno prelevati.

La tecnica prescelta per l'esecuzione dei sondaggi è mediante l'impiego di una sonda a rotazione a carotaggio continuo.

Ai fini della caratterizzazione integrativa non si prevede l'attrezzatura a piezometro dei sondaggi di nuova realizzazione in quanto gli stessi, una volta realizzati al di sotto dei cumuli, sarebbero non più accessibili o distrutti. Tuttavia, anche ai fini della valutazione dello stato di qualità ambientale della falda superficiale, il Progetto di messa in sicurezza d'emergenza prevede uno specifico "Piano di monitoraggio delle acque", la cui rete di piezometri spia è costituita da un totale di 54 piezometri, di cui 27 di nuova realizzazione e 27 già realizzati nelle precedenti attività di indagine.

7 Attività di campo

Le attività di investigazione previste sono di tipo diretto.

Si prevede, inoltre, la realizzazione di un **rilievo topografico** dell'ubicazione dei punti di sondaggio.

7.1 Indagini dirette

Preliminarmente all'esecuzione degli stessi in corrispondenza dei punti di ubicazione di sondaggi, si procederà, come di seguito descritto, al prelievo (0-10 cm dal p.c.) dei campioni di terreno superficiale "top soil", per un totale di n. 6 campioni pari a circa il 10% del numero dei sondaggi. L'esatta ubicazione verrà concordata con l'Ente di controllo.

Le operazioni relative all'esecuzione dei sondaggi (comprese quindi l'ubicazione, il posizionamento, l'assistenza tecnica in corso d'opera, il recupero delle carote e la loro descrizione) dovranno essere coordinate e controllate da un geologo qualificato, il quale dovrà essere sempre presente in cantiere e curare in particolare i seguenti aspetti:

- verifica della corretta ubicazione dei punti di indagine;
- verifica della corretta esecuzione delle indagini, secondo le modalità prescritte dal presente piano;
- compilazione dei diagrammi, delle stratigrafie e delle descrizioni delle carote estratte nel corso dei sondaggi.

La materializzazione dei punti di indagine che dovrà comunque essere concordata con la Supervisione di cantiere e con l'Ente di controllo.

Per ogni foro di sondaggio devono essere fornite quantomeno le seguenti indicazioni:

- descrizione stratigrafica del sondaggio;
- denominazione del cantiere;
- committente, Stazione Appaltante e Prestatore di servizi;
- quota altimetrica e coordinate E e N del punto di indagine;

- data di inizio e di fine perforazione;
- metodo di perforazione;
- caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione e carotiere impiegati nei diversi tratti;
- velocità e spinta di avanzamento in perforazione;
- diametro del foro;
- profondità raggiunta dal sondaggio;
- profondità di prelievo dei campioni;
- percentuale di carotaggio;
- indice RQD (nel caso di attraversamento del substrato roccioso);
- eventuali franamenti delle pareti, refluenti dal fondo, perdite d'acqua ecc.;
- riproduzione fotografica della carota/campione;
- avvenimenti degni di nota.

Riguardo alla stratigrafia, per ciascuno strato attraversato dovranno essere specificati almeno i seguenti parametri:

- tipo di terreno;
- condizioni di umidità naturale;
- consistenza;
- colore;
- struttura;
- particolarità;
- litologia e origine.

Oltre alla registrazione della stratigrafia, il geologo responsabile del cantiere annoterà nella documentazione di lavoro ogni notizia utile, ad esempio:

- refluenti in colonna;
- manovre di campionamento o prove non condotte a termine.

Nel corso della perforazione a carotaggio continuo a secco, ogni manovra sarà di 1 m circa da eseguire con carotiere ambientale apribile. Le perforazioni saranno eseguite a bassa velocità di rotazione per evitare il riscaldamento dei materiali e dovranno inoltre essere utilizzati, quali lubrificanti nelle aste di manovra, esclusivamente oli vegetali o comunque di composizione chimica tale da non

pregiudicare il campionamento e le successive analisi dei campioni di terreno, evitando in ogni caso l'immissione nel sottosuolo di sostanze estranee.

Nel corso delle perforazioni dovranno essere adottati inoltre i seguenti accorgimenti:

- rimozione di eventuali lubrificanti dalle zone filettate;
- dopo l'estrazione della carota, il carotiere ambientale apribile e tutte le attrezzature impiegate saranno lavate con idropulitrice termica a vapore (temperatura 100°C ca.) e lasciate ad asciugare all'aria, prima della successiva operazione di carotaggio, in modo da evitare fenomeni di *cross contamination* o perdita di rappresentatività del campione, per quanto sopra riportato si raccomanda che vi sia la disponibilità, a cura ed onere dell'Affidataria, di n. 2 carotieri ambientali apribili, questo affinché non vi siano tempi morti nel corso della perforazione;
- l'acqua prodotta da tale operazione sarà stoccata e di seguito gestita in ottemperanza della normativa sulla gestione e smaltimento dei rifiuti liquidi;
- si dovrà predisporre una vasca di opportune dimensioni e quant'altro ritenuto necessario per l'idonea esecuzione delle operazioni di decontaminazione e pulizia;
- si dovranno impiegare esclusivamente corone e scarpe non verniciate;
- dovranno essere accuratamente eliminati i gocciolamenti di olio dalle parti idrauliche.

Tutti gli utensili di perforazioni e le modalità di impiego dovranno comunque essere tali da garantire una percentuale di recupero di almeno il 90%.

Dalle carote estratte da ciascun sondaggio, così come di seguito descritto, è previsto il prelievo (dopo aver scartato in campo il materiale grossolano > 2 cm, come previsto da normativa) di campioni di terreno, rappresentativi dei diversi livelli attraversati.

Inoltre si procederà al campionamento ogni qual volta sarà riscontrata una particolarità o una discontinuità nella carota estratta, incluse le eventuali evidenze di contaminazione o l'eventuale rinvenimento di rifiuti interrati.

Il quantitativo di campione prelevato dovrà essere sufficiente per tutte le determinazioni analitiche da effettuare in laboratorio, secondo quanto indicato dal presente documento.

7.1.1 Realizzazione dei sondaggi

I fori di sondaggio dovranno essere realizzati a carotaggio continuo a secco, utilizzando un carotiere ambientale apribile di diametro \varnothing 101 mm e con colonna di manovra a seguire \varnothing 127 mm, nel corso della perforazione a carotaggio continuo a secco, ogni manovra sarà di 1 m circa. Nel caso in cui vi siano problemi nell'infissione del rivestimento, eccezionalmente si potrà far uso di acqua pulita.

I sondaggi saranno approfonditi fino alla profondità di 5 m dall'attuale p.c. Tale profondità potrà essere suscettibile di variazioni in fase operativa in funzione della stratigrafia intercettata e delle particolari caratteristiche o esigenze riscontrate.

7.1.2 Casette catalogatrici

Tutte le carote estratte nel corso delle perforazioni verranno sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisorii e coperchio apribile a cerniera.

Su ogni cassetta andranno indicati i nomi dell'Affidataria, del Committente e del cantiere oltre che il codice del sondaggio. Dovranno, inoltre, essere indicate le profondità di prelievo rispetto al p.c. delle carote di terreno recuperate.

Negli scomparti saranno inseriti blocchetti di legno o simili ad indicare gli spezzoni di carota prelevati e asportati per il campionamento, con le quote di inizio e fine prelievo.

Ogni cassetta, entro 1 ora dal completamento, dovrà essere fotografata a colori, dall'alto, da una distanza non superiore a 2 m, in modo che risaltino la natura dei terreni e la profondità rispetto al p.c. con riferimenti visibili; le fotografie delle cassette saranno stampate su supporto cartaceo e consegnate alla committente insieme al formato digitale.

Le cassette catalogatrici, una volta completate, saranno chiuse e trasportate (esclusi i campioni destinati al laboratorio), a cura dell'Affidataria in accordo con il Committente, al riparo da agenti atmosferici in un locale indicato dalla stessa Affidataria.

Le cassette catalogatrici dovranno essere conservate per un periodo di tempo non inferiore a 3 mesi e comunque sino all'approvazione dei risultati analitici, comprensivi di validazione da parte dell'Ente di Controllo preposto; di seguito queste dovranno essere smaltite, previa autorizzazione del SdC e della Committente, secondo la normativa vigente, a cura dell'Affidataria.

7.2 Modalità di campionamento

I campioni ambientali di terreno destinati alle prove di laboratorio, accuratamente imballati, saranno inviati dall'Affidataria al laboratorio preventivamente concordato con la Stazione Appaltante.

Il quantitativo di campione prelevato deve essere sufficiente per tutte le determinazioni analitiche da effettuare in laboratorio.

Le modalità e gli accorgimenti da seguire nelle fasi di campionamento terreni saranno descritte in seguito.

7.2.1 Prelievo di campioni di top soil di terreno

Preliminarmente all'esecuzione dei sondaggi, in corrispondenza di alcuni punti di ubicazione si dovrà procedere al prelievo di un campione nello strato più superficiale del terreno (0 - 10 cm): si specifica che – trovandosi in presenza di cumuli di minerale, di materiale fossile o di loppa – il prelievo dovrà interessare esclusivamente terreno.

Il prelievo di tali campioni dovrà comunque essere effettuato in aree non pavimentate, in accordo con il laboratorio d'analisi e previa definizione, con l'Ente di controllo preposto, delle modalità e dei quantitativi tali da permettere le determinazioni analitiche riportate al successivo paragrafo.

Ciascun campione di terreno sarà prelevato in duplice aliquota (**campione di controllo e campione per il laboratorio**) oltre all'eventuale campione richiesto dall'Ente di controllo preposto alla validazione.

7.2.2 Prelievo di campioni di terreno dai sondaggi

Per quanto riguarda il prelievo di campioni da ciascuna carota estratta, il D.Lgs. 152/06 (Allegato 2 alla Parte Quarta) prevede un campionamento concentrato sulla zona insatura mediante:

- 1 campione da 0 a -1m dal piano campagna;
- 1 campione di 1m all'interno della frangia capillare;
- 1 campione di 1m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.

I campioni denominati "intermedi", dovranno essere scelti tra quelli in rappresentanza di:

- evidenti strati di rifiuto incontrati;
- strati di terreno appartenenti alla frangia capillare;
- strati di terreno in cui si rinviene il pelo libero della falda;
- strati di terreno e/o rifiuto che presentano evidenti particolarità.

Le istruzioni sul dettaglio delle quote dei prelievi sono in ogni caso indicative e potranno subire modifiche nel corso dell'esecuzione dei lavori in corrispondenza di particolari evidenze riscontrate.

Una volta estratta la carota e sistemata nell'apposita cassetta catalogatrice, il campionamento verrà condotto selezionando dal carotaggio il tratto destinato al laboratorio di analisi.

Il prelievo dovrà avvenire sempre entro 1 ora dal carotaggio.

Nella formazione del campione da inviare ad analisi verranno osservate le seguenti procedure:

- si provvederà a scartare, in campo, la frazione superiore ai 2 cm, secondo quanto disposto dal D.Lgs. 152/06;
- verranno identificati e scartati i materiali estranei che possano alterare i risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, ecc.), indicandoli opportunamente nel rapporto di campionamento;
- il campione verrà omogeneizzato per avere una distribuzione uniforme dei contaminanti;
- il campione sarà suddiviso in più parti omogenee adottando metodi di quartatura ufficiali, sopraindicati;
- i contenitori in vetro o teflon o HDPE, saranno completamente riempiti di campione, sigillati, etichettati e inviati nel minore tempo possibile al

laboratorio di analisi, insieme con le note di prelevamento. Si procederà in ogni caso alla conservazione dei campioni stessi in ambiente refrigerato;

- le operazioni di formazione del campione saranno effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

Nel caso in cui nella colonna stratigrafica si dovessero incontrare strati omogenei di rifiuti questi dovranno essere campionati secondo la UNI 10802 - Metodiche di campionamento ed analisi sui rifiuti da conferire in discarica per le successive analisi di laboratorio.

Ciascun campione di terreno sarà prelevato in duplice aliquota (**campione di controllo e campione per il laboratorio**) oltre eventualmente al campione richiesto dall'Ente di controllo preposto alla validazione.

Tutti i campioni prelevati per l'esecuzione delle analisi previste nel presente piano di caratterizzazione (sia i campioni per il laboratorio che i campioni di controllo), accuratamente imballati, saranno inviati dall'Affidataria al laboratorio e gli oneri di spedizione saranno a carico dell'Affidataria.

In campo, le analisi organolettiche visive delle carote permetteranno di selezionare, all'interno dei sondaggi, eventuali ulteriori campioni ritenuti più rappresentativi per delineare lo stato di contaminazione. Il campione sarà prelevato quanto più possibile lontano dalle zone di surriscaldamento della carota, scartando in campo il materiale grossolano (> 2 cm), secondo quanto disposto dal D.Lgs. 152/06.

I criteri di campionamento e prelievo dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla vigente normativa in materia di bonifiche e secondo gli standard UNI EN ISO 9001 e le norme tecniche UNI 10802.

Immediatamente dopo l'estrusione della carota occorrerà prelevare i campioni relativi alle indagini da condurre sulle sostanze volatili, utilizzando la metodica **ASTM D4547-91** o **EPA5035-97** o metodiche che forniscono prestazioni equivalenti.

Il campione prelevato da ogni intervallo dovrà essere preventivamente omogeneizzato e suddiviso in due sub campioni (dove previsto in tre sub campioni per l'aliquota di controllo per ARPA competente); il campione da conservare in laboratorio dovrà essere posto in un contenitore di teflon o in alternativa in HDPE a

temperatura compresa tra -18°C e -25°C e tenuto a disposizione della stazione Appaltante per eventuali analisi di controllo (campione di controllo).

Il campione destinato alle prove di laboratorio, dovrà essere prontamente suddiviso in aliquote, necessarie all'esecuzione di tutte le analisi previste, conservato in contenitori in HDPE e/o vetro dotati di controtappo in Teflon o alluminio e tappo a vite a chiusura ermetica. Tutti i contenitori impiegati dovranno essere rigorosamente nuovi.

Indicativamente le aliquote del sub campione così prelevato dovranno essere poste nei seguenti contenitori:

- ✓ Decontaminati da 500/1.000 ml in HDPE per la determinazione dei metalli e dei composti organici volatili, dotati di controtappo in Teflon o alluminio e tappo a vite a tenuta;
- ✓ Decontaminati da 500/1.000 ml di vetro dotati di controtappo in Teflon o alluminio e tappo a vite a tenuta per la determinazione degli inquinanti organici e dei restanti analiti.

E' possibile prevedere inoltre il prelievo di un'aliquota di campione da destinare all'analisi granulometrica, al contenuto d'acqua e al peso specifico; in questo caso si utilizzeranno sacchetti in polietilene ad alta resistenza, con sistema di chiusura ermetica o a nastro.

Tutti i campioni di terreno raccolti in campo, saranno mantenuti, prima e durante il trasporto in laboratorio, in appositi contenitori frigoriferi, ad una temperatura di 4°C , evitando l'esposizione alla luce e saranno accompagnati da catena di custodia compilata a cura del tecnico specializzato e registrata dal laboratorio analitico competente.

Il prelievo dei campioni dovrà comunque in ogni caso essere sempre concordato ed effettuato in accordo con il laboratorio d'analisi.

Onde evitare fenomeni di "*cross contamination*", come detto, le attrezzature per il prelievo del campione saranno bonificate tra un campionamento ed il successivo e più precisamente, si eseguiranno le seguenti operazioni di campo:

- i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote, saranno rinnovati ad ogni prelievo;

- i campioni saranno preparati facendo uso di opportuna paletta di acciaio inox, la quale, dopo la preparazione delle aliquote previste per ogni singolo campione, sarà lavata facendo uso del solvente acetone e successivamente di acqua potabile; la stessa sarà infine asciugata con carta;
- il carotiere e le aste utilizzate nel corso della perforazione, al termine del prelievo di ciascuna carota e prima dell'esecuzione del sondaggio successivo, saranno accuratamente pulite con acqua potabile utilizzando una attrezzatura tipo idropulitrice termica a vapore (temperatura 100°C ca.) e lasciate asciugare all'aria.

I rifiuti prodotti dalle operazioni di pulizia, sia solidi che liquidi, dovranno essere gestiti e di seguito smaltiti secondo la normativa vigente.

Le suddivisioni proposte dei livelli potranno comunque subire variazioni sulla base delle osservazioni sulla stratigrafia della carota. Inoltre, nel caso in cui i livelli selezionati coincidano con substrato roccioso o sedimento con caratteristiche granulometriche tali che presuppongano l'assenza di contaminazione (ad esempio materiale grossolano), dovrà essere comunque prelevata la rimanente sezione di terreno incoerente campionabile.

In ogni caso il quantitativo di campione da prelevare e da avviare alle analisi di laboratorio deve essere sempre sufficiente per tutte le determinazioni analitiche previste.

Tutti i campioni prelevati, verranno così identificati:

1. designazione della Stazione Appaltante;
2. sito di indagine;
3. sigla identificativa del sondaggio;
4. sigla identificativa del campione;
5. data e ora di prelievo;
6. numero dell'aliquota;
7. quota e/o intervallo di prelievo.

E' importante aggiungere che, per evitare qualsiasi tipo di manomissione sui campioni di controllo, i loro contenitori dovranno essere chiusi con

adeguato sistema di sigillatura (ad esempio piombatura) di cui deve essere fornito tagliando di identificazione in copia alla supervisione delle attività.

Per quanto riguarda l'**imballaggio**, una volta confezionati e sigillati, tutti i campioni, sia quelli destinati al laboratorio che quelli di controllo, saranno sistemati in apposite cassette dotate di adeguati separatori ed imbottiture alle estremità, onde assorbire le inevitabili vibrazioni lungo il tragitto verso il laboratorio.

Le cassette dovranno essere collocate in un locale idoneo a proteggerle dal sole ed alle intemperie, fino al momento della spedizione.

Le cassette, onde facilitarne il maneggio, saranno inoltre dotate di coperchio e maniglie; sul coperchio si indicherà la parte alta.

7.3 Modalità di trasporto e conservazione dei campioni

Il **trasporto** dei campioni al laboratorio di analisi verrà effettuato nel più breve tempo possibile e comunque entro 24 ore dal prelievo, con tutte le precauzioni necessarie per evitare il danneggiamento dei campioni.

In ogni caso, nel tempo intercorrente tra il campionamento ed il trasporto, i campioni dovranno essere temporaneamente conservati in campo, riposti in frigoriferi del tipo elettrico (a pozzetto o verticale), di adeguate dimensioni, ovvero idonei a contenere il materiale relativo ad almeno 2 giorni di campionamento (considerando sia i campioni solidi che quelli liquidi). I campioni dovranno essere mantenuti ad una temperatura intorno a 4°C , evitando una prolungata esposizione alla luce e consegnati al laboratorio facendo uso di contenitori frigo portatili.

I campioni consegnati al laboratorio dovranno essere conservati in modo da non alterarne le caratteristiche originarie. All'atto della consegna si verificheranno le condizioni di sigillatura dei campioni e si segnaleranno tempestivamente alla Stazione Appaltante eventuali danni che potrebbero aver alterato le condizioni originarie dei campioni.

Tutte le prescrizioni ed indicazioni fornite relativamente al campionamento, imballaggio e trasporto di campioni di terreni valgono anche per i campioni di rifiuti che eventualmente dovessero essere rinvenuti nelle carote.

Una volta in laboratorio, tutti i campioni da sottoporre ad analisi, sia di terreno che di acque di falda, dovranno essere sottoposti, nel più breve tempo possibile, alle analisi indicate in tale piano di caratterizzazione (vedi Capitolo 9), mentre tutti i campioni di controllo, dovranno essere accuratamente conservati in frigo (a temperatura compresa tra -18°C e -25°C per i terreni e a $+4^{\circ}\text{C}$ per le acque) per un periodo di **almeno tre mesi** dalla data del prelievo e comunque fino ad avvenuta validazione dei risultati da parte dell'ente di controllo competente e successivamente smaltiti secondo la vigente normativa.

I campioni per le analisi di laboratorio che, per qualsiasi ragione, non potranno essere sottoposte nell'immediato alle analisi previste, dovranno anch'essi essere accuratamente conservati in frigo (secondo le modalità su descritte per i campioni di controllo), fino a quando non saranno sottoposti alle suddette analisi previste.

Ne consegue che il laboratorio incaricato delle analisi dovrà essere dotato di frigoriferi di volumetria idonea al contenimento simultaneo di tutti i campioni prelevati, specifici per le temperature indicate e dedicati al contenimento dei soli campioni prelevati in attuazione delle attività in oggetto. Tali campioni dovranno pertanto essere conservati separatamente da campioni provenienti da altre attività del laboratorio.

7.4 Ripristino dei luoghi

7.4.1 Tombatura fori di sondaggio

A carotaggio ultimato, tutti i fori di sondaggio saranno riempiti, partendo dal fondo foro, con una miscela cemento – bentonite.

L'inserimento della miscela nel foro sarà eseguita sempre a partire dal fondo, in risalita con appositi tubi. Il tratto finale della perforazione, da - 1,0 m dal p.c. al boccaforo, sarà riempito preferibilmente con bentonite in pellets.

7.4.2 Smaltimento del materiale prodotto

Sono inclusi nei servizi richiesti anche lo smaltimento, oltre che del materiale estratto e conservato nelle cassette catalogatrici, anche di eventuali materiali di risulta derivanti dalle attività di indagine e dalle attività di lavaggio e pulizia della

strumentazione di campo (liquami). Il trasporto e lo smaltimento di tali rifiuti e dei reflui dovrà essere eseguito in base alla normativa vigente e pertanto i vettori dovranno essere autorizzati e la destinazione finale dovrà essere ad idoneo impianto autorizzato.

7.5 Rilievo topografico

Nel corso delle attività dovrà essere eseguito un rilievo plano-altimetrico finalizzato alla localizzazione di ogni punto di ubicazione dei sondaggi; per ognuno di essi dovrà essere fornita l'ubicazione reale ovvero dovrà essere rilevata la posizione planimetrica e la quota altimetrica.

Per i sondaggi la quota altimetrica dovrà essere riferita al piano.

Le coordinate E e N e le quote ellissoidiche dovranno fare riferimento all'ellissoide WGS84 fuso 33 e dovranno essere determinate appoggiandosi ad almeno n.3 Caposaldi di Livellazione nota IGM 95, facilmente individuabili e stabili nel tempo.

Coordinate E e N

Dovranno essere fornite le coordinate geografiche espresse in gradi, primi e frazioni di primo e le rispettive coordinate piane UTM metriche; la precisione delle misure dovrà essere contenuta entro +/-3 cm.

Quote ellissoidiche

Le quote ellissoidiche dovranno essere espresse in metri e riferite al livello medio del mare; la precisione delle misure dovrà essere contenuta entro +/- 6 cm.

8 Attività di Laboratorio

I laboratori incaricati per le analisi devono operare con criteri di Buona Pratica di Laboratorio rispondenti a quanto indicato dalla norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025:2000, specificando i criteri stabiliti e documentando le modalità utilizzate per l'assicurazione qualità del dato (es. partecipazione continua a circuiti intercalibrazione nazionale e/o internazionale).

Le procedure analitiche utilizzate per la determinazione dei parametri ricercati devono essere scelte fra quelle riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali (IRSA/CNR, EPA, ISO, etc.), se esistenti. In assenza di un protocollo come sopra specificato dovrà essere documentabile la validità della procedura utilizzata.

In ogni caso i laboratori devono fornire un Rapporto di Prova, datato e firmato dal responsabile del laboratorio, che riporti quantomeno:

- identificazione univoca del campione analizzato;
- elenco dei parametri determinati, con relativo risultato analitico ottenuto;
- incertezza di misura espressa nella stessa unità di misura del risultato;
- metodo di riferimento usato;
- limite di quantificazione/rilevabilità dello strumento/metodo utilizzato.

Tutti i metodi analitici utilizzati, riconosciuti a livello nazionale ed internazionale dovranno presentare valori di rilevabilità ove possibile pari a 1/10 dei limiti proposti dal D.Lgs. 152/06.

Per quanto concerne invece la determinazione delle caratteristiche granulometriche dei terreni, questa deve prevedere l'individuazione delle principali frazioni dimensionali (ghiaia, sabbia, silt e argilla) secondo le classi dimensionali riportate nella seguente tabella.

FRAZIONI DIMENSIONALI		DIMENSIONI
GHIAIA		> 2 mm
SABBIA		2 mm > x > 0,063 mm
PELITE	SILT	0,063 mm > x > 0,004 mm
	ARGILLA	< 0,004 mm

La caratterizzazione della frazione pelitica nelle frazioni silt e argilla è richiesta per tutti i campioni aventi percentuale di frazione pelitica maggiore del 10%.

Per l'esecuzione di tale caratterizzazione si consiglia l'uso di un sedigrafo a raggi X o di un granulometro laser, oppure di strumentazione idonea a fornire tale informazione analitica.

Di seguito si riportano le analisi di laboratorio previste in relazione alle diverse matrici da indagare.

8.1 Analisi da effettuare sui campioni di terreno

Le analisi sui campioni prelevati saranno finalizzate al calcolo delle concentrazioni degli elementi contaminanti ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Analisi di conformità, secondo l'Allegato 5 alla Parte Quarta).

La ricerca dei Composti Organici Volatili dovrà essere eseguita sul campione tal quale non essiccato e non sottoposto al vaglio di 2 mm.

Le determinazioni analitiche dovranno essere riportate sia in termini di concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro e privo della frazione > 2 cm scartata in situ) che in termini di concentrazione riferita al passante ai 2 mm, al fine di poter valutare eventuali differenze sostanziali e correlare la contaminazione alla granulometria.

8.1.1 Dettagli sulla tipologia e sul numero di analisi da eseguire sui terreni

In Tabella 2 si riporta la lista degli analiti da ricercare nei campioni di terreno con i relativi metodi.

Tabella 2: set di analiti da ricercare nei campioni di terreno, ai sensi del D.Lgs. 152/06

Sostanza	Metodica
Alifatici clorurati cancerogeni	
Cloruro di Vinile	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Tetracloroetilene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Tricloroetilene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Triclorometano	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
1,1-Dicloroetilene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
1,2-Dicloroetano	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
1,2-Dicloropropano	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Alifatici clorurati non cancerogeni	

Cis-1,2-Dicloroetilene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Trans-1,2-Dicloroetilene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
1,2-Dicloroetilene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Aromatici	
M+p-Xilene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
o-Xilene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Benzene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Etilbenzene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Stirene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Toluene	EPA 8260C 2006 + EPA 5021A 2003
Composti inorganici	
Antimonio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Berillio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Cianuri	M.U. 2251 2008
Cobalto	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Fenoli clorurati	
Pentaclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
2-Clorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
2,4-Diclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
2,4,6-Triclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Fenoli non clorurati	
Fenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Metilfenolo(o,m,p-)	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Idrocarburi	
Idrocarburi leggeri (C<=12)	EPA 8015D 2003 + EPA 5021A 2003
Idrocarburi pesanti (C>12)	ISO 16703 2004
Idrocarburi Policiclici Aromatici	
Benzo(a)Antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(a)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(b)Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(g,h,i)Perilene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(k)Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Crisene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(a,e)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(a,h)Antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(a,h)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(a,i)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(a,l)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Indeno(1,2,3-c,d)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Sommatoria (da 25 a 34)	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007

Sui i campioni di *top soil* (0 – 10 cm), prelevati in corrispondenza dei punti di ubicazione dei sondaggi, verranno ricercati i parametri riportati nella tabella seguente.

Tabella 3 : set di analiti da ricercare nei campioni di TOP SOIL, ai sensi del D.Lgs. 152/06

	Analita	u.m.
1	Amianto totale	mg/kg
2	PCB	mg/kg
3	PCDD/F	mg/kg

Nel caso in cui, in corso d'opera, vengano identificati ulteriori parametri correlati con le attività specifiche svoltesi nelle aree di indagine, non ancora individuati, le relative analisi saranno eseguite sull'aliquota del campione appositamente conservato.

9 Gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di indagine

Tutti i rifiuti provenienti dalle attività di perforazione, campionamento ed analisi eseguite nonché dalle prove di campo, dovranno essere gestiti nel rispetto della vigente normativa in materia di rifiuti, con particolare riferimento al trasporto ed allo smaltimento.

L'Affidataria sarà considerata il "Garante" della corretta gestione dei rifiuti e pertanto ai fini delle operazioni di prelievo, trasporto e recupero/smaltimento sarà considerata a tutti gli effetti il produttore e detentore dei rifiuti in oggetto.

L'Affidataria dovrà procedere, ai sensi del Nuovo Codice CER (Decisione 2000/532/CE e ss.mm.ii.), ad indicare la classificazione dei rifiuti che saranno prodotti e gestiti nelle varie fasi di intervento (fino al successivo smaltimento).

Il produttore di rifiuti è tenuto ad effettuare la caratterizzazione di base di ciascuna categoria di rifiuti (omologa del rifiuto), realizzata con la raccolta di tutte le informazioni necessarie per uno smaltimento finale in condizioni di sicurezza. 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.

A tal fine i rifiuti solidi prodotti dovranno essere sottoposti alla caratterizzazione ai sensi del D.M. 3/08/2005.

I rifiuti liquidi dovranno essere codificati e caratterizzati ai sensi del Nuovo Codice CER (Decisione 2000/532/CE e ss.mm.ii.) e inviati a impianto di destinazione finale.

Nelle attività previste sono da considerarsi almeno come rifiuti, tutti i residui delle attività di perforazione (comprese le cassette catalogatrici), campionamento, decontaminazione delle attrezzature (comprese le acque), i residui delle attività di laboratorio (chimiche, fisiche, microbiologiche ecc.), nonché di tutto il materiale, le attrezzature, i DPI a perdere prodotti durante e dopo l'esecuzione delle attività in oggetto, nonché le cassette catalogatrici contenenti le carote da smaltire a fine attività.

I materiali di risulta, solidi e liquidi, provenienti dalle attività di perforazione dovranno essere stoccati solo per il tempo necessario all'esecuzione di ogni singola perforazione, in attesa del successivo smaltimento secondo la normativa vigente, a cura del prestatore del servizio.

L'Affidataria dovrà comunque fornire alla Stazione Appaltante, per l'approvazione, prima dell'inizio delle attività di campo, un piano di gestione dei rifiuti prodotti nel corso delle attività.

Il trasporto dei rifiuti dovrà avvenire con mezzi adeguati ed autorizzati al trasporto in ottemperanza alla norma ADR, RID, IMDG quando applicabili.

Per tutti i rifiuti liquidi e solidi (pericolosi e non) che saranno inviati a recupero e/o smaltimento, l'Affidataria dovrà farsi carico di ottenere la copia della quarta copia del formulario di trasporto, di cui all'art. 188 del D.Lgs. 152/06 quale attestazione di avvenuto smaltimento.

10 Relazione Tecnica finale

Al termine delle attività di indagine di campo e di laboratorio, dovrà essere redatta una Relazione Tecnica finale.

Tale documento dovrà riportare, per tutti i sondaggi eseguiti:

- denominazione e codice del sondaggio;
- quota altimetrica e coordinate E e N del punto di indagine;
- altezza del boccaforo rispetto al p.c.;
- metodo di esecuzione del sondaggio;
- tipo di attrezzatura di perforazione impiegata;
- profondità raggiunta dal sondaggio;
- stratigrafia del sondaggio;
- data di esecuzione del sondaggio;
- ogni ulteriore osservazione utile effettuata durante l'esecuzione dei sondaggi.

Inoltre, la Relazione Tecnica finale dovrà essere suddivisa in due parti:

- prima parte: riepilogo e descrizione delle attività eseguite;
- seconda parte: stato della qualità ambientale del sito.

Nella prima parte della Relazione Tecnica dovranno essere dettagliatamente descritte le modalità di esecuzione dei lavori e dovranno essere presentati ed elaborati i risultati ed i dati delle attività di campo e di laboratorio; la restituzione dei risultati ed i dati ottenuti dovrà essere presentata anche sotto forma di tabelle di sintesi e di rappresentazioni cartografiche.

La prima parte della Relazione Tecnica dovrà contenere almeno quanto di seguito riportato:

- le attività svolte, i mezzi utilizzati e le modalità operative utilizzate nell'esecuzione delle attività di campo e di laboratorio (compresa indicazione dei metodi analitici) ed eventuali varianti adottate rispetto a quanto indicato nelle presenti Specifiche Tecniche, riportando in tale caso le motivazioni e le soluzioni usate;
- descrizione completa delle perforazioni effettuate, stratigrafie delle carote estratte con indicazione dei livelli campionati;

- elaborazione ed estrapolazione dei risultati e dei dati acquisiti dalle attività eseguite;
- i caratteri antropici, litologici ed idrogeologici delle aree e del suo immediato intorno;
- carta georeferenziata dell'ubicazione dei punti di indagine e su formato cartaceo e informatizzato (dwg e shapefile);
- tabelle (in formato excel) contenenti tutte le informazioni richieste relativamente ad ogni campione, compresi i risultati delle analisi di laboratorio;
- copia del Giornale delle attività di indagine, che deve essere compilato giornalmente in cantiere e tenuto costantemente a disposizione per eventuali verifiche o ispezioni;
- certificati analitici in originale firmati da professionista iscritto ad apposito albo professionale relativi alle analisi di laboratorio;
- documentazione completa inerente la gestione dei rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività comprendente formulari, autorizzazioni degli impianti di destinazione finale, certificati di avvenuto smaltimento, etc..;
- documentazione fotografica completa delle attività di campo (sondaggi, esecuzione dei campionamenti di terreno e di sedimento, misure di campo, etc.).

Nella seconda parte della Relazione Tecnica dovranno essere sintetizzati ed elaborati i risultati ottenuti dalle analisi e prove eseguite in laboratorio e dalle prove e monitoraggi eseguiti in situ.

Tali risultati dovranno condurre alla definizione dello stato della qualità ambientale del sito e, pertanto, dovranno:

- verificare la presenza e distribuzione spaziale delle eventuali sostanze inquinanti, nelle varie matrici ambientali esaminate;
- caratterizzare qualitativamente e quantitativamente le fonti di contaminazione;
- individuare le matrici ambientali contaminate;
- definire il grado e l'estensione (areale e verticale) della contaminazione;

- confermare e/o modificare l' ipotesi proposta di definizione del modello concettuale, del sito, arrivando a formulare il modello concettuale definitivo del sito.

Ad ogni tipologia di matrice esaminata dovrà essere destinato un paragrafo specifico (terreni, acque sotterranee, ecc.).

Dovranno essere inoltre allegate, in formato cartaceo e informatizzato (dwg e shapefile) georeferenziata nel sistema Gauss-Boaga fuso 33, le seguenti planimetrie:

- una restituzione planimetrica dell'eventuale inquinamento di suolo e sottosuolo, per tipologia di contaminante individuato e per livelli di campionamento effettuati;
- una planimetria delle isoconcentrazioni dei singoli contaminanti per ogni livello di campionamento in profondità;

La Relazione Tecnica finale, la cui stesura è a carico dell'Affidataria, dovrà essere firmata e timbrata da un tecnico/i abilitato regolarmente iscritto a ordini professionali.

Testi ed elaborati dovranno essere trasmessi in sei copie cartacee e sei copie informatizzate su CD, in formato gestibile dalla Committente (formati digitali standard quali word, excel, pdf, jpg, shapefile, dwg, etc..).

11 Tempistica

Il tempo stimato per l'esecuzione complessiva delle attività di caratterizzazione ad oggi è di difficile quantificazione in quanto dipendente dalla realizzazione delle opere civili di copertura dei parchi e dalla conseguente movimentazione dei cumuli di materie prime al di sotto delle quali andare ad eseguire le indagini integrative. Le tempistiche e le modalità di attuazione (presumibilmente per "lotti") dovranno essere comunque concordate preventivamente con l'Ente di controllo.