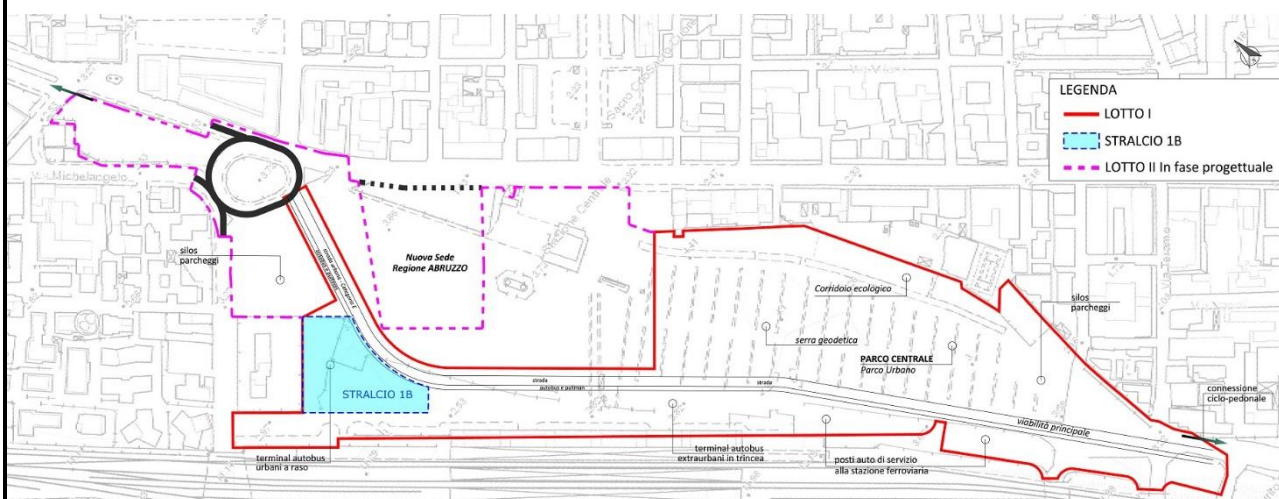




**AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PESCARA**  
**RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA DI RISULTA**  
**EX STAZIONE FERROVIARIA**

**PROGETTO DI BONIFICA**  
**STRALCIO 1B - TERMINAL BUS**  
Redatto ai sensi dell'art. 242-bis del D.Lgs. 152/06  
su iniziativa di soggetto non responsabile  
**ADEGUATO ALLE PRESCRIZIONI DELLA C.D.S. DEL 05.04.2023**  
**E AL PARERE ARTA PROT. 17329 DEL 17.04.2023**



Pescara, ottobre 2023

**ARTICOLAZIONE DEL DOCUMENTO**

<b>SEZIONE A - ANALISI DI CONTESTO</b>	
1	PREMESSA
1BIS	RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 05.04.2023 E DEL PARERE ARTA N. 17329 DEL 17.04.2023
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
3	DATI DI INGRESSO E OBIETTIVI DI BONIFICA
<b>SEZIONE B - DESCRIZIONE INTERVENTO</b>	
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI BONIFICA NEL SUOLO
5	ELENCO DELLE LAVORAZIONI
6	CARATTERIZZAZIONE DEL FONDO SCAVO - COLLAUDO
7	IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE
8	CRONOPROGRAMMA
9	COMPUTO METRICO
<b>SEZIONE C - VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI</b>	
10	LA GESTIONE DELLE POLVERI
11	IMPATTO ACUSTICO
12	LA GESTIONE DEI RIFIUTI PRODOTTI
13	RISULTATI ATTESI E IMPATTO POSITIVO DELL'OPERA
14	PIANO DI MONITORAGGIO
<b>ALLEGATI</b>	
1	PLANIMETRIA INDAGINI
2A	STRATIGRAFIE 2022
2B	STRATIGRAFIA SONDAGGIO 6BIS - 2017
3	RAPPORTI DI PROVA MATERIALI DI RIPORETO ANNO 2022 N. 25/23, 26/23, 27/23, 36/23
4	RAPPORTI DI PROVA TERRENI ANNO 2022 N. 48/23, 49/23, 550/23, 51/23, 52/23, 69/23, 70/23, 72/23, 72/23, 73/23
5	RAPPORTI DI PROVA RIFIUTI ANNO 2022 N. 407/23, 408/23, 409/23, 417/23
6	RAPPORTI DI PROVA ACQUE SOTTERRANEE ANNO 2022 N. 196/23, 197/23, 198/23, 199/23, 200/23, 201/23, 202/23, 203/23, 204/23, 205/23, 206/23, 207/23, 208/23, 209/23, 210/23, 211/23, 212/23, 213/23
7	RAPPORTO DI PROVA 6BIS ANNO 2017 N. 13422/17, 13423/17, 13424/17
8	RAPPORTO DI PROVA 6BIS ANNO 2017 DI ARTA N. PE/003119/17
9	VERBALE ARTA DEL 23.05.2017
10	PLANIMETRIA E SEZIONI DI PROGETTO REV. 01
11	MINISTERO AMBIENTE RISPOSTA A INTERPELLO N. 49976 DEL 25.11.2022
12	SCHEDA TECNICA DEFERRIZZATORE
13	VERBALE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI DEL 5 APRILE 2023 E RELATIVI ALLEGATI

## SEZIONE A - ANALISI DI CONTESTO

### 1 - PREMESSA

Il progetto operativo di bonifica è stato approvato, con prescrizioni, in sede di Conferenza di Servizi del 5 aprile 2023. E' pervenuto inoltre il parere ARTA, in data 17.04.2023. Il presente documento ha i requisiti dell'esecutività e viene aggiornato con il recepimento delle prescrizioni della Conferenza e delle indicazioni formalizzate da ARTA, puntualmente riepilogate nel paragrafo 1bis.

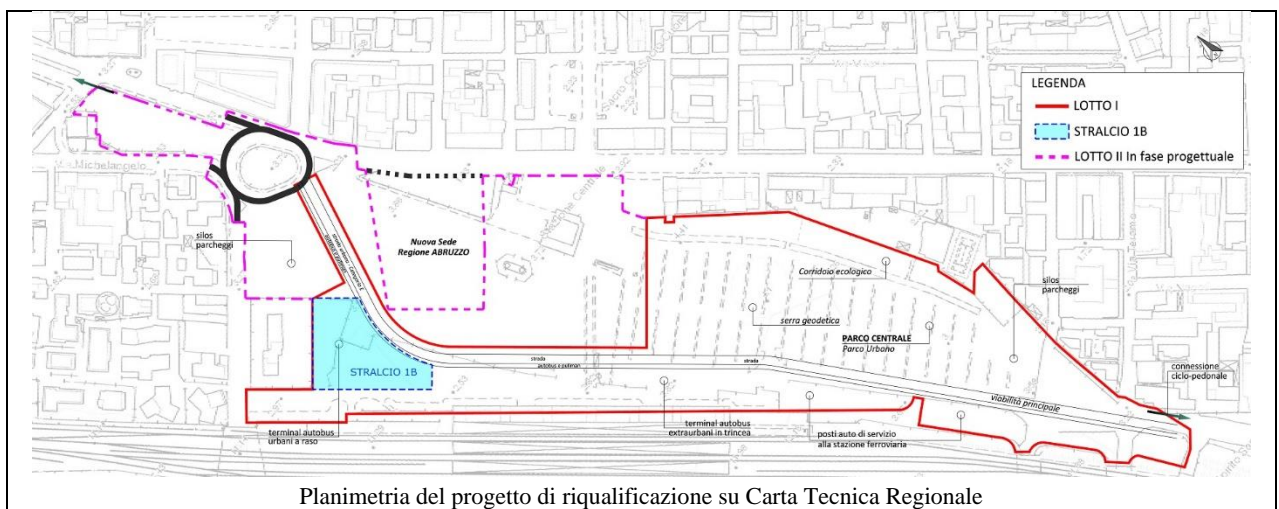
Il presente Progetto operativo di bonifica, costruito in art. 242 bis "Procedura semplificata per le operazioni di bonifica" del D.Lgs. 152/06, è rimesso su incarico dell'Amministrazione Comunale di Pescara che intende, compatibilmente con le risorse a disposizione, procedere ad una prima fase della complessiva riqualificazione urbanistica dell'area di risulta della ex stazione ferroviaria di Pescara.

La riqualificazione dell'area è suddivisa in n° 2 lotti funzionali: per il 1° lotto (con una superficie di circa 78.000 mq), è stato già approvato un progetto di riqualificazione dell'area, mentre il 2° lotto sarà oggetto di un successivo progetto di riqualificazione.

Il progetto di riqualificazione del 1° lotto si articola a sua volta in stralci funzionali e aree complementari

- Stralcio 1A: area destinata alla realizzazione di un silo/edificio multipiano parcheggi, in zona sud;
- Stralcio 1B: area destinata alla realizzazione di un terminal autobus, in zona nord.
- area destinata a verde pubblico, nella zona centrale;
- aree adibite a viabilità e parcheggi.

Il presente **progetto operativo di bonifica riguarda quindi la porzione individuata dallo stralcio 1B**, come campito nella planimetria di seguito, su cui verrà realizzato il terminal bus:



**La superficie dell'area dello stralcio 1B è di circa 5.400 mq.**

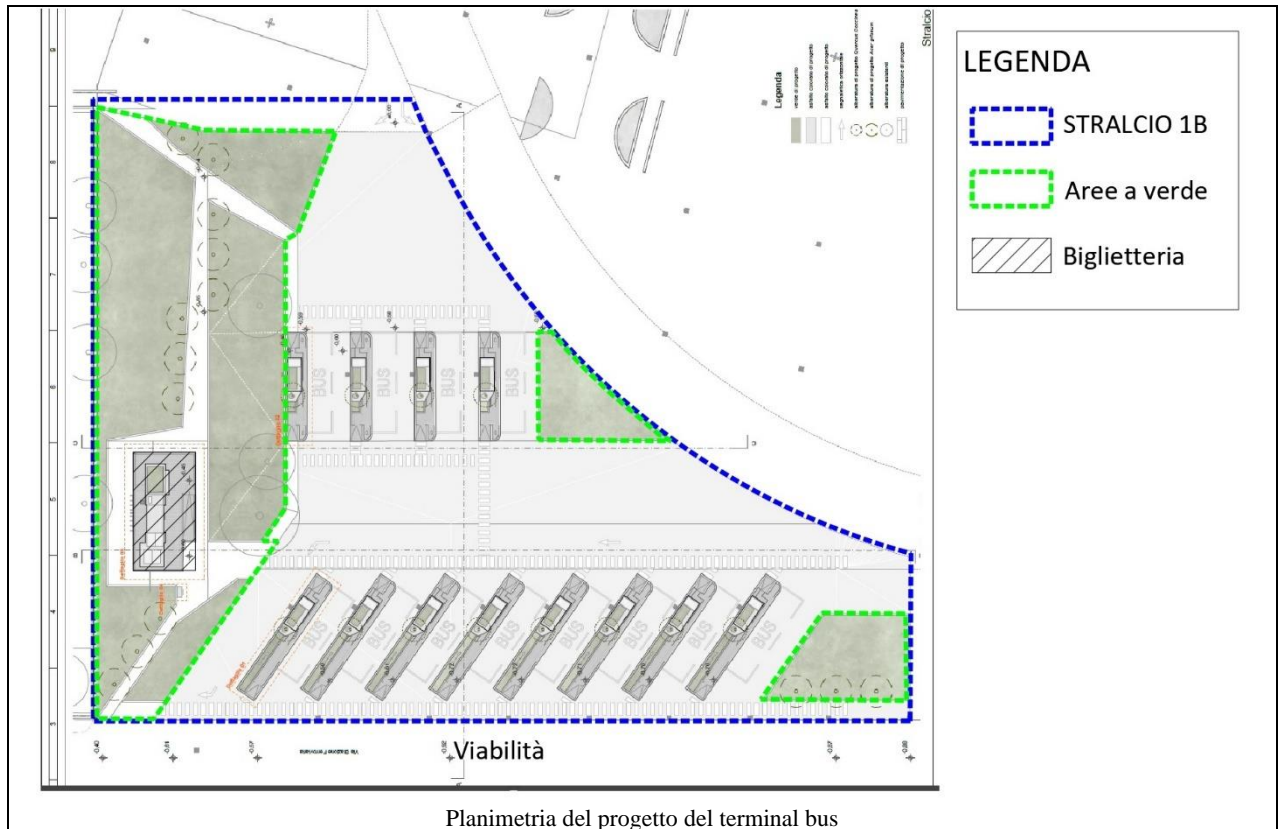
Attualmente l'area è adibita a parcheggio e pertanto i limiti di conformità attuali sono quelli della Col. B siti

ad uso commerciale e industriale.

Il progetto del nuovo terminal bus prevede due aree, una adibita al transito e alla sosta degli autobus e l'altra adibita a verde con percorsi pedonali e con all'interno una struttura adibita alla biglietteria, pertanto i limiti di conformità della tab. 1 dell'All. 5 al D.Lgs. 152/06 per suolo e sottosuolo saranno:

- transito e sosta autobus, **Col. B Siti ad uso industriale e commerciale;**
- verde con percorsi pedonali, con all'interno la biglietteria, **Col. A Siti ad uso verde e residenziale.**

In figura si rappresenta l'area 1B con il progetto del terminal bus e con evidenziate le aree a verde e la struttura della biglietteria.



Nei mesi di novembre e dicembre 2022 sono state effettuate delle indagini preliminari relative a tutto il 1° lotto in contraddittorio con Arta, e precisamente sono stati eseguiti:

- n° 25 sondaggi del terreno spinti fino alla profondità di 10 m, di cui 18 attrezzati a piezometro (con un totale di n° 75 campioni prelevati ed analizzati);
- n° 17 sondaggi del terreno integrativi spinti fino alla profondità di 3 m (senza campionamenti, ai soli fini di individuazione del tipo di matrice solida);
- n° 18 campionamenti ed analisi delle acque sotterranee.

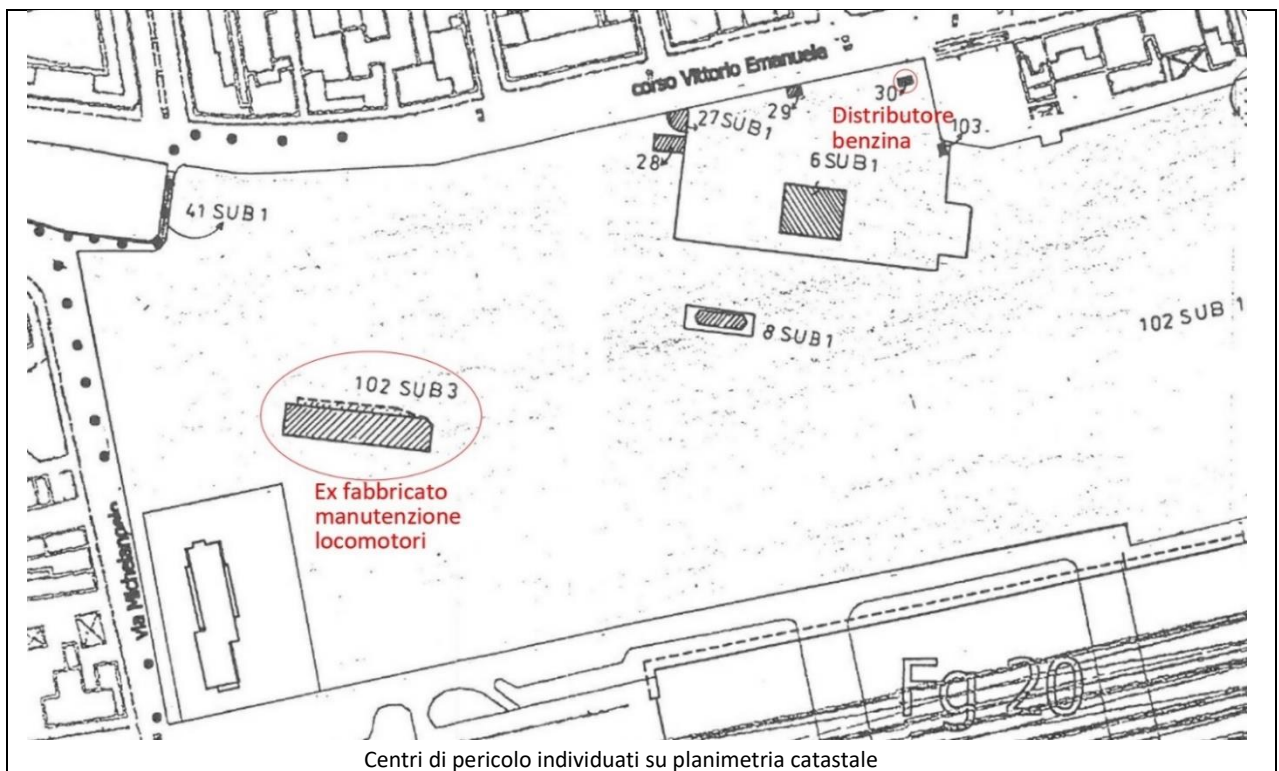
Il progetto di riqualificazione dell'area di risulta della ex stazione ferroviaria di Pescara è stato sottoposto a Verifica di assoggettabilità a VIA e ha conseguito un primo giudizio favorevole nel 2017 (n. 2833 del 05.10.2017), e successivamente nel 2020 (n. 3286 del 19.11.2020). A seguito di alcune modifiche è stato

oggetto di Presa d'atto della non significatività delle variazioni con giudizio del Comitato CCR-VIA n. 3786 del 01.12.2022.

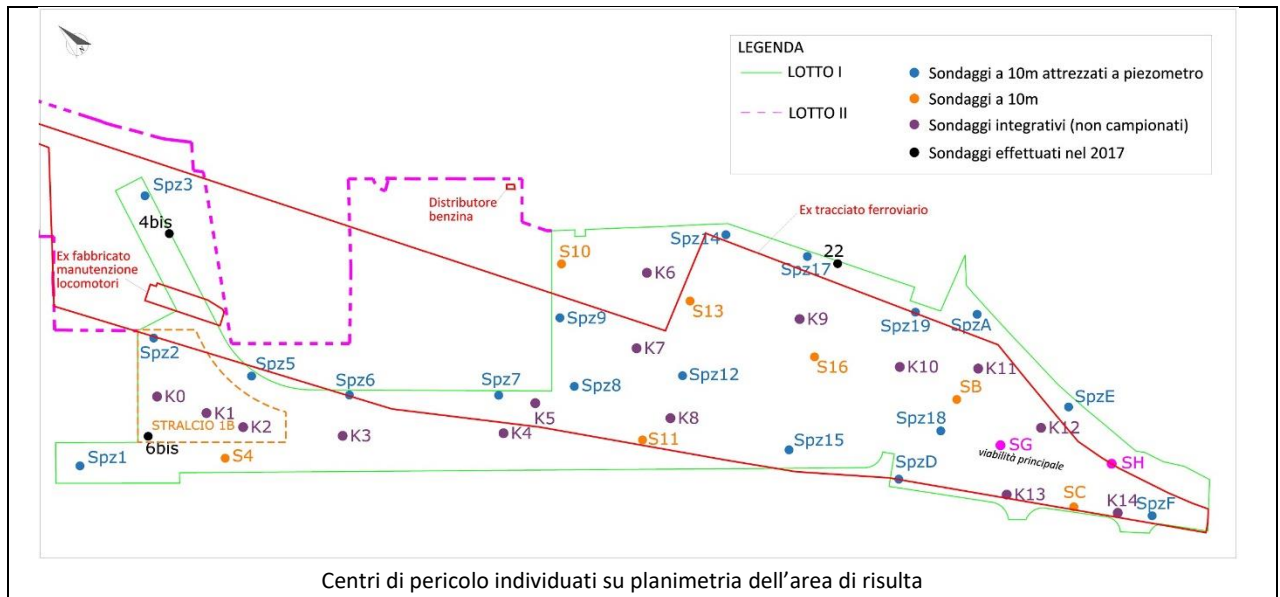
L'area di risulta è censita nell'elenco dei siti potenzialmente contaminati con scheda Arta PE900089. Perviene al Comune di Pescara da RFI, con atto d'acquisto del 23/07/2001. Storicamente l'area comprendeva il sedime del tracciato ferroviario. Nel 1988 è stata completata la realizzazione della nuova stazione ferroviaria come è ancora oggi, e l'area di risulta è stata adibita a parcheggio a raso e a stazione degli autobus. L'analisi storiografica del sito, le stratigrafie disponibili e i dati riportati nell'atto d'acquisto del 23/07/2001, consentono di individuare tre aree potenzialmente critiche, correlate oggi a sorgenti secondarie, ovvero a lenti di terreno contaminato che a sua volta può contaminare la falda sotterranea (che nell'area in questione va da 2.5 a 2.98 metri da p.c., nel rilievo di dicembre 2022), che sono:

- l'ex fabbricato manutenzione locomotori, nella porzione nord (individuato catastalmente nell'atto di compravendita al foglio n. 20 particella n. 102 sub. 3);
- il distributore di benzina (individuato catastalmente nell'atto d'acquisto al foglio n. 20 particella n. 30);
- il tracciato ferroviario che occupava gran parte dell'area.

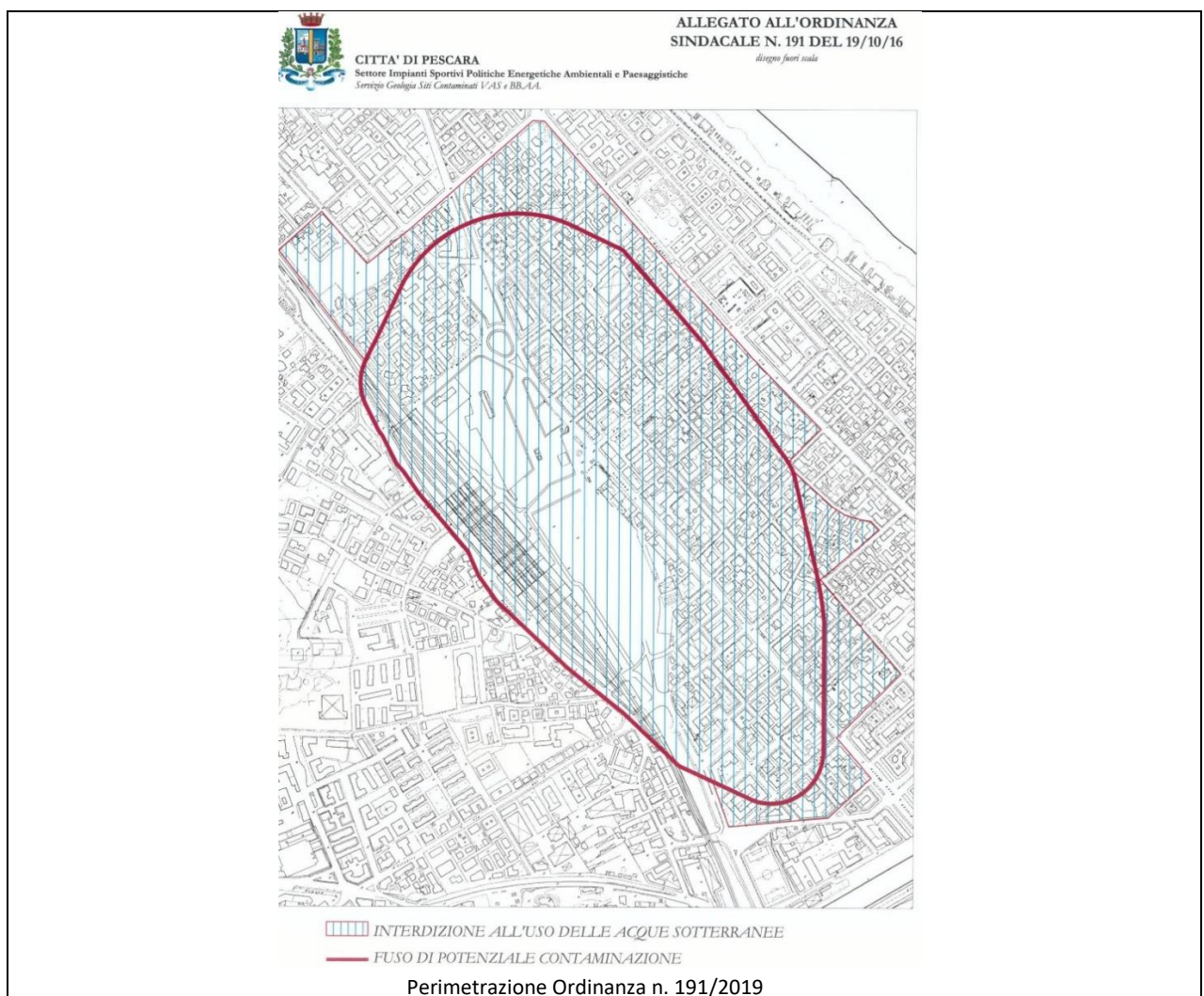
Si individuano di seguito l'ubicazione dell'ex fabbricato manutenzione locomotori e il distributore di benzina, prima su planimetria catastale (allegata all'atto di compravendita) e successivamente su planimetria con individuati anche sondaggi e piezometri.







Il Comune di Pescara comunica il rinvenimento di contaminazione storica come soggetto non responsabile e rimette l'ordinanza n. 191 il 19.10.16, imponendo il divieto di emungimento di acque sotterranee in adesione all'art. 242 c. 11 DLGS 152/06 e s.m.i. Quindi dispone tre campagne di indagine delle matrici ambientali con ARTA nel 2016, nel 2017 e successivamente nel 2022.



Le somme a disposizione dell'Ente consentono la realizzazione dei lavori di riqualificazione urbanistica e ambientale solo per le aree 1A "Silos parcheggi" e 1B "Terminal bus" (oggetto del presente progetto di bonifica). La necessità di intercettare finanziamenti in tempi certi impone, nelle zone in cui l'indagine preliminare ha fornito un numero sufficiente di dati e un quadro della contaminazione abbastanza definito per le matrici solide (terreni e riporti), la presentazione di un progetto in art. 242 bis, ovvero con raggiungimento, nelle matrici solide, delle concentrazioni soglia di contaminazione applicabili alla destinazione d'uso, senza ricorrere alla definizione di una Analisi di Rischio e senza individuare le concentrazioni soglia di rischio. Peraltro la possibilità di gestire in parallelo la caratterizzazione dell'intero primo lotto e la bonifica in procedura semplificata solo relativa alle matrici solide, in uno stralcio dell'area di studio, appare oggi ammissibile in funzione dell'adeguamento normativo introdotto dalla Legge 108/2021, per cui al raggiungimento degli obiettivi di bonifica nei suoli ma non nelle acque sotterranee è possibile stralciare le matrici solide, anche con frazionamento catastale, e proseguire le attività di bonifica sulle acque. Altro adeguamento normativo richiamato nel caso di specie è l'aggiornamento della definizione di riporto, con piena assimilazione ai suoli. La criticità rilevante del caso è costituita dalla presenza di materiale antropico in sito, rinvenuto anche in orizzonti di insaturo profondo che, sulla base degli esiti analitici disponibili, in alcuni casi è classificabile come sorgente e in altri casi non è classificabile come sorgente di contaminazione. Una significativa quota di terreno e riporti deve essere rimossa, esattamente nel primo stralcio del primo lotto, per la realizzazione delle fondazioni dell'edificio parcheggi multipiano.

In adesione al **principio di sostenibilità delle attività di bonifica**, di cui in allegato 3 al titolo V del DLGS 152/06 e della **legittima graduazione delle misure di bonifica in capo al soggetto non responsabile**, il progetto proponeva i seguenti criteri di gestione dei materiali antropici, su cui è stata apportata la calibrazione del paragrafo 1bis:

- il materiale antropico che risulta sorgente di contaminazione per lisciviazione in falda viene rimosso per conseguire la bonifica della falda, a prescindere dalla necessità di uno scavo per la successiva riqualificazione urbanistica
- il materiale antropico che non risulta sorgente di contaminazione per lisciviazione in falda viene lasciato in sito se ricade in aree in cui non si realizzano edificazioni che ne impedirebbero un domani la rimozione da parte del soggetto responsabile; viceversa viene rimosso, a prescindere dalla natura di sorgente di contaminazione, se ricade in aree in cui è prevista edificazione.
- alla luce delle indicazioni della circolare 13338/2014 del Ministero, il superamento dei limiti di cui in allegato 3 al DM 186/06 del parametro COD non viene considerato come indicativo di contaminazione della falda per lisciviazione dal solido
- il superamento dei limiti di cui alla Tabella 2 allegato 5 del parametro solfati non viene considerato come indicatore di contaminazione della falda per lisciviazione dal solido, in funzione delle scelte operate dall'Istituto superiore di Sanità
- dove ci sono difficoltà tecniche per l'escavo, legate alla prossimità di strutture, la rimozione dei materiali antropici è realizzata nei limiti di sicurezza del fronte di scavo, con rinvio del completamento della rimozione alla realizzazione di paratie di consolidamento in cemento armato.

**1bis – RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI  
DEL 05.04.2023 E DEL PARERE ARTA n. 17329/23**

Di seguito si riportano in formato tabellare le singole prescrizioni contenute nel deliberato della Conferenza di servizi del 05 aprile 2023 e le richieste avanzate in Conferenza e formalizzate da ARTA nel parere successivamente pervenuto come prot. n. 17329 del 17.04.2023, e il loro recepimento:

<b>PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA</b>	<b>RECEPIMENTO</b>
<b>Prescrizione n. 1</b>	
<i>Nei documenti Progetto di bonifica Stralcio 1A e Progetto di bonifica stralcio 1B va specificato in maniera chiara e inequivocabile che l'impianto mobile di trattamento rifiuti utilizzato dovrà essere "già" autorizzato ai sensi dell'art. 208 D.Lgs. 152/06. Per l'utilizzo degli impianti mobili di trattamento rifiuti dovranno essere applicate le normali procedure di cui alla DGR 450/2016</i>	Viene sviluppato il paragrafo relativo agli impianti mobili di trattamento rifiuti dove viene espressamente specificato che l'impianto da esercire deve essere già autorizzato in art. 208 c. 15 del DLGS 152/06 e che l'esercizio della campagna deve essere conforme alle disposizioni della DGR 450/2016. Si aggiunge la necessità dell'adeguamento alle norme sopravvenute del DM 152/22.
<b>Prescrizione 2</b>	
<i>Il progetto di bonifica dell'area stralcio 1A e 1B non deve pregiudicare l'adozione delle MIPRE/MISE per le acque di falda</i>	Il Comune, che agisce in qualità di soggetto interessato non responsabile, ha già disposto decreto di divieto di emungimento come prima forma di MIPRE. La rimozione delle sorgenti primarie e secondarie previste in progetto non solo non pregiudica ma è rilevante ed efficace ai fini del risanamento della falda. In caso di interferenza con la falda durante gli scavi sono comunque previste attività di trattamento off site.
<b>Prescrizione 3</b>	
<i>Inserire un capitolo descrittivo del piano di monitoraggio della qualità dell'aria (ante-operam e in corso d'opera, con controllo dei parametri da definire con il supporto di Artà e che dovrà essere calibrato in corso d'opera in funzione dei risultati dei controlli che saranno eseguiti), Inserire una sezione dedicata alle caratteristiche e requisiti minimi che l'impianto mobile deve possedere e che potrà essere utilizzato come capitolato di riferimento del bando di gara</i>	Si integra il piano di monitoraggio con la verifica della qualità dell'aria ante operam (bianco) e la prescrizione di calibrazione sulla base di risultati conseguiti.  Come da riscontro alla prescrizione n. 1
<b>Prescrizione n. 4</b>	
<i>gli aspetti legati alle valutazioni degli impatti di cantiere e relative misure compensative dovranno tenere conto delle emissioni in atmosfera di polveri, gas combustibili e rumore generati dai macchinari e dai mezzi in entrata/uscita dal cantiere, dei potenziali ristagni acquitrinosi che potrebbero generarsi per umidificazioni eccessive, precipitazioni e/o affioramenti non controllati della</i>	La minimizzazione degli impatti del cantiere viene maggiormente dettagliata nei capitoli relativi alla gestione delle polveri e del rumore.



*falda; occorrerà quindi garantire una corretta umidificazione delle aree oggetto delle lavorazioni (muretti, massetti, cumuli dei materiali rimossi, piste interne al cantiere, ...), assicurare la copertura dei cumuli di materiale da trattare e trattati (in particolare del materiale antropico nero), limitare la velocità di transito dei mezzi nell'area di cantiere, tenendo conto delle condizioni atmosferiche in cui si opererà (sicidità, forte ventilazione, ...)*

**Prescrizioni di Arta prot. n. 17329 del 17.04.2023, allegato al Verbale della Conferenza di Servizi**

**Prescrizione Arta n. 1**

*Nel progetto sono previste tre fasce di rispetto, una di due metri dalla recinzione dell'hotel adiacente, e due di raggio di 5 metri, centrate su un albero esistente ed una torre faro. A completamento di quanto già discusso in sede di conferenza di servizi, si rappresenta che tutti i rifiuti presenti nel lotto 1B devono essere rimossi, compresi quelli nelle citate fasce di rispetto fatte salve motivazioni tecniche ostative che al momento non appaiono adeguatamente giustificate.*

*A meno dell'esistenza di specifici vincoli ostativi, si dovrà prevedere la rimozione dei rifiuti, qualora presenti, anche in corrispondenza dell'albero prossimo all'Spz2 segnalato negli elaborati cartografici prodotti;*

*Dovrà essere valutata con il relativo gestore la possibilità di delocalizzare la torre faro esistente. Qualora fosse impossibile la sua delocalizzazione e la rimozione dei rifiuti circostanti fosse causa di instabilità, la fascia di rispetto dovrà essere dimensionata tramite apposite verifiche tecniche. Inoltre i rifiuti che eventualmente fosse necessario lasciare in posto dovranno essere isolati tramite teli impermeabili in HDPE per impedire l'ulteriore lisciviazione degli stessi*

*L'esistenza di eventuali impedimenti alla rimozione dei rifiuti in prossimità della recinzione dell'hotel per cause legate alla stabilità della stessa, non superabili con la realizzazione di opere di sostegno, o altri accorgimenti tecnici, necessita di essere dimostrata tramite apposita perizia tecnica;*

La rimozione del materiale antropico nero sarà nei limiti della fattibilità tecnica per contemperare la massima efficacia dell'intervento di bonifica alla necessaria garanzia della stabilità e sicurezza delle strutture limitrofe. La pachimetria della sorgente primaria è stata sviluppata per interpolazione con i dati stratigrafici disponibili, che sono ricavati da prospezioni geognostiche, pertanto non si possono escludere sovrastime e solo a fronte di scavo aperto potrà essere verificata la reale estensione dell'abbanco del materiale antropico nero nelle zone "critiche", ovvero incluse nella fascia di rispetto. Per massimizzare l'efficienza di rimozione la misura locale della fascia di rispetto sarà oggetto di perizia di volta in volta, ovvero da calcolare e valutare sulla base delle caratteristiche costruttive del fabbricato e dei parametri di coesione del fronte di scavo. Nel caso in cui la perizia evidenziasse la non fattibilità della prosecuzione dello scavo verranno applicate misure alternative di isolamento della sorgente primaria, come previsto dall'art. 240 del DLGS 152/06 garantendo il raggiungimento di requisiti di isolamento della sorgente primaria di contaminazione specificati dall'allegato 1 al DLGS 36/03, con stabilizzazione a calce o altro additivo per conseguire una conducibilità locale  $k = 1.10 \cdot 10^{-7}$  m/sec su uno spessore di 1 metro. Si rimanda alla DGR Regione Lombardia 31.01.2020 n. XI/2789 che ha disciplinato i requisiti di isolamento delle sorgenti all'interno degli interventi di bonifica. L'albero non costituisce elemento di tutela e il Comune si impegna alla risoluzione dell'interferenza della torre faro prima dell'inizio dei lavori.

<p><b>Prescrizione Art. n. 2</b></p> <p><i>Analogamente, a quanto già indicato per il parcheggio silos, la realizzazione del terminal bus non dovrà essere di ostacolo alla rimozione dei rifiuti nelle aree adiacenti al lotto 1 stralcio 1B, pertanto dovranno essere previsti già da ora eventuali problemi di stabilità o di altra natura che potrebbero insorgere in ragione della necessità di rimuovere in futuro anche i rifiuti presenti nelle immediate vicinanze dell'area di progetto, ampliando di conseguenza, qualora necessario, l'areale interessato dall'intervento di rimozione dei rifiuti;</i></p>	<p>La rimozione del nero verrà effettuata nei limiti di fattibilità tecnica e della titolarità dell'area. Nello specifico dello stralcio 1B non è prevista una edificazione ma solo il rifacimento del pacchetto di finitura portante per la pavimentazione del terminal.</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 3</b></p> <p><i>la rimozione dei rifiuti dovrà interessare anche il comparto saturo.</i></p>	<p>E' stata integrata la valutazione delle misure operative per garantire la rimozione nel nero nel saturo.</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 4</b></p> <p><i>qualora fosse necessario aggottare acque di falda all'interno dello scavo, le stesse dovranno essere gestite nell'ambito di un sistema di Pump &amp; Stock prevedendone lo smaltimento. Ciò si rende necessario in mancanza di dettagli tecnici nel testo della documentazione prodotta, relativi alle caratteristiche dell'eventuale impianto di trattamento ipotizzato (Pump &amp; Treat con scarico in fognatura) [...]. Si rappresenta comunque che qualora il collaudo a fondo scavo dovesse interessare i terreni saturi, lo stesso potrà limitarsi ad una verifica visiva, essendo le acque sotterranee rappresentative dello stato di qualità ambientale del comparto insaturo.</i></p>	<p>Si prevede che per la rimozione di tutto il materiale antropico nero non debba essere necessario aggottamento di falda. In caso di aggottamento locale di falda, per gli effetti dell'art 243 del DLGS 152/06, le acque emunte debbono essere trattate prima dello sversamento in fognatura in funzione dei contaminanti locali (metalli e solventi), e dei limiti di ammissibilità, quindi anche con la sola ossidazione, ad esempio. Sulla base di evidenze in campo si potrà eventualmente scegliere lo smaltimento fuori sito di piccoli quantitativi di acqua di falda, da emungere per completare la rimozione del nero. In ogni caso l'aggottamento sarà puntuale e di entità minima. L'installazione ed esercizio di un fronte di well point con sistema di trattamento falda rappresenta un elemento di rischio per la stabilità degli edifici esistenti. In caso di interferenza con la falda durante gli scavi sono preferibili attività di stoccaggio e trattamento off site (pump &amp; stock e gestione a rifiuto).</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 5</b></p> <p><i>le pareti di scavo dovranno essere adeguatamente protette e separate dai materiali in posto;</i></p>	<p>Sono previste misure provvisorie di sostegno delle pareti di scavo. E' prevista la separazione dei flussi "nero" (rifiuto, materiale antropico nero) e "bianco"(riporto, rifiuto inerte, terreno come sorgente secondaria) dall'origine alla gestione finale. Nel caso in cui il cantiere urbanistico non dovesse seguire immediatamente il collaudo della bonifica è previsto il riempimento dello scavo con materiale certificato, previa impermeabilizzazione provvisoria del fondo e delle pareti.</p>

<p><b>Prescrizione Art. n. 6</b>  <i>per il collaudo dei terreni insaturi a fondo scavo viene applicata una maglia di campionamento quadrata con lato di 25 metri. Si evidenzia che il test di cessione dovrà essere eseguito solo in presenza di riporti, e che dovrà essere previsto anche il collaudo delle pareti in presenza di terreni o materiali di riporto, con campioni nel primo metro e nell'insaturo in numero adeguato (il riferimento da adottare sono le pareti della maglia 25x25 m). Eventuali pareti di scavo interne al sito, tra le aree a verde e quelle a destinazione industriale, dovranno essere collaudate prevedendo il rispetto delle CSC di Col. A;</i></p>	<p>Si aggiorna il paragrafo 6 Caratterizzazione del fondo scavo - Collaudo  Il test di cessione verrà effettuato solo in presenza di riporti.  In caso di presenza di pareti di scavo interne al sito, tra le aree a verde e quelle a destinazione industriale, le stesse saranno campionate con il rispetto delle CSC Col. A.</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 7</b>  <i>dal computo metrico si rileva che per l'omologa del rifiuto sono stati previsti 5 campioni, tuttavia non vengono dettagliate le operazioni di campionamento. Tale numero corrisponde a circa un campione ogni 1000 mc di materiale ed è pertanto adeguato. In mancanza di indicazioni, si chiarisce che il campionamento dovrà avvenire da cumulo, prevedendo almeno 10 incrementi (da unire per la formazione di un campione rappresentativo) dei quali cinque all'esterno del cumulo (sommità e pareti) e cinque all'interno dello stesso.</i></p>	<p>Si recepisce la prescrizione aggiornando il paragrafo n. 14 Piano di monitoraggio, nella fase n. 3 Campionamento materiale antropico nero. Poiché è previsto di limitare al massimo la permanenza in sito in cumulo del materiale antropico nero che dovrà essere omologato e gestito off site presso impianti di gestione rifiuti autorizzati, il numero dei campioni di omologa rappresentativi del cumulo potrà anche essere superiore a quello previsto nel piano di campionamento. Saranno applicate le norme UNI 10802 per la formazione del campione rappresentativo.</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 8</b>  <i>in attesa degli esiti della caratterizzazione, i cumuli di rifiuto da 1000 mc ciascuno dovranno essere stoccati in sito in apposite baie ed isolati adeguatamente dall'ambiente esterno</i></p>	<p>I cumuli di rifiuto verranno stoccati nell'area di deposito, come prevista in planimetria, ogni cumulo sarà al massimo di 1000 mc e verranno coperti con teli in LDPE.</p>
<p><b>Prescrizioni Art. n. 9</b>  <i>qualora dagli scavi dovesse emergere la presenza di materiale potenzialmente contenente amianto, il progetto di rimozione rifiuto ed il relativo flusso di gestione degli stessi dovrà essere adeguato di conseguenza;</i></p>	<p>Per il recepimento della prescrizione, e per evitare il fermo dei lavori nell'eventualità di presenza di amianto, nel bando di gara verrà richiesto alle imprese partecipanti il possesso dell'iscrizione all'Albo Gestori Ambientali in Categoria 10A "Bonifica dei beni contenenti amianto", effettuata sui seguenti materiali: materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi.</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 10</b>  <i>in ragione dello stato di contaminazione delle acque sotterranee si ritiene necessario includere tra i parametri da ricercare nei campioni di materiale recuperato in uscita dall'impianto mobile di trattamento, anche i solventi clorurati, gli idrocarburi leggeri con C&lt;12 e i metalli.</i></p>	<p>Si aggiorna il piano di monitoraggio per le analisi sulle frazioni recuperate, ove è prevista la Tab. n. 2 (del Dm 152/2022) con integrazione degli ulteriori parametri richiesti, a fronte dei limiti di cui alla Col. A della Tab. 1 All. 5 Parte IV del D.Lgs. 152/06 o B in funzione della localizzazione</p>

<p><i>Cautelativamente, si ritiene necessario prevedere perlomeno un campione ogni 1000 mc di materiale da cumulo, formato dall'unione di almeno 10 incrementi da prelevare come descritto in precedenza.</i></p>	<p>del riempimento. Si evidenzia che i metalli sono già quantificati nella cessione, come da tab. 3 del Dm 152/22.</p>
<p><b>Prescrizione Arta n. 11</b>  <i>il quadro della contaminazione e conseguentemente la necessità di intervenire sui terreni nell'areale del terminal bus oggetto del presente progetto, dovrà essere aggiornato in base alle risultanze analitiche dell'ARTA (e delle risultanze analitiche di parte relative a tutti i sondaggi circostanti l'area di intervento) ricontestualizzate con i più restrittivi limiti di colonna A, nei confronti delle aree di impronta delle porzioni classificate come a verde pubblico. Infatti, come meglio dettagliato nel seguito, i campioni oggetto di contraddittorio con ARTA all'interno delle aree di intervento, e quelli nell'immediato intorno, evidenziano concentrazioni di contaminanti eccedenti le più restrittive CSC di colonna A per vari parametri. Il Comune, per il tramite dei propri consulenti, dovrà pertanto definire sulla base dei poligoni di Thiessen costruiti con le sole indagini nelle quali è stato operato il campionamento dei terreni, l'estensione delle aree sorgenti secondarie di contaminazione per la colonna A nei terreni, sovrapponendovi le aree di progetto nelle quali si prevedono sistemazioni finali a verde pubblico. Poiché nel progetto di bonifica proposto vengono tragguate le CSC di colonna A, nel caso di sovrapposizione tra le aree a verde e i poligoni di Thiessen corrispondenti a sorgenti secondarie di contaminazione nei terreni per la colonna A, si dovrà prevedere la bonifica alle CSC. Nel caso di superamenti già accertati da ARTA (sorgenti secondarie di contaminazione definite in base a sondaggi interni al perimetro di intervento come SpZ2) la bonifica potrà consistere nella rimozione del terreno contaminato (ripristinando successivamente la funzionalità del piezometro). Nel caso di aree a verdi ricadenti in sorgenti secondarie di contaminazione definite in base a campioni prelevati in sondaggi esterni al sito (come Spz5) potrebbe anche essere sufficiente rivalutare l'effettiva presenza di concentrazioni di contaminanti eccedenti i limiti di legge (colonna A) all'interno delle aree a verde di progetto interessate da tali sorgenti.</i></p>	<p>Si recepisce la prescrizione aggiornando il capitolo 3 nel paragrafo relativo ai dati disponibili sui terreni e modellazioni conseguenti</p>
<p><b>Prescrizione Arta n. 12</b></p>	



<p><i>Con riferimento al contraddittorio sui terreni nelle aree del Lotto 1 stralcio 1B (terminal) si rappresenta che in base alle analisi ARTA:</i></p> <p><i>Il campione SPz2 3-3.8 m (R.d.P. 12602/22) risulta non conforme alle CSC di col. A per il parametro idrocarburi leggeri con <math>C &lt; 12</math> (14.6 mg/kg a fronte di una CSC pari a 10 mg/kg) e che in base alle tavole progettuali ricade in aree destinate a verde pubblico che pertanto dovrà essere oggetto di bonifica. Il campione SPz5 3-3.4 m (R.d.P. 12604/22) risulta non conforme alle CSC di col. A per il parametro idrocarburi leggeri con <math>C &lt; 12</math> (40.6 mg/kg a fronte di una CSC pari a 10 mg/kg), per il parametro idrocarburi pesanti con <math>C &gt; 12</math> (674 mg/kg a fronte di una CSC pari a 50 mg/kg) e per il parametro Triclorometano (0,44 mg/kg a fronte di una CSC pari a 0,1 mg/kg). Tale campione è influente in quanto contribuisce ad includere la vicina area a verde all'interno di una sorgente secondaria di contaminazione nei terreni sulla base della distribuzione spaziale dei sondaggi oggetto di campionamento e del reticolato di Thiessen che ne deriverebbe.</i></p> <p><i>Il campione SPz6 2,5 – 3,0 m (R.d.P. 12606/22) risulta non conforme alle CSC di col. A per i parametri idrocarburi leggeri con <math>C &lt; 12</math> (40,6 mg/kg), idrocarburi pesanti con <math>C &gt; 12</math> (661 mg/kg).</i></p> <p><i>Il campione SPz6 4,3-5,20 m (R.d.P. 12605/22) risulta non conforme alle CSC di col. A per i parametri idrocarburi leggeri con <math>C &lt; 12</math> (112,0 mg/kg), idrocarburi pesanti con <math>C &gt; 12</math> (1240 mg/kg). È da valutare se il sondaggio SPz6 contribuisce all'inclusione dell'area a verde prossima alla verticale K2 all'interno di una sorgente secondaria di contaminazione per la colonna A e quindi ne determina la necessità di bonifica. Analoghe valutazioni dovranno riguardare anche i superamenti dei limiti di colonna B individuati in tale sondaggio con riferimento alle aree a destinazione commerciale industriale incluse nel progetto.</i></p>	<p>Si recepisce la prescrizione aggiornando il capitolo 3 nel paragrafo relativo ai terreni</p>
<p><i>Si segnala inoltre un refuso nel documento tecnico (pag 7/49 e 23/49) nella parte in cui viene indicato che il “materiale antropico” (ovvero il rifiuto) che “non risulta sorgente di contaminazione per lisciviazione in falda viene lasciato in sito se ricade in aree in cui non si realizzano edificazioni” sia in ragione di quanto previsto dal D.Lgs 152/06 sia in ragione dell'approccio tecnico proposto dal</i></p>	<p>In recepimento delle indicazioni ARTA, si chiarisce che lo scavo selettivo deve garantire:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. la rimozione di tutto il materiale antropico nero anche oltre la quota di sbancamento del progetto urbanistico dei silos parcheggi (0,5 metri dal p.c. o 2 metri dal p.c. a seconda del disegno) con caratterizzazione come rifiuto con CER 170504/170503*,</li> </ol>

<p><i>comune che prevede la rimozione dei rifiuti e la bonifica alle CSC di colonna B.</i></p>	<p>sulla base degli esiti analitici già acquisiti in fase di indagine preliminare e da acquisire in fase esecutiva, con un campionamento di omologa almeno ogni 1000 metri cubi, e invio a gestione off – site, ovvero in R5/R13 in impianto autorizzato in art. 208 D.Lgs. 152/06, o in alternativa in D1 in discarica autorizzata;</p> <p>2. la rimozione del materiale di riporto o del materiale antropico inerte solo fino alla quota di sbancamento di progetto del silos parcheggi (0,5 metri dal p.c. o 2 metri dal p.c. a seconda del disegno), ma anche al di sotto della quota di progetto nei punti in cui è funzionale alla rimozione di tutto il materiale antropico nero. Questo significa che se il materiale di riporto o il materiale antropico inerte si trova al di sotto della quota di sbancamento prevista nel progetto delle fondazioni ma è seguito nella successione stratigrafica da uno strato di materiale antropico nero, il materiale di riporto o il materiale antropico inerte debbono essere escavati comunque, per consentire la completa rimozione di cui al punto 1.</p>
--	---

## 2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente progetto di bonifica viene presentato in attuazione dell'art. 242 bis "Procedura semplificata per le operazioni di bonifica", del. D.Lgs. 152/06. Di seguito è riportato l'elenco dei riferimenti di norma per l'esecuzione dei lavori.

Requisiti delle imprese esecutrici:

Gli interventi previsti saranno eseguiti da società abilitate e/o autorizzate per le diverse fasi di lavoro; in particolare:

- L'intervento nel suo complesso sarà eseguito da società iscritte all'Albo Gestori Ambientali – Cat. 9 - Bonifica dei siti, DM 120/14 per la classe adeguata all'ammontare delle opere;
- Gli eventuali interventi di rimozione di materiali contenenti amianto saranno eseguiti da società iscritte all'Albo Gestori Ambientali - Cat. 10 - Bonifica dei beni contenenti amianto; propedeuticamente alle attività di bonifica, come previsto dal art. 256 del D.Lgs. 81/2008, sarà predisposto il Piano di Lavoro contenente, tra le altre cose, le misure necessarie per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e la protezione dell'ambiente esterno.
- Gli interventi di raccolta e trasporto di rifiuti nel sito saranno eseguiti da soggetti autorizzati ovvero da società iscritte all'Albo - Gestori Ambientali – Cat. 4 e 5; ai sensi del DM 120/14 del D. Lgs. 152/2006;
- L'intervento di recupero rifiuti mediante impianto mobile deve essere eseguito con impianto mobile già autorizzato ai sensi dell'art. 208 c. 15 del DLGS 152/06 per il trattamento di rifiuti inerti. La società deve aver adeguato il sistema di recupero alle norme tecniche di cui al DM 152/22.

Normativa in materia ambientale

- D.Lgs. 03 Aprile 2006, n. 152 e s.m.i aggiornato dalla L 108/21
- Decreto 05 Aprile 2006, n. 186 che modifica il DM 5.2.98, 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".
- D.Lgs. 3 settembre 2020, n. 121 sui criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica,
- DGR 257/07 "Norme in materia ambientale" - Titolo V - "Disposizioni di indirizzo in materia di siti contaminati"
- DGR 87/22 "Adozione modulistica relativa ai procedimenti di cui al Titolo V Bonifica siti contaminati D.Lgs. 152/06"
- Legge 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- L.R. 23 del 170/07/2007 "Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo"
- PCCA Comune di Pescara e Regolamento Comunale in materia di inquinamento Acustico approvato con DGC 81 del 21.05.07 e Determina Dirigenziale 378 del 14/03/2023 Conclusione positiva della

C. di S. decisoria e provvedimento conclusivo del nuovo Piano di classificazione acustica comunale ancora da adottare.

- DGR 770 del 14/11/2011
- DGR 450/2016 Disciplina in materia di impianti mobili come aggiornata dalla DGR n. 18/2023 Autorizzazioni uniche art. 208, 209 e 211 (con anche autorizzazione impianti mobili e svolgimento campagne).
- Dm Transizione ecologica 27 settembre 2022, n. 152 Regolamento che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto (End of Waste) dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, come modificato dal DL 29 dicembre 2022 n. 198 convertito con modificazioni con Legge 24 febbraio 2023 n. 14

Si evidenzia che la pubblicazione delle Linee Guida SNPA 46/2023 per la gestione dei materiali di riporto (MdR) nei siti oggetto di procedimento di bonifica, delibera del consiglio SNPA seduta del 07.06.2023, è stata successiva alla Conferenza di approvazione del progetto.

Normativa in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

- Legge n. 123 del 03/08/07. 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.
- D.L.gs. 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 sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione).
- 2.4 Normativa in materia di materiali contenenti amianto
- D.Lgs. 15/08/1991, n. 277. Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212. Decreto modificato in parte dal D.Lgs. 25 luglio 2006 n. 257.
- D.Lgs. 17/03/1995, n. 114. Attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto.
- Art. 256, comma 5, D.L.gs. 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.



### 3 - DATI DI INGRESSO E OBIETTIVI DI BONIFICA

A norma dell'art. 242 bis del D.Lgs. 152/06, gli obiettivi di bonifica sono le concentrazioni soglia di contaminazione nei suoli per la specifica destinazione d'uso dell'Allegato 5 P. IV D.Lgs. 152/06, che nel caso in questione sono:

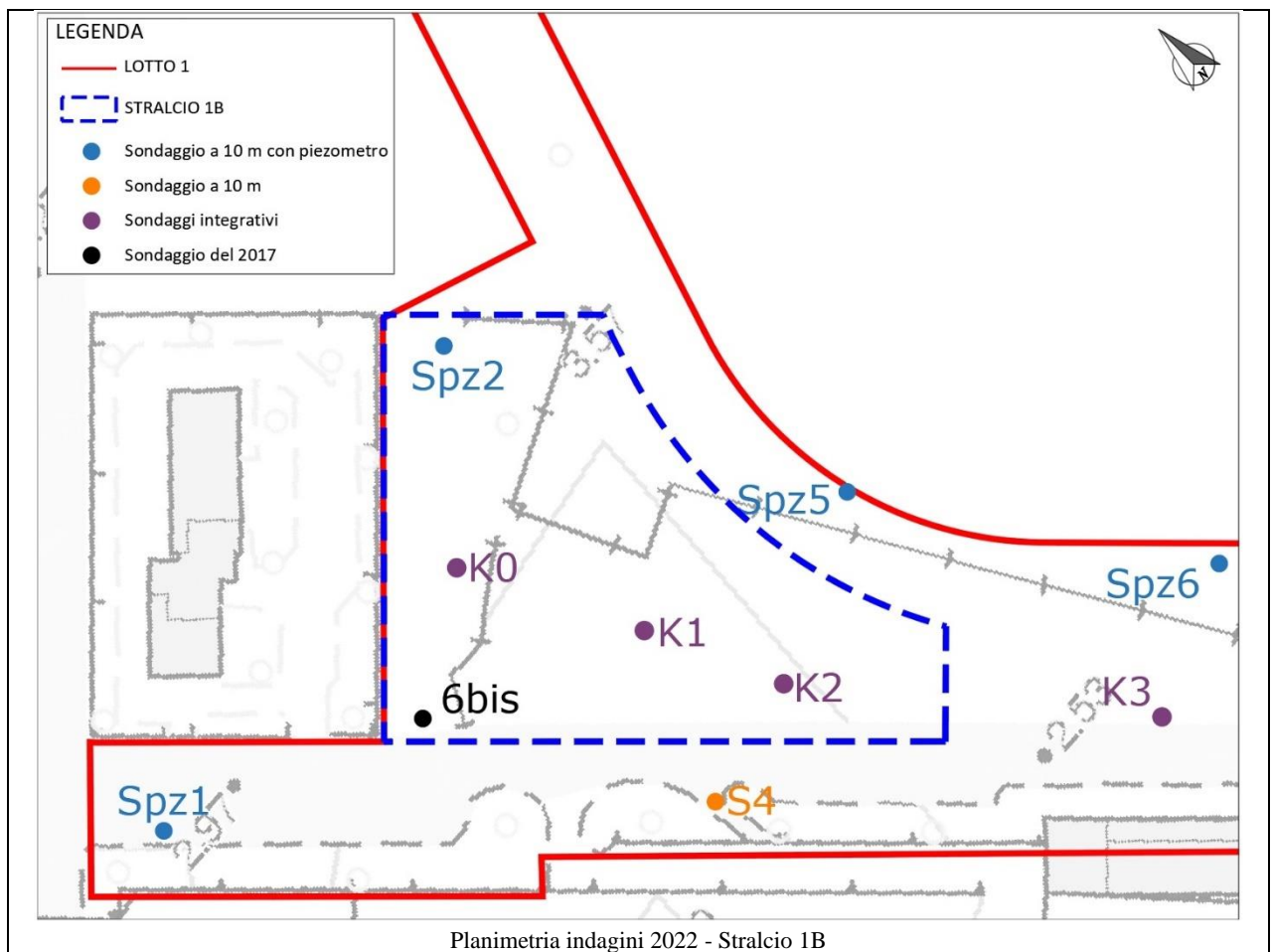
- transito e sosta autobus, **Col. B Siti ad uso industriale e commerciale;**
- verde con percorsi pedonali, con all'interno la biglietteria, **Col. A Siti ad uso verde e residenziale.**

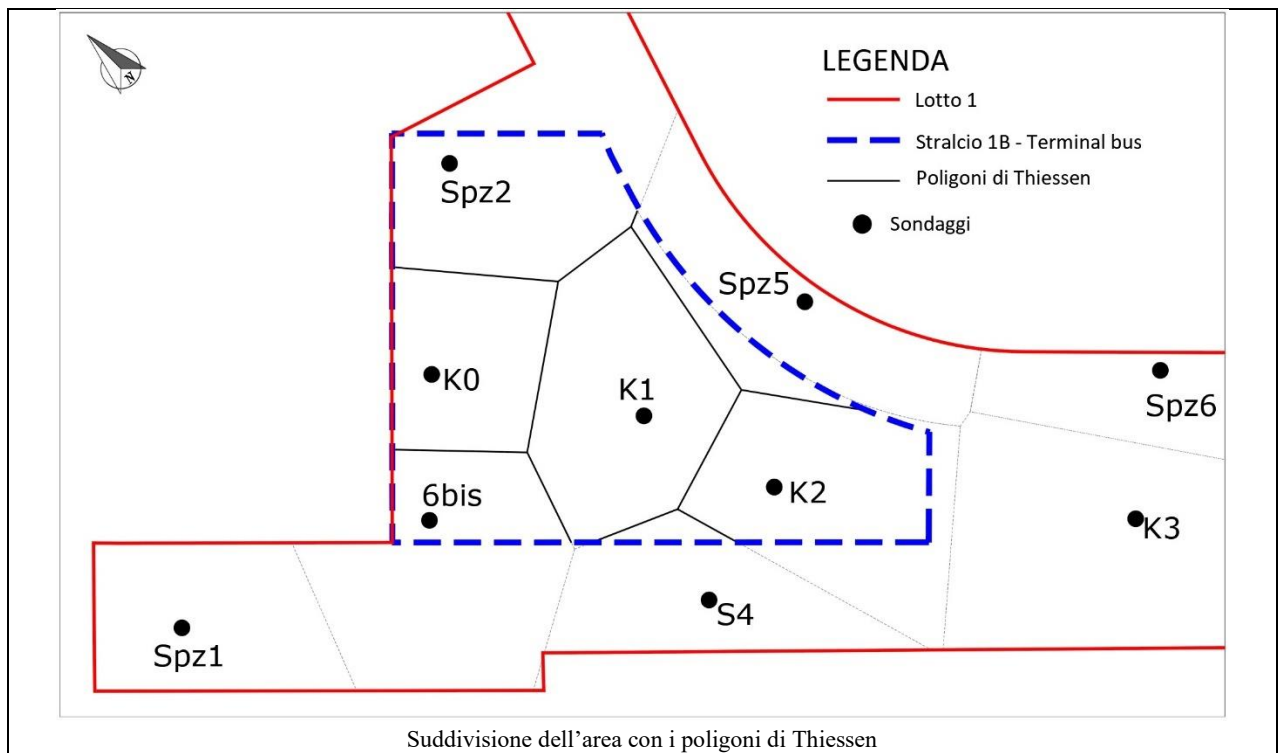
Nell'area 1B sono stati realizzati i sondaggi Spz2 (attrezzato a piezometro) e il sondaggio 6bis (nel 2017), tutti spinti fino alla profondità di 10 metri dal piano campagna, con campionamento ed analisi.

Sono stati inoltre realizzati i sondaggi integrativi, fino a 3 metri da p.c., senza essere campionati, K0, K1 e K2 ai soli fini stratigrafici.

Si precisa che la perimetrazione dello stralcio 1B è stata ristretta a valle delle indagini, per cui sono disponibili dati esterni ma pertinenti alle matrici sito- specifiche dell'area di intervento ( Spz5, Spz6, S4).

In figura vengono riportati i sondaggi utili all'inquadramento dello stato di contaminazione dell'area 1B, che rappresentano la base per la costruzione dei Poligoni di Thiessen competenti.





Dai sondaggi effettuati è emersa una stratigrafia composta da materiale antropico nero (classificato organoletticamente in sede di ispezione congiunta con ARTA come rifiuto), materiale di riporto e terreno. La stima dei volumi di ciascuna matrice solida è fatta mettendo a sistema le informazioni stratigrafiche e i Poligoni di Thiessen.

La tipizzazione della matrice solida di tutta l'area di risulta è stata effettuata in contraddittorio con Arta nel 2022. Sul materiale nero, classificato nel 2022 come “rifiuto” l'Arta ha prelevato e analizzato un campione riferibile al sondaggio Spz 2 (0.4-3m, RdP 12595/22); nelle indagini effettuate nel 2017 Arta ha campionato e analizzato uno spessore della carota di sondaggio S6bis (1.7-2.7m, RdP 3119/17).

Si precisa che l'applicazione dei criteri di classificazione sito – specifici introdotti dalle LG SNPA 41/23, nel caso dello stralcio 1B, non va a ridimensionare i volumi di materiale antropico nero e aumentare i volumi della matrice Materiale di riporto. Nello stralcio 1B non ci sono infatti strati sottili di nero alternati a terreno alloctono come nello stralcio 1A.

## MATERIALE ANTROPICO NERO

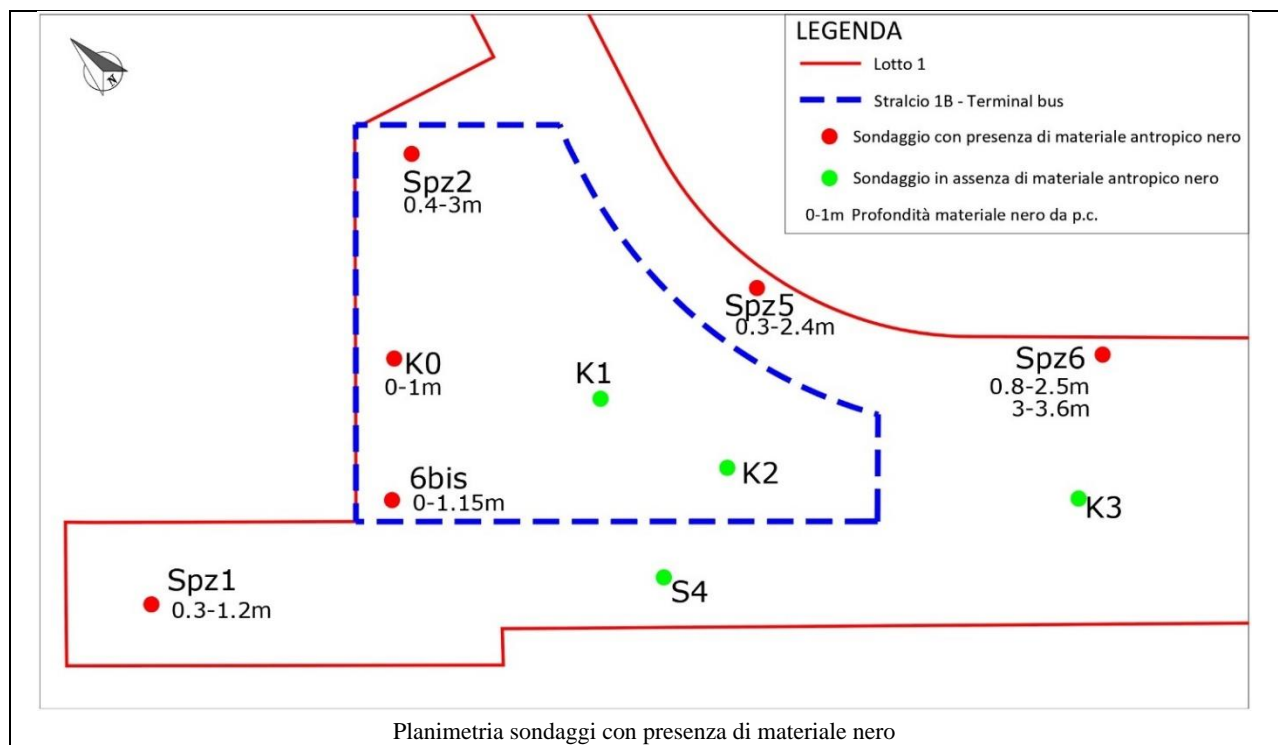
Nei primi strati dei sondaggi è stato rinvenuto del materiale antropico nero che è stato classificato su base organolettica come rifiuto. Questa tipologia di orizzonte stratigrafico è stata campionata e analizzata nel sondaggio Spz2 (interno all'area 1B) e nei sondaggi Spz5 e Spz6 (esterni ma limitrofi all'area 1B). Si precisa che la perimetrazione dello stralcio 1B è stata ristretta a valle delle indagini, per cui sono disponibili dati esterni ma pertinenti alle matrici sito- specifiche dell'area di intervento.

**In tutti i risultati analitici, di parte e di ARTA, il materiale non eccede i limiti di quantificazione per l'attribuzione di una caratteristica di pericolo di cui alla parte IV del D.Lgs. 152/06. Il materiale antropico nero anche nello stralcio 1B è quindi, sulla base di evidenza analitica, non pericoloso.**

Per affinare la stima quantitativa del materiale antropico nero, sono stati effettuati dei sondaggi integrativi senza procedere al campionamento e all'analisi: K0, K1 e K2 interni all'area 1B e K3 esterno all'area 1B. Per la delimitazione delle aree di competenza dei punti di indagine che ricadono nell'area dello stralcio 1B si prende in considerazione l'intero reticolo disponibile e quindi anche i sondaggi S4 esterno ma limitrofo all'area.

In figura si rappresenta l'ubicazione dei sondaggi effettuati con indicata la presenza o meno e la profondità di rinvenimento del materiale antropico nero.

La mancanza di dati analitici puntuali anche per i sondaggi K ha imposto l'assunzione di uniformità dei risultati analitici riscontrati dei punti vicini.



Le attuali conoscenze analitiche e stratigrafiche del materiale nero antropico, a differenza dello stralcio 1A, sono francamente rappresentative della volumetria che verrà intercettata in fase di scavo. Tuttavia, dove sono disponibili le controanalisi di ARTA, i superamenti di parte non sono confermati da ARTA e i superamenti di ARTA non sono confermati dalle analisi di parte. Le caratteristiche riscontrate uniformemente sono

- un pH debolmente basico, fra 8 e 9, con minimo di 7,9 e massimo 9,3 rinvenibile nel fresato piuttosto che nelle scorie di combustione del carbone, che sono generalmente molto alcaline, con pH fra 12 e 14.
- una significativa presenza di metalli (piombo, zinco, vanadio, cromo, titanio), che tuttavia solo in questa porzione si rinviene nell'eluato;

I risultati analitici del test di cessione (DM 05/02/98) sul materiale antropico nero trattato come rifiuto, quindi senza lo scarto in campo e tal quale, sono stati confrontati con i limiti dell'all. 3 al DM 05/02/98 e della tab. 2 acque sotterranee (All. 5 P. IV D.Lgs. 152/069): sono stati rilevati superamenti dei seguenti parametri **COD, arsenico e piombo**, senza correlazione fra dati di parte e ARTA. Il materiale antropico nero, secondo i dati ARTA, sarebbe ammissibile a recupero in procedura semplificata, atteso che il limite di piombo di 50 µg/L è rispettato.

Parametri	u.m.	Limiti all. 3 DM 05/02/98	Limiti tab. 2 A. 5 P. IV 152/06	Spz1	Spz2		Spz5	Spz6	
				Rdp 417/23	Rdp 407/23	Arta 12595/22	Rdp 408/23	Rdp 409/23	Arta 12596/22
				0.3-1.2 m	0.4-3 m		0-0.5 m	0-3.2 m	1.5-2.5 m
COD	mg/L	30	-	<b>103</b>	<b>54</b>	<10	<b>84</b>	<b>80</b>	14
Arsenico	µg/L	50	10	<10	<b>16</b>	4.6	<b>12</b>	<b>12</b>	4.1
Piombo	µg/L	50	10	<b>11</b>	<10	<b>28.2</b>	<10	<10	<b>16.3</b>

Sul tal quale del campione RP 12595/22 ARTA rileva un tenore di idrocarburi conforme alla colonna B ma non alla colonna A dei limiti tabellari del titolo V del DLGS 152/06.

Sui campioni del sondaggio 6bis prelevati nel 2017 alle profondità 0-1.2 m (Rdp 13422/17) e 1.20-1.70 m (Rdp 13424/17) non è stato effettuato il test di cessione e i valori delle CSC sono inferiori alla tab. 1B ad uso commerciale e industriale (A. 5 P. IV D.Lgs. 152/06).

Il COD non viene considerato nella circolare 13338/2014 del Ministero come indicativo di contaminazione della falda per lisciviazione. I superamenti di arsenico e piombo invece sono indicatori di contaminazione nelle acque. Considerando la direzione prevalente della falda e i limiti delle acque sotterranee, si evidenzia come, in questa zona, il materiale antropico nero si configuri come possibile sorgente della contaminazione delle acque sotterranee.

Di fatto nella valutazione della ammissibilità a recupero in procedura semplificata, ordinaria o di smaltimento di questi rifiuti non ci sono elementi adeguatamente confidenti e rappresentativi. **In ogni caso sussiste evidenza analitica uniforme e consistente per cui si tratta di rifiuti non pericolosi.**

Nel computo metrico vengono quindi fatte delle assunzioni per cui il 10% della massa del nero è recuperabile in procedura semplificata, il 20% è recuperabile in procedura in ordinaria, con deroga al COD nel test di cessione, il 70% è recuperabile in discarica non pericolosi.

## DISTRIBUZIONE E QUANTIFICAZIONE DEL MATERIALE ANTROPICO NERO

Si permette che il sondaggio 6bis, realizzato nel 2017 in contraddittorio con Arta, negli strati 0-1.2 m e 1.2-1.7 m è stato analizzato come terreno (Rdp 13422/17 e 13424/17), ma nel verbale di campionamento di Arta del 23.05.2017 (in allegato) è stato individuato come riporto granulare nerastro tra 0-1.15 m.

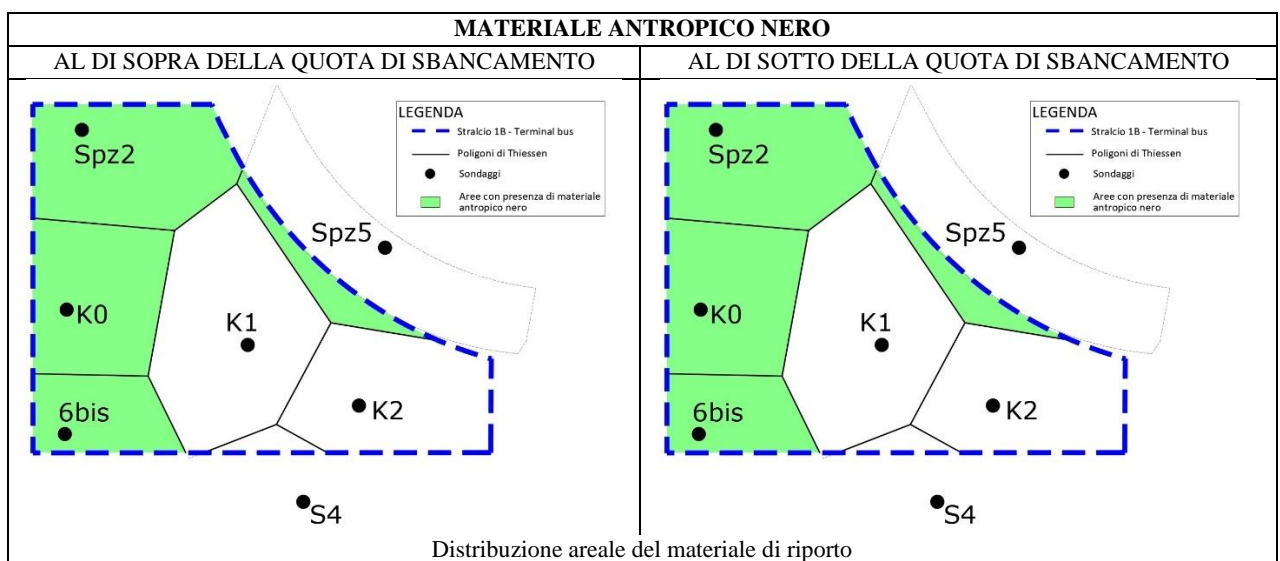
Pertanto nella quota 0-1.15 m dal p.c. , sempre con approccio conservativo, il materiale viene considerato come materiale antropico nero.



S6bis 1,7-2,7m	n. 1 100ml n. 1 40ml Tol n. 1 1000g l n. 1 40 ml (solventi)			0,1,15m 2,10,15m GRONOLAR NEHOLAR POI SABBIE MATERIE DRENAGGIO 1,7-3,7m SABBIE DOSS-7 CANTIERE DOSS-8 SABBIE CANTIERE 10841 CON LIVELLO SABBIE
Stralcio verbale Art. 23.05.2017				

Suddividendo l'area con i poligoni di Thiessen e intercettando le stratigrafie sito specifiche abbiamo una distribuzione areale del materiale nero che viene schematizzata nelle tabelle e nelle figure seguenti, suddividendola tra materiale al di sopra della quota di sbancamento e materiale al di sotto della quota di sbancamento, **la quota di sbancamento, pari a 0.5 m da p.c., è riferita al progetto di realizzazione del terminal bus e non al progetto di bonifica.** In questo caso quindi si procederà a rimuovere la sorgente, al di sotto della quota di sbancamento.

IPOTESI DI QUANTIFICAZIONE DELLA PRESENZA DI MATERIALE ANTROPICO NERO NELL'AREA 1B							
Poligono	Area	Quota rifiuto da p.c.	Spessore rifiuto	Quota di sbancamento	Al di sopra della quota di sbancamento	Al di sotto della quota di sbancamento	Totale
	mq	m	m	m	mc	mc	mc
Spz2	1094	0.4-3	2.6	0.5	109.4	2735	2844.4
S4	83	0	0	0.5	0	0	0
Spz5	241	0.3-2.4	2.1	0.5	48.2	457.9	506.1
6bis	498	0-1.15	1.15	0.5	249	323.7	572.7
K0	933	0-1	1	0.5	466.5	466.5	933
K1	1498	0	0	0.5	0	0	0
K2	1054	0	0	0.5	0	0	0
Totale					873,10	3.983,10	4.856,20



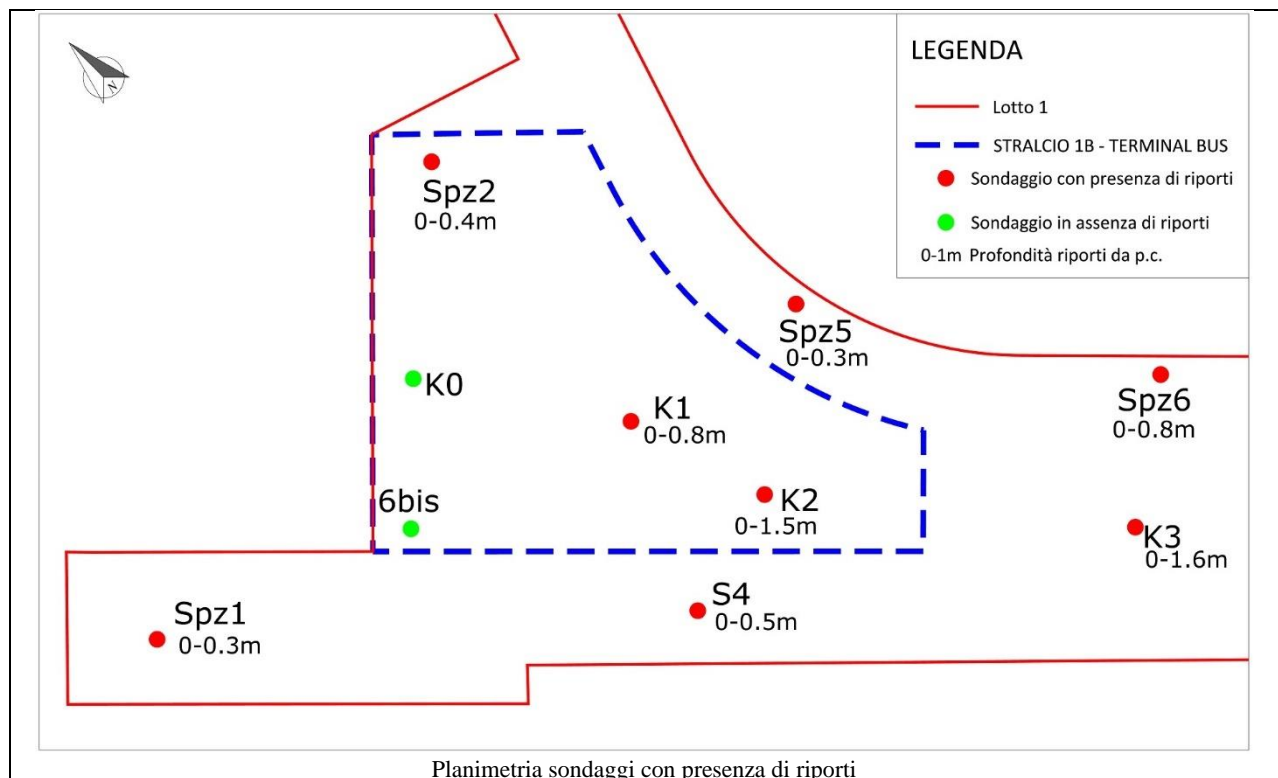
Sull'area abbiamo quindi una quantità di materiale nero, stimata in base ai poligoni di Thiessen, **pari a 4.856 metri cubi, di cui 873 mc posti al di sopra della quota di sbancamento e 3.983 mc al di sotto della quota di sbancamento**. Tutto il materiale antropico nero verrà rimosso in quanto "sorgente": tutti i campioni analizzati rilevano dei superamenti nel test di cessione per i parametri arsenico e piombo.

## MATERIALI DI RIPORTO

Nei sondaggi effettuati sono stati rinvenuti dei riporti antropici. I riporti sono stati campionati e analizzati nei sondaggi Spz2 (0-4m), interno all'area 1B, S4 (0-0.5m), Spz5 (0-0.3m) e Spz6 (0-0.8m) esterni all'area ma limitrofi. Ai soli fini di stimare la distribuzione nell'area dei riporti, sono stati effettuati dei sondaggi integrativi senza procedere al campionamento e all'analisi, che sono K0, K1 e K2.

Nel sondaggio K0 non sono presenti materiali di riporto.

Nel sondaggio 6bis, realizzato nel 2017 (in contraddittorio con Arta), non sono stati rinvenuti riporti (come precedentemente specificato lo strato 0-1.15 m è stato considerato materiale antropico nero), il campione 0-1.2 m è stato analizzato come terreno (senza effettuare il test di cessione). In figura si rappresenta l'ubicazione dei sondaggi effettuati con indicata la presenza o meno e la profondità di rinvenimento dei riporti.



Nelle analisi effettuate nei sondaggi Spz2 e 6bis, non sono stati rilevati superamenti delle CSC col. B.

Nei sondaggi esterni all'area è stato rilevato il superamento per **idrocarburi pesanti C>12**:

- S4 (0-0.5 m) limiti col. B, sondaggio esterno all'area 1B
- Spz5 (0-0.3m) limiti col. B, sondaggio esterno all'area 1B

Parametri	u.m.	Limiti col. A	Limiti col. B	Spz1	Spz2	S4	Spz5	Spz6
				-	Rdp 25/23	Rdp 36/23	Rdp 26/23	Rdp 27/23
				0-0.3 m	0-0.4 m	0-0.5 m	0-0.3 m	0-0.8 m
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	50	750	non campionato	44	<b>981</b>	<b>1448</b>	559

Nei **test di cessione** effettuati sui materiali di riporto dei sondaggi Spz2, S4, Spz5 e Spz6, tutti i parametri sono risultati **inferiori alla tab. 2** acque sotterranee dell'All. 5 P. IV del D.Lgs. 52/06, è stato riscontrato il superamento del **COD** rispetto ai limiti dell'allegato 3 al Dm 05/02/98

Nel campione 6bis 0-1.2 m (Rdp 13422/17) il test di cessione non è stato effettuato.

Parametri	u.m.	Limiti All. 3 Dm 5/2/98	Limiti Tab. 2	Spz1	Spz2	S4	Spz5	Spz6	6bis
				-	Rdp 25/23	Rdp 36/23	Rdp 26/23	Rdp 27/23	13422/17
				0-0.3 m	0-0.4 m	0-0.5 m	0-0.3 m	0-0.8 m	0-1.2 m
COD	mg/L	50	-	non campionato	<b>120</b>	13	<b>86</b>	<b>86</b>	-

Il COD non viene considerato nella circolare 13338/2014 del Ministero come indicativo di contaminazione della falda per lisciviazione.

In tutti i campioni prelevati è stato analizzato il parametro naftalene, per il quale la banca dati per le bonifiche dell'Istituto Superiore di Sanità ha proposto un limite di 5 mg/kg s.s. nelle aree a verde e residenziale, e di 50 mg/kg s.s. nelle aree ad uso commerciale e industriale:

Banca Dati Bonifiche				
Nomi Bonifiche				
Naftalene				
Destinazione D'uso	Valore Limite	Riferimento Bibliografico	Dal	Razionale
Suolo ad uso verde/residenziale	5 mg/Kg s.s.	14741 anpa		<a href="#">91-20-3.pdf</a>
Suolo ad uso industriale/commerciale	50 mg/Kg s.s.	14741 anpa		<a href="#">91-20-3.pdf</a>
Acque sotterranee	5 µg/l	14741 anpa		<a href="#">91-20-3.pdf</a>

Istituto Superiore di Sanità - Scheda del naftalene

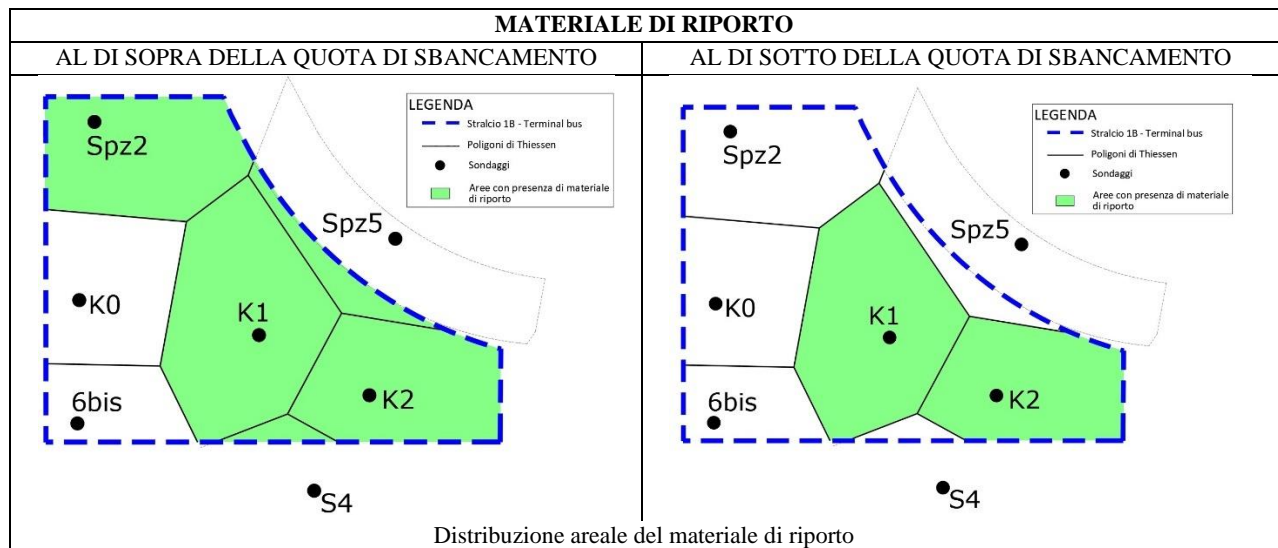
In tutti i campioni analizzati il valore massimo riscontrato per il naftalene è di 0.02 mg/kg s.s. (RdP Art. n. 12600/22, campione S11 0-1m).

## DISTRIBUZIONE E QUANTIFICAZIONE DEI RIPORTI

Suddividendo l'area con i poligoni di Thiessen (e considerando anche il sondaggio Spz5, realizzato al di fuori dell'area 1B ma limitrofo), abbiamo una distribuzione areale del materiale di riporto che viene schematizzata

nella tabella e nella figura seguente, suddividendola tra materiale al di sopra della quota di sbancamento e materiale al di sotto della quota di sbancamento del progetto terminal bus.

MATERIALE DI RIPORTO							
Poligono	Area	Quota riporti da p.c.	Spessore riporti	Quota di sbancamento	Al di sopra della quota di sbancamento	Al di sotto della quota di sbancamento	Totale
	mq	m	m	m	mc	mc	mc
Spz2	1094	0-0.4	0.4	0.5	437.6	0	437.6
S4	83	0-0.5	0.5	0.5	41.5	0	41.5
Spz5	241	0-0.3	0.3	0.5	72.3	0	72.3
6bis	498	0	0	0.5	0	0	0
K0	933	0	0	0.5	0	0	0
K1	1498	0-0.8	0.8	0.5	749	449.4	1198.4
K2	1054	0-1.5	1.5	0.5	527	1054	1581
Totale					1.827,40	1.503,40	3.330,80



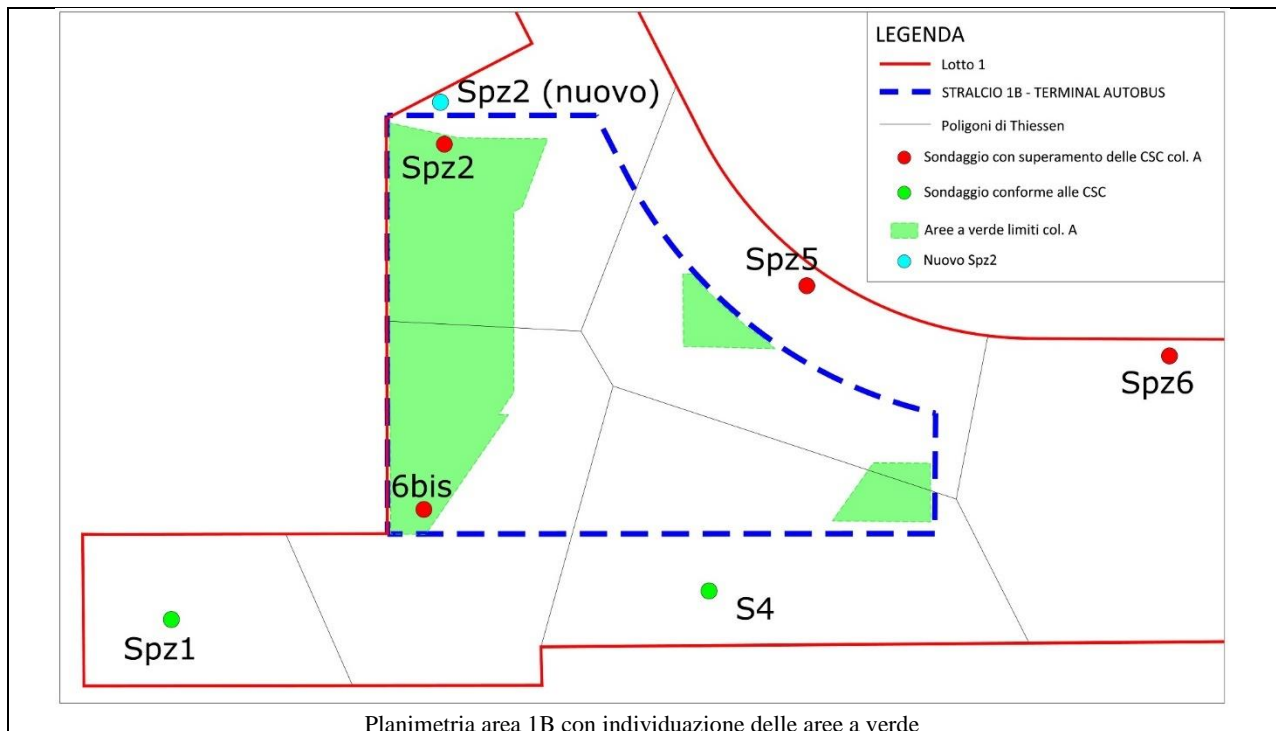
La quantità di materiale di riporto sull'area 1B, stimata in base ai poligoni di Thiessen, è pari a 3.330 mc, suddivisa in 1.827 mc al di sopra della quota di sbancamento e 1.503 mc al di sotto della quota di sbancamento. **Il materiale di riporto al di sopra della quota di sbancamento verrà rimosso** e lavorato in sito con impianto mobile, per essere riutilizzato all'interno del sito stesso.

## TERRENI

I terreni sono stati campionati e analizzati nei sondaggi Spz2 (analisi del 2022) e 6bis (analisi 2017), all'interno dell'area 1B e nei sondaggi Spz1, S4, Spz5 e Spz6 esterni ma limitrofi all'area. L'area del terminal bus è suddivisa in stalli per il passaggio e lo stazionamento degli autobus e delle aree a verde con all'interno la biglietteria; le aree a verde hanno limiti delle CSC di cui alla col. A, quelle dedicate agli autobus anno limiti di cui alla col. B (All. 5 P. IV D.Lgs. 152/06).

In recepimento delle prescrizioni Art. 11 e n. 12:

- si aggiorna la planimetria con i poligoni di Thiessen costruiti con le sole indagini nelle quali è stato operato il campionamento dei terreni (escludendo quindi i sondaggi non campionati, effettuati solamente per verificare la presenza di rifiuti e/o riporti);
- si aggiorna il quadro della contaminazione nelle aree la cui impronta rientra nelle aree a verde pubblico (limiti col. A), considerando anche le risultanze analitiche di Artà e ricontestualizzando le analisi di parte;
- per quanto riguarda i terreni, i superamenti delle CSC col. A nei sondaggi Spz2 e Spz5, sono stati rilevati alle quote 3-3.8 m (Spz2) e 3-3.4 m (Spz5), e quindi nel saturo; infatti la quota di falda si attesta nel sondaggio Spz2 a 2.21 m da p.c. e nel sondaggio Spz5 a 2.19 m da p.c. (rilievo falda del 19.12.2022 effettuato in contraddittorio con Artà); in una successiva misurazione della falda effettuata dal tecnico di parte, in data 22.03.2023, nel sondaggio Spz2 è stata rilevata a 2.59 m da p.c. e nell'Spz5 a 2.56 m da p.c. Pertanto il terreno che presenta superamenti ricade interamente in falda, e non verrà rimosso, fermo restando che tutti i rifiuti costituiti dal materiale antropico nero verranno rimossi anche in falda, nei limiti della fattibilità tecnica.
- per quanto riguarda il piezometro Spz2, considerando che durante le operazioni di bonifica verrà con tutta probabilità rimosso, esso verrà realizzato ex-novo in un'area a monte della sua attuale posizione al di fuori del perimetro dell'area; si ipotizza nelle successive planimetrie il suo nuovo posizionamento.



Artà ha campionato i terreni nei sondaggi:

- Spz2, profondità 3-3.8 m
- Spz5, profondità 2.4-3 m e 3-3.4 m

- Spz6, profondità 2.5-3 m e 4.3-5.2 m

In base alla suddivisione dell'area con i poligoni di Thiessen l'areale di influenza del sondaggio Spz6 è esterno all'area 1B e pertanto non verrà considerato ai fini della bonifica; mentre invece si considera l'area di influenza del sondaggio Spz5 nelle sole aree con destinazione a verde, non presentando superamenti rispetto alle CSC col. B. Sono stati rilevati i seguenti superamenti rispetto alla colonna A:

per il parametro **idrocarburi pesanti C>12** nei seguenti sondaggi:

- 6bis (0-1.2 m), con 192 mg/kg ss (limiti col. A 50 mg/kg ss), RdP 13422/2017 lab. di parte;
- Spz5 (3-3.4 m), con 674 mg/kg ss (limiti col. A 50 mg/kg ss), RdP 12604/22 Arta;

per il parametro **idrocarburi leggeri C<12** nei seguenti sondaggi:

- Spz2 (3-3.8 m), con 14.6 mg/kg ss (limiti col. A 10 mg/kg ss), RdP 12602/22 Arta;
- Spz5 (3-3.4 m), con 40.6 mg/kg ss (limiti col. A 10 mg/kg ss), RdP 12604/22 Arta;

per il parametro **triclorometano** nel seguente sondaggio:

- Spz5 (3-3.4 m), con 0.44 mg/kg ss (limiti col. A 0.1 mg/kg ss), RdP 12602/22 Arta.

Esternamente all'area 1B nel sondaggio Spz6 è stato rilevato il superamento per il parametro idrocarburi pesanti anche rispetto alla colonna B, limitatamente al parametro C>12 con 948 mg/kg ss (3-3.6 m) e (4.3-5.2 m) 1240 mg/kg ss, con limiti col. B (750 mg/kg ss).

In tutti gli altri campioni i parametri analizzati hanno valori inferiori alla col. A e B secondo la destinazione d'uso di progetto (All. 5 P. IV D.Lgs. 152/06).

In tutti i campioni prelevati è stato analizzato il parametro **naftalene**, per il quale la banca dati per le bonifiche dell'Istituto Superiore di Sanità ha proposto un limite di 5 mg/kg s.s. nelle aree a verde e residenziale, e di 50 mg/kg s.s. nelle aree ad uso commerciale e industriale:

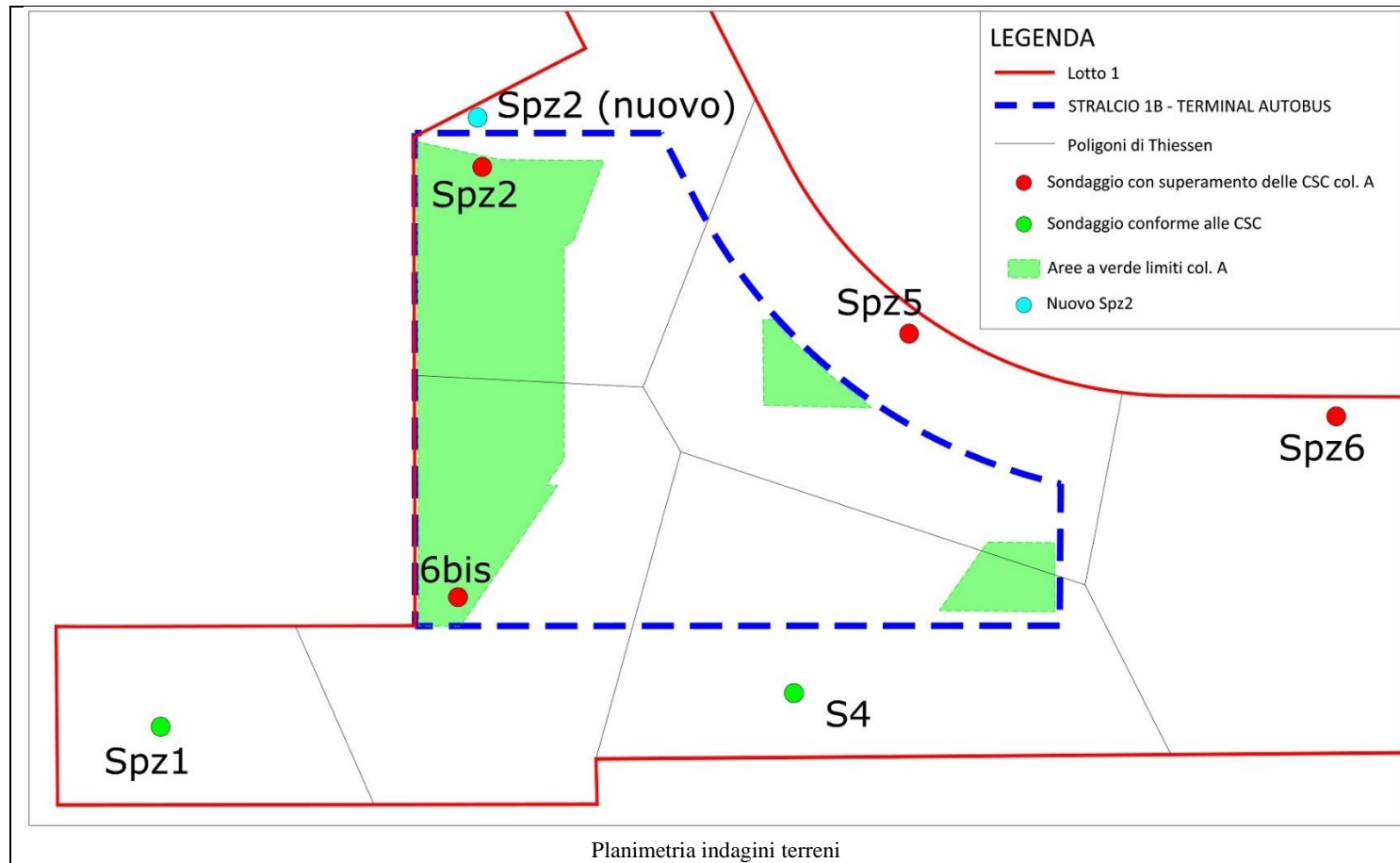
Banca Dati Bonifiche				
Nomi Bonifiche				
Naftalene				
Destinazione D'uso	Valore Limite	Riferimento Bibliografico	Dal	Razionale
Suolo ad uso verde/residenziale	5 mg/Kg s.s.	14741 anpa		<a href="#">91-20-3.pdf</a>
Suolo ad uso industriale/commerciale	50 mg/Kg s.s.	14741 anpa		<a href="#">91-20-3.pdf</a>
Acque sotterranee	5 µg/l	14741 anpa		<a href="#">91-20-3.pdf</a>

Istituto Superiore di Sanità - Scheda del naftalene

In tutti i campioni analizzati il valore massimo riscontrato per il naftalene è di 0.09 mg/kg s.s. (RdP Lab. di parte n. 037/23, campione Spz14 3.5-4.5 m).

Nella tabella di seguito si individuano le profondità di campionamento, riportando i parametri dove sono stati rilevati dei superamenti delle CSC corrispondenti alla destinazione d'uso di progetto. Nel quadro d'insieme vengono considerati anche i sondaggi di prossimità.

Parametri	u.m.	Lim. Col. A	Lim. Col. B	Spz1		Spz2		S4		Spz5				Spz6					6bis (2017)		
				73/22	69/23	48/23	12602 Arta	70/23	71/23	49/23	12603 Arta	50/23	12604 Arta	51/23	12606 Arta	72/23	52/23	12605 Arta	13422	13424	13423
				1.2-2 m	2-3 m	3-3.8 m		0.5-1.5 m	2-3 m	2.4-3 m		3-3.4 m		2.5-3 m		3-3.6 m	4.3--5.2 m		0-1.2 m	1.2-1.7 m	1.7-2.7 m
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	50	750	<3.6	<3.7	4.1	<15	<3.7	<4.8	21	<15	717	674	6.9	661	948	738	1240	192	<3.9	<5.0
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kg ss	10	250	<0.48	<0.56	<0.60	14.6	<0.50	<0.59	<0.63	6.6	2.0	40.6	<0.62	40.6	<0.48	<0.61	112	5.1	<0.15	<0.27
Triclorometano	mg/kg ss	0.1	5	<0.05	<0.006	<0.007	<0.05	<0.005	<0.006	<0.007	<0.05	<0.006	0.44	<0.007	<0.05	<0.005	<0.007	<0.05	-	-	-





## DISTRIBUZIONE E QUANTIFICAZIONE DEI TERRENI

**Il sondaggio 6 bis** presenta un superamento per gli idrocarburi pesanti  $C>12$  nello strato campionato tra 0 e 1.15 m: è stato cautelativamente **assimilato ai riporti antropici neri**, in tutta l'area di competenza, e per la profondità di 1.15 m dal p.c. verrà rimosso e inviato ad impianto autorizzato e/o discarica. Data la piccola entità del superamento potrà essere verificata la persistenza del superamento eventualmente a valle del trattamento di recupero, nelle singole frazioni granulometricamente separate, al fine di ridurre il quantitativo da gestire off site.

L'altro sondaggio che presenta superamenti per gli idrocarburi  $C>12$  è l'Spz6 che è esterno al sito e il cui areale di influenza, in base ai poligoni di Thiessen, non rientra nell'area 1B.

Per quanto riguarda i superamenti delle CSC col. A rilevati nel sondaggio Spz2 (idrocarburi leggeri  $C<12$ ) e nel sondaggio Spz5 (idrocarburi pesanti  $C>12$ , idrocarburi leggeri  $C<12$  e triclorometano) essi sono stati rilevati nel saturo. In condizioni di fattibilità tecnica, ovvero al di sopra della quota di falda, si procederà alla rimozione e gestione off site.

## SINTESI DATI ASSUNTI PER IL PROGETTO DI BONIFICA/RIMOZIONE RIFIUTI

Matrice solida	m <sup>3</sup>	RdP
Materiale antropico nero	4.856,2	407/23; 408/23, 12595/23 13422/2017
Materiale di riporto	1.827,4	13423/2017; 13424/2017 25/23; 36/23; 26/23; 27/23
terreno	0	73/22; 69/23; 48/23; 12602/22; 70/23; 71/23; 49/23, 12603/22; 50/23, 12604/22; 51/23; 12606/23; 72/23; 52/23; 12605/23

## SBANCAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO URBANISTICO

Matrice solida	m <sup>3</sup>	RdP
Materiale antropico nero	873,1	407/23; 408/23, 12595/23 13422/2017
Materiale di riporto	1.827,4	13423/2017; 13424/2017 25/23; 36/23; 26/23; 27/23
terreno	0	73/22; 69/23; 48/23; 12602/22; 70/23; 71/23; 49/23, 12603/22; 50/23, 12604/22; 51/23; 12606/23; 72/23; 52/23; 12605/23

E' evidente che i dati del progetto di bonifica non coincidono con i dati di scavo per la preparazione del terminal, perché il materiale antropico nero deve essere rimosso anche oltre la quota di scavo e il riporto viene rimosso almeno sino alla quota di scavo, e oltre se funzionale alla rimozione del nero. Il terreno, conforme, come da dati acquisiti in atti, viene lasciato in posto, collaudato ai fini del rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione, eventualmente usabile per la regolazione del fondo.

## ACQUE SOTTERRANEE

I campionamenti sono stati effettuati in contraddittorio con Arta nel mese di dicembre 2022.

I limiti di conformità sono quelli della Tab. 2 A. 5 P. IV D.Lgs. 152/06. Le acque sotterranee vengono considerate nel loro complesso all'interno di tutto il Lotto 1 dell'area di risulta. Si riporta il complessivo dei superamenti:

- antimonio (Spz14, Spz17);
- arsenico (Spz9);
- ferro (SpzF, Spz9, Spz12, Spz18 e Spz19)
- manganese (SpzA, SpzF, Spz3, Spz5, Spz15, Spz19);
- p-xilene (Spz9);
- triclorometano (Spz5);
- tetracloroetilene (Spz5, Spz6, Spz8);
- sommatoria organoalogenati (Spz5);
- idrocarburi totali (Spz9, Spz15);
- benzo[a]pirene (Spz2, Spz5, Spz19);
- benzo[g,h,i]perilene (Spz2, Spz5, Spz19).

All'interno dello stralcio 1B è presente il solo piezometro Spz2, in cui si rilevano superamenti per i parametri **benzo[a]pirene** (0.017 µg/L, limite 0.01 µg/L) e **benzo[g,h,i]perilene** (0.017 µg/L, limite 0.01 µg/L). Nel piezometro Spz1 esterno al sito tutti i parametri sono inferiori ai limiti. Nel piezometro Spz5, esterno ma limitrofo all'area 1B, sono stati rilevati superamenti per i seguenti parametri:

- **manganese** (181 µg/L, limite 154 µg/L)
- **triclorometano** (22.2 µg/L, limite 0.15 µg/L)
- **tetracloroetilene** (7.9 µg/L, limite 1.1 µg/L)
- **sommatoria organoalogenati** (31.1 µg/L, limite 10 µg/L)
- **benzo[a]pirene** (0.013 µg/L, limite 0.01 µg/L)
- **benzo[g,h,i]perilene** (0.014 µg/L, limite 0.01 µg/L)

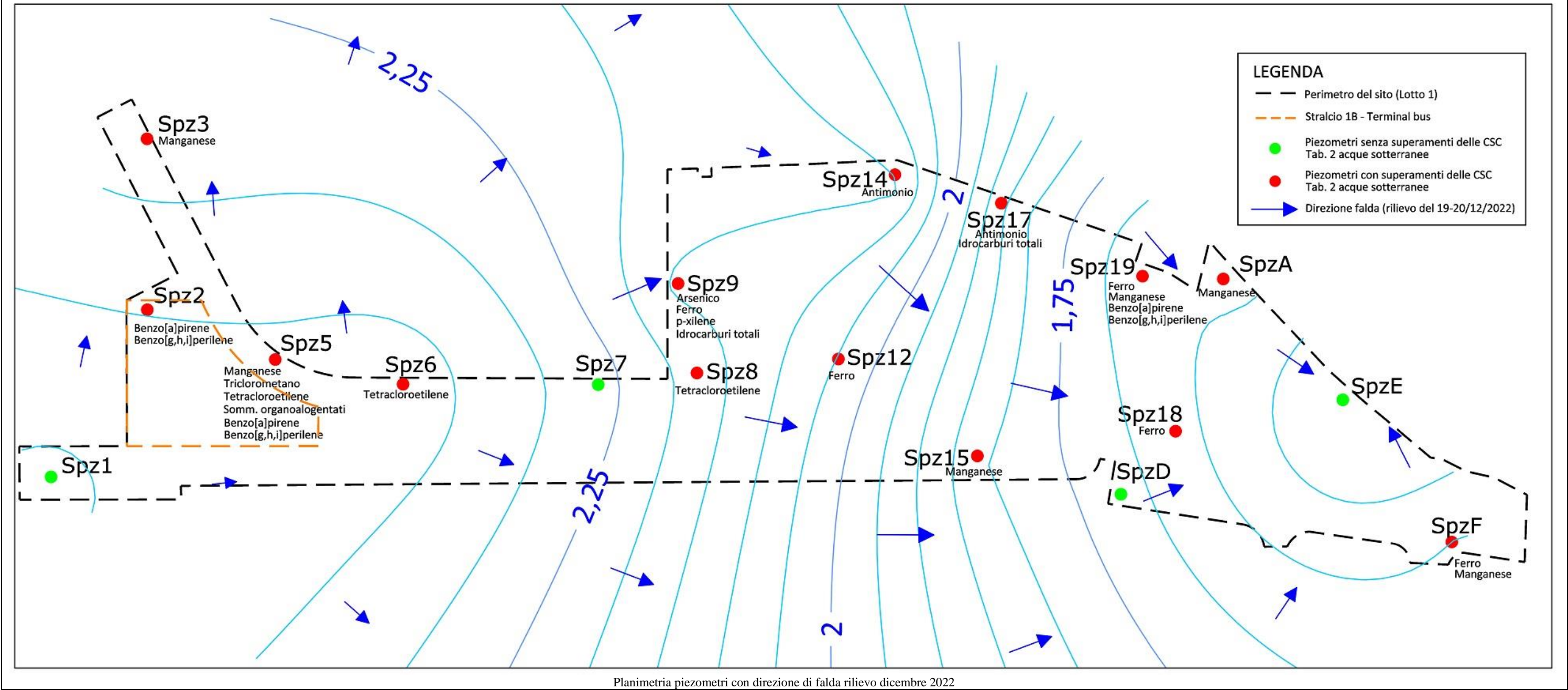
Nel piezometro Spz6 (anch'esso esterno ma limitrofo all'area) è stato riscontrato il superamento per il parametro **tetracloroetilene** (9.9 µg/L, limite 1.1 µg/L).

Il parametro naftalene, per il quale la banca dati per le bonifiche dell'Istituto Superiore di Sanità ha proposto un limite di 5 µg/L, è stato analizzato in tutte le acque con valore massimo di 0.003 µg/L (Spz9).

Si propone di seguito un riepilogo tabellare dei superamenti nelle acque sotterranee e una planimetria con individuati i piezometri, con e senza superamenti, i parametri con superamenti riferiti a ciascun piezometro, l'area dello stralcio 1B e la direzione di falda rilevata il 19 e 20 dicembre 2022.

Parametri	u.m.	Limiti Tab. 2	Spz1	Spz2		Spz3	Spz5		Spz6		Spz7	Spz8	Spz9	Spz12	Spz14		Spz15	Spz17	Spz18	Spz19	SpzA		SpzD		SpzE	SpzF
			203/22	198/22	13094 Arta	204/22	196/22	13092 Arta	197/22	13093 Arta	211/22	213/22	212/22	209/22	199/22	13095 Arta	210/22	207/22	208/22	206/22	200/23	13092 Arta	201/23	13097 Arta	205/23	202/23
Antimonio	µg/L	5	<0.50	0.53	0.6	0.67	1.5	1.7	<0.5	0.3	2.7	0.62	<0.50	<0.50	6.9	9.1	<0.50	5.4	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Arsenico	µg/L	10	<1.0	1.3	1.5	<1.0	<1.0	<1	<1.0	<1	1	1.2	19	3.7	1.6	2	<1.0	<1.0	<1.0	1.2	<1.0	1	<1.0	<1	<1.0	4.1
Ferro	µg/L	200	6.8	55	37.5	11	13	12.4	7.3	14.4	14	56	936	504	18	19.6	23	23	310	802	24	32.9	12	27.5	18	1757
Manganese	µg/L	154*	31	114	99.1	640	181	163	31	28.4	30	86	89	87	44	43.3	281	124	117	160	246	266	37	37.2	54	177
p-xilene	µg/L	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.1	<0.10	<0.1	<0.10	1.7	32	<0.10	<0.10	<0.1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.1	<0.10	<0.1	<0.10	<0.10
Triclorometano	µg/L	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	22.2	<0.01	0.089	<0.01	<0.010	<0.01	<0.01	<0.10	0.06	<0.10	<0.010	<0.010	<0.010	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01
Tetracloroetilene	µg/L	1.1	0.62	1	0.54	<0.10	5.6	7.9	9.3	9.9	<0.10	1.9	<0.10	<0.10	<0.10	<0.1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.1	<0.10	<0.1	<0.10	<0.10
Σ organoalogenati	µg/L	10	0.96	1.6	<1	0.77	6.22	31.1	9.68	<1	<0.45	2.5	<0.45	<0.45	<0.45	<1	<0.45	<0.45	<0.45	<0.45	<0.45	<1	<0.45	<1	<0.45	<0.45
Idrocarburi totali	µg/L	350	<20	<20	<50	<20	<20	<50	107	226	<20	28	1647	<20	<20	<50	<20	1981	<20	<20	<20	<50	<20	<50	<20	<20
Benzo[a]pirene	µg/L	0.01	<0.001	0.017	<0.001	<0.001	0.013	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.009	0.009	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	0.016	0.003	<0.001	<0.001	<0.018	0.002	<0.001
Benzo[g,h,i]perilene	µg/L	0.01	<0.001	0.017	<0.005	<0.001	0.014	<0.005	0.003	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	0.008	0.008	<0.005	<0.001	0.003	<0.001	0.016	0.003	<0.005	<0.001	<0.005	0.002	<0.001

\*Dgr225/16



Planimetria piezometri con direzione di falda rilievo dicembre 2022

## **SEZ. B – DESCRIZIONE INTERVENTO**

### **4 - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI BONIFICA NEL SUOLO**

La bonifica consiste in attività di scavo selettive, per l'ottenimento di un fondo scavo conforme alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla colonna B Tab 1 all. 5 al titolo V parte IV DLGS 152/06, o colonna nelle aree in cui la previsione urbanistica di riqualificazione disegna la realizzazione di aree a verde con camminamenti e biglietteria. Come da norma, a fine scavo, viene svolto un collaudo in contraddittorio con ARTA.

In adesione al principio di sostenibilità delle attività di bonifica, di cui in allegato 3 al titolo V del DLGS 152/06 e della legittima graduazione delle misure di bonifica in capo al soggetto non responsabile, viene applicato il seguente criterio di gestione dei materiali antropici mappati:

- il materiale antropico nero che si assume essere o essere stato sorgente di contaminazione per lisciviazione in falda, viene rimosso per conseguire la bonifica della falda, a prescindere dalla necessità di uno scavo per la successiva riqualificazione urbanistica e viene rimosso anche in falda.
- il materiale antropico inerte che non risulta sorgente di contaminazione per lisciviazione in falda viene lasciato in sito se ricade in aree in cui non si realizzano edificazioni che ne impedirebbero un domani la rimozione da parte del soggetto responsabile; viceversa viene rimosso, a prescindere dalla natura di sorgente di contaminazione, se ricade in aree in cui è prevista edificazione o se la rimozione è necessaria per completare la rimozione del materiale antropico nero. Il materiale antropico inerte e conforme si configura come “rifiuto” di cui il produttore si deve disfare se lo scavo è necessario alla realizzazione del progetto urbanistico.

Inoltre

- alla luce delle indicazioni della circolare 13338/2014 del Ministero, il superamento dei limiti di cui in allegato 3 al DM 186/06 del parametro COD non viene considerato come indicativo di contaminazione della falda per lisciviazione dal solido
- il superamento dei limiti di cui alla Tabella 2 allegato 5 del parametro solfati non viene considerato come indicatore di contaminazione della falda per lisciviazione dal solido, in funzione delle scelte operate dall'Istituto superiore di Sanità
- dove ci sono difficoltà tecniche per l'escavo, legate alla prossimità di strutture, attestate mediante perizia, la rimozione dei materiali antropici è realizzata nei limiti di sicurezza del fronte di scavo. Per massimizzare l'efficienza di rimozione la misura locale della fascia di rispetto sarà oggetto di perizia di volta in volta, ovvero da calcolare e valutare sulla base delle caratteristiche costruttive del fabbricato e dei parametri di coesione del fronte di scavo. Potranno essere utilizzati sostegni provvisori a garanzia delle condizioni di sicurezza in cantiere. In ogni caso la parete di scavo sarà lasciata a 45 gradi, con rastremazione verso la superficie. Nel caso in cui la perizia evidenziasse la non fattibilità della prosecuzione dello scavo verranno applicate misure alternative di isolamento

della sorgente primaria, come previsto dall'art. 240 del DLGS 152/06 garantendo il raggiungimento di requisiti di isolamento della sorgente primaria di contaminazione specificati dall'allegato 1 al DLGS 36/03, con stabilizzazione a calce o altro additivo per conseguire una conducibilità locale  $k = 1.10^{-7}$  m/sec su uno spessore di 1 metro. Si rimanda alla DGR Regione Lombardia 31.01.2020 n. XI/2789 che ha disciplinato i requisiti di isolamento delle sorgenti all'interno degli interventi di bonifica.

Il progetto non prevede generalmente lo scavo sino alla quota di sbancamento di realizzazione delle previsioni progettuali del Terminal, **bensì l'approfondimento dello scavo per la completa rimozione dei rifiuti organoletticamente identificati come "materiale antropico nero"**, la cui presenza è stata accertata nelle fasi di indagine preliminare e costituisce un orizzonte di sorgente primaria. La pachimetria delle varie tipologie di materiale antropico in abbanco (nero e inerte/bianco) è stata sviluppata per interpolazione su dati stratigrafici. Non si esclude sovrastima. Di fatto la reale consistenza dell'abbanco sarà quantificabile a scavo aperto.

Obiettivo della bonifica è la completa rimozione prima di tutto di sorgenti primarie, e quindi anche di sorgenti secondarie, che hanno costituito o costituiscono ancora rischio per la qualità della falda.

Sulla base delle informazioni sito specifiche disponibili (stratigrafie e accertamenti analitici) si prevede l'approfondimento dello scavo al massimo sino a 3 metri circa dal piano campagna in entrambe le zone. Nelle stratigrafie è anche rintracciabile, come frazione prevalente, materiale antropico inerte (calcinacci, residui di demolizione usati come riempimento, materiale grossolano da cava), che è risultato generalmente conforme alle concentrazioni soglia di contaminazione e di eluizione, ma si trova prima di strati di materiale antropico nero e quindi deve essere rimosso. In alcuni casi il materiale antropico inerte è in matrice terrosa ed è stato classificato come "riporto". Ci sono interi orizzonti esclusivamente composti di materiale antropico inerte.

La riqualificazione urbanistica interviene con fondazione a 2 metri dal p.c. per l'area Silos, e pacchetto di finitura a 0,5 metri dal p.c. per l'area Terminal, ovvero in questo stralcio 1B. Pertanto mentre lo scavo 1A sarà solo livellato e completato in fase di realizzazione della fondazione del Silos secondo il disegno del progetto di costruzione, lo scavo 1B, dopo il collaudo, dovrà essere riempito con materiale certificato e compattato per adeguata portanza, sino a una quota ribassata di circa 0,5 metri dal piano campagna.

La gestione dei materiali di scavo, da differenziare in terreni contaminati, riporti, rifiuti neri e inerti, sarà selettiva e avverrà on site o off site a seconda delle caratteristiche organolettiche e chimiche accertate in opera, man mano che avanza il fronte di scavo. I flussi di terreni, riporti e rifiuti inerti debbono essere diversificati dai rifiuti costituiti da materiale antropico nero, dall'origine alla gestione finale. I rifiuti "neri" dovranno essere omologati e gestiti off site, limitando i tempi e i volumi di deposito in cantiere. Terreni, riporti e rifiuti inerti sono invece gestiti on site.

Il progetto implementa il DM 152/22, in quanto prevede il recupero in cantiere dei rifiuti da scavo costituiti da materiale antropico di natura inerte (frazione prevalente), riporti e terreni, che potranno essere classificati

come CER 170504 e trattati mediante selezione granulometrica con produzione di materiali certificati per la formazione di rilevati. I materiali certificati derivanti dallo scavo 1A potranno essere impiegati per riempire lo scavo dell'area 1B se i cantieri sono contestuali. Se i cantieri sono temporalmente sfasati i materiali certificati derivanti dallo scavo 1A saranno impiegati per riempire lo stesso scavo del Silos 1A, sino all'inizio dei lavori di realizzazione del Silos, e lo scavo del materiale 1B sarà riempito con materiale certificato acquistato appositamente.

Lo scavo selettivo deve garantire:

1. **la rimozione di tutto il materiale antropico nero anche oltre la quota di sbancamento del progetto urbanistico del terminal** (0,5 metri dal p.c.) con caratterizzazione come rifiuto con CER 170504, sulla base degli esiti analitici già acquisiti in fase di indagine preliminare e da acquisire in fase esecutiva, con un campionamento di omologa almeno ogni 1000 metri cubi, e invio a gestione off – site, in R5/R13 in impianto autorizzato in procedura semplificata e, se non ammissibile sulla base delle risultate analitiche di dettaglio, in impianto autorizzato in procedura ordinaria ex art. 208 D.Lgs. 152/06, o se non ammissibile, in D1 in discarica autorizzata;
1. **la rimozione del materiale di riporto al di sopra e anche oltre la quota di sbancamento del progetto urbanistico del terminal**, se funzionale alla rimozione di tutto il materiale antropico nero.

**Il collaudo** deve accertare:

1. **la conformità di pareti e fondo scavo**, con campionamento e analisi dei terreni e dei riporti alla quota di scavo di progetto, a fronte dei limiti di conformità della col. B “Siti ad uso industriale e commerciale” (All 5 P. IV D.Lgs. 152/06) e colonna A nelle aree a verde con camminamenti e biglietteria. Tutti i campionamenti di collaudo del fondo scavo dovranno essere effettuati in contraddittorio con Arta. Gli eventuali scostamenti rispetto alle CSC rinvenuti nel collaudo di fondo scavo imporranno l'accesso alla procedura ordinaria, con analisi di rischio sito specifica per lo scenario di utilizzo previsto dalla riqualificazione urbanistica approvata (pavimentazione completa, uso commerciale on site e residenziale off – site).
2. **la conformità dei materiali recuperati** per singole frazioni granulometriche, ai requisiti analitici di prodotto di cui all'allegato tecnico 1 del DM 152/22, tab 2 e 3 e ai requisiti prestazionali di cui alla UNI EN 13242 per aggregati da impiegare in opere di ingegneria civile e costruzione strade, ovvero con idoneità tecnica verificata a fronte della UNI EN 1531- a prospetto 4a. con integrazione di parametri  $C < 12$ , metalli pesanti e solventi clorurati come richiesto da ARTA.

**Il recupero rifiuti inerti on site** deve essere conforme al DM 152/22:

il materiale di riporto e materiale antropico inerte verrà sottoposto a recupero sul posto con impianto mobile di trattamento rifiuti, con la fase interconnessa di vagliatura e selezione granulometrica, autorizzato ai sensi dell'art. 208 D.Lgs. 152/2006. La verifica dei requisiti per la cessazione della qualifica di rifiuto deve avvenire secondo il DM 152/2022 sulle singole frazioni separate per

granulometria, per il riutilizzo come riempimento nell'area stralcio 1B Terminal bus (ubicata nella zona nord dell'area di risulta). Per il materiale conforme ai requisiti del DM 152/22 ad eccezione del test di cessione deve essere considerato utilizzo diverso dal riempimento ma sempre inquadrato nel decreto EoW (es. produzione calcestruzzo). Per il materiale non conforme ai requisiti del DM 152/2022 si prevede una gestione off – site, ovvero in R5/R13 in impianto autorizzato in procedura ordinaria ex art. 208 D.Lgs. 152/06, o se non ammissibile, in D1 in discarica autorizzata.

#### **Il ripristino degli scavi dopo il collaudo:**

Il ripristino dello scavo dopo il collaudo deve avvenire con materiale certificato secondo la norma UNI EN 13242 per aggregati da impiegare in opere di ingegneria civile e costruzione strade, ovvero con idoneità tecnica di cui alla UNI EN 1531- a prospetto 4a, come previsto dal DM 152/22 allegato tecnico 1. Lo scavo 1B deve essere riempito sino a 0,5 metri dal p.c. per consentire la successiva realizzazione del pacchetto stradale o banchina terminal o area a verde, come previsto dal progetto di riqualificazione urbanistica.

#### **TECNOLOGIE D'INTERVENTO E RIUTILIZZO DEI RIPORTI ANTROPICI END OF WASTE**

Nello stralcio 1B la quota di progetto del terminal bus è di 0.5 metri dal p.c., ma considerando che nell'area sono presenti riporti antropici fonte di contaminazione a quote più profonde della quota di progetto e che quindi dovranno essere rimosse, si rende necessario procedere al riempimento del differenziale di quota. In base alle stratigrafie e alla suddivisione dell'area con i poligoni di Thiessen, **la stima di materiale antropico nero, fonte di contaminazione, ammonta a circa 4.856 metri cubi**. La rimozione di tali riporti comporterà un fabbisogno di riempimento per lo stesso volume, al netto del pacchetto di fondo della pavimentazione stradale.

Nell'area 1B il materiale antropico nero che si andrà a rimuovere è stimato, in banco, in 4.856 mc. Al netto del riutilizzo in sito dei riporti trattati si stima un fabbisogno di ripristino di 3.983 metri cubi costipati.

Contestualmente alla bonifica dell'area 1B del presente progetto, si procederà anche alla bonifica dell'area 1A sempre all'interno dell'area di risulta. Nell'area 1A si stima di recuperare e trattare in loco con impianto mobile, circa 2.979 metri cubi di riporti. **Tutti i riporti trattati in entrambe le aree, previa verifica dei requisiti come aggregato riciclato, verranno utilizzati per riempimento dell'area 1B.**

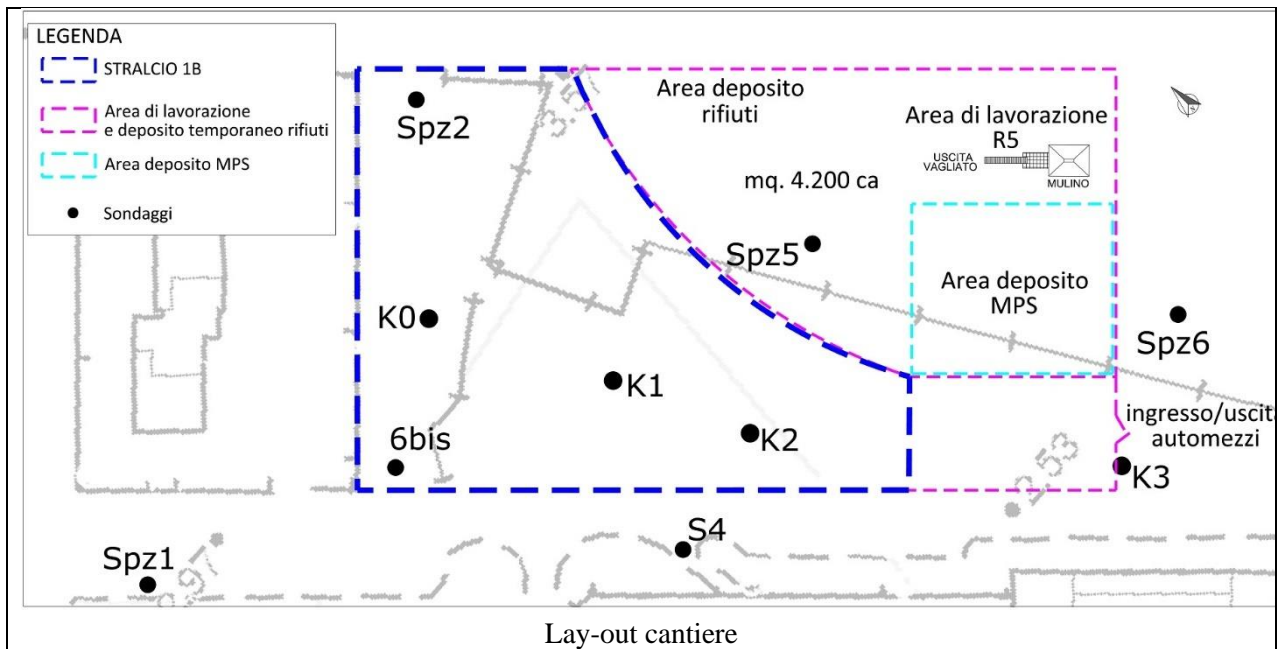
Per potere effettuare questo riempimento i materiali di riporto escavati, sia nello stralcio 1A sia nello stralcio 1B, verranno trattati in loco con impianto mobile di trattamento rifiuti, con operazione interconnessa di vagliatura, autorizzato in art. 208 D.Lgs. 152/06, con verifica dei requisiti della cessazione della qualifica di rifiuto (End of waste) secondo il Dm 27 settembre 2022 n. 152 e utilizzati per il riempimento e la realizzazione del sottofondo stradale nell'area stralcio 1B terminal bus. **In caso di congruenza temporale dei due cantieri il materiale end of waste verrà allestito in prossimità dello scavo; nel caso di sfasamento temporale fra i due cantieri**, ovvero nel caso in cui nell'area 1B non dovesse essere stato completato lo scavo di bonifica ed il collaudo del fondo scavo, le materie prime seconde, per le quali sussiste conformità ai criteri end of waste di cui al DLGS 152/22, **verranno temporaneamente depositate in un'area dedicata, come individuata nel lay-out**. L'utilizzo dei riporti come sottofondo stradale era peraltro già previsto dal punto



7.31 bis lett. b) e c) del DM 05.02.98, con controllo di conformità al test di cessione dell'allegato 3 del DM 5.2.98 e CSC riferite alla destinazione d'uso del sito di destino che in questo caso è la col. B "siti ad uso industriale e commerciale" (A. 5 P. IV D.Lgs. 152/06) sulle frazioni recuperate.

**Si richiama a tal proposito la risposta ad interpello Ministero dell'Ambiente del 25/11/2022 prot. n. 147877, che chiarisce che il DLGS 152/22 si può applicare anche alle terre e rocce da scavo nell'ambito di siti contaminati con autorizzazione caso per caso (in allegato).**

Nella planimetria di seguito si riporta il lay-out di cantiere con individuate le aree per il deposito rifiuti in attesa di caratterizzazione, l'area di lavorazione rifiuto con impianto mobile, e il deposito delle materie prime seconde da utilizzare per il riempimento; successivamente si riporta il percorso degli automezzi per il trasporto delle MPS dall'area 1A all'area 1B.



La verifica dei requisiti per la cessazione della qualifica di rifiuto, verrà effettuata secondo il Dm del MITE n. 152 del 27/09/2022 (come modificato dal DL 29 dicembre 2022 n. 198 convertito con modificazioni con

Legge 24 febbraio 2023 n. 14) “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”.

Il materiale non conforme ai requisiti del DM152/2022 verrà depositato in un'area dedicata e gestito come rifiuto al di fuori del sito. Si precisa che per il materiale conforme ai requisiti del DM 152/22 ad eccezione del test di cessione deve essere considerato un utilizzo diverso dal riempimento ma sempre inquadrato nel decreto EoW (es. produzione calcestruzzo). Per il materiale totalmente non conforme ai requisiti del DM 152/2022 si prevede una gestione off – site, ovvero in R5/R13 in impianto autorizzato in procedura ordinaria ex art. 208 D.Lgs. 152/06, o se non ammissibile, in D1 in discarica autorizzata.

Su ogni lotto di aggregato recuperato, pari ad un quantitativo massimo non superiore ai 3.000 metri cubi, verrà effettuato un campionamento secondo la norma Uni 10802, e verranno effettuate le analisi previste nell'allegato 1 al Dm 152/2022, lettera d.1) e d.2), come riportate di seguito:

- d.1) controlli sull'aggregato recuperato, per ogni lotto è garantito il rispetto dei parametri di cui alla tab. 2
- in recepimento della prescrizione Arta n. 10, alla tab. 2 dell'Allegato 1 al del Dm 152/2022, si aggiungono anche i parametri solventi clorurati, gli idrocarburi leggeri C<12 e i metalli con i limiti di cui alla Col. A della Tab. 1 All. 5 Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Parametri	u.m.	Concentrazioni limite
Amianto	mg/kg ss	100
IDROCARBURI AROMATICI		
Benzene	mg/kg ss	0.1
Etilbenzene	mg/kg ss	0.5
Sirene	mg/kg ss	0.5
Toluene	mg/kg ss	0.5
Xilene	mg/kg ss	0.5
Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	mg/kg ss	1
IDROCARBURI AROMATICI POLICICLICI		
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	0.5
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	0.1
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	0.5
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	0.5
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg ss	0.1
Crisene	mg/kg ss	5
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	0.1
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	0.1
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	0.1
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	0.1
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	0.1
Indenopirene	mg/kg ss	0.1
Pirene	mg/kg ss	5
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	10
Fenolo	mg/kg ss	1

PCB	mg/kg ss	0.06
C>12	mg/kg ss	50
Cromo VI	mg/kg ss	2
Materiali galleggianti	cm3/kg	<5
Frazioni estranee	% in peso	<1%
<b>ULTERIORI PARAMETRI IN RECEPIMENTO PRESCRIZIONE ARTA N. 10</b>		
<b>Alifatici clorurati cancerogeni</b>		
Clorometano	mg/kg ss	0.1
Diclorometano	mg/kg ss	0.1
Triclorometano	mg/kg ss	0.1
Cloruro di vinile	mg/kg ss	0.01
1,2 Dicloroetano	mg/kg ss	0.2
1,1 Dicloroetilene	mg/kg ss	0.1
Tricloroetilene	mg/kg ss	1
Tetracloroetilene (PCE)	mg/kg ss	0.5
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni</b>		
1,1 Dicloroetano	mg/kg ss	0.5
1,2 Dicloroetilene	mg/kg ss	0.3
1,1,1 Tricloroetano	mg/kg ss	0.5
1,2 Dicloropropano	mg/kg ss	0.2
1,1,2 Tricloroetano	mg/kg ss	0.5
1,2,3 Tricloropropano	mg/kg ss	1
1,1,2,2 Tetracloroetano	mg/kg ss	0.5
<b>Alifatici alogenati cancerogeni</b>		
Tribromometano	mg/kg ss	0.5
1,2-Dibromoetano	mg/kg ss	0.01
Dibromoclorometano	mg/kg ss	0.5
Bromodiclorometano	mg/kg ss	0.5
<b>IDROCARBURI</b>		
Idrocarburi C<12	mg/kg ss	10
<b>Metalli</b>		
Antimonio	mg/kg ss	10
Arsenico	mg/kg ss	20
Berillio	mg/kg ss	2
Cadmio	mg/kg ss	2
Cobalto	mg/kg ss	20
Cromo VI	mg/kg ss	2
Cromo totale	mg/kg ss	150
Mercurio	mg/kg ss	1
Nichel	mg/kg ss	120
Piombo	mg/kg ss	100
Rame	mg/kg ss	120
Selenio	mg/kg ss	3
Stagno	mg/kg ss	1
Tallio	mg/kg ss	1
Vanadio	mg/kg ss	90
Zinco	mg/kg ss	150
<b>Tab. 2 Parametri da ricercare e valori limite (All. 1 al Dm 152/2022 + prescrizione Art. n. 10)</b>		

– d.2) Test di cessione sull'aggregato recuperato

Per la determinazione del test di cessione si applica l'appendice A alla norma Uni 10802 e la metodica prevista dalla norma Uni En 12457-2.

Limiti previsti dalla tab. 3 all. 1 al Dm 152/2022

Parametri	u.m.	Concentrazioni limite
Nitriti	mg/L	50
Fluoruri	mg/L	1.5
Cianuri	microgrammi/L	50
Bario	mg/L	1
Rame	mg/L	0.05
Zinco	mg/L	3
Berillio	microgrammi/L	10
Cobalto	microgrammi/L	250
Nichel	microgrammi/L	10
Vanadio	microgrammi/L	250
Arsenico	microgrammi/L	50
Cadmio	microgrammi/L	5
Cromo totale	microgrammi/L	50
Piombo	microgrammi/L	50
Selenio	microgrammi/L	10
Mercurio	microgrammi/L	1
COD	mg/L	30
Solfati	mg/L	750
Cloruri	mg/L	750
PH		5,5 < > 12,0
<b>Tab. 3 Analiti da ricercare e valori limite (All. 1 al Dm 152/2022)</b>		

Il campionamento di collaudo dell'aggregato recuperato verrà effettuato in contraddittorio con Arta.

L'impresa appaltatrice dei lavori di bonifica, in quanto produttrice dell'aggregato recuperato, **deve applicare tutte le norme previste dal Dm 152/2022 per la cessazione della qualifica di rifiuto** (conformità alla norma di prestazione Uni En 13242 e di idoneità tecnica Uni En 11531-1 prospetto 4a previste dal medesimo decreto) e possedere tutti i requisiti previsti nel medesimo Dm (ad es. Sistema di gestione Uni En Iso 9001).

## REQUISITI TECNICI DELL'IMPIANTO MOBILE DI TRATTAMENTO RIFIUTI

In attuazione della DGR 450/2016 non sono dovute ulteriore comunicazione di attivazione della campagna e verifica di assoggettabilità a studio di impatto ambientale per l'impianto mobile la cui attività è già prevista nel progetto di bonifica. Come da richieste della Conferenza e ulteriori precisazioni del SGR, atteso che verrà espletata una gara per l'affidamento dei lavori, e che di fatto possono essere in questa sede solo individuati i requisiti minimi della fornitura e del servizio, l'impresa che si aggiudicherà l'appalto dovrà comunque rimettere una comunicazione di attivazione della campagna, prima dell'inizio dei lavori di recupero, specificando i requisiti specifici del mezzo impiegato, le modalità di minimizzazione degli impatti ambientali (emissioni di polveri e immissione di rumore, sistemi di gestione delle acque meteoriche), l'organizzazione di dettaglio dell'area dedicata, all'interno del lay-out complessivo di cantiere, gli assetti organizzativi e le procedure implementate per soddisfare i requisiti del DM 152/22. Inoltre

- l'impianto mobile deve essere in piena ed esclusiva disponibilità del soggetto che richiede l'autorizzazione
- le operazioni di recupero smaltimento devono essere svolte esclusivamente dal soggetto autorizzato
- i rifiuti e le materie prime seconde end of waste derivanti dal trattamento sono prodotti dal titolare dell'autorizzazione
- I materiali di riporto scavati verranno trattati in loco con impianto mobile di trattamento rifiuti, con operazione interconnessa di vagliatura per l'ottenimento di frazioni granulometriche conformi ai requisiti di cui all'allegato tecnico 1 del DM 152/22.

L'impianto mobile di trattamento rifiuti deve essere dotato di mulino a martelli o di equivalente sistema di triturazione che garantisca la riduzione volumetrica e dispositivo per la selezione e rimozione del ferro; la fase di triturazione e riduzione volumetrica deve essere interconnessa ad un vaglio per la selezione granulometrica del materiale triturato.

La lavorazione del materiale deve essere svolta procedendo prima ad una preselezione/cernita per la rimozione delle frazioni estranee (plastiche, metalli, legno, ecc.), effettuata manualmente o in modalità semiautomatica, le frazioni indesiderate saranno separate e stoccate in cassoni e/o big-bags, caratterizzate e instradate a destinatario autorizzato.

Dopo la cernita il materiale da trattare deve essere immesso nella tramoggia di carico, con minimizzazione di rumore e produzione di polveri; il materiale sarà quindi frantumato nel mulino (riduzione volumetrica) con la separazione del ferro eventualmente presente e che verrà successivamente stoccato per essere inviato a centri di recupero.

L'impianto di frantumazione deve essere dotato di una serie di dispositivi con nebulizzatori ad acqua sia nella zona di carico e movimentazione, sia in quella di scarico e lungo tutto il nastro trasportatore.



Foto esemplificativa di un impianto mobile di trattamento rifiuti

**In recepimento di quanto stabilito nel verbale della Conferenza**, le imprese partecipanti alla gara di appalto per l'affidamento dei lavori di bonifica dovranno fornire già in fase di gara la documentazione attestante l'autorizzazione all'esercizio degli impianti mobili ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/06.

Nell'autorizzazione deve essere presente il trattamento R5 del rifiuto con codice C.E.R. 170504.

In recepimento della **prescrizione n. 3** della C.d.S., si riassumono le caratteristiche e i requisiti minimi che l'impianto mobile deve possedere e che devono essere recepite nel bando di gara per l'affidamento dei lavori. Elenco della documentazione richiesta dalla DGR 450/2016 per la comunicazione della campagna mobile:

- marca, modello, matricola dell'impianto e atto autorizzativo;
- data di inizio e durata della campagna;
- luogo di svolgimento della campagna;
- dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà relativa all'accettazione dell'incarico di direttore tecnico dell'impianto mobile di gestione rifiuti avente i requisiti professionali stabilite dalle disposizioni vigenti dell'Albo Gestori Ambientali;
- documentazione tecnica elencata nel punto 7 dell'allegato alla DGR 450/2016 (Relazione tecnica ed elaborati grafici);
- copia del contratto di affidamento dei lavori relativi all'effettuazione della campagna oggetto della comunicazione;
- copia delle garanzie finanziarie di cui al punto 5.9 dell'allegato alla DGR 450/2016;
- valutazione effettuata da un tecnico competente del livello di immissione del rumore generato dall'impianto nelle condizioni di carico massimo sui possibili recettori situati nell'area di esercizio, con l'indicazione delle eventuali misure di contenimento;
- organigramma del personale adibito all'esercizio dell'impianto con le rispettive qualifiche professionali;
- copia dell'autorizzazione all'esercizio dell'impianto;

Altre caratteristiche e requisiti minimi che l'impianto mobile di trattamento rifiuti deve possedere sono quelle previste sempre dalla DGR n. 450/2016 richieste per ottenere l'autorizzazione, e che di seguito si riassumono:

- dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà relativa all'accettazione dell'incarico di direttore tecnico dell'impianto mobile di gestione rifiuti avente i requisiti professionali stabilite dalle disposizioni vigenti dell'Albo Gestori Ambientali;
- atto da cui risulti la disponibilità dell'impianto mobile (es. proprietà, affitto, etc....);
- conformità dell'impianto alla direttiva macchine;
- relazione tecnica allegata alla domanda di autorizzazione che prevede:
  - indicazione dei rifiuti di cui si chiede il trattamento nell'impianto (nel caso specifico del presente progetto di bonifica deve essere presente il codice CER 170504);
  - descrizione del processo di trattamento
  - descrizione delle caratteristiche costruttive e di funzionamento dell'impianto;
  - potenzialità massima giornaliera;

- tipologia e quantità degli effluenti prodotti e relative caratteristiche tecniche dei sistemi di captazione e raccolta eventualmente da adottare;
- tipologia e quantità delle emissioni in atmosfera prodotte; e relative caratteristiche tecniche dei sistemi di rilevamento;
- sistemi atti ad evitare od attenuare fenomeni di inquinamento acustico e relative caratteristiche tecniche dei sistemi di rilevamento;
- sistemi e dispositivi di captazione, raccolta, trattamento e caratterizzazione dei rifiuti prodotti;
- attrezzature ausiliarie in dotazione all'impianto o che devono essere reperite nei siti nei quali vengono svolte le singole campagne di attività;
- caratteristiche dell'impianto:
  - numero identificativo dell'impianto
  - schede tecniche descrittive dell'impianto
  - dichiarazione di conformità dell'impianto (o delle sue parti) alle direttive CE98/37 (macchine), CE 89/336 (campi elettromagnetici) e CEE 73/23 (bassa tensione) fornite dalla casa costruttrice;
- elaborati grafici datati, timbrati e firmati da tecnico abilitato

## **FASI PRELIMINARI ALL'INTERVENTO**

La bonifica del Lotto 1B si sostanzia in una rimozione del materiale antropico nero che è sorgente di contaminazione, con invio a impianto autorizzato. Nel criterio della minimizzazione degli impatti ambientali del cantiere e della sostenibilità anche economica dell'intervento di bonifica, è previsto il campionamento per partite omogenee in banco, o almeno ogni 500 metri cubi o lotti di dimensioni inferiori, per limitare gli impatti ambientali dei cumuli. Sulla base degli esiti analitici

- solo se non è analiticamente consentito il recupero in procedura semplificata si verifica l'ammissibilità al recupero in procedura ordinaria,
- solo se non è analiticamente consentito il recupero in procedura ordinaria va selezionata una discarica con il criterio della minimizzazione del trasporto su gomma
- per il conferimento a discarica su gomma va preliminarmente dimostrata la non applicabilità del trasporto intermodale.

E' prevista inoltre la rimozione dei materiali di riporto fino alla quota di sbancamento pari a 0.5 m da p.c., con lavorazione con impianto mobile e riutilizzo in sito come materia prima seconda per il riempimento degli scavi.

Si chiarisce che i superamenti delle Concentrazioni soglia di contaminazione rinvenuti nei terreni sono riferibili al saturo, per cui non è prevista la rimozione di terreno nel saturo.

L'area di intervento è urbana, prossima a moltissime unità abitative e ha la specificità di essere stata bersaglio strategico nella seconda guerra mondiale. Sono pertanto individuate due fasi preliminari all'intervento, oltre alla cantierizzazione: la verifica bellica e la protezione dell'edificio limitrofo.



## **VERIFICA BELLICA**

Preliminarmente all'inizio dei lavori di bonifica verrà effettuata anche la verifica bellica su tutta l'area.

Tale verifica è al di fuori del presente progetto e verrà effettuata da una ditta accreditata dal Ministero della Difesa e incaricata dall'amministrazione comunale. La verifica bellica verrà effettuata tramite la realizzazione di trincee di scavo fino alla profondità prevista dalle norme di legge. Il materiale escavato verrà posto a bordo scavo, su teli in polietilene anche a copertura. Una volta completate le trincee necessarie a dichiarare l'assenza nell'area di ordigni bellici, l'impresa appaltatrice dei lavori di bonifica provvederà a trasportare il materiale escavato per la verifica bellica dal bordo scavo all'area di deposito temporaneo rifiuti per la caratterizzazione e gestione in impianti autorizzati off site nei tempi tecnici più brevi, determinati dagli accertamenti analitici di omologa, ed inizieranno i lavori di bonifica.

## **PROTEZIONE DELLE STRUTTURE LIMITROFE**

### **Recepimento della prescrizione Art. n. 1**

Dal punto di vista della protezione questo intervento è di minore complessità rispetto a quello dello stralcio 1A. A confine del lato nord-ovest dell'area da bonificare è presente una struttura adibita ad hotel, vicino alla recinzione dell'hotel sono stati realizzati i sondaggi 6bis, K0 e Spz2.

Lo spessore di materiale antropico nero da rimuovere presente nei suddetti sondaggi i seguenti spessori:

- 6bis, 0-1.15 m
- K0, 0-1 m
- Spz 2, 0.4-3 m

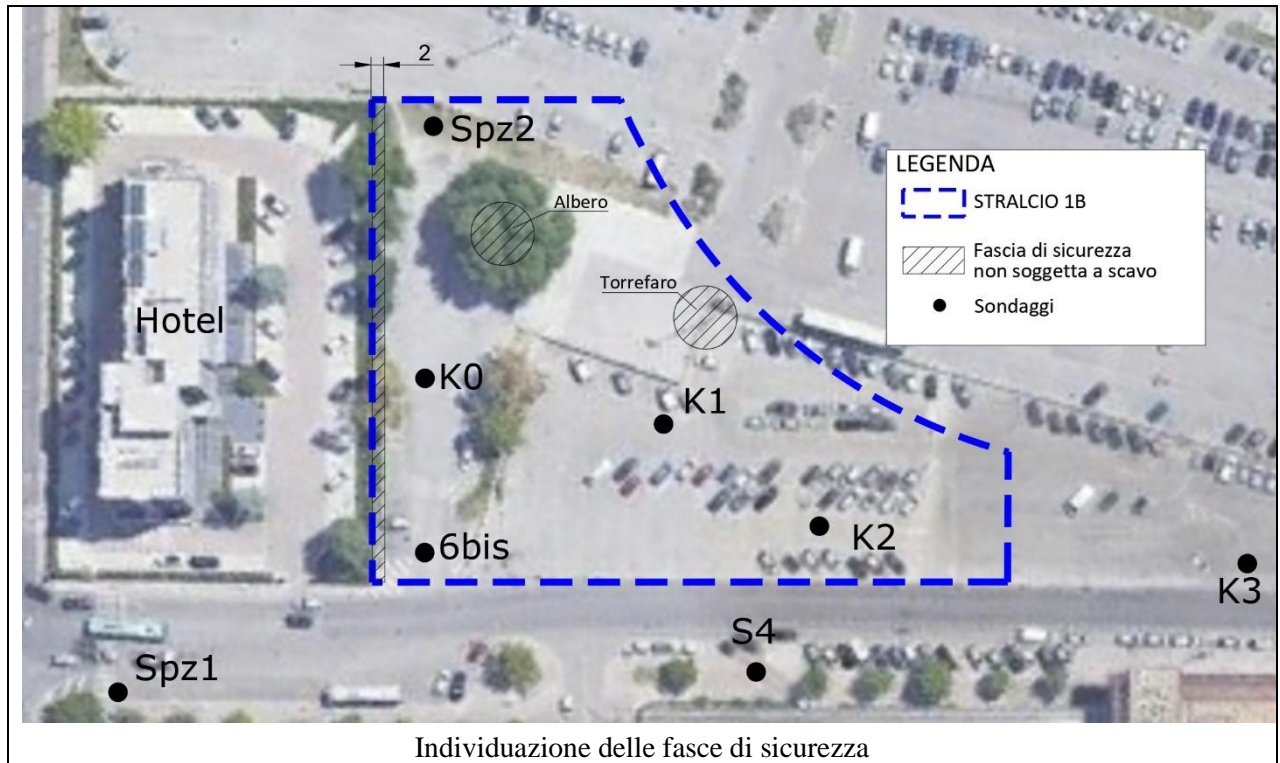
Dalle indagini si evince che gli scavi per la rimozione del materiale antropico nero andranno spinti fino a 3 metri dal piano campagna. A protezione della recinzione esistente e per la sicurezza dei lavori, verrà lasciata una fascia di sicurezza di 2 metri di distanza dalla recinzione.

All'interno dell'area sono presenti inoltre una torre-faro ed un albero che rientra nell'area di progetto destinata a verde.

Considerando che le quote di scavo sono importanti si rende necessario, preliminarmente all'approfondimento dei lavori di bonifica in corrispondenza della fascia di sicurezza, definire la distanza di sicurezza sito- specifica da rispettare per lo scavo, mediante perizia di valutazione delle caratteristiche costruttive dell'immobile di prossimità e del grado di coesione del materiale in parete a scala locale. Una volta individuata l'ampiezza locale della fascia di sicurezza la parete di scavo sarà lasciata a 45 gradi, con rastremazione verso la superficie. Potranno essere utilizzati sostegni provvisori a garanzia delle condizioni di sicurezza in cantiere.

Nel caso in cui la perizia evidenziasse la non fattibilità della prosecuzione dello scavo verranno applicate misure alternative di isolamento della sorgente primaria, come previsto dall'art. 240 del DLGS 152/06 garantendo il raggiungimento di requisiti di isolamento della sorgente primaria di contaminazione specificati dall'allegato 1 al DLGS 36/03, con stabilizzazione a calce o altro additivo per conseguire una conducibilità

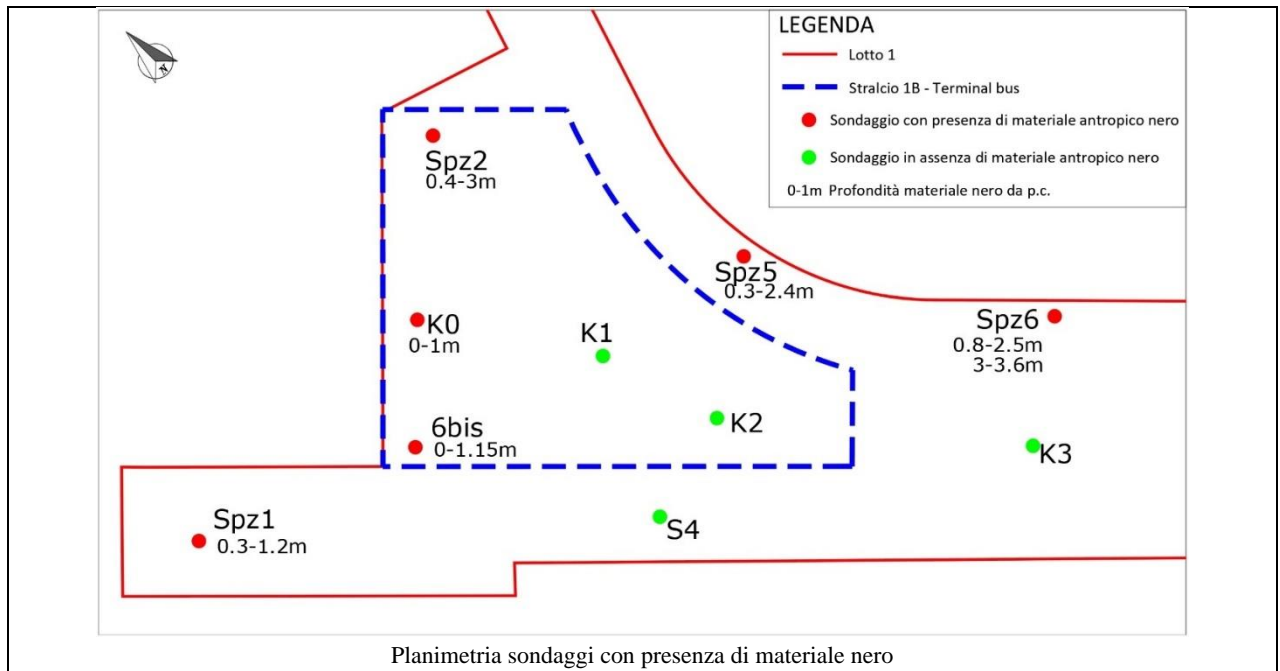
locale  $k = 1.10 \cdot 10^{-7}$  m/sec su uno spessore di 1 metro. Si rimanda alla DGR Regione Lombardia 31.01.2020 n. XI/2789 che ha disciplinato i requisiti di isolamento delle sorgenti all'interno degli interventi di bonifica.



Nell'area sono presenti anche una torre faro e un albero. Le interferenze saranno risolte dal Comune prima dell'inizio dei lavori, per cui nelle planimetrie esecutive non vengono riportati questi elementi e le relative fasce di rispetto ipotizzate nelle precedenti fasi di progettazione.

#### **EVENTUALE AGGOTTAMENTO PUNTUALE E TRATTAMENTO ACQUE DI FALDA**

In figura si rappresenta l'ubicazione dei sondaggi effettuati con indicata la presenza o meno e la profondità di rinvenimento del materiale antropico nero.



La profondità della falda rilevata nel sondaggio Spz2 è di 2.21 m da p.c., rilevata a dicembre 2022, e di 2.59 m da p.c. rilevata a marzo 2023, considerando che la profondità massima rilevata del materiale antropico nero è di 3 m da p.c. nel sondaggio Spz2, **uno strato del materiale è sotto la quota di falda**. Si ritiene comunque che tale profondità di 3 metri rilevata nell'Spz2 sia puntuale e che sia possibile rimuovere il materiale senza aggotamento acque di falda. Nell'eventualità che durante gli scavi per la rimozione di tutto il materiale antropico nero dovesse affiorare acqua di falda verrà utilizzata una pompa ad immersione per l'aggotamento delle acque con invio ad un deferrizzatore o preossidazione e successivo scarico in fognatura dell'acqua trattata, o a gestione a rifiuto in funzione della quantità delle acque da emungere.

I superamenti delle CSC nelle acque sotterranee rilevati per alcuni parametri sono già conformi ai limiti dello scarico in rete fognaria (Tab. 3 All. 5 alla P. III del D.Lgs. 152/06).

Parametri	Limiti		Valore massimo rilevato	Piezometro
	Tab. 2	Tab. 3		
	Acque sotterranee	Scarico in rete fognaria		
	µg/L	µg/L	µg/L	
Antimonio	5	-	9,1	Spz14
Arsenico	10	500	19	Spz9
Ferro	200	4.000	1.757	SpzF
Manganese	154	4.000	640	Spz3
p-xilene	10	400*	32	Spz9
Triclorometano	0,15	2.000**	22,2	Spz5
Tetracloroetilene	1,1	2.000**	9,9	Spz6
Σ organo alogenati	10	2.000**	31,1	Spz5
Idrocarburi totali	350	10.000	1981	Spz17
Benzo[a]pirene	0,01	400*	0,017	Spz2
Benzo[g,h,i]perilene	0,01	400*	0,017	Spz2

\* Limite per i solventi organici aromatici.

\*\* Limite per i solventi clorurati.

## 5 - ELENCO DELLE LAVORAZIONI

	VERIFICA BELLICA
<b>FASE 1</b>	<b>ACCANTIERAMENTO</b>
	REALIZZAZIONE RECINZIONE DI CANTIERE
	ALLESTIMENTO AREA DI LAVORAZIONE, DI DEPOSITO TEMPORANEO RIFIUTI E DEPOSITO MPS
	MONITORAGGIO ARIA AMBIENTE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI
<b>FASE 2</b>	<b>RIMOZIONE ASFALTO E DEMOLIZIONE MURO E MASSETTO</b>
	RIMOZIONE DEL MANTO DI ASFALTO E ALLESTIMENTO IN CUMULI
	CARATTERIZZAZIONE CUMULO ASFALTO - CER 170302
	CARICO SU AUTOMEZZI E INVIO AD IMPIANTO AUTORIZZATO
	DEMOLIZIONE MURO E MASSETTO IN C.A. E ALLESTIMENTO IN CUMULI
	CARATTERIZZAZIONE CUMULO MATERIALE DI DEMOLIZIONE - CER 170904
	CARICO SU AUTOMEZZI E INVIA AD IMPIANTO AUTORIZZATO
<b>FASE 3</b>	<b>RIMOZIONE MATERIALE ANTROPICO NERO</b>
	SCAVO E RIMOZIONE DEL MATERIALE ANTROPICO NERO E ALLESTIMENTO IN CUMULI
	CARATTERIZZAZIONE MATERIALE ANTROPICO NERO - CER 170504
	CARICO SU AUTOMEZZI E INVIO AD IMPIANTO AUTORIZZATO E/O DISCARICA
<b>FASE 3A</b>	<b>EVENTUALE AGGOTTAMENTO ACQUE DI FALDA</b>
	INSTALLAZIONE POMPA ELETTRICA PER AGGOTTAMENTO ACQUE DI FALDA
	INSTALLAZIONE IMPIANTO DI DEFERRIZZAZIONE DELLE ACQUE DI FALDA
<b>FASE 4</b>	<b>MATERIALE DI RIPORTO</b>
	SCAVO E RIMOZIONE DEL MATERIALE DI RIPORTO E ALLESTIMENTO IN CUMULI
	LAVORAZIONE DEL MATERIALE CON IMPIANTO MOBILE E VAGLIATURA
	MONITORAGGIO ARIA AMBIENTE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI
	CARATTERIZZAZIONE DEL MATERIALE LAVORATO - MPS
	CARATTERIZZAZIONE COME RIFIUTO DEL MATERIALE NON CONFORME ALLE MPS - CER 170504 E INVIO AD IMPIANTO AUTORIZZATO
<b>FASE 5</b>	<b>COLLAUDO</b>
	REALIZZAZIONE DI NUOVO SONDAGGIO DA ATTREZZARE A PIEZOMETRO - SPZ2
	CAMPIONAMENTO E ANALISI PARETI E FONDO SCAVO
	SPURGO PIEZOMETRI, CAMPIONAMENTO E ANALISI DELLE ACQUE SOTTERRANEE
<b>FASE 6</b>	<b>RIEMPIMENTO SCAVO</b>
	COMPATTAZIONE MECCANICA DEL FONDO SCAVO
	FORNITURA E POSA IN OPERA DI GEOTESSILE NON TESSUTO
	RIEMPIMENTO DELL'AREA DI SCAVO CON MPS E COMPATTAZIONE MECCANICA
	EVENTUALE APPROVVIGIONAMENTO DI MPS DA IMPIANTO ESTERNO NEL CASO IN CUI L'AGGREGATO RECUPERATO VENGA UTILIZZATO PER IL RIEMPIMENTO DELLO SCAVO DELL'AREA 1A

### FASE 1 - ACCANTIERAMENTO

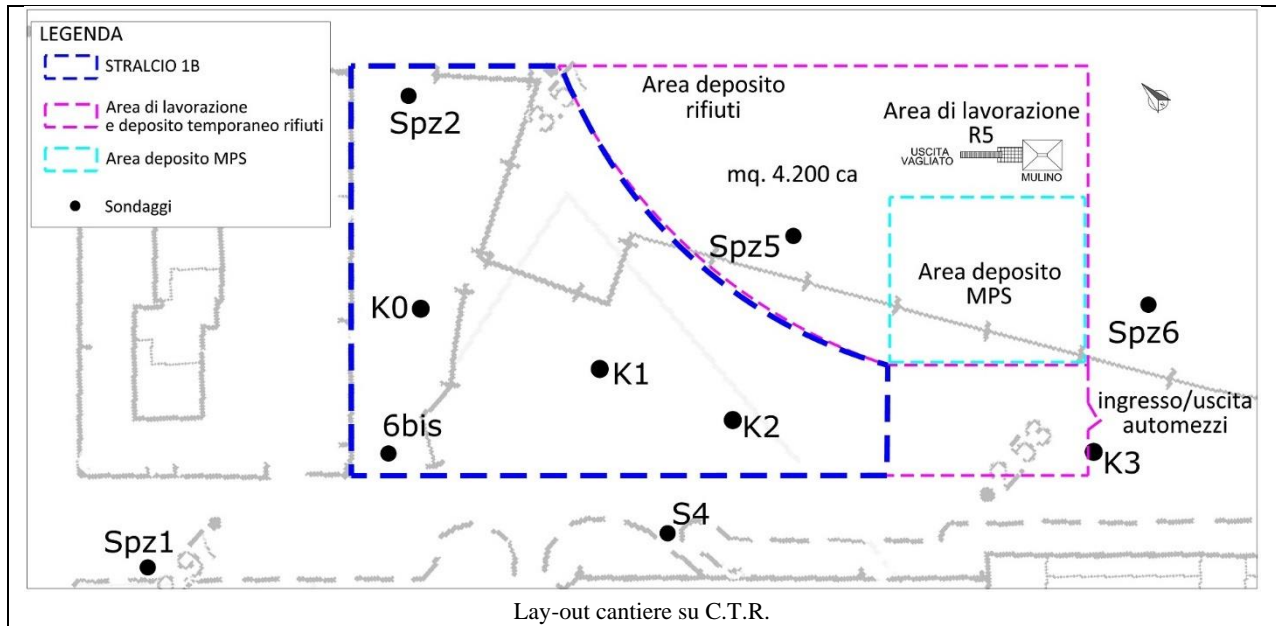
La fase di accantieramento consiste nella realizzazione della recinzione dell'area dello stralcio 1B e di una parte limitrofa da adibire ad area di lavorazione con impianto mobile, deposito temporaneo del materiale da caratterizzare e deposito MPS.

#### RECINZIONE DI CANTIERE

La recinzione di cantiere verrà realizzata lungo tutta l'area da bonificare e nell'area di deposito temporaneo dei rifiuti, di lavorazione con impianto mobile e del deposito MPS, e sarà realizzata con lamiera ondulata per limitare la dispersione eolica delle polveri.

Ultimata la recinzione si effettuerà il monitoraggio aria ambiente prima dell'inizio dei lavori.

Di seguito si rappresenta il lay-out di cantiere.



Una volta ottenuta l'attestazione di non presenza di ordigni bellici, l'impresa appaltatrice dei lavori di bonifica inizierà i lavori previsti nella fase 1.

I lavori di verifica bellica sono al di fuori del presente progetto e pertanto non verranno considerati nel computo metrico delle lavorazioni e nemmeno nel cronoprogramma.

Elenco delle voci di capitolato della fase 1:

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
1	Recinzione in lamiera ondulata h 2 m e altri oneri di sicurezza	mq	716
2	Monitoraggio aria ambiente prima dell'inizio dei lavori	come da piano di monitoraggio	

## FASE 2 - RIMOZIONE ASFALTO E DEMOLIZIONE MURO E MASSETTO IN C.A.

La seconda fase consiste nello scavo e rimozione del manto di asfalto e allestimento in cumuli nell'area di deposito, copertura dei cumuli con teli in polietilene. Segue l'esecuzione della caratterizzazione dei cumuli, con analisi come rifiuto con codice CER 170302, carico su automezzi e invio ad impianto autorizzato. Successivamente si procede con la demolizione del massetto lato nord-est, allestimento in cumuli del materiale demolito, copertura dei cumuli con teli in polietilene, caratterizzazione del materiale con codice CER 170904, carico su automezzi e trasporto ad impianto autorizzato.

Inoltre dovrà essere demolito una porzione di muro in cemento armato di circa 52 ml e la sua fondazione.

Elenco delle lavorazioni della fase 2.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
3	Rimozione asfalto e allestimento in cumuli	mc	540
4	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	548,68
5	Campionamento e analisi dell'asfalto con CER 170302	n.	1

6	Demolizione massetto in calcestruzzo	mq	325
7	Demolizione muro in c.a.	mc	21,84
8	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	379,25
9	Campionamento e analisi materiale demolito - CER 170904	n.	1
10	Carico e trasporto ad impianto autorizzato (asfalto e inerti) - Fino a 10 km	mc	626,84
11	Carico e trasporto ad impianto autorizzato (asfalto e inerti) - Ogni 5 km in più	mc	626,84
12	Oneri di conferimento in impianto autorizzato dell'asfalto CER 170302	t	972
13	Oneri di conferimento in impianto autorizzato del materiale di risulta - CER 170904	t	228,46

### FASE 3 - RIMOZIONE MATERIALE ANTROPICO NERO

Tutto il materiale antropico nero verrà escavato per tutta la sua profondità, sia nella zona insatura, sia nella zona satura, con stoccaggio in cumuli nell'area di deposito temporaneo dei rifiuti; sia la base di appoggio dei cumuli, sia i cumuli stessi, saranno protetti mediante la posa di teli in polietilene.

Di seguito si rappresenta nuovamente la stima dei quantitativi di materiale nero.

IPOTESI DI QUANTIFICAZIONE DELLA PRESENZA DI MATERIALE ANTROPICO NERO NELL'AREA 1B							
Poligono	Area	Quota rifiuto da p.c.	Spessore rifiuto	Quota di sbancamento	Al di sopra della quota di sbancamento	Al di sotto della quota di sbancamento	Totale
	mq	m	m	m	mc	mc	mc
Spz2	1094	0.4-3	2.6	0.5	109.4	2735	2844.4
S4	83	0	0	0.5	0	0	0
Spz5	241	0.3-2.4	2.1	0.5	48.2	457.9	506.1
6bis	498	0-1.15	1.15	0.5	249	323.7	572.7
K0	933	0-1	1	0.5	466.5	466.5	933
K1	1498	0	0	0.5	0	0	0
K2	1054	0	0	0.5	0	0	0
Totale					873,10	3.983,10	4.856,20

Si stima quindi che il totale di materiale nero che si andrà a rimuovere, sia pari a circa 4856 mc.

Il materiale antropico nero viene allestito in cumuli per la caratterizzazione e, una volta conseguita l'omologa, instradato direttamente a destino autorizzato. Si prevede la codifica come CER 170504, in quanto non è prevista alcuna lavorazione di inertizzazione o trattamento on site ma solo escavo del materiale tal quale.

Elenco delle voci di lavorazione della fase 3.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
14	Verifiche e apprestamenti della sicurezza		
15	Scavo di sbancamento per rimozione del materiale antropico nero e allestimento in cumuli	mc	4.856,20
16	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	2.944,61
17	Campionamento e analisi del materiale antropico nero - CER 170504	n	5
	RECUPERO IN PROCEDURA SEMPLIFICATA		
18	Carico e trasporto in impianto per recupero in proc. semplificata rifiuto CER 170504 - Fino a 10 km	mc	485,62
19	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km - (ipotesi 20 km)	mc/5km	1.942,48
20	Oneri per recupero in impianti in procedura semplificata - CER 170504	t	825,55
	RECUPERO IN PROCEDURA ORDINARIA		
21	Carico e trasporto in impianto autorizzato in procedura ordinaria - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	971,24
22	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km - (ipotesi 60 km)	mc/5km	12.626,12
23	Oneri per recupero in impianto autorizzato in procedura ordinaria	t	1.651,11
	SMALTIMENTO IN DISCARICA DI RIFIUTI PERICOLOSI		
24	Carico e trasporto a discarica per rifiuti non pericolosi - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	3.399,34
25	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km - (ipotesi 60 km)	mc/5km	44.191,42
26	Oneri di smaltimento in discarica per i rifiuti non pericolosi - CER 170504	t	5.778,88

**FASE 3A - EVENTUALE AGGOTTAMENTO ACQUE DI FALDA**

Nell'eventualità che affiori acqua di falda al di sopra del materiale antropico nero, verrà utilizzata una pompa elettrica ad immersione per l'aggottamento delle acque con invio ad impianto di trattamento e successivo scarico in fognatura delle acque trattate.

Elenco delle voci della fase 3A.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
27	Sovraprezzo allo scavo per utilizzo di pompa elettrica ad immersione (area Spz2, mq 1094 x prof. 0,60 m = mc 656,40 con sovrapprezzo allo scavo del 50%)	mc	656,40
28	Installazione di deferrizzatore	n.	1
29	In alternativa trasporto acque di emungimento a rifiuto	mc	90

**FASE 4 - RIMOZIONE MATERIALE DI RIPORTO E RECUPERO IN IMPIANTO MOBILE**

Si procederà alla rimozione del materiale di riporto **solo fino alla quota di sbancamento** prevista nel progetto di realizzazione del terminal bus (pari a 0,5 metri da p.c.), atteso che La Legge 29 luglio 2021, n. 108, con le modifiche apportate in fase di conversione all'art. 37 del D.L. n. 77/2021 consente di assimilare al terreno anche le matrici di riporto, anche non conformi al test di cessione, e che le indagini sul tale quale dei riporti documentano il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione. In tabella la stima del quantitativo del materiale di riporto calcolato in banco suddividendo l'area con i poligoni di Thiessen. La quota di sbancamento riportata è quella del progetto di realizzazione del terminal autobus.

MATERIALE DI RIPORTO							
Poligono	Area	Quota riporti da p.c.	Spessore riporti	Quota di sbancamento	Al di sopra della quota di sbancamento	Al di sotto della quota di sbancamento	Totale
	mq	m	m	m	mc	mc	mc
Spz2	1094	0-0.4	0.4	0.5	437.6	0	437.6
S4	83	0-0.5	0.5	0.5	41.5	0	41.5
Spz5	241	0-0.3	0.3	0.5	72.3	0	72.3
6bis	498	0	0	0.5	0	0	0
K0	933	0	0	0.5	0	0	0
K1	1498	0-0.8	0.8	0.5	749	449.4	1198.4
K2	1054	0-1.5	1.5	0.5	527	1054	1581
<b>Totale</b>					<b>1.827,40</b>	<b>1.503,40</b>	<b>3.330,80</b>

Si procederà quindi alla rimozione di circa 1827 mc stimati in banco di materiale di riporto. Il materiale di riporto escavato verrà depositato nell'area di deposito con allestimento in cumuli coperti da teli di polietilene. Il materiale di riporto, classificato con CER 170504, verrà lavorato in sito con impianto mobile, con fase interconnessa di vagliatura, per la produzione di MPS.

La verifica dei requisiti per la cessazione della qualifica di rifiuto, verrà effettuata secondo il Dm del MITE n. 152 del 27/09/2022 (come modificato dal DL 29 dicembre 2022 n. 198 convertito con modificazioni con Legge 24 febbraio 2023 n. 14) "Regolamento che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti



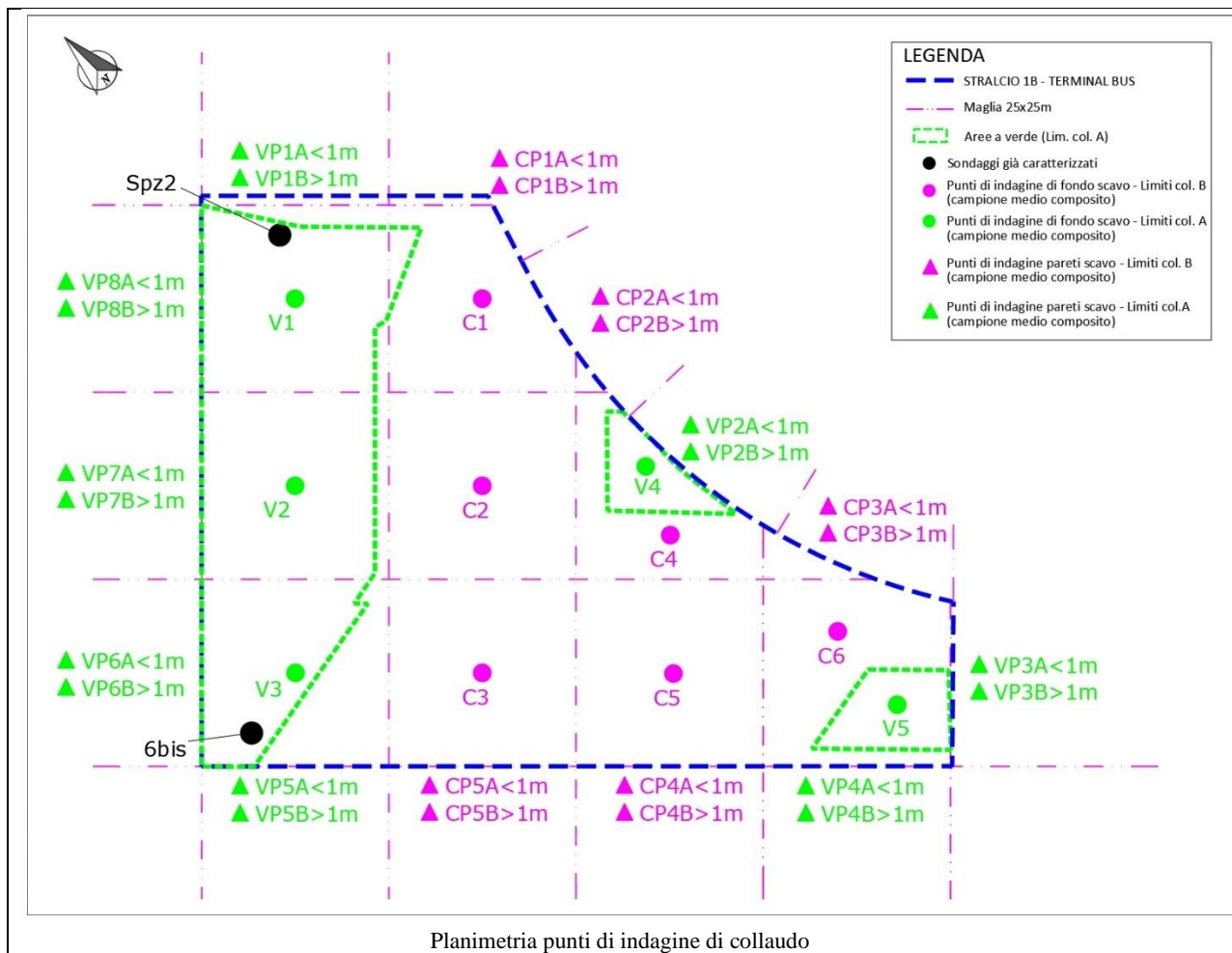
inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152". Come previsto dal Dm 152/2022 la caratterizzazione verrà effettuata ogni 3.000 mc. di aggregato recuperato. L'aggregato recuperato dovrà possedere la Certificazione CE conforme alla norma di prestazione Uni En 13242 e di idoneità tecnica Uni En 11531-1 prospetto 4a previste dal medesimo decreto. Il materiale non conforme ai requisiti del Dm 152/2022 verrà gestito come rifiuto al di fuori del sito.

Elenco delle voci di lavorazione della fase 4.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
30	Scavo e rimozione del materiale di riporto fino alla quota di sbancamento di progetto e allestimento in cumuli	mc	1.827,40
31	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	1.177,85
32	Lavorazione con impianto mobile e vagliatura per la produzione di MPS e contestuale monitoraggio qualità aria	mc	1.827,40
33	Caratterizzazione dei riporti lavorati (aggregato recuperato)	n	2

#### FASE 5 - CARATTERIZZAZIONE DEL FONDO SCAVO - COLLAUDO

Al completamento delle operazioni di scavo e rimozione del materiale nero e del materiale di riporto, verrà effettuato un campionamento del fondo scavo e un campionamento delle acque sotterranee in tutti e 18 i piezometri dell'area di risulta. L'area da indagare è di circa 5.400 mq. In recepimento della prescrizione Art. n. 6, i punti d'indagine saranno distribuiti all'interno dell'area con una maglia quadrata di 25 metri per lato, il collaudo delle pareti utilizzerà la stessa maglia di 25 metri per lato, prelevando un campione, per ogni maglia, nel primo metro e un campione, sempre per ogni maglia, nell'insaturo. Il test di cessione verrà effettuato solo in presenza di materiali di riporto. In caso di presenza di pareti di scavo interne al sito, tra le aree a verde e quelle a destinazione industriale, le stesse saranno campionate con il rispetto delle CSC Col. A.



Per ogni punto di indagine verrà effettuato un campionamento medio composito rappresentativo della griglia. Il campionamento di collaudo sarà fatto in contraddittorio con Arta. Sui materiali di riporto e sulle anomalie organolettiche (eventualmente individuati) verrà indagato il rispetto dei limiti di cui alla col. A oppure B (tab 1 all. 5 al titolo V del DLGS 152/06) a seconda della destinazione d'uso, ed esecuzione del test di cessione, in caso di campionamenti su materiali di riporto, con il rispetto ai limiti di cui alla tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs. n. 152/2006. I parametri da indagare nei terreni campionati sono gli stessi dell'indagine preliminare, e vengono riportati nel paragrafo Piano di monitoraggio. I limiti di conformità sono quelli della Tab. 1 colonna A "Verde e residenziale" per le aree destinate a verde e colonna B "siti ad uso commerciale e industriale" per le aree destinate agli autobus, tab. 1 col. A e B di cui all'allegato 5 al titolo V della Parte Quarta D.Lgs. 152/06. Contestualmente al collaudo di fondo scavo verranno campionate e analizzate le acque sotterranee in tutti e 18 i piezometri presenti nell'area di risulta.

**I dati di collaudo verranno acquisiti nel modello concettuale definitivo dell'area Lotto 1**, unitamente a tutti i dati derivanti dalla esecuzione del piano di caratterizzazione dell'area. Al fine di non ridurre la rete di monitoraggio della falda, il piezometro Spz2, interno all'area di scavo e che pertanto verrà distrutto nelle opere di escavo e bonifica dell'area di stralcio, verrà sostituito con uno nuovo con denominazione SP2 new, posizionato in prossimità di quello esistente, ma al di fuori del perimetro di scavo.

Elenco delle voci di lavorazione della fase 5.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
34	Realizzazione di sondaggio a 10 metri attrezzato a piezometro - Spz2	n.	1
35	Campionamento e analisi dei terreni di fondo scavo e pareti scavo	n.	37
36	Spurgo e campionamento delle acque sotterranee	n.	18

## FASE 6

A valle del collaudo dei terreni si procederà alle lavorazioni per il riempimento dello scavo dell'area 1B fino alla quota di progetto (di 0,5 m. da p.c.), con il materiale lavorato in sito con impianto mobile proveniente dallo stesso sito 1B e dal sito 1A, e conforme ai criteri di aggregato recuperato secondo il Dm 152/2022.

Nel caso in cui l'aggregato recuperato proveniente dal sito 1A debba essere riutilizzato nello stesso sito 1A, per discronia dei due cantieri, per il riempimento dello scavo si utilizzeranno aggregati recuperati provenienti da impianti esterni.

Nel computo metrico estimativo, essendo le due voci alternative, ai fini della quantificazione dei costi si utilizzerà la voce dell'aggregato recuperato proveniente da impianto esterno al sito.

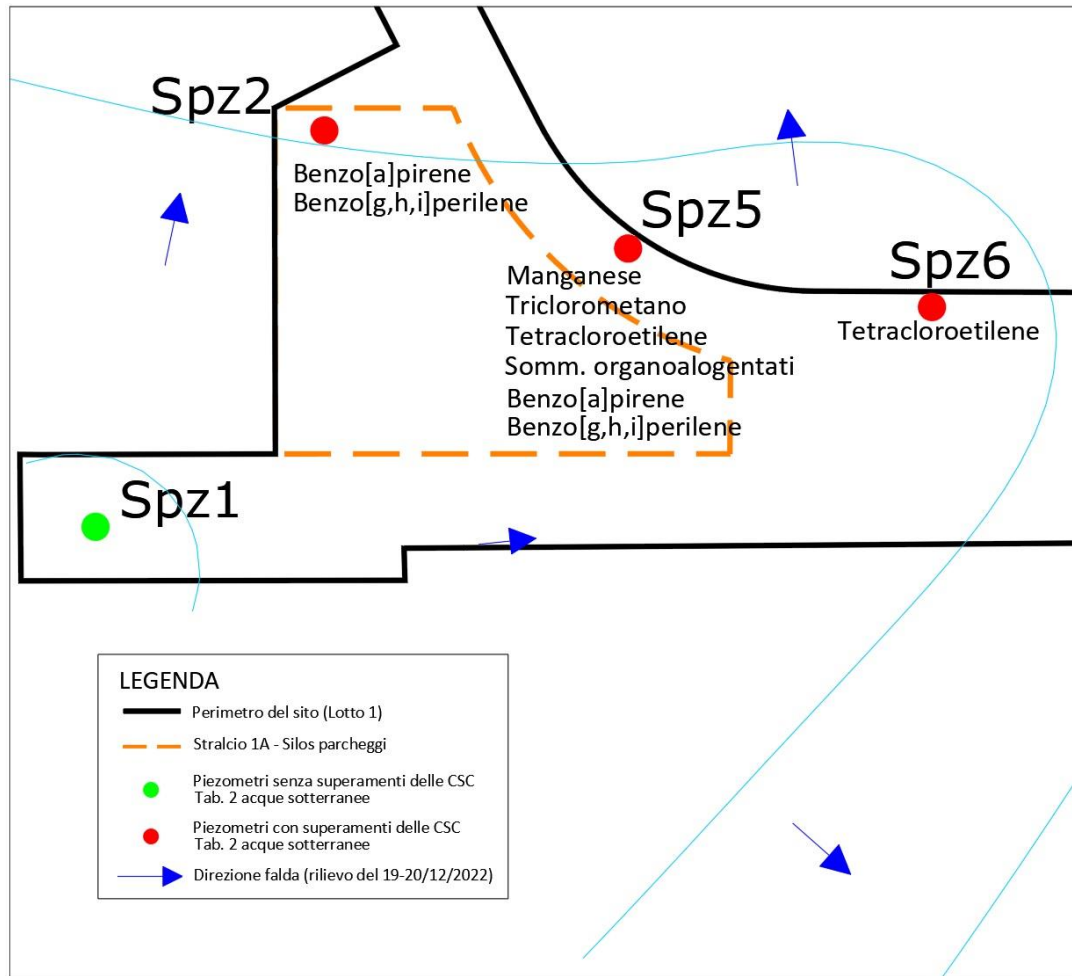
Elenco delle lavorazioni della fase 6.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
37	Compattazione meccanica del piano di posa (fondo scavo)	mq	5.400,00
38	Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto	mq	5.722,00
39	Riempimento dello scavo con aggregato recuperato e compattazione meccanica a strati Con aggregato proveniente dall'area 1A	mc	3.983,00
40	Riempimento dello scavo con aggregato recuperato e compattazione meccanica a strati Con aggregato proveniente da impianti esterni al sito	mc	3.983,00

## 7 - IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Il presente progetto è finalizzato al risanamento delle matrici solide e quindi non prevede trattamento delle acque sotterranee. La rimozione dei riporti e del materiale antropico nero nello stralcio 1B produrrà beneficio alla qualità delle acque sotterranee, che saranno monitorate nell'ambito del Piano di caratterizzazione e anche a collaudo del fondo scavo dello stralcio 1B.

L'escavo previsto dalla realizzazione urbanistica si ferma al di sopra della quota di falda. L'escavo di rimozione del materiale antropico nero arriva in quota falda. Nel caso in cui dovesse essere necessario deprimere la falda per completare la rimozione del materiale nero si prevede un aggotamento puntuale sul fronte di escavo, con utilizzo di pompa e unità mobile di trattamento on site per lo scarico in fognatura o solo raccolta in autobotte a bordo scavo nel caso in cui i quantitativi di falda dovessero essere inferiori a 30 metri cubi.



## 8 - CRONOPROGRAMMA

ATTIVITA'	SETTIMANE	Tempi al di fuori del presente progetto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Verifica bellica																						
<b>FASE 1</b>																						
Recinzione e allestimento cantiere																						
Monitoraggio aria ambiente																						
Allestimento area deposito rifiuti																						
<b>FASE 2</b>																						
Rimozione asfalto, allestimento in cumuli e caratterizzazione																						
Demolizione massetto e muro in c.a., allestimento cumuli e caratterizzazione																						
Carico e trasporto ad impianto autorizzato asfalto e materiale demolito																						
<b>FASE 3 - 3A</b>																						
Scavo materiale antropico nero, allestimento in cumuli e caratterizzazione																						
Carico e trasporto ad impianto autorizzato e/o discarica																						
<b>FASE 4</b>																						
Scavo materiale di riporto e allestimento in cumuli																						
Lavorazione con impianto mobile e caratterizzazione dell'aggregato riciclato																						
<b>FASE 5 - COLLAUDO</b>																						
Esecuzione sondaggio attrezzato a piezometro																						
Campionamento fondo scavo e restituzione analisi																						
Campionamento acque sotterranee e restituzione analisi																						
<b>FASE 6</b>																						
Compattazione meccanica del fondo scavo																						
Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto																						
Riempimento dello scavo con aggregato recuperato e compattazione a strati																						

9 - COMPUTO METRICO

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA	PREZZO UNITARIO	IMPORTO LAVORI
FASE 1					
1	Recinzione in lamiera ondulata h 2 m e altri oneri di sicurezza	varie	varie	vari	26.345,14
2	Monitoraggio aria ambiente	a corpo	1	24.656,25	24.656,25
FASE 2					
3	Rimozione asfalto e allestimento in cumuli	mc	540	18,70	10.098,00
4	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	548,68	2,00	1.097,36
5	Campionamento e analisi dell'asfalto con CER 170302	n	1	480,30	480,30
6	Demolizione massetto in calcestruzzo	mq	325	18,28	5.941,00
7	Demolizione muro in c.a.	mc	21,84	85,44	1.866,01
8	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	379,25	2,00	758,50
9	Campionamento e analisi materiale demolito - CER 170904	n	1	480,30	480,30
10	Carico dei materiali di risulta e trasporto ad impianto autorizzato (asfalto e inerti) - Fino a 10 km	mc	626,84	6,50	4.074,46
11	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10	mc	626,84	3,23	2.024,69
12	Oneri di conferimento in impianto autorizzato dell'asfalto CER 170302	t	972	18,99	18.458,28
13	Oneri di conferimento in impianto autorizzato del materiale di risulta - CER 170904	t	228,46	18,99	4.338,46
FASE 3					
14	Apprestamenti di sicurezza e perizie per la determinazione della fascia di sicurezza				
15	Scavo di sbancamento per la rimozione del materiale antropico e allestimento in cumuli	mc	4.856,20	7,24	35.158,89
16	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	2.944,61	2,00	5.889,22
17	Campionamento e analisi del materiale antropico nero - CER 170504	n	5	480,30	2.401,50
	RECUPERO IN PROCEDURA SEMPLIFICATA				
18	Carico e trasporto in impianto per recupero in procedura semplificata del rifiuto CER 170504 - Fino a 10 km	mc	485,62	6,50	3.156,53
19	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km - (ipotesi 20 km)	mc/5km	1.942,48	3,23	6.274,21
20	Oneri per recupero in impianti in procedura semplificata - CER 170504	t	825,55	18,99	15.677,19
	RECUPERO IN PROCEDURA ORDINARIA				
21	Carico e trasporto in impianto autorizzato in procedura ordinaria - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	971,24	6,50	6.313,06
22	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km - (ipotesi 60 km)	mc/5km	12.626,12	3,23	40.782,37
23	Oneri per recupero in impianto autorizzato in procedura ordinaria	t	1.651,11	45,00	74.299,95
	SMALTIMENTO IN DISCARICA DI RIFIUTI PERICOLOSI				
24	Carico e trasporto a discarica per rifiuti non pericolosi - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	3.399,34	6,50	22.095,71
25	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km - (ipotesi 60 km)	mc/5km	44.191,42	3,23	142.738,29
26	Oneri di smaltimento in discarica per i rifiuti non pericolosi - CER 170504	t	5.778,88	90,00	520.099,20
FASE 3A (EVENTUALE)					
27	Sovrapprezzo allo scavo per utilizzo di pompa elettrica ad immersione	mc	656,40	3,62	2.376,17
28	Installazione di deferizzatore	n.	1	2.530,23	2.530,23
29	In alternativa trasporto acque di emungimento a rifiuto	mc	30	90	[2700]
FASE 4					
30	Scavo di sbancamento per la rimozione del materiale di riporto e allestimento in cumuli	mc	1.827,40	7,24	13.230,38
31	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	1.177,85	2,00	2.355,70
32	Lavorazione con impianto mobile e vagliatura per la produzione di MPS, contestuale monitoraggio aria compreso alla voce 2	mc	1.827,40	10,00	18.274,00
33	Caratterizzazione dei riporti lavorati secondo il Dm 156/2022 (aggregato recuperato)	n	2	497,50	995,00
FASE 5 - COLLAUDO					
34	Realizzazione sondaggio di 10 m attrezzato a piezometro	a corpo	1	3.110,00	3.110,00
35	Campionamento e analisi fondo scavo	n.	37	497,50	18.407,50
36	Campionamento acque sotterranee	n.	18	535,00	9.630,00
FASE 6					
37	Compattazione meccanica del piano di posa (fondo scavo)	mq	5.400,00	1,28	6.912,00
38	Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto sul fondo scavo	mq	5.722,00	4,95	28.323,90
39	Riempimento dello scavo con aggregato recuperato e compactazione meccanica a strati - Aggregato proveniente dall'area 1A	mc	3.983,00	7,37	-
40	Riempimento dello scavo con aggregato recuperato e compactazione meccanica a strati - Aggregato proveniente da impianti esterni	mc	3.983,00	17,24	68.666,92
				TOTALE	1.150.316,66

## SEZ. C – VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

### 10 - LA GESTIONE DELLE POLVERI

Si osserva preliminarmente che le lavorazioni che potrebbero generare emissioni diffuse sono temporanee e limitate in un tempo di circa 4 mesi. Per l'abbattimento delle polveri le aree dove effettuare gli scavi verranno preliminarmente inumidite con utilizzo di lance idrauliche alimentate da autobotte, i cumuli di stoccaggio del materiale di risulta verranno coperti da teli provvisori per la protezione dagli agenti atmosferici. La recinzione di cantiere verrà realizzata in lamiera ondulata in modo da creare una barriera che contiene la dispersione eolica delle polveri ad altezza uomo.

**Recepimento della prescrizione n. 4.** Per il controllo e la mitigazione/abbattimento delle polveri in cantiere verrà irrorata acqua con l'utilizzo di ugelli nebulizzatori; l'acqua nebulizzata consente di abbattere le polveri e di creare una zona umida, sia in aria sia a terra, che impedisce il sollevamento e la diffusione delle polveri evitando al contempo la formazione di ruscellamenti sulla pavimentazione, inoltre la nebulizzazione verrà effettuata in modo che non si creino ristagni d'acqua nelle aree di cantiere e tenendo conto anche delle condizioni atmosferiche. L'irrorazione con acqua nebulizzata avverrà durante tutte le fasi lavorative che generano polveri, quali scavi, demolizioni, carico su automezzi, lavorazione dei rifiuti con impianto mobile di trattamento, cumuli di materiali e aree di passaggio mezzi.

Oltre all'utilizzo di acqua nebulizzata di cui sopra, saranno attuate le seguenti ulteriori misure atte a mitigare il sollevamento delle polveri.

Misure previste nelle aree di circolazione dei mezzi:

- limitazione del numero dei mezzi contemporaneamente operanti e la loro circolazione all'interno del cantiere;
- limitazione della velocità di circolazione nell'area di cantiere;
- copertura dei mezzi che trasportano materiali polverulenti, che possono essere dispersi nella fase di trasporto da e per il cantiere, utilizzando a tale proposito dei teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi, si utilizzeranno pertanto macchine dotate di telo avvolgibile che ricopre il cassone;
- pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, da effettuarsi manualmente

Misure previste per il deposito e la movimentazione dei materiali:

- protezione dei depositi di materiali esposti al vento con appositi teli;
- effettuazione di processi di movimentazione del materiale ad altezze adeguate alla finalità dell'operazione e a bassa velocità;
- effettuazione di scarico/carico dei materiali in aree riparate dai venti e comunque lontano dalle aree sensibili esterne, per evitare polveri;



- i mezzi in uscita dovranno raggiungere l'asse attrezzato procedendo verso il ponte Flaiano utilizzando il tragitto più breve e al contempo evitare di percorrere percorsi cittadini alternativi.

Misure previste per la riduzione delle polveri nelle lavorazioni:

- evitare di effettuare più lavorazioni polverose contemporaneamente;
- effettuare le lavorazioni polverose in aree idonee quanto più possibile lontano dai ricettori più sensibili;
- limitare i trasporti in percorsi urbani

## 11 - IMPATTO ACUSTICO

Il clima acustico è già particolarmente influenzato dal traffico veicolare, molto intenso della zona, le lavorazioni previste sono quelle tipiche dei lavori stradali, con utilizzo di escavatori e camion per il carico dei materiali di risulta degli scavi. L'intervento è limitato ad una durata di soli 4 mesi, e la fase più rumorosa è quella relativa alla lavorazione con impianto mobile, la cui durata è prevista in sole 5 settimane.

Si evidenzia che comunque sono applicabili le deroghe di cui al Regolamento comunale in materia di inquinamento acustico approvato con DGC 81 del 21.05.07 in materia di cantieri.

**Recepimento della prescrizione della Conferenza.** Il Comune provvederà, prima dell'avvio dei lavori, alla nomina di un tecnico in acustica per la predisposizione di una valutazione preliminare di impatto acustico.

## 12 - LA GESTIONE DEI RIFIUTI PRODOTTI

I rifiuti verranno prodotti dall'impresa che realizzerà i lavori.

Il campionamento dei rifiuti avverrà su cumuli secondo la norma UNI 10802.

### INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DEI RIFIUTI PRODOTTI PER FASE SU BASE ANALITICA

FASE 2	
RIMOZIONE ASFALTO E MASSETTO	Asfalto - CER 170302 Massetto, betonelle, cordoli - CER 170904 Muro e fondazione in c.a. - CER 170904
FASE 3	
RIMOZIONE MATERIALE ANTROPICO NERO	CER 170504
FASE 4	
RIMOZIONE MATERIALE DI RIPOSO	Caratterizzazioni per la cessazione di rifiuto secondo il Dm 152/2022 Per il materiale non conforme CER 170504

Il deposito dei rifiuti in sito deve durare il tempo tecnico della caratterizzazione e del raggiungimento del carico tecnico. I cumuli di rifiuti verranno allestiti su teli di polietilene e coperti dai teli stessi per la protezione dagli agenti atmosferici.

### 13 - RISULTATI ATTESI E IMPATTO POSITIVO DELL'OPERA

I risultati attesi sono il rispetto delle CSC nei terreni di fondo scavo, con i limiti della Tab. 1 col. A “Siti ad uso verde e residenziale” e col. B “Siti ad uso industriale e commerciale (tab. 1 All. 5 P. IV D.Lgs. 2152/06), secondo le rispettive destinazioni delle aree.

L'arco temporale d'intervento è di 4 mesi.

L'intervento di bonifica determina un impatto positivo sulle matrici ambientali terreno e acque sotterranee, e sulla salute pubblica.

La soluzione progettuale scelta garantisce contemporaneamente la sostenibilità ambientale, sanitaria ed economica dell'intervento, in adesione ai principi di cui in all. 3 al Titolo V del D.Lgs. 152/06.

L'intervento restituisce alla città un'area bonificata di fruizione pubblica.

### 14 - PIANO DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito la proposta di monitoraggio per fase.

Fase di lavoro		Monitoraggio in opera
Fase 0	Monitoraggio qualità aria in ambiente esterno	Definizione del bianco di polveri PM 10/2.5, IPA, BTEX
Fase 1	Recinzione di cantiere	-
	Area deposito cumuli	-
Fase 2	Campionamento asfalto	Caratterizzazione come rifiuto: 1 campione ogni 1000 tonn o 1000 metri cubi
	Campionamento betonelle, massetto in cls e cordoli, muro in c.a.	Caratterizzazione come rifiuto: 1 campione ogni 1000 tonn o 1000 metri cubi
Fase 3	Campionamento materiale antropico nero	Caratterizzazione come rifiuto: 1 campione ogni 1000 tonn o 1000 metri cubi <b>Recepimento prescrizione Arta n. 7:</b> il campionamento verrà effettuato su cumulo, si effettueranno almeno n. 10 incrementi (da unire per la formazione di un campione rappresentativo) dei quali n. 5 all'esterno del cumulo (sommità e pareti) e n. 5 all'interno dello stesso
Fase 4	Monitoraggio rumore durante la fase di recupero inerti	Monitoraggio clima acustico
	Monitoraggio qualità aria in ambiente esterno	Monitoraggio per 15 giorni con campionatori sequenziali polveri PM 10/2.5, IPA e radielli BTEX: sulla base dei risultati ripetere il ciclo di monitoraggio
	Campionamento materiale di riporto	<b>Recepimento della Prescrizione Arta n. 10</b> Caratterizzazione per la cessazione della qualifica di rifiuti, 1 campione ogni 1000 mc, come richiesto da Arta, e parametri secondo Dm 152/2022 con l'aggiunta degli ulteriori parametri richiesti da Arta che sono: solventi clorurati, idrocarburi leggeri con C<12 e i metalli. Il campionamento verrà effettuato su cumulo, si effettueranno almeno n. 10 incrementi (da unire per la formazione di un campione rappresentativo) dei quali n. 5 all'esterno del cumulo (sommità e pareti) e n. 5 all'interno dello stesso.
Fase 5	Campionamento di collaudo terreni	N. 24 campioni medi compositi, parametri tab. 1
	Campionamento acque sotterranee	N. 1 campione per ogni piezometro, parametri secondo la tab. 2

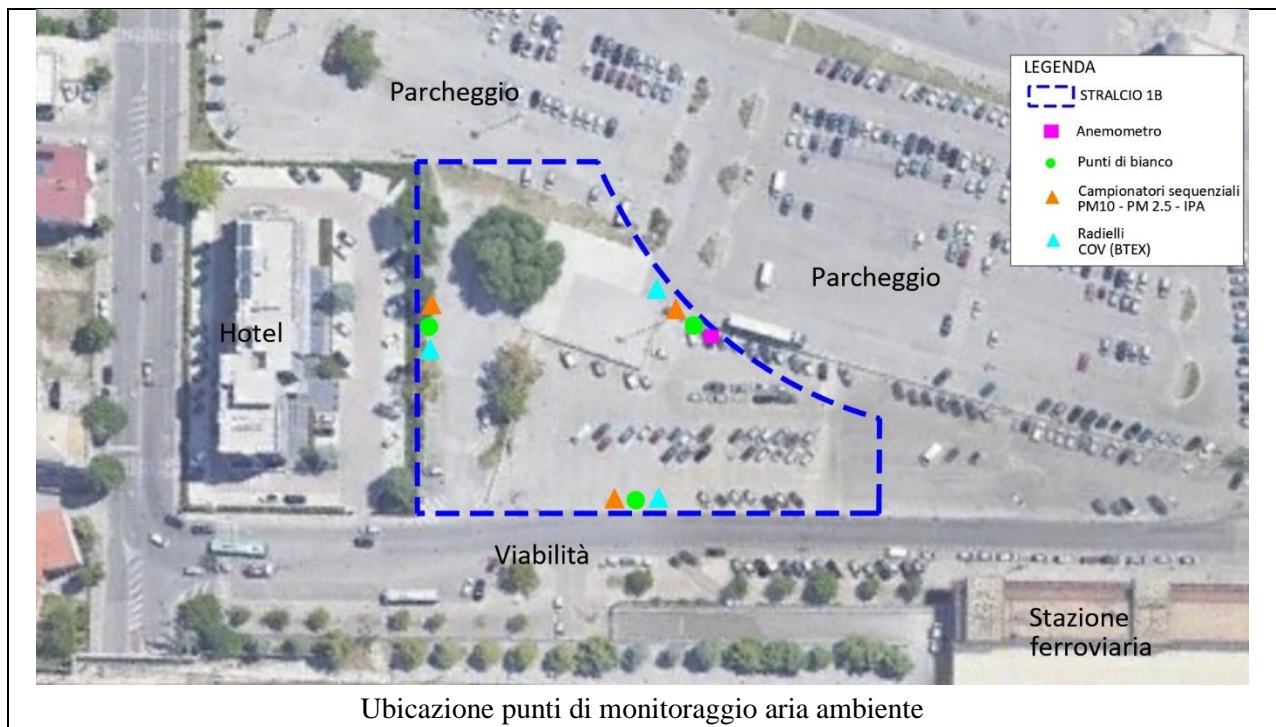
**Specifiche di monitoraggio per matrice:**

**CAMPIONAMENTO ARIA AMBIENTE**

Il monitoraggio aria ambiente proposto dovrà essere approvato da Arta e ASL (**Recepimento della prescrizione n. 3**) entro l'inizio dei lavori.

<b>MONITORAGGIO PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI</b>			
<b>Parametro</b>	<b>Tecnica di prelievo</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Tempi</b>
Direzione e velocità del vento	Anemometro	Altezza di 5 m dal suolo	Per 2 settimane
PM 10	N. 3 Campionatori sequenziali con prelievo del filtro dopo 24 ore. Registrazione dei risultati per la definizione del bianco	Come da planimetria di seguito	una misura ogni 24 h su 3 postazioni per tutta la settimana precedente alle due dell'esecuzione lavori - tot. 21 misure
PM 2.5	N. 3 Campionatori sequenziali con prelievo del filtro dopo 24 ore. Registrazione dei risultati per la definizione del bianco	Come da planimetria di seguito	una misura ogni 24 h su 3 postazioni per tutta la settimana precedente alle due dell'esecuzione lavori - tot. 21 misure
Benzopirene, altri IPA (sul filtro del PM 2.5)	n. 3 campionatori per la definizione del bianco	Come da planimetria di seguito	una misura dopo una settimana su 3 postazioni - tot. 3 misure
COV, BTEX	Radielli, con durata di esposizione di 1g, per la definizione del bianco	Come da planimetria di seguito	Su pali di illuminazione (una misura dopo una settimana su 12 postazioni - tot. 12 misure)
<b>MONITORAGGIO DURANTE I LAVORI</b>			
<b>Parametro</b>	<b>Tecnica di prelievo</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Tempi</b>
PM 10	N. 3 campionatori sequenziali	Come da planimetria (3 postazioni)	misura ogni 24h per 2 settimane con prelievo del filtro ogni 24 ore e analisi entro 24 ore. Registrazione dei risultati - tot. 42 misure
PM 2.5	N. 3 campionatori sequenziali	Come da planimetria (3 postazioni)	misura ogni 24h per 2 settimane con prelievo del filtro ogni 24 ore e analisi entro 24 ore. Registrazione dei risultati - tot. 42 misure
Benzopirene, altri IPA (sul filtro del PM 2.5)	N. 3 campionatori sequenziali sul filtro PM 2.5	Come da planimetria (3 postazioni)	analisi ogni 24h per 3gg - tot. 9 misure
COV, BTEX	Radielli	Come da planimetria (3 postazioni su pali)	Ogni 24 h per 3 gg - tot. 9 misure
COV, BTEX	Radielli per lavoratori come rappresentazione della sorgente	3 operatori	Durata di esposizione 8 ore

Il posizionamento dei punti di prelievo dovrà garantire la sicurezza della strumentazione da atti vandalici.  
Si riporta di seguito un'ortofoto con l'ubicazione dei punti di monitoraggio.



## CAMPIONAMENTO DEI TERRENI

Il campionamento di collaudo, di cui in art. 242 bis, dovrà essere fatto in contraddittorio con Arta.

Ogni campione sarà prelevato in n. 3 aliquote, uno per le analisi del laboratorio della ditta, uno a disposizione per l'Arta, una terza aliquota per eventuali contro analisi da conservare nel laboratorio di parte.

Verranno acquisite e sottoposte ad analisi anche eventuali anomalie stratigrafiche, con descrizione organolettica della matrice, rilevazione dello spessore dello strato rappresentato, verifica della presenza o meno di fonti di contaminazione. I dati di fondo scavo saranno acquisiti nel report della caratterizzazione per la formazione del modello concettuale definitivo della complessiva area Lotto 1.

Sui materiali di riporto e sulle anomalie organolettiche (eventualmente individuati) verrà indagato il rispetto dei limiti di cui alla col. A e col. B (tab 1 all. 5 al titolo V del DLGS 152/06) per la rispettiva destinazione delle aree, ed esecuzione del test di cessione con rispetto ai limiti di cui alla tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs. n. 152/2006. Sul rifiuto verrà espletata caratterizzazione e test di cessione. Per il campionamento dei terreni verranno utilizzati i metodi di cui all'All. 2 della Parte Quarta del Titolo V del D.Lgs. 152/2006. La conservazione dei campioni sarà a temperatura refrigerata, fino al momento dell'apertura e l'avvio delle analisi.

## PARAMETRI ANALITICI DA RICERCARE

### TERRENI

Su tutti i campioni di terreno verranno determinati i valori dei seguenti parametri:

TERRENI	
PARAMETRI	METODI DI INDAGINE ANALITICA
Scheletro	DM n. 185 13/0/1190 Met. II.1

pH	EPA 9045D 2004
Umidità	UNI EN 14346:2007
Antimonio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Berillio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cromo VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 2 1986
Cromo totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Mercurio	EPA 3051A 2007
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Selenio	EPA 3051A 2007
Stagno	UNI EN ISO 54321:2021 met A2 + UNI EN ISO 11885:2009
Tallio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Vanadio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Aromatici	
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017
Xilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017
Sommatoria organici aromatici	Calcolo
Aromatici policiclici	
Benzo(a)antracene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Benzo(a)pirene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Benzo(b)fluorantene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Benzo(k)fluorantene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Crisene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Sommatoria policiclici aromatici	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Indenopirene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Pirene	EPA 3550C 2007+EPA 8270E 2018
Alifatici clorurati cancerogeni	
Clorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Diclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Triclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Cloruro di vinile	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2 Dicloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,1 Dicloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Tricloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Tetracloroetilene (PCE)	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Alifatici clorurati non cancerogeni	
1,1 Dicloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2 Dicloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,1,1 Tricloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2 Dicloropropano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,1,2 Tricloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2,3 Tricloropropano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,1,2,2 Tetracloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Alifatici alogenati cancerogeni	
Tribromometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018

1,2-Dibromoetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Dibromoclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Bromodichlorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
IDROCARBURI	
Idrocarburi C<12	EPA5021A 2003+EPA 8015D 2003
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2007+EPA 8015D 2003

**Tabella 1 – Parametri e metodi analitici per i terreni**

Su n° 2 campioni di terreno, oltre i parametri sopraelencati, verranno analizzati anche i seguenti:

FOC Frazione Organica del carbonio	DM n°185 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/99 Met. VII.2
Granulometria	UNI EN 933-1:2012

I limiti di conformità sono quelli della Tab. 1 colonna A “sita ad uso verde e residenziale” e colonna B “siti ad uso commerciale e industriale”, allegato 5 al titolo V della Parte Quarta D.Lgs. 152/06, secondo la rispettiva destinazione d’uso dell’area.

#### CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Il campionamento delle acque sotterranee non costituisce elemento di collaudo per l’intervento ma va integrato nel complessivo piano di caratterizzazione della restante parte del Lotto 1. Il costo è considerato sia nello stralcio 1A che nello stralcio 1B, in funzione di eventuali richieste di ARTA, formalizzate in opera. A lungo termine è atteso un miglioramento della qualità delle acque derivante dall’avvenuta rimozione di sorgenti di contaminazione nelle matrici solide.

Per le acque sotterranee verrà prelevato un campione per ogni piezometro di nuova realizzazione, per un totale di n. 18 campioni, previo spurgo per un volume tra 3 e 5 volte il volume del piezometro stesso. Il campionamento sarà di tipo statico con bailer monouso. Le acque saranno filtrate e acidificate in campo esclusivamente per l’aliquota riservata ai metalli pesanti. Per lo spurgo e il campionamento verranno utilizzati i metodi dell’All. 2 della Parte Quarta del Titolo V del D.Lgs. 152/2006. La conservazione dei campioni sarà a temperatura refrigerata, fino al momento dell’apertura e l’avvio delle analisi.

#### ACQUE SOTTERRANEE

<b>ACQUE SOTTERRANEE</b>	
<b>PARAMETRI</b>	<b>METODI DI INDAGINE ANALITICA</b>
Conducibilità	Sonda multiparametrica all’atto del campionamento
pH	Sonda multiparametrica all’atto del campionamento
Potenziale redox	Sonda multiparametrica all’atto del campionamento
Salinità	Sonda multiparametrica all’atto del campionamento
Alluminio	UNI EN ISO 17294-2:2016
Antimonio	UNI EN ISO 17294-2:2016
Argento	UNI EN ISO 17294-2:2016
Arsenico	UNI EN ISO 17294-2:2016
Berillio	UNI EN ISO 17294-2:2016
Cadmio	UNI EN ISO 17294-2:2016
Cobalto	UNI EN ISO 17294-2:2016
Cromo totale	UNI EN ISO 17294-2:2016
Cromo VI	APAT CNR IRSA 3040 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Ferro	UNI EN ISO 17294-2:2016
Mercurio	UNI EN ISO 17294-2:2016
Nichel	UNI EN ISO 17294-2:2016
Piombo	UNI EN ISO 17294-2:2016
Rame	UNI EN ISO 17294-2:2016

Selenio	UNI EN ISO 17294-2:2016
Stagno	UNI EN ISO 17294-2:2016
Manganese	UNI EN ISO 17294-2:2016
Tallio	UNI EN ISO 17294-2:2016
Zinco	UNI EN ISO 17294-2:2016
Boro	UNI EN ISO 17294-2:2016
Composti organici aromatici	
Benzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Etilbenzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Stirene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Toluene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
o,m,p-xileni	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Policiclici aromatici	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Benzo(a)antracene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Benzo(a)pirene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Benzo(b)fluorantene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Benzo(k)fluorantene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Crisene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Pirene	EPA 3510C 1996+EPA 8270E 2018
Sommatoria	calcolo
Alifatici clorurati cancerogeni	
Clorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Triclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Cloruro di vinile	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2 dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,1 dicloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Tricloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Tetracloroetilene (PCB)	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Esaclorobutadiene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Sommatoria	Calcolo
Alifatici clorurati non cancerogeni	
1,1 dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2 dicloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2 dicloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,1,2 tricloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2,3 tricloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,1,2,2 tetracloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Alifatici alogenati cancerogeni	
Tribromometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2 - Dibromoetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Dibromoclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Bromodiclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018
Idrocarburi totali	EPA5021A 2003 + EPA 8015D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002

**Tabella 2 – Parametri e metodi analitici per le acque sotterranee**

**Le indagini dovranno essere effettuate in contraddittorio con Arta.**

LIMITI DI CONFORMITA'

Acque sotterranee: allegato 5 al titolo V Parte Quarta D.Lgs. 152/06, Tab. 2: "acque sotterranee".

SINTESI DEL PIANO DI CAMPIONAMENTO DI COLLAUDO

Matrice	Terreno da sondaggio
N° di punti di indagine	11 fondo scavo (medio composito) 13 pareti (medio composito)
Profondità punti di indagine	Fondo scavo: quota variabile Pareti: 1 campione nel primo metro; 1 campione dell'insaturo



Denominazione punti di indagine	Si veda planimetria paragrafo n. 6 Fondo scavo limiti col. B: C da 1 a 6 Fondo scavo limiti col. A: V da 1 a 5 Pareti con limiti colo. A: - VPA<1 primo metro, numerati da 1 a 8 - VPB>1 insaturo, numerati da 1 a 8 Pareti limiti col. B: - CPA<1 primo metro, numerati da 1 a 5 - CPB>1 insaturo, numerati da 1 a 5
Punti di prelievo	medio composito
N° totale campioni	24
Metodo di campionamento	All. 2 della Parte Quarta del Titolo V del D. Lgs. 152/2006
Riferimento norma	All. 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 Tab. 1/A Siti ad uso verde e residenziale e Tab. 1/B Siti ad uso commerciale e industriale

Matrice	Acque sotterranee
N° di piezometri	18
Denominazione piezometri	SpzA, SpzD, SpzE, SpzF, Spz1, Spz2, Spz3, Spz5, Spz6, Spz7, Spz8, Spz9, Spz12, Spz14, Spz15, Spz17, Spz18, Spz19
N° campioni	18
Metodo di campionamento	APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003
Riferimento norma	All. 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 Tab. 2

### NOTE

Si evidenzia che il calcolo delle volumetrie di materiale antropico “nero” da rimuovere e instradare off site e di materiale antropico “bianco” da rimuovere e recuperare on site è sviluppato per interpolazione sulle stratigrafie a oggi disponibili. Ai fini del computo metrico sussiste pertanto un’*alea* legata alla numerosità delle indagini e alla rappresentatività dei campioni acquisiti in indagine preliminare. Sono stati adottati criteri di caratterizzazione della matrice estremamente conservativi, anche alla luce delle sopravvenute LG SNPA 41/23, per cui non si esclude la sovrastima della quantità del rifiuto materiale antropico “nero” rispetto al materiale antropico “bianco”. Sulla base delle analisi di omologa del materiale nero potranno essere incrementate le conoscenze sulla natura, origine, comportamento in cessione del materiale, e indice di pericolosità e rischio ambientale, al fine della valutazione di eventuali misure alternative di isolamento. Si dà atto che i rapporti di prova del materiale antropico nero prelevato nello stralcio 1B attestano tutti e uniformemente la non pericolosità della matrice. A scavo aperto potranno inoltre essere redatte le perizie di dettaglio finalizzate alla determinazione del livello di fattibilità tecnica dell’approfondimento dello scavo per la rimozione del materiale antropico nero, o della necessità di implementazione di misure alternative di isolamento delle stesse.