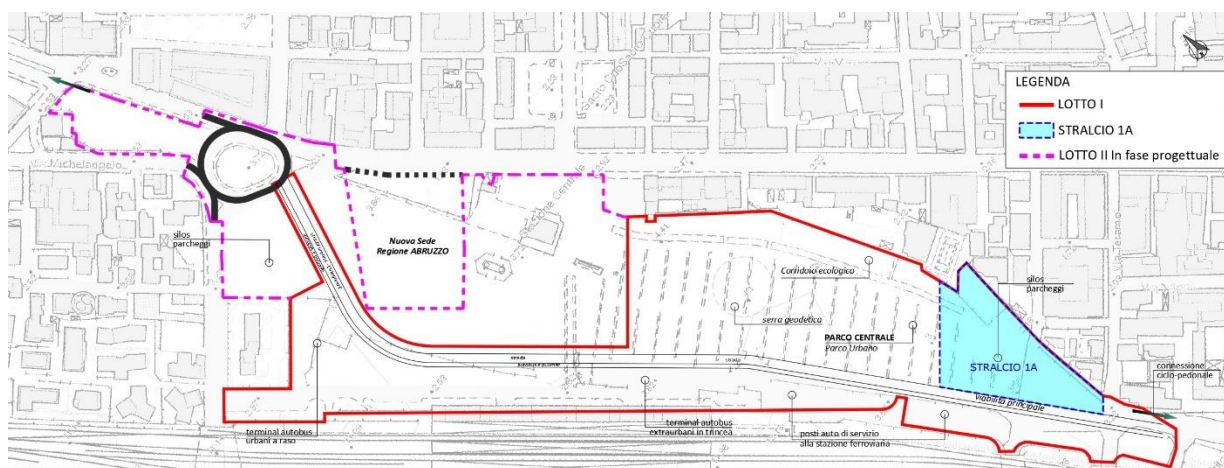




**AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PESCARA**  
**RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA DI RISULTA**  
**EX STAZIONE FERROVIARIA**

**PROGETTO DI BONIFICA**  
**STRALCIO 1A - SILOS PARCHEGGI**  
**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

  
**studio brandelli**  
**IngegneriAmbiente**

Il tecnico  
Ing. G. Brandelli

## ARTICOLAZIONE DEL DOCUMENTO

SEZIONE A - ANALISI DI CONTESTO	
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
SEZIONE B - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	
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
SEZIONE C - VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	
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
ALLEGATI	
1	PLANIMETRIA INDAGINI
2	STRATIGRAFIE 2022
3	RAPPORTI DI PROVA MATERIALI DI RIPORTO N. 35/23, 14/23, 34/23
4	RAPPORTI DI PROVA TERRENI N. 39/23, 40/23, 64/23, 65/23, 66/23, 67/23, 68/23
5	RAPPORTI DI PROVA RIFIUTI N. 403/23, 404/23, 416/23,
6	RAPPORTI DI PROVA ACQUE SOTTERRANEE 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	PLANIMETRIA E SEZIONI DI PROGETTO - REV. 01
8	MISTERO AMBIENTE RISPOSTA A INTERPELLO N. 49976 DEL 25.11.2022
9	VERBALE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI DEL 5 APRILE 2023 E RELATIVI ALLEGATI

## SEZIONE A - ANALISI DI CONTESTO

### 1 - PREMESSA

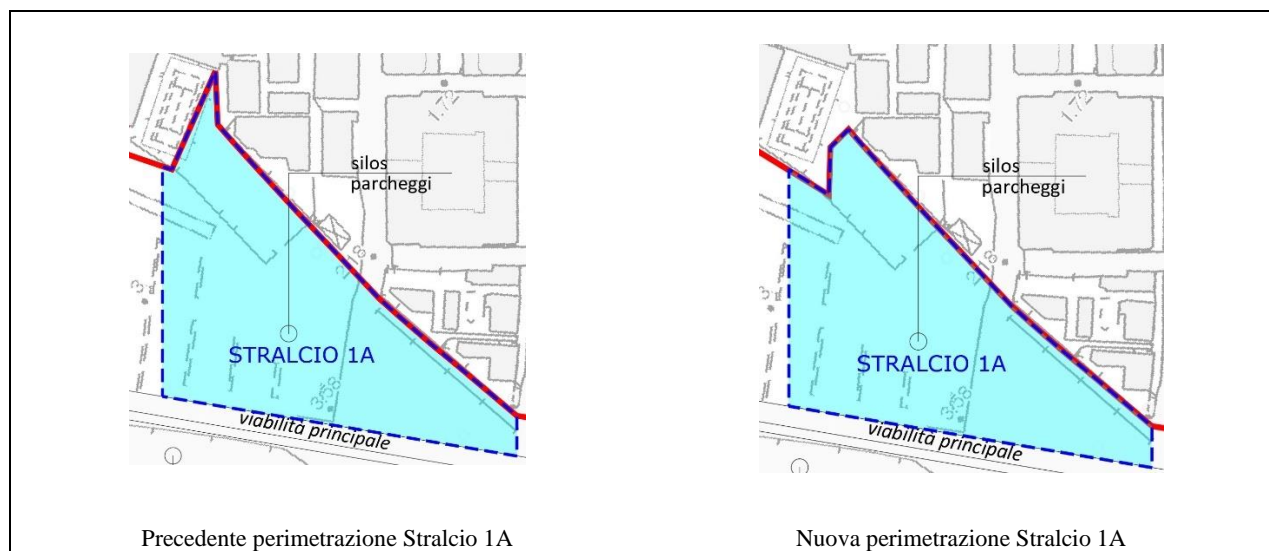
Il progetto operativo di bonifica è stato approvato, con prescrizioni, in sede di Conferenza di Servizi del 5 aprile 2023. È pervenuto inoltre il parere ARTA, in data 17.04.2023.

Il presente documento ha i requisiti dell'esecutività e viene aggiornato

- con il recepimento delle prescrizioni della Conferenza e delle indicazioni formalizzate da ARTA.
- con una rettifica della perimetrazione, in esecuzione di un atto di alienazione di una porzione dell'area Stralcio 1A.

In relazione alle prescrizioni degli Enti tecnici si introduce il paragrafo 1bis, per l'inquadramento sintetico delle risoluzioni adottate a fronte delle indicazioni recepite.

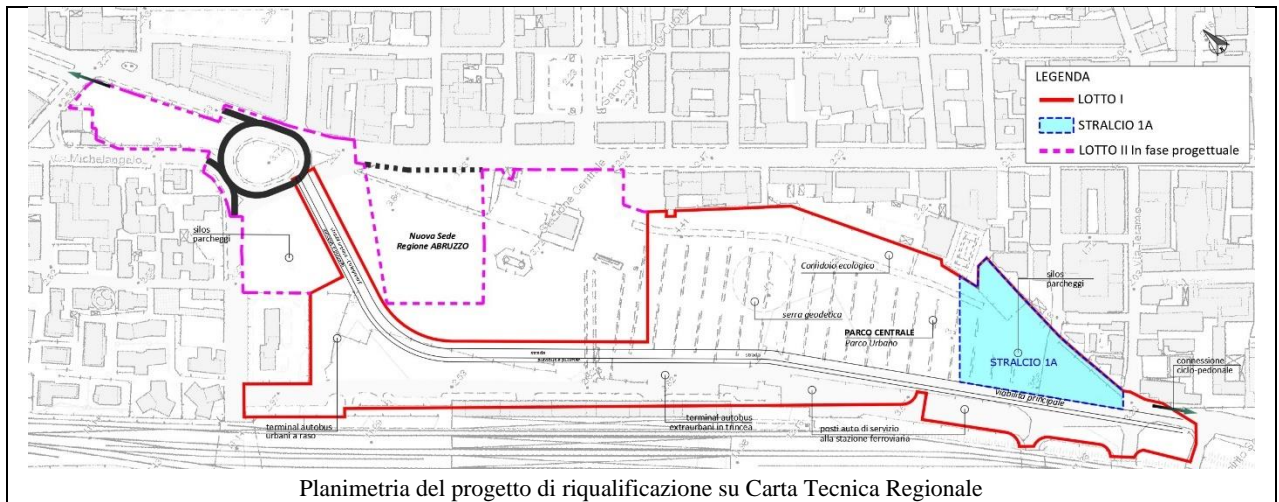
In relazione al ridimensionamento planimetrico, si chiarisce che una piccola porzione dell'area Stralcio 1A è stata alienata dall'Ente. Tale area che, per mero errore materiale, era stata ricompresa nell'area all'esame della Conferenza di Servizi del 5 aprile 2023, non è quindi nella disponibilità dell'Amministrazione. La suddetta riduzione planimetrica comporta una diminuzione della superficie dello stralcio 1A da 8.900 a 8.600 mq. Il quantitativo di materiale antropico nero stimato per interpolazione passa da 9.177,30 mc a 8.325,30 mc. Il quantitativo di riporto stimato per interpolazione passa da 7.332,9 mc a 7.063,00 mc. A seguito delle variazioni dei confini del sito e delle prescrizioni impartite dagli Enti, si aggiorna anche il computo metrico.



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 denominati Stralcio 1A, area destinata alla realizzazione di un silos per parcheggi, in zona sud; Stralcio 1B, area destinata alla realizzazione di un terminal autobus, in zona nord; verde pubblico, nella zona centrale; viabilità e parcheggi.

Il presente **progetto operativo di bonifica riguarda la porzione individuata dallo stralcio 1A**, come campito nella planimetria di seguito, su cui verrà realizzato un silos parcheggi:



**La superficie dell'area dello stralcio 1A è di circa 8.600 mq.** I limiti di conformità dell'All. 5 al D.Lgs. 152/06 per suolo e sottosuolo sono e saranno quelli previsti nella Tab. 1 **Col. B Siti ad uso industriale e commerciale.** I limiti per le acque sotterranee sono contenuti nella Tab. 2 del medesimo decreto.

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 della classificazione stratigrafica e organolettica della composizione della 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.

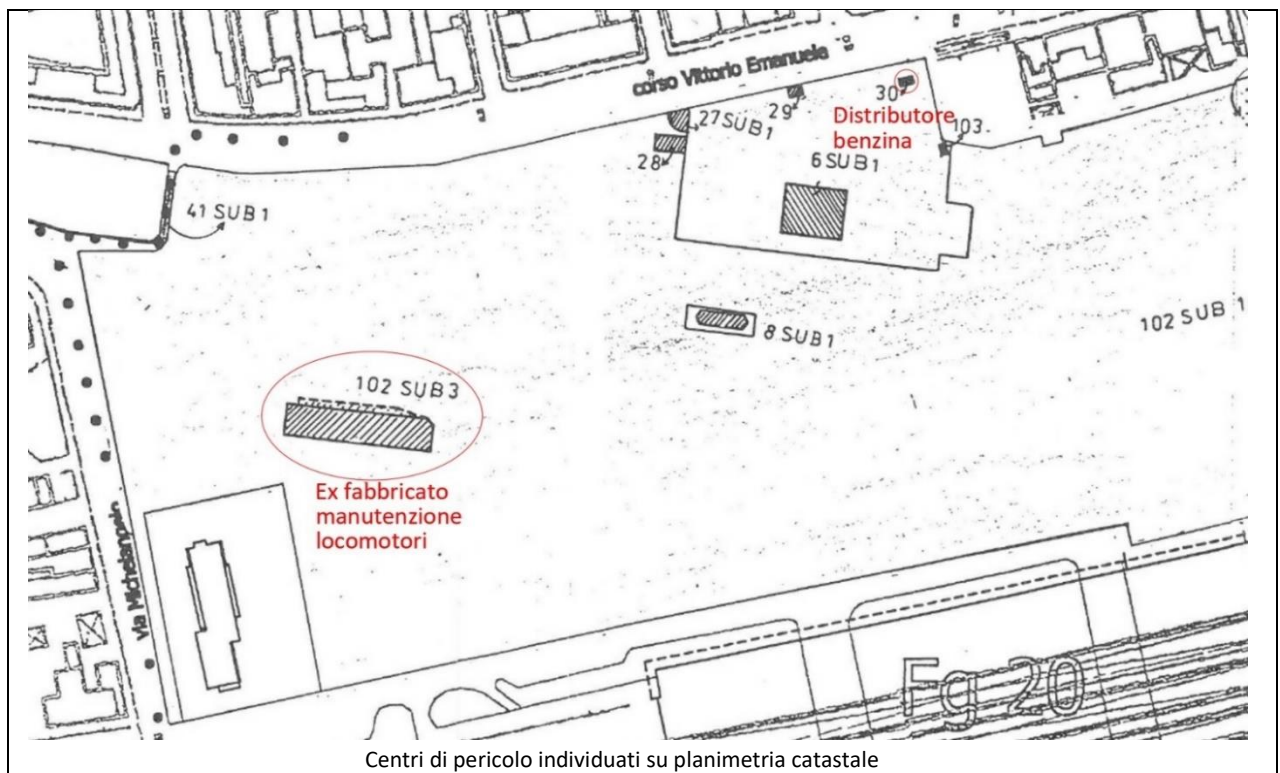
Storicamente l'area comprendeva il sedime del tracciato ferroviario.

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.

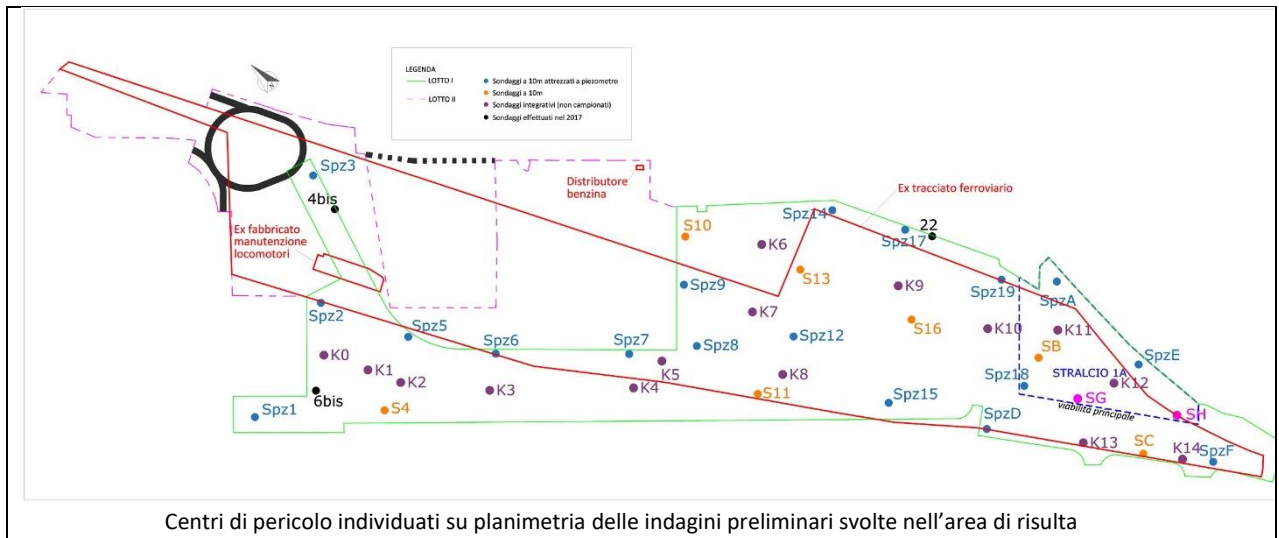
L'analisi storiografica del sito, le stratigrafie disponibili e i dati riportati nell'atto d'acquisto del 23/07/2001, consentono di individuare tre aree potenzialmente critiche, correlate oggi a sorgenti secondarie, ovvero a lenti di terreno contaminato che a sua volta può contaminare la falda sotterranea, che localmente oscilla da 2.5 a 3 metri da p.c (cfr. 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.

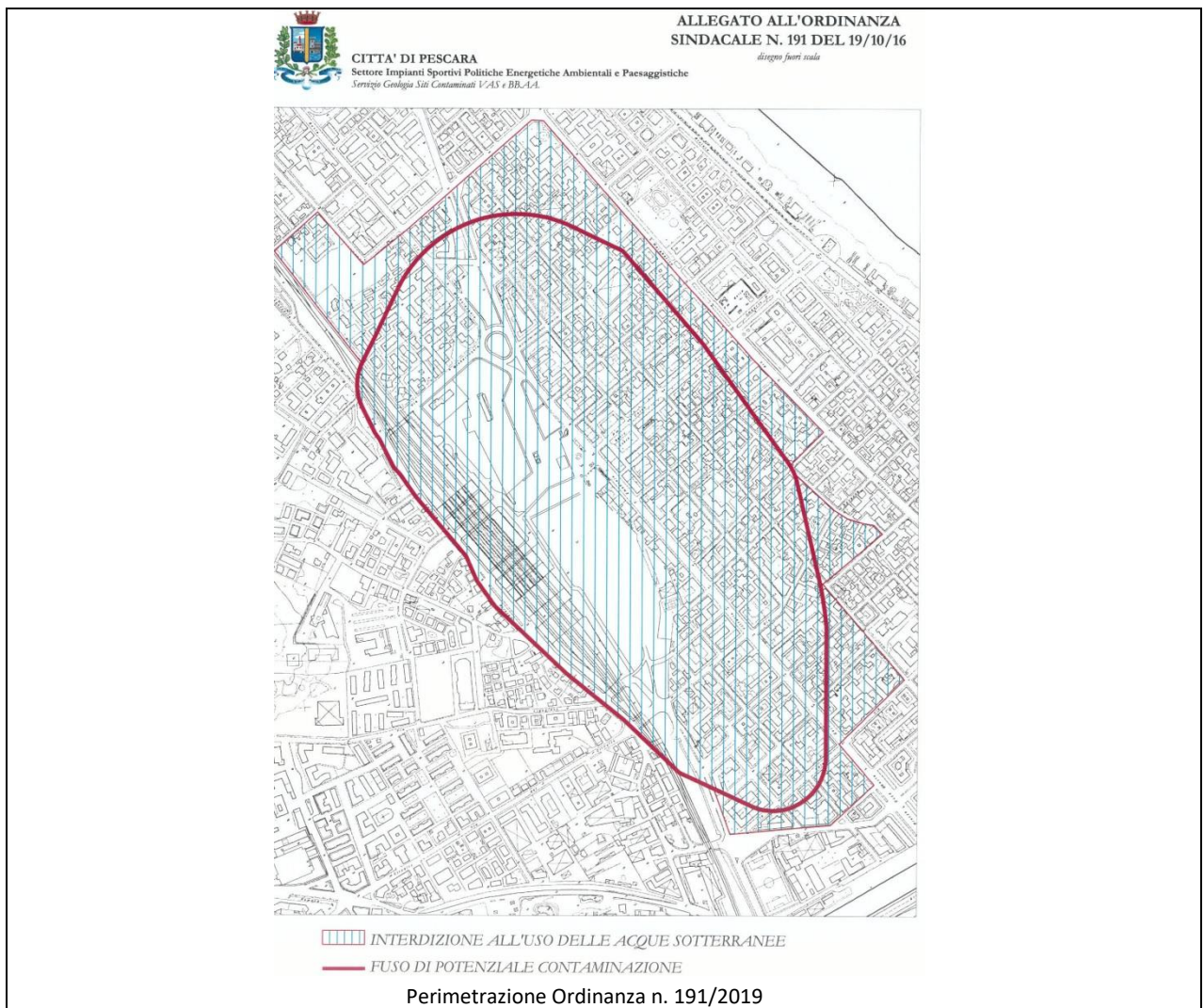
Si individuano di seguito l'ubicazione dell'ex fabbricato manutenzione locomotori e il distributore di benzina, prima su planimetria catastale (allegata all'atto di compravendita) e successivamente su planimetria con individuati anche sondaggi e piezometri. Nell'area Stralcio 1A si intercetta solo una porzione dell'ex-tracciato







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 del Lotto 1, composto da stralcio 1A "Silos parcheggi" (oggetto del presente progetto di bonifica), stralcio 1B "Terminal bus" e Parco Centrale. 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, 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 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 i terreni, anche con frazionamento catastale, e proseguire le attività di bonifica sulle acque. Altro adeguamento normativo applicato 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 nero abbancato 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 dei parcheggi a silos.

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.

## 1A – 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:

PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA	RECEPIMENTO
<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 Arta 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,</i>	La minimizzazione degli impatti del cantiere viene maggiormente dettagliata nei capitoli relativi alla gestione delle polveri e del rumore e sarà oggetto di specifica comunicazione da parte della ditta esecutrice.



*precipitazioni e/o affioramenti non controllati della 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 (siccità, forte ventilazione, ...)*

**Prescrizioni di Arta prot. n. 17329 del 17.04.2023, allegato al Verbale della Conferenza di Servizi**  
**Prescrizione Arta n. 1**

*con riferimento alla fascia di rispetto di 10 metri dai fabbricati esistenti nella quale ricade anche il PzA, in cui è stato riscontrato lo spessore maggiore dei rifiuti, ove per ragioni di sicurezza, la rimozione dei rifiuti viene subordinata alla realizzazione di paratie (che non sono parte del progetto in esame), a completamento di quanto già discusso in sede di conferenza di servizi, si rappresenta che tutti i rifiuti presenti nel lotto 1A debbono essere rimossi, compresi quelli nella citata fascia di rispetto. L'esistenza di eventuali impedimenti alla loro rimozione per cause legate alla sicurezza degli edifici esistenti, e non superabili con la realizzazione preliminare dei citati accorgimenti (paratie o altre opere di sostegno), 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 abitative limitrofe. Sono 4 i fabbricati immediatamente adiacenti al perimetro di cantiere e su cui sviluppare uno studio specifico una volta arrivati al limite della fascia di rispetto di 10 metri.



La prossimità di immobili anche di altezza elevata rappresenta pregiudizio significativo per l'operatività in cantiere, per cui è stata generalmente indicata una "fascia di rispetto" di 10 metri. 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

	<p>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 <math>k = 1.10 \cdot 10^{-7}</math> 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.</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 2</b>  <i>analogamente, la realizzazione dell'edificio (parcheggio silos) non dovrà essere di ostacolo alla rimozione dei rifiuti nelle aree adiacenti al lotto 1 stralcio 1A, pertanto dovranno essere previsti già da ora eventuali problemi di stabilità al parcheggio silos in progetto, che potrebbero insorgere in ragione della necessità di rimuovere in futuro anche i rifiuti presenti nelle immediate vicinanze dello stesso, ampliando, qualora necessario, l'areale interessato dall'intervento di rimozione dei rifiuti;</i></p>	<p>Si chiarisce che l'ampiezza della fascia di sicurezza, ovvero la misura della distanza minima che deve essere lasciata a sicurezza dell'immobile confinante, verrà valutata con perizia in opera, sulla base delle caratteristiche strutturali dell'immobile e della coesione del materiale in parete e delle ulteriori informazioni analitiche acquisite sul materiale nero, omologato. Non è prevista armatura definitiva dello scavo, dal momento che la realizzazione delle fondazioni potrebbe anche essere immediatamente a valle del collaudo, bensì l'eventuale allestimento di sostegno provvisorio per aumentare la stabilità della parete e garantire la necessaria sicurezza agli operatori. Non si dispone al momento dell'esecutivo della nuova costruzione e del posizionamento dell'impronta ma l'intervento può essere esteso solo nei limiti di titolarità e disponibilità delle aree.</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 3</b>  la rimozione dei rifiuti dovrà interessare anche il comparto saturo</p>	<p>Come già descritto nel progetto, il materiale antropico nero verrà rimosso anche nel saturo e sempre nei limiti della fattibilità tecnica attestata da perizia.</p>
<p><b>Prescrizione Art. n. 4</b>  <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</p>

	previsto il riempimento dello scavo con materiale certificato, previa impermeabilizzazione provvisoria del fondo e delle pareti.
<b>Prescrizione Art. n. 5</b> <i>per il collaudo dei terreni insaturi a fondo scavo dovrà essere applicata una maglia di campionamento equivalente ad una quadrata con lato di 25 metri (il numero dei campioni di terreno dovrà essere adeguato di conseguenza) eseguendo il test di cessione solo in presenza di riporti;</i>	Si aggiorna il paragrafo 6 Caratterizzazione del fondo scavo - Collaudo, con una maglia di campionamento di 25 metri per lato. Il test di cessione verrà effettuato solo in presenza di riporti.
<b>Prescrizione Art. n. 6</b> <i>dovrà essere previsto anche il collaudo delle pareti in presenza di terreni o materiali di riporto prevedendo campioni nel primo metro e nell'insaturo (il riferimento da adottare sono le pareti della citata maglia 25x25 m);</i>	Si aggiorna il paragrafo 6 Caratterizzazione del fondo scavo - Collaudo.
<b>Prescrizione Art. n. 7</b> <i>dal computo metrico si rileva che per l'omologa del rifiuto sono stati previsti 9 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>	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.
<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>	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/polietilene di densità adeguata alla minimizzazione degli effetti da aerodispersione dei materiali.
<b>Prescrizione 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>	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 materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi
<b>Prescrizione Art. n. 10</b>	

<p><i>In ragione dello stato di contaminazione delle acque sotterranee si ritiene necessario chiedere cautelativamente di 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 <math>C &lt; 12</math> e i metalli. 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>Si aggiorna, all'interno del paragrafo n. 4, nel capitolo "Tecnologie d'intervento e riutilizzo dei riporti antropici end of waste", la Tab. n. 2 (del Dm 152/2022) aggiungendo ai parametri ivi previsti, gli ulteriori parametri richiesti, con i limiti di cui alla Col. A della Tab. 1 All. 5 Parte IV del D.Lgs. 152/06 o B in funzione della localizzazione del riempimento. Si evidenzia che i metalli sono già quantificati nella cessione, come da tab. 3 del Dm 152/22. Si recepisce la prescrizione aggiornando il Piano di monitoraggio.</p>
<p><b>Prescrizione Arta n. 11</b>  <i>con riferimento ai terreni (circa di 3000 mc) di cui si prevede il reimpiego nel lotto 1 stralcio 1B, si rileva che le analisi disponibili evidenziano il rispetto delle CSC di Tab. 1 colonna B. Le indagini preliminari eseguite in contraddittorio con ARTA nel 2022 sull'intero areale del lotto 1 hanno attestato il rispetto delle CSC di Tab. 1 colonna B per i terreni oggetto di contraddittorio (Rif. nota Prot. 7937 del 22/02/23) ad eccezione del campione S6 4.3-5.2 m. Inoltre è stata evidenziata da ARTA una non conformità al test di cessione per il campione S11, 0-1 m. Nell'area di intervento, tuttavia non si dispone di campioni di terreno oggetto di contraddittorio. Pertanto, nell'ambito di una gestione di tali materiali per riempimenti all'interno del sito (ai sensi dell'art. 26 c. 1 del DPR 120/2017 che rimanda all'art. 242 c.7 del D.Lgs 152/06) si rende necessario chiedere la caratterizzazione in cumulo dei materiali scavati da eseguirsi in contraddittorio prevedendo un campione medio composito formato da 10 incrementi da analizzare con riferimento ai limiti di tab. 1 Colonna A.</i></p>	<p>Il campionamento verrà effettuato su cumuli di massimo 1000 mc, 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; con limiti di riferimento della col. A siti ad uso verde e residenziale.          Si recepisce la prescrizione aggiornando il Piano di monitoraggio.</p>
<p><b>Precisazione Arta</b>  <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 comune che prevede la rimozione dei rifiuti e la bonifica alle CSC di colonna B.</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 della costruzione per i parcheggi multipiano (0,5 metri dal p.c. o 2 metri dal p.c. a seconda del disegno) con caratterizzazione come rifiuto con CER 170504/170503*, 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</li> </ol>

	<p>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 silo 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.

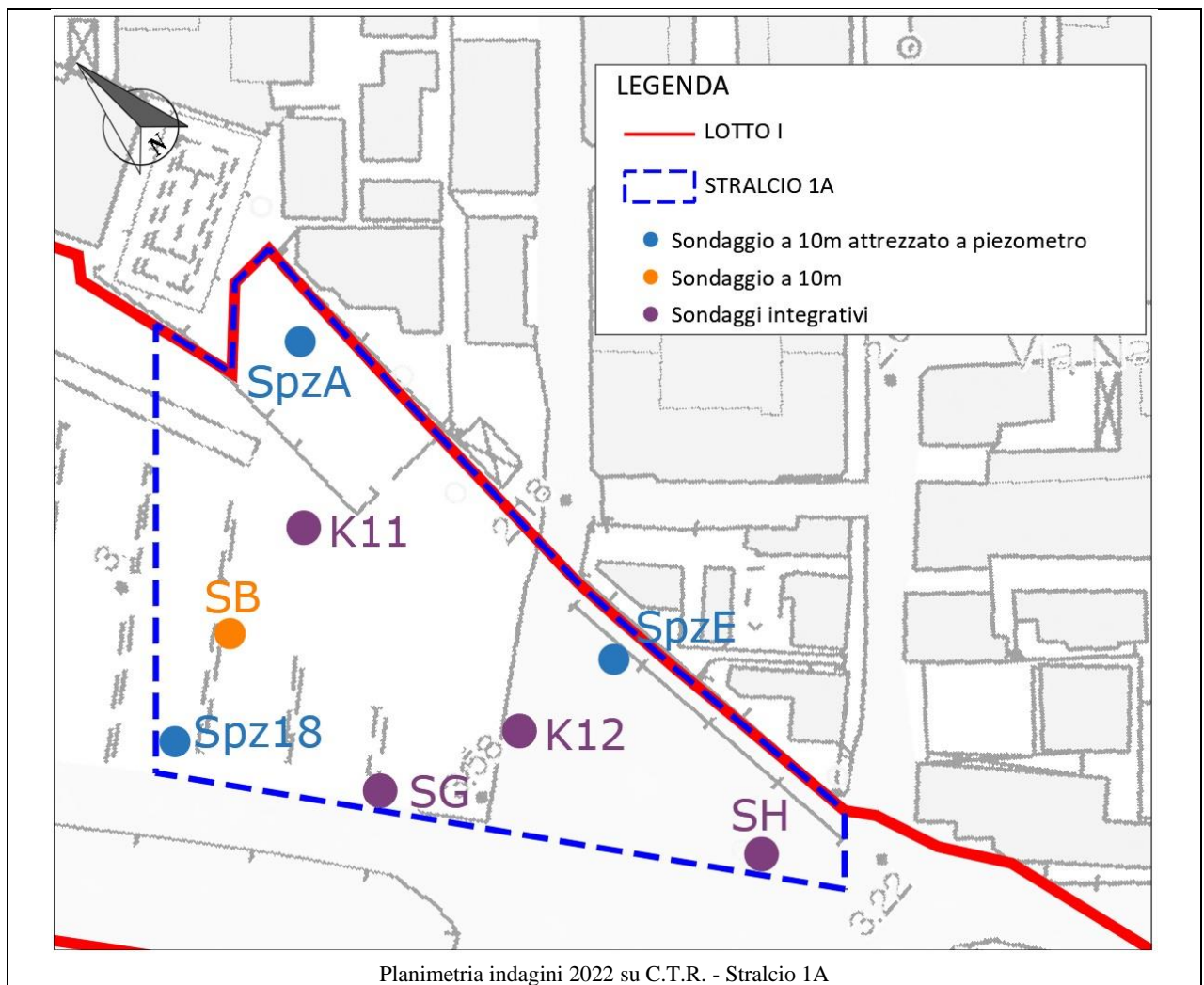
Normativa in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

- 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, che nel caso in questione è la Tab. 1 col. B "Siti ad uso industriale e commerciale" All. 5 P. IV D.Lgs. 152/06.

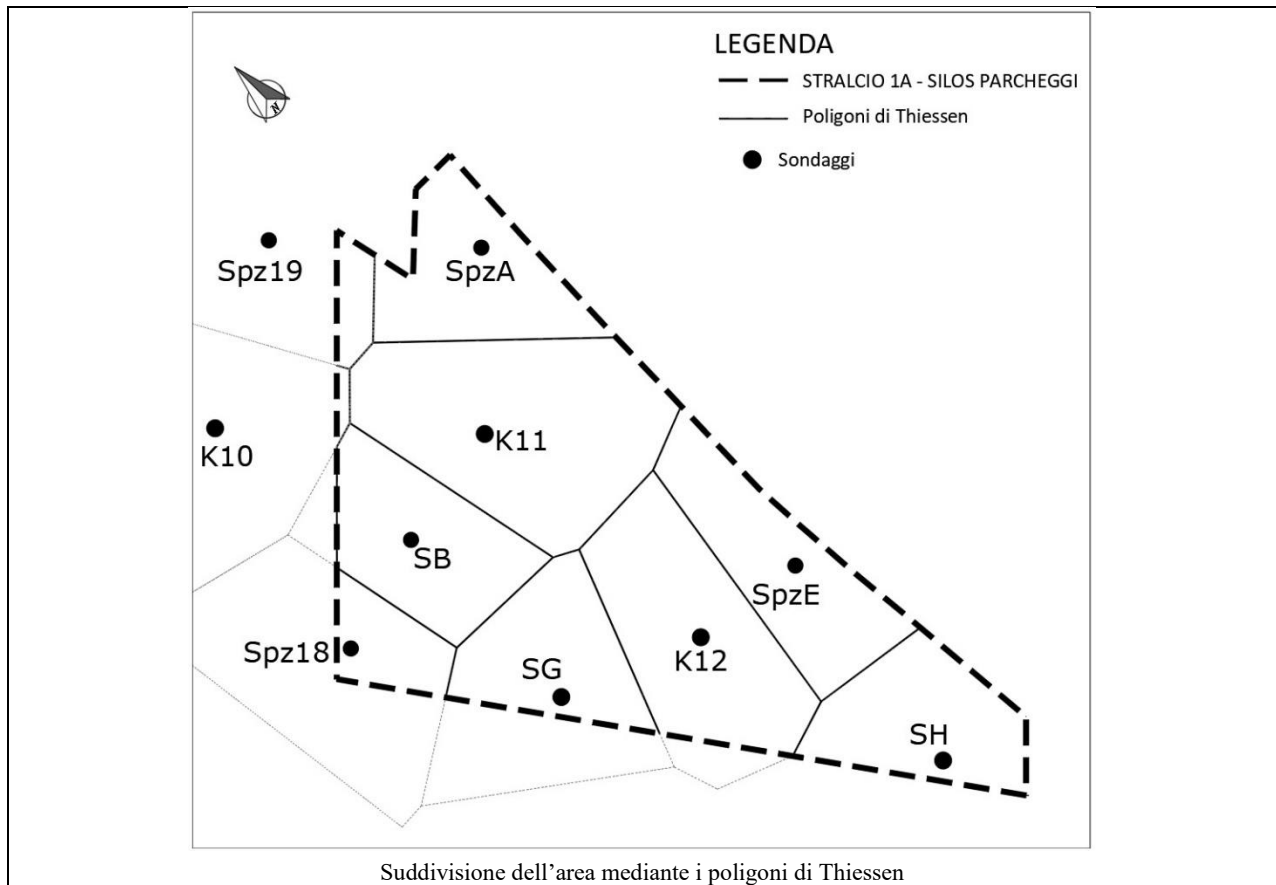
Nell'area sono stati realizzati i sondaggi SpzA, SpzE, SpzD (attrezzati a piezometro) e il sondaggio SB, tutti spinti fino alla profondità di 10 metri dal piano campagna, con campionamento ed analisi. Sono stati inoltre realizzati i sondaggi integrativi, fino a 3 metri da p.c., senza essere campionati, SG, SH, K11 e K12, ai soli fini stratigrafici.



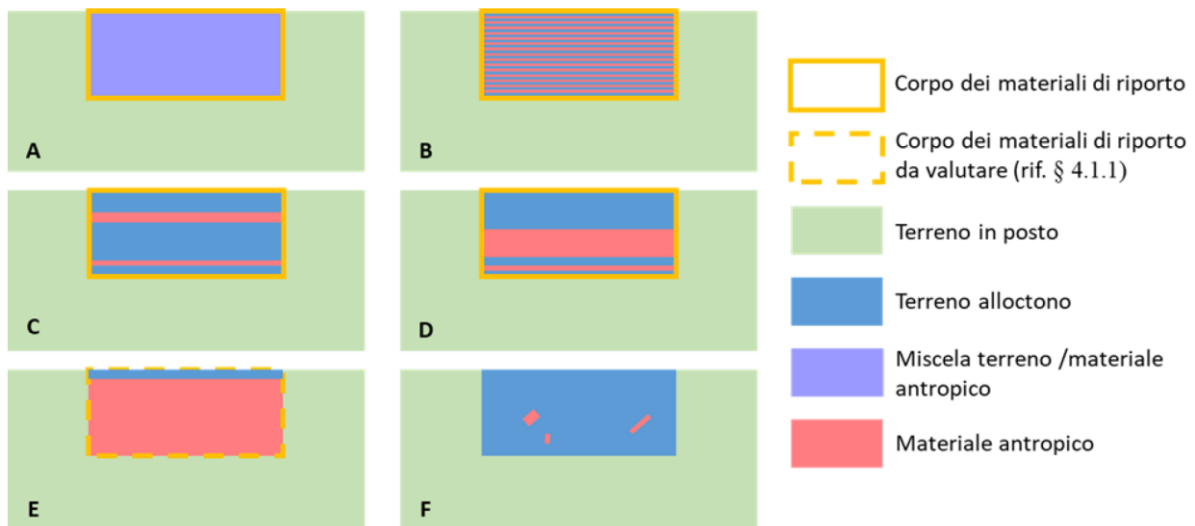
Dai sondaggi effettuati è emersa una stratigrafia composta da materiale antropico nero, che è stato classificato organoletticamente in sede di ispezione congiunta con ARTA come rifiuto, materiale di riporto e terreno naturale. Il riconoscimento delle matrici è stato condiviso con ARTA in campo, prima della pubblicazione delle Linee Guida SNPA 41/23.

Atteso che il materiale antropico nero è stato classificato come rifiuto e nel lotto 1A è prevista una costruzione, che potrebbe un domani impedire la rimozione del rifiuto da parte di terzi obbligati, **si è proceduto alla quantificazione del rifiuto da rimuovere, a prescindere dalla quota di sbancamento. I materiali di riporto, invece, come i terreni, che non costituiscono rifiuto, sono quantificati in funzione del progetto di sbancamento.**

La quantificazione di queste tre tipologie di solidi (nero-rifiuto, materiale di riporto e terreno) è effettuata suddividendo l'area in poligoni di Thiessen, e correlando le stratigrafie del punto di indagine competente.



Si evidenzia che l'applicazione dei criteri di classificazione sito – specifici anche su base stratigrafica introdotti dalle LG SNPA 41/23, riprodotti nel testo a seguire, potrebbe ridimensionare i volumi di materiale antropico nero e aumentare i volumi di riporto da trattare in sito.



**Figura 3.** Identificazione schematica del corpo dei MdR (bordo in giallo) nel caso di riempimenti, rilevati, rinterri. A) il corpo dei MdR è dato da una miscela costituita da materiale antropico e terreno. B), C), D) Altezze di livelli di materiali antropici e terreni: il "corpo" che costituisce i MdR comprenderà l'intero spessore dei materiali abbancati, compreso fra il piano campagna e il terreno in posto "incassante". E) La sequenza materiale antropico/terreno può essere riconosciuta MdR in base a valutazioni sito specifiche e agli ulteriori criteri di cui al § 4.1.1. F) La "sporadicità" e la tipologia degli elementi antropici consentono di definire dei "terreni alloctoni" e non dei MdR

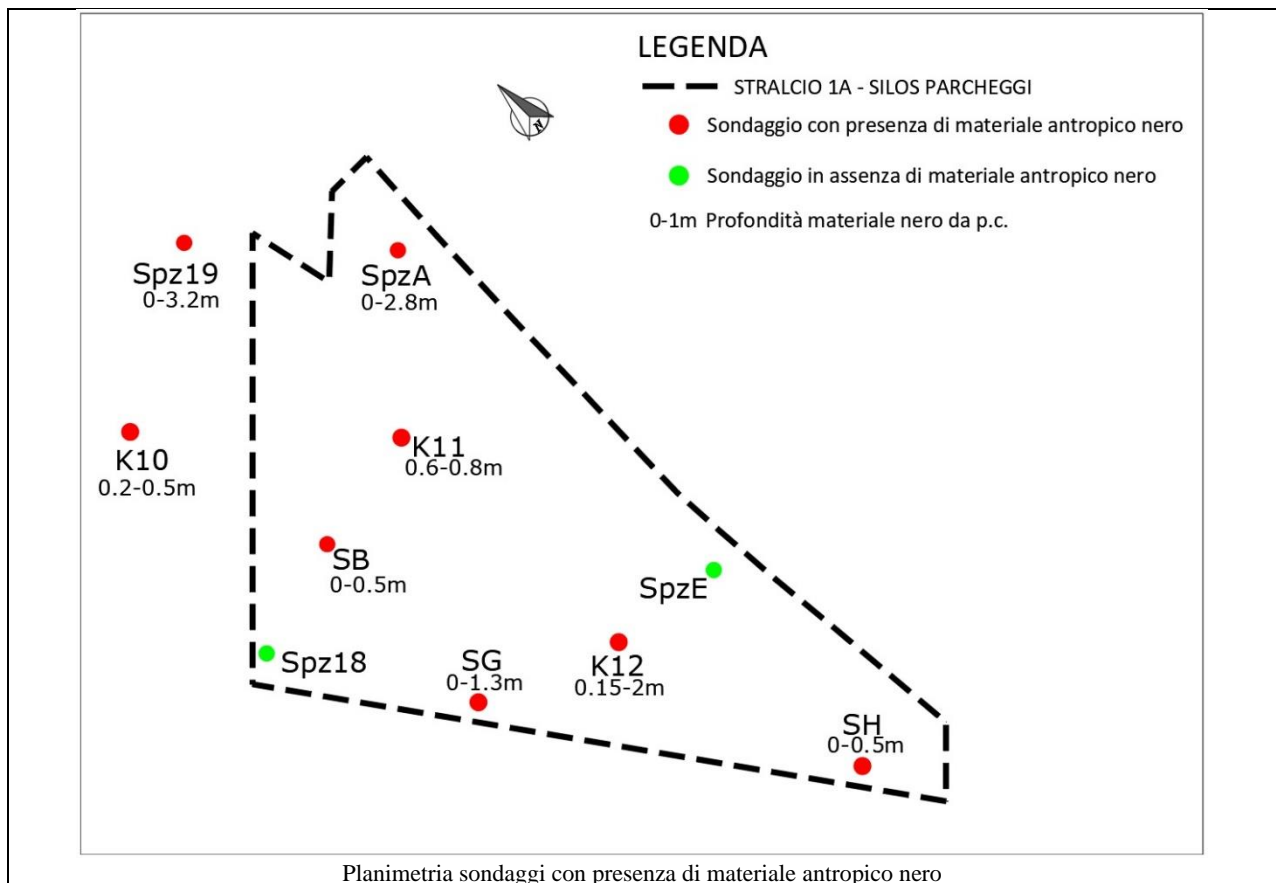
## MATERIALE ANTROPICO NERO

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 nei sondaggi SpzA (prof. 0-2.8 m da p.c.) e SB (0-0.5m) interni all'area 1A, e nel sondaggio Spz19 (0-3.2m) esterno ma limitrofo; non è stato rinvenuto nei sondaggi Spz18 e SpzE. In tutti i risultati analitici disponibili, compresi quelli di ARTA (cfr RP 12595/22 trasmesso il 06.02.2023 ma riferibile allo stralcio 1B) il materiale indagato non eccede i limiti di quantificazione per l'attribuzione di alcuna caratteristica di pericolo di cui alla parte IV del DLGS 152/06.

**Il materiale antropico nero dello stralcio 1A 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: K10 (esterno all'area ma limitrofo), K11, K12, SG e SH. 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 sono quindi relativamente rappresentative della volumetria che verrà intercettata in fase di scavo. Alcune sezioni stratigrafiche non sono state caratterizzate anche in laboratorio e lì dove i campioni sono stati pure sottoposti alle indagini i parametri sul tal quale e in cessione non hanno ricompreso parametri tipici delle verifiche di ammissibilità a discarica, come il TDS o il DOC. Peraltro, 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.
- superamenti di COD nella cessione secondo il DM 5.2.98 nei dati di parte e DOC ammissibile a discarica di inerti nella cessione del DM 121/2020, anche se il campione analizzato da ARTA evidenzia un COD conforme al recupero in procedura semplificata.
- superamenti di solfati nella cessione secondo il DM 5.2.98 e fluoruri nella cessione del DM 121/2020 nei dati di parte anche se il campione analizzato da ARTA evidenzia solfati e cloruri conformi al recupero in procedura semplificata.
- una significativa presenza di metalli (piombo, zinco, vanadio, cromo, titanio), che tuttavia non si rinviene nell'eluato;
- nel 70% dei campioni idrocarburi oltre 50 mg/kg s.s..

In particolare dai risultati analitici del test di cessione (DM 05/02/98) effettuato sul materiale antropico nero sito – specifico (con caratterizzazione come rifiuto), 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 soli parametri solfati e COD.

Materiale antropico nero						
Parametri	u.m.	Limiti all. 3 DM 05/02/98	Limiti tab. 2 A. 5 P. IV 152/06	SpzA	SB	Spz19
				Rdp 404/23	Rdp 416/23	Rdp 403/23
				0-2.8 m	0-0.5 m	0-3.2 m
Solfati	mg/L	250	250	<b>1779</b>	16	4.1
COD	mg/L	30	-	6.2	<b>54</b>	<b>50</b>

Per quanto riguarda i **solfati** nel documento di supporto alla Banca dati ISS-INAIL di marzo 2018 (ultimo aggiornamento disponibile) viene specificato che “*ad oggi in letteratura non sono reperibili valori scientificamente consolidati sia delle proprietà chimico-fisiche che di quelle tossicologiche*”; inoltre sempre nella Banca dati ISS-INAIL, **nelle modifiche di marzo 2015 il parametro solfati è stato eliminato.**

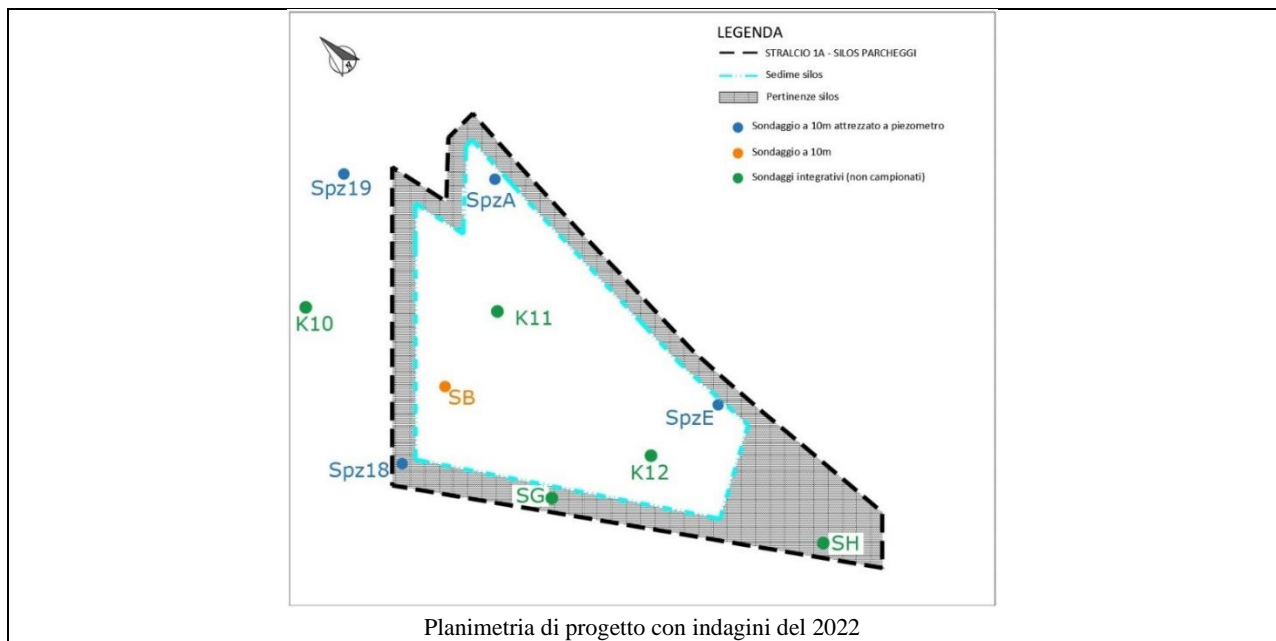
<p><b>Banca dati ISS-INAIL</b></p> <p><b>DOCUMENTO DI SUPPORTO</b></p> <p><b>Marzo 2018</b></p> <p><b>Solfati</b></p> <p>Ad oggi in letteratura non sono reperibili valori scientificamente consolidati sia delle proprietà chimico-fisiche che di quelle tossicologiche.</p>	Elenco delle modifiche apportate alla "Banca-dati ISS-INAIL" (rev. Marzo 2015)		
	Specie chimica	Modifica	Note
<b>Microinquinanti inorganici</b>			
Antimonio	Inserita la RfCi (RfD Inal.)	Surrogato	
Cadmio	Aggiornata la RfCi (RfD Inal.)	Aggiornamento da banca dati della Region 9	
Cianuri	Inserita la RfCi (RfD Inal.)	Aggiornamento da banca dati della Region 9	
Mercurio	Introdotta la proprietà del Cloruro di mercurio e del Metilmercurio	Vedi doc di supporto	
Fluoruri e Solfati	Eliminati		
Piombo	Eliminato il log Kow		
Piombo, Rame, Tallo e Zinco	Inserita la RfCi (RfD Inal.)	Estrapolata "route-to-route" da RfD Ing.	
Stagno	Eliminato		
Vanadio	Aggiornata la RfD Ing. e RfCi (RfD Inal.)	Aggiornamento da banca dati della Region 9	

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

Si evidenzia che per l'ammissibilità a vari processi di recupero ordinario – oltre a quello semplificato a caldo nella produzione di laterizi – non è necessaria la conformità al test di cessione ex ante e in alcuni processi di recupero ordinario non si considera il dato del parametro COD o dei solfati.

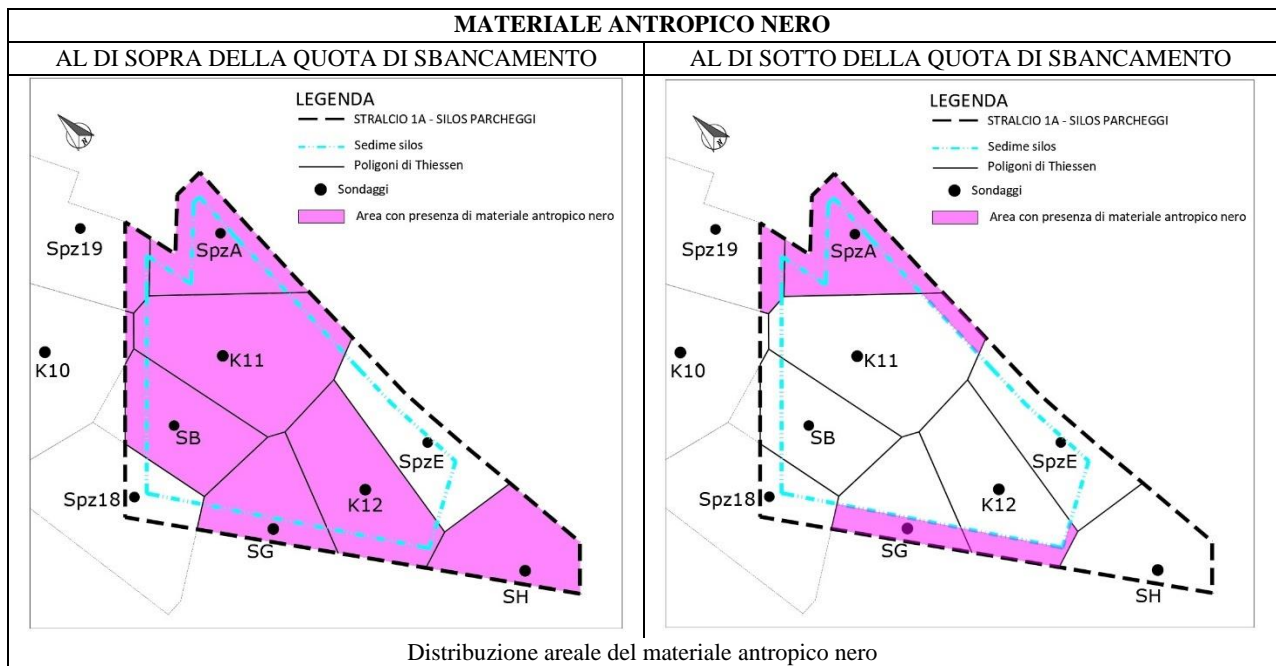
## DISTRIBUZIONE E QUANTIFICAZIONE DEL MATERIALE ANTROPICO NERO

Si premette che il progetto di riqualificazione per la realizzazione dei silos per parcheggi, prevede due quote diverse di sbancamento, una che riguarda il sedime del silo- parcheggi e che è pari a 2 metri dal p.c., e l'altra che riguarda le pertinenze del silo che è di 0.5 m. da p.c., come rappresentato di seguito:



Suddividendo l'area con i poligoni di Thiessen (e considerando anche i sondaggi Spz19 e K10, realizzati al di fuori dell'area 1A ma limitrofi), abbiamo una distribuzione areale del materiale antropico nero che viene schematizzata nelle tabelle e nelle figure seguenti, suddividendola tra materiale al di sopra e materiale al di sotto della quota di sbancamento riferita al progetto di realizzazione dei silos per parcheggi. Si ribadisce che il progetto di bonifica, come da prescrizioni ARTA, deve rimuovere il rifiuto a prescindere dalla quota di sbancamento di progetto, atteso che la successiva costruzione impedirebbe la rimozione del rifiuto da parte di terzi obbligati.

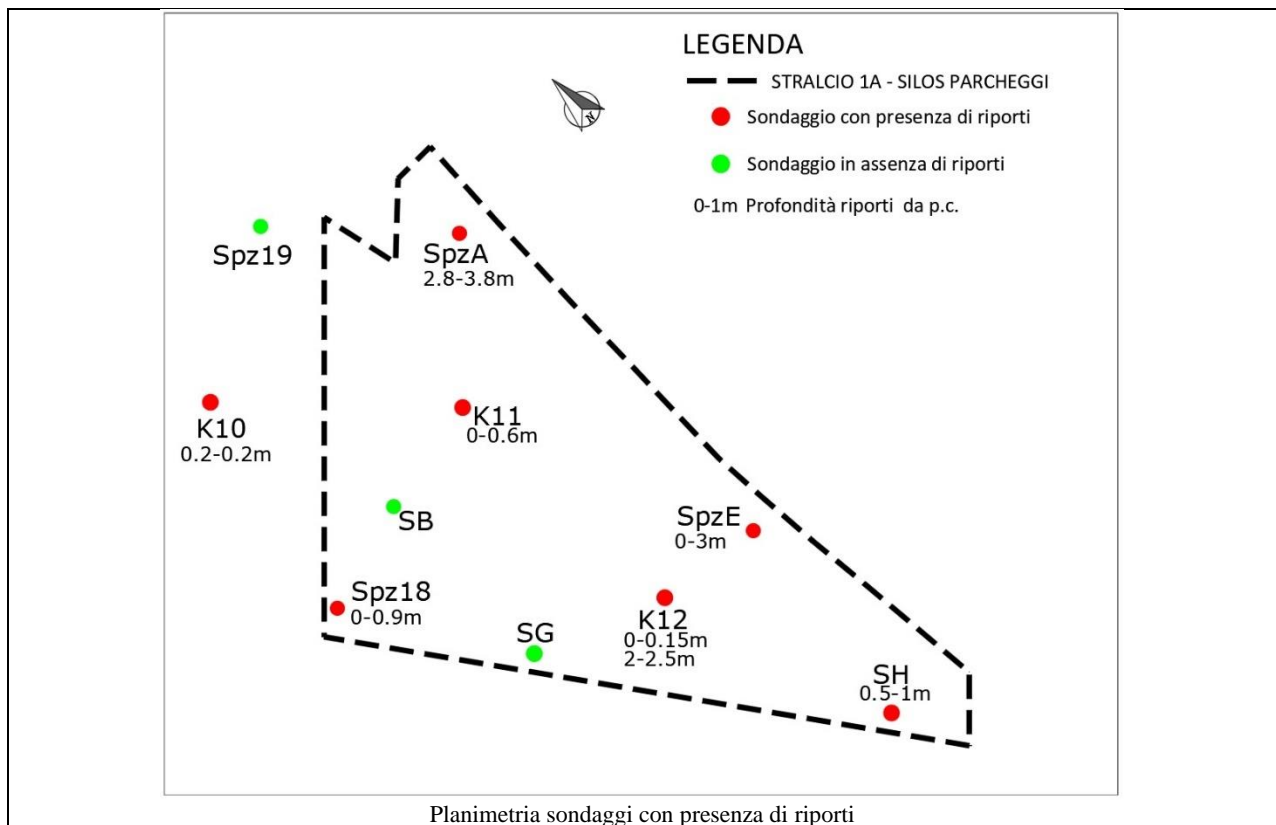
IPOTESI DI QUANTIFICAZIONE DELLA PRESENZA DI MATERIALE ANTROPICO NERO NELL'AREA 1A							
Poligono	Area	Quota da p.c.	Spessore rifiuto	Quota di sbancamento	Al di sopra della quota di sbancamento	Al di sotto della quota di sbancamento	Totale
	mq	m	m	m	mc	mc	mc
SpzA	540	0-2.8	2.8	2	1080	432	1512
	446			0.5	223	1025.8	1248.8
SB	811	0-0.5	0.5	2	405.5	0	405.5
	186			0.5	93	0	93
SpzE	579	0	0	2	0	0	0
	503			0.5	0	0	0
SG	548	0-1.3	1.3	2	712.4	0	712.4
	290			0.5	145	232	377
SH	908	0-0.5	0.5	0.5	454	0	454
K10	34	0.2-0.5	0.3	0.5	10.2	0	10.2
K11	1744	0.6-0.8	0.2	2	348.8	0	348.8
	162			0.5	0	32.4	32.4
K12	1171	0.15-2	1.85	2	2166.35	0	2166.35
	205			0.5	71.75	307.5	379.25
Spz18	111	0	0	2	0	0	0
	258			0.5	0	0	0
Spz19	14	0-3.2	3.2	2	28	16.8	44.8
	169			0.5	84.5	456.3	540.8
Totale					5 822.5	2 502.8	8 325.3



Sull'area abbiamo quindi una quantità di materiale antropico nero, stimata in base ai poligoni di Thiessen, pari a **8.325 metri cubi**, di cui **5.822 mc** posti **al di sopra della quota di sbancamento e soggetto all'escavo del progetto di fondazione della costruzione e 2.502 mc al di sotto della quota di sbancamento**, che verranno rimossi dal momento che la successiva costruzione costituisce impedimento all'eventuale bonifica successiva ad opera del soggetto responsabile.

## MATERIALI DI RIPORTO

Nei sondaggi effettuati sono stati rinvenuti dei riporti antropici inerti ("bianco"). I riporti sono stati individuati, campionati e analizzati nei sondaggi SpzA (2.8-3.8 m da p.c.), SpzE (0-3 m), Spz18 (0-0.9 m). Al fine di stimare la distribuzione nell'area dei riporti, sono stati effettuati dei sondaggi integrativi senza procedere al campionamento e all'analisi, che sono K10 (esterno all'area ma limitrofo), K11, K12, SG e SH. In figura si rappresenta l'ubicazione dei sondaggi effettuati con indicata la presenza o meno e la profondità di rinvenimento dei riporti.



I materiali di riporto sono stati campionati e analizzati nei sondaggi SpzA (RdP 14-23), SpzE (RdP 34-23) e Spz18 (RdP 35-23), nei sondaggi SB, Spz19 e SG non sono presenti, e nei sondaggi K10, K11 e SH sono stati rinvenuti materiali di riporto ma non sono stati analizzati.

Nei 3 rapporti di prova relativi ai sondaggi SpzA, SpzE e Spz18, tutti i parametri analizzati hanno **valori inferiori al col. B** (A. 5 P. IV D.Lgs. 152/06) e nel test di cessione hanno restituito **valori inferiori alla tab. 2** acque sotterranee (A. 5 P. IV D.Lgs. 152/06) e superamenti per il parametro COD rispetto ai limiti dell'all. 3 al Dm 05/02/98 nei campioni SpzA e Spz18. Il COD non viene considerato nella circolare 13338/2014 del Ministero come indicativo di contaminazione della falda per lisciviazione.

Materiale di riporto						
Parametri	u.m.	Limiti all. 3 DM 05/02/98	Limiti tab. 2 A. 5 P. IV 152/06	SpzA	SpzE	Spz18
				Rdp 14/23	Rdp 34/23	Rdp 35/23
				2.8-3.8 m	0-3 m	0-0.9 m
COD	mg/L	30	-	61	7.9	123

In tutti i campioni prelevati è stato ricercato 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

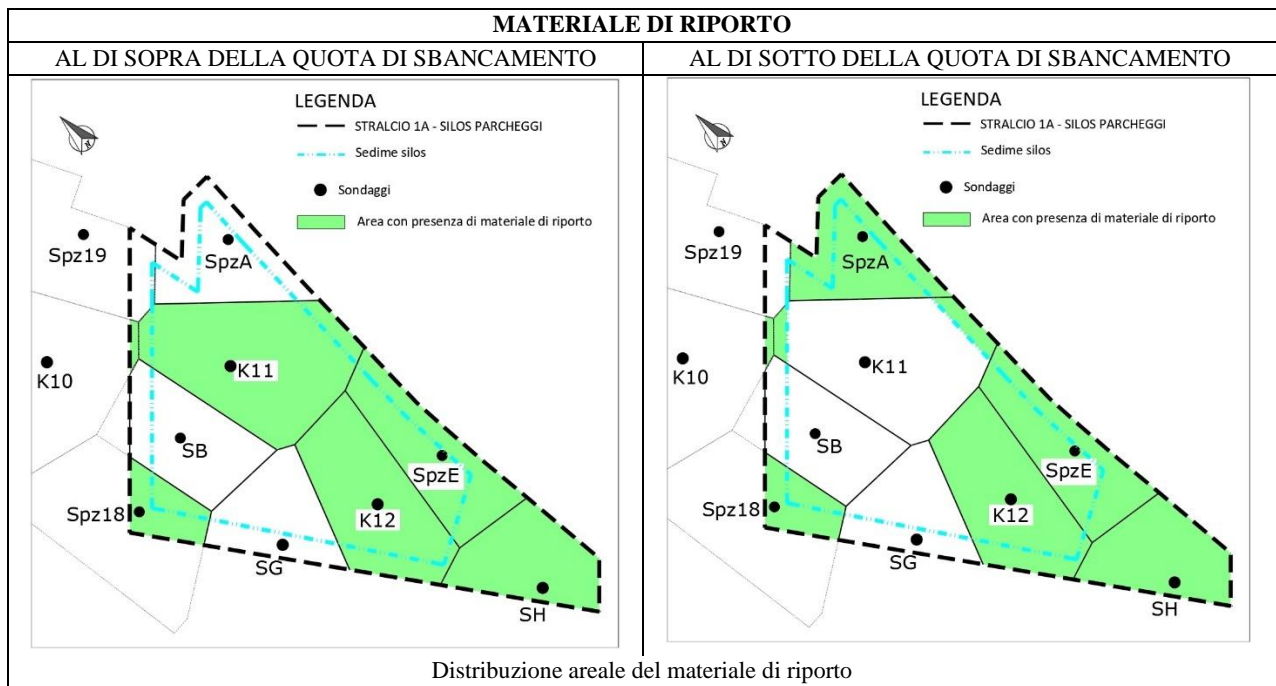
In tutti i campioni analizzati il valore massimo riscontrato per il naftalene è di 0.02 mg/kg s.s. (RdP Arta n. 12600/22, campione S11 0-1m).

**Sulla base dei dati analitici disponibili i materiali di riporto non costituiscono quindi fonte di contaminazione e possono essere riutilizzati sul posto.**

#### DISTRIBUZIONE E QUANTIFICAZIONE DEI RIPORTI

Suddividendo l'area con i poligoni di Thiessen (e considerando anche i sondaggi Spz19 e K10, realizzati al di fuori dell'area 1A ma limitrofi), abbiamo una distribuzione areale del materiale di riporto 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 (del progetto dei silos).

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
SpzA	540	2.8-3.8	1	2	0	540	540
	446			0.5	0	446	446
SB	811	0	0	2	0	0	0
	186			0.5	0	0	0
SpzE	579	0-3	3	2	1158	579	1737
	503			0.5	251.5	1257.5	1509
SG	548	0	0	2	0	0	0
	290			0.5	0	0	0
SH	908	0.5-1	0.5	0.5	0	454	454
K10	34	0-0.2	0.2	0.5	6.8	0	6.8
K11	1744	0-0.6	0.6	2	1046.4	0	1046.4
	162			0.5	81	16.2	97.2
K12	1171	0-0.15	0.65	2	175.65	585.5	761.15
	205	2-2.5		0.5	30.75	102.5	133.25
Spz18	111	0-0.9	0.9	2	100	0	100
	258			0.5	129	103.2	232.20
Spz19	14	0	0	2	0	0	0
	169			0.5	0	0	0
Totale					2.979,10	4.083,90	7.063,00



La quantità di materiale di riporto sull'area 1A, stimata in base ai poligoni di Thiessen, è pari a 7.063 mc, suddivisa in 2.979 mc al di sopra della quota di sbancamento e 4.083 mc al di sotto della quota di sbancamento. Nel progetto è prevista la rimozione dei soli riporti al di sopra della quota di sbancamento in quanto non sono stati rinvenuti volumi di riporto interclusi da un livello di antropico nero al di sotto della quota di sbancamento, la cui rimozione è necessaria alla rimozione dei rifiuti.

## TERRENI

I terreni sono stati campionati e analizzati nei sondaggi SpzA, SB, SpzE e Spz18 all'interno dell'area 1A e nel sondaggio Spz19 esterno ma limitrofo all'area. In tutti i rapporti di prova i parametri analizzati hanno **valori inferiori alla col. B** (A. 5 P. IV D.Lgs. 152/06), nella tabella di seguito si individuano le profondità di campionamento.

Parametri	u.m.	Limiti	SpzA	SB		SpzE	Spz18		Spz19
		Col. B	Rdp 40-23 3.8-4.8 m	Rdp66-23 0.5-1.5 m	Rdp67-23 2.5-3.5m	Rdp 64-23 3-4m	Rdp 68-23 0.9-1.9 m	Rdp 65-23 2-3 m	Rdp39-23 3.2-3.5m
Vari	mg/kg ss	Vari	<b>tutti i parametri con valori inferiori ai limiti col. B (destinazione applicabile all'area adibita a parcheggi)</b>						

**Quindi tutti i terreni analizzati al di sotto, sia del materiale antropico nero, sia del materiale di riporto, hanno valori inferiori alle CSC di riferimento (Tab. 1 B).**

In tutti i campioni prelevati è stato ricercato 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.

### DISTRIBUZIONE E QUANTIFICAZIONE DEI TERRENI

Sempre suddividendo l'area con i poligoni di Thiessen (e considerando anche i sondaggi Spz19 e K10, realizzati al di fuori dell'area 1A ma limitrofi), abbiamo una distribuzione areale dei terreni sottostanti i materiali antropici che viene schematizzata nelle tabelle e nelle figure seguenti, e considerano la quota di sbancamento di progetto del silo, abbiamo una quantificazione del terreno da scavare.

Poligono	Area	Quota materiale antropico nero da p.c.	Quota materiale di riporto	Quota di sbancamento	Quota terreno da escavare fino a quota progetto	Volume di terreno da escavare
	mq	m	m	m	m	mc
SpzA	540	0-2.8	2.8-3.8	2	0	0
	446			0.5	0	0
SB	811	0-0.5	0	2	1.5	1216.5
	186			0.5	0	0
SpzE	579	0	0-3	2	0	0
	503			0.5	0	0
SG	548	0-1.3	0	2	0.7	383.6
	290			0.5	0	0
SH	908	0-0.5	0.5-1	0.5	0	0
K10	34	0.2-0.5	0-0.2	0.5	0	0
K11	1744	0.6-0.8	0-0.6	2	1.2	2092.8
	162			0.5	0	0
K12	1171	0.15-2	0-0.15	2	0	0
	205		2-2.5	0.5	0	0
Spz18	111	0	0-0.9	2	1.1	122.1
	258			0.5	0	0
Spz19	14	0-3.2	0	2	0	0
	169			0.5	0	0
Totale						3.815.00

Il quantitativo di terreno da scavare fino alla quota di progetto del silo parcheggi è stimato in ca 3.815 mc.

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

Matrice solida	m <sup>3</sup>	RdP
Materiale antropico nero	8.325,3	404/23; 416/23, 403/23
Materiale di riporto	2.979	14/23; 34/23; 35/23

## SBANCAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO URBANISTICO

Matrice solida	m <sup>3</sup>	RdP
Materiale antropico nero	5.822	404/23; 416/23, 403/23
Materiale di riporto	2.979	14/23; 34/23; 35/23
terreno	3.815	40/23, 66/23; 67/23; 64/23; 65/23; 68/23; 39/23

E' evidente che i dati del progetto di bonifica non coincidono con i dati di scavo per la preparazione delle fondazioni del silos parcheggio, 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, o 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, in attesa della realizzazione delle fondazioni.

## ACQUE SOTTERRANEE

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

Le acque sotterranee vengono considerate nel loro complesso all'interno di tutto il Lotto 1 dell'area di risulta.

Sono stati riscontrati superamenti, per i parametri:

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

I piezometri presenti all'interno dello stralcio 1A sono SpzA, SpzE, Spz18, tra questi SpzE presenta valori inferiori alla tab. 2 acque sotterranee (A. 5 T. IV D.Lgs. 152/06), nell'SpzA c'è un superamento per il parametro **manganese** (246 µg/L con limite 154 di cui alla DGR 225/16), nell'Spz18 è presente un superamento per il parametro **ferro** (310 µg/L, limite 200 µg/L); nei piezometri esterni ma limitrofi allo stralcio 1A sono presenti superamenti nell'Spz19 per i parametri **ferro, manganese, benzo[a]pirene e benzo[g,h,i]perilene**, nel piezometro SpzF sono presenti superamenti per il **ferro e il manganese**, mentre l'SpzD non presenta superamenti. I limiti di conformità sono quelli della Tab. 2 A. 5 P. IV D.Lgs. 152/06.

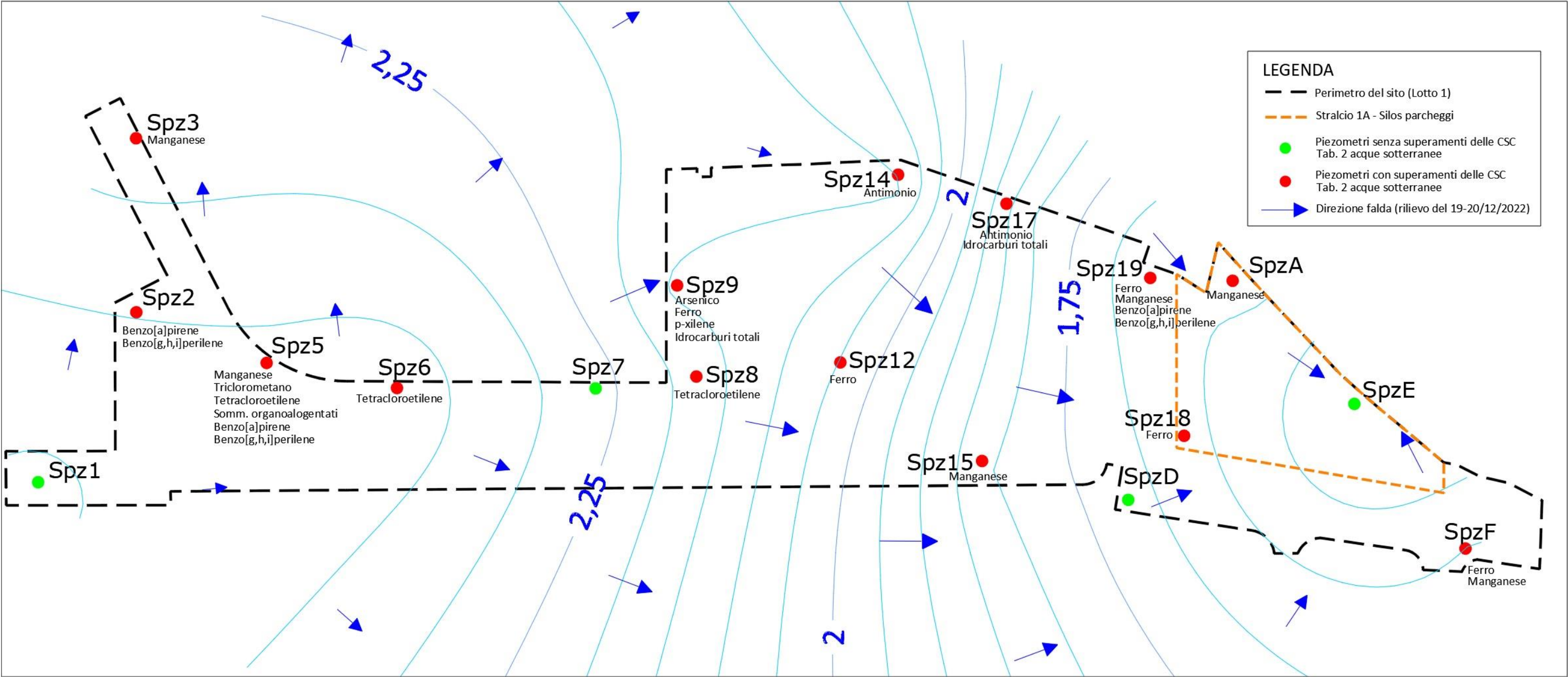
Anche nelle acque sotterranee è stato analizzato il parametro naftalene, per il quale la banca dati per le bonifiche dell'Istituto Superiore di Sanità ha proposto un limite di 5 µg/L; il valore massimo riscontrato è di 0.003 µg/L rilevato nel piezometro Spz9 (R.d.p. lab. di parte n. 212/23).

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 1A 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	0.4	<0.50	0.4	<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	<0.0018	<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, nelle aree in cui la previsione urbanistica di riqualificazione disegna la costruzione del parcheggio multipiano, nello Stralcio 1A. 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, e in recepimento delle osservazioni degli Enti, 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.

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  $k = 1.10 \cdot 10^{-7}$  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.

Il progetto non prevede generalmente lo scavo sino alla quota di sbancamento di realizzazione delle fondazioni del parcheggio multipiano o 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 o errore dovuto alla rappresentatività dei campioni osservati rispetto alla popolazione dei dati. 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. 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 del parcheggio multipiano, e pacchetto di finitura a 0,5 metri dal p.c. per l'area Terminal. Pertanto mentre lo scavo 1A sarà solo livellato e completato in fase di realizzazione della fondazione dell'edificio 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. Nel caso in cui la realizzazione della fondazione silos non segue immediatamente il collaudo della bonifica dello scavo 1A è necessario allestire un telo di isolamento dello scavo e riempire lo scavo sino a 0,5 metri dal p.c. con terreno/materiale recuperato conforme, a fini di sicurezza del cantiere.

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 (bianchi), 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 Silo 1A, sino all'inizio dei lavori di realizzazione del Silo, 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 dell'edificio dedicato a parcheggi multipiano** (2 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;
2. **la rimozione del materiale di riporto o del materiale antropico inerte solo fino alla quota di sbancamento di progetto dell'edificio dedicato a parcheggi multipiano** (2 metri dal p.c.), e oltre se funzionale alla rimozione di tutto il materiale antropico nero. Non si prevede l'escavo dei riporti al di sotto della quota di sbancamento di progetto, atteso che essi risulteranno matrice solida assimilata al terreno per le verifiche di collaudo di fondo scavo. Tuttavia se, in difformità alle stratigrafie disponibili a oggi, 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.

**Il collaudo** deve accertare:

1. **la conformità di pareti e fondo scavo nei terreni e nelle matrici solide assimilabili a terreno**, 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). 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.. Lo scavo 1A deve essere riempito sino a 0,5 metri dal p.c. solo se il cantiere di realizzazione dell'edificio parcheggi multipiano non è immediatamente successivo al collaudo della bonifica, a fini di sicurezza.

**Il completamento degli scavi** per l'opera urbanistica dell'edificio parcheggi multipiano in area 1A:

Il terreno che risulterà ancora da escavare per raggiungere le quote di progetto dell'edificio parcheggi multipiano deve seguire l'art. 26 c. 1 del DPR 120/2017 che rimanda all'art. 242 c. 7 del D.Lgs. 152/06, per il riutilizzo in sito (area parco centrale Lotto1). In recepimento della prescrizione Art. n. 11, il terreno verrà caratterizzato in cumuli di massimo 1.000 metri cubi con campioni formati da almeno 10 incrementi dei quali cinque prelevati all'esterno del cumulo (sommità e pareti) e cinque prelevati all'interno dello stesso, da analizzare con riferimento ai limiti della tab. 1 col. A “siti ad uso verde e residenziale”; il campionamento verrà effettuato in contraddittorio con Art. n. 11.

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

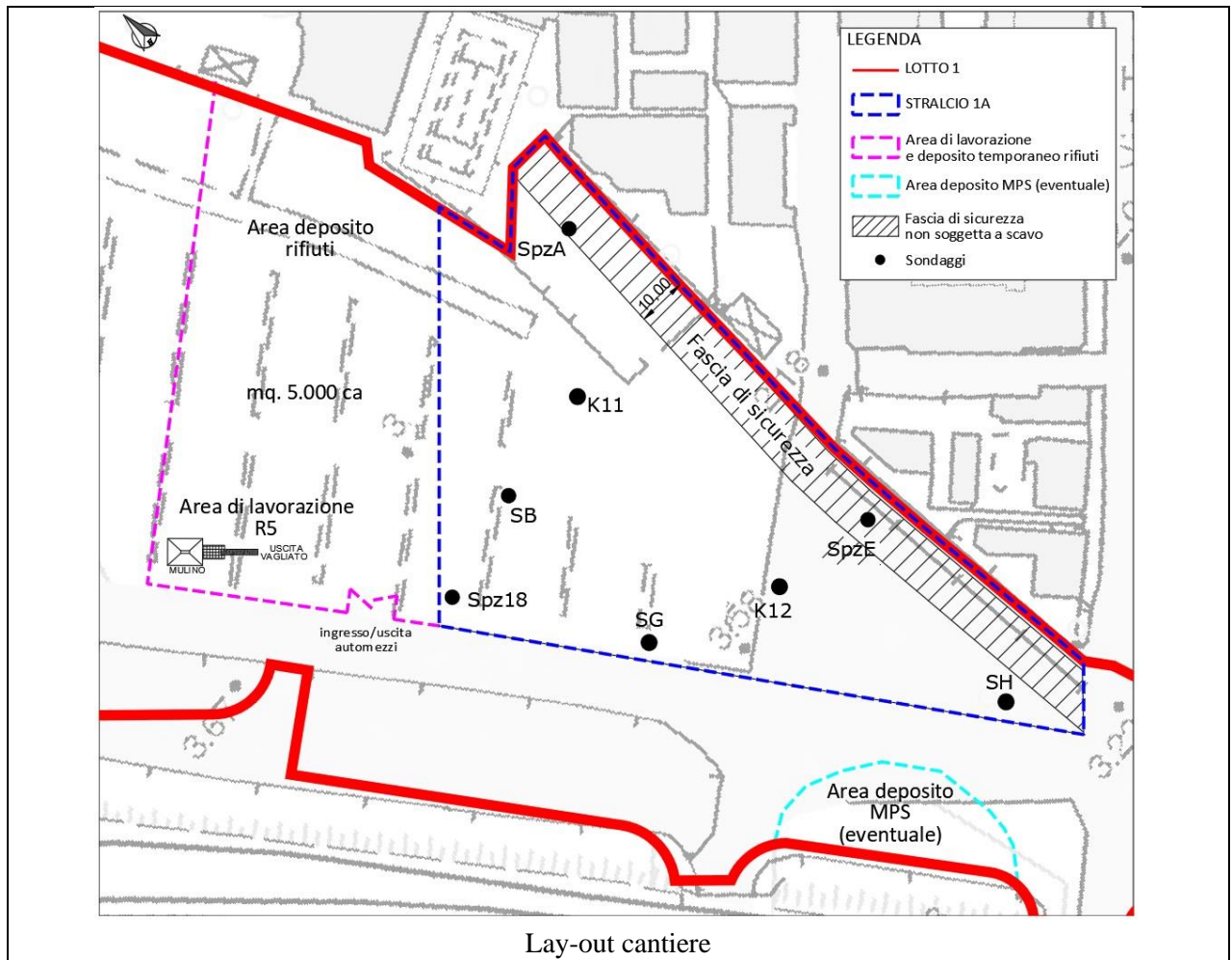
Contestualmente alla bonifica dello stralcio 1A, oggetto della presente relazione, sono previsti i lavori di bonifica dello stralcio 1B terminal bus, sempre all'interno dell'area di risulta della ex stazione ferroviaria. Nello stralcio 1B la quota di progetto del terminal bus è di 0.5 metri dal p.c., 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 8300 mc. La rimozione di tali riporti comporterà un fabbisogno di riempimento per lo stesso volume, al netto del pacchetto di fondo della pavimentazione stradale. **La stima del fabbisogno di ripristino ammonta a 6.270 metri cubi costipati.** Nell'area 1A si stima di recuperare e trattare in loco con impianto mobile, circa i 3.000 metri cubi di riporti che, previa verifica dei requisiti come aggregato riciclato, **verranno utilizzati per riempimento dell'area 1B.**

Per potere effettuare questo riempimento i materiali di riporto escavati nello stralcio 1A 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 Decreto Ministeriale del 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 e il collaudo del fondo scavo, le materie prime seconde, per le quali sussiste conformità ai criteri end of waste di cui al DM 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 DM 152/22 si può applicare anche alle terre e rocce da scavo nell'ambito di siti contaminati con autorizzazione caso per caso.

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 eventuale (nel caso in cui lo scavo dell'area 1B non sia stato ancora completato e collaudato) delle materie prime seconde da utilizzare per il riempimento; successivamente si riporta il percorso degli automezzi per il trasporto delle MPS End of Waste nell'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 Art. 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
<b>IDROCARBURI AROMATICI</b>		
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
<b>IDROCARBURI AROMATICI POLICICLICI</b>		
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	cm <sup>3</sup> /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 dell'aggregato recuperato verrà effettuato in contraddittorio con Artà.

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 dovuti 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 escavati 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

## **CORRELAZIONE CON IL PIANO PRELIMINARE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Si precisa che in fase di Verifica di Assoggettabilità a Studio di Impatto Ambientale è stato già approvato un piano preliminare di terre e rocce da scavo in cui sono stati definiti i criteri di riutilizzo in sito e gestione al di fuori del sito sulla base dei dati disponibili, in base alle caratteristiche analitiche di un piano di caratterizzazione. In sostanza i terreni esclusivamente conformi alle concentrazioni soglia di applicazione potranno essere riutilizzati in sito, una volta assorbite le volumetrie delle materie prime seconde end of waste, che presentano migliori caratteristiche geotecniche e prestazionali per i riempimenti.

Limitatamente allo stralcio 1A a valle della rimozione del materiale antropico nero, in fase di realizzazione delle fondazioni è prevista la produzione di circa 3.800 metri cubi di terreno conforme alla colonna B ma che, sulla base degli esiti analitici, si configura anche conforme alla colonna A e potrà essere riutilizzato all'interno del sito, nell'ambito della realizzazione del Parco Centrale.

Si prevede quindi, una volta collaudata la bonifica dello stralcio 1 A, con le opportune indagini di fondo scavo, e una volta avviata la realizzazione urbanistica, il completamento dello splanteamento, con produzione di terre e rocce conformi alla colonna A, da allestire in un deposito intermedio, a ridosso della scarpata RFI, per il riutilizzo successivo in sito.

## **FASI PRELIMINARI ALL'INTERVENTO**

La bonifica del Lotto 1A si sostanzia in una rimozione completa del materiale antropico nero, atteso che la prevista realizzazione urbanistica ne impedirebbe la rimozione a carico di terzi responsabili. 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 state pertanto individuate due fasi preliminari all'intervento, oltre alla cantierizzazione: la verifica bellica e la protezione degli edifici residenziali.

### **VERIFICA BELLICA**

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

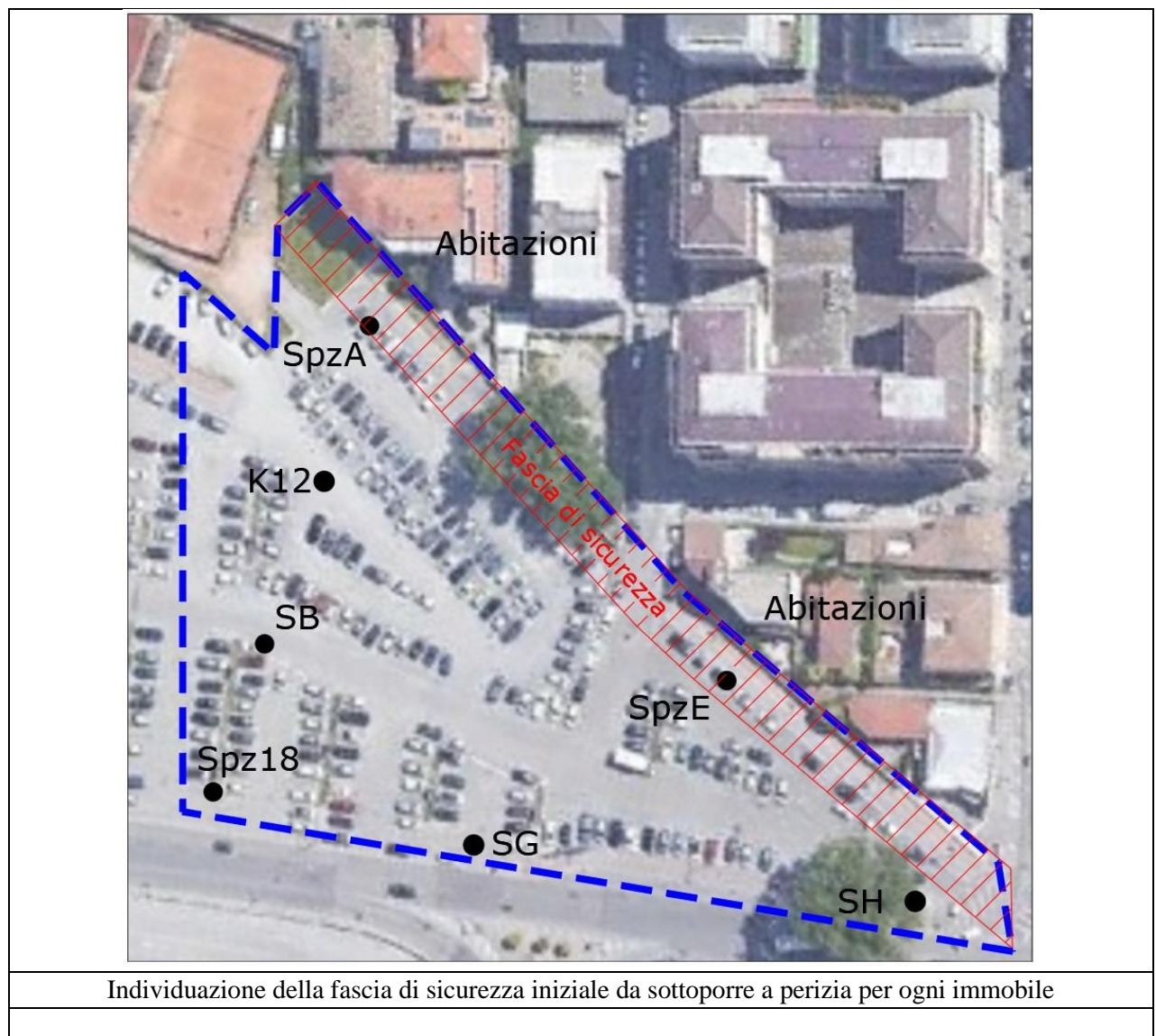
Tale verifica è al di fuori del presente progetto e verrà effettuata da una ditta accreditata dal Ministero della Difesa e incaricata dall'amministrazione comunale. La verifica bellica verrà effettuata tramite la realizzazione di trincee di scavo fino alla profondità prevista dalle norme di legge. Il 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 DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI LIMITROFI

### Recepimento della prescrizione Art. n. 1

A confine del lato nord-est dell'area da bonificare sono presenti delle abitazioni. 4 in particolare sono immediatamente a ridosso della recinzione di cantiere. A una distanza di circa 10 metri da tale confine sono stati realizzati i sondaggi SpzA ed SpzE. In questa zona, sulla base dell'interpolazione delle stratigrafie, gli abbanchi sono di particolare spessore. Il sondaggio SpzA presenta uno spessore del materiale antropico nero fino a 2.8 m da p.c. e uno spessore di materiale di riporto da 2.8 a 3.8 m da p.c.; il sondaggio SpzE non presenta materiale antropico nero ma solo materiale di riporto fino a 3 m dal p.c.; dalle indagini si evince che gli scavi per la bonifica dell'area saranno spinti fino ad una profondità che arriva fino a 3.8 metri dal piano campagna. Si allega ortofoto con individuazione dei punti di indagine, delle abitazioni e della fascia di sicurezza individuata preliminarmente a 10 metri.





Considerando che le quote di scavo sono importanti e sono vicine a delle abitazioni, si rende necessario, preliminarmente all'approfondimento dei lavori di bonifica al raggiungimento della fascia di sicurezza indicata in progetto, definire la distanza di sicurezza sito- specifica da rispettare per l'approfondimento dello scavo puntuale, 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. Il presente progetto prevede l'allestimento di sistemi provvisori di sostegno delle pareti di scavo ma non di paratie vere e proprie che saranno realizzate nell'ambito del progetto urbanistico di riqualificazione. Non sono noti a oggi i tempi di esecuzione dei lavori di realizzazione della fondazione.

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.

In caso di non applicabilità di misure alternative di isolamento, il completamento della rimozione del materiale antropico nero fino al confine dell'area, avverrà solo successivamente alla realizzazione delle paratie di sostegno per la realizzazione della fondazione.

Nel computo delle lavorazioni sono considerate anche le volumetrie pertinenti la fascia di sicurezza, anche se effettuate in un altro periodo.

Si precisa che nel caso in cui i lavori di realizzazione dell'edificio risultassero differiti rispetto al completamento dello scavo, sarà necessario lasciare le pareti di scavo a 45°, allestire un telo di HDPE come isolamento del fondo e procedere al riempimento dello scavo con materiale certificato già disponibile dalle attività di recupero inerti svolte in cantiere, al fine di prevenire rischi per caduta e seppellimento in ambiente di lavoro, rischi per non addetti ai lavori, rischi ambientali per accumulo di acque e infiltrazione e frane delle pareti, e di salute pubblica per erosione eolica dei fronti di scavo e concentrazione di insetti nelle zone umide. Si ritiene pertanto che la realizzazione almeno delle fondazioni del fabbricato debba essere tempestiva, ovvero immediatamente successiva al collaudo, e tale da prevenire ulteriori lavorazioni e rischi. La misura intercetta anche le raccomandazioni di carattere igienico- sanitarie specificate dalla ASL, per prevenire la formazione di acquitrini stagnanti, in grado di attrarre insetti e volatili.

## 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 MARCIAPIEDE</b>
	RIMOZIONE DEL MANTO DI ASFALTO E ALLESTIMENTO IN CUMULI
	CARATTERIZZAZIONE CUMULO ASFALTO - CER 170302, CARICO SU AUTOMEZZI E INVIO AD IMPIANTO AUTORIZZATO
	DEMOLIZIONE MARCIAPIEDE (BETONELLE, CORDOLI E MASSETTO) E ALLESTIMENTO IN CUMULI
	CARATTERIZZAZIONE CUMULO MATERIALE MARCIAPIEDE - CER 170904 CARICO SU AUTOMEZZI E INVIO 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 4</b>	<b>MATERIALE DI RIPORTO/ANTROPICO INERTE</b>
	SCAVO E RIMOZIONE DEL MATERIALE DI RIPORTO/ANTROPICO INERTE E ALLESTIMENTO IN CUMULI
	LAVORAZIONE DEL MATERIALE CON IMPIANTO MOBILE E VAGLIATURA
	MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA NELLE PIÙ GRAVOSE CONDIZIONI DI ESERCIZIO
	CARATTERIZZAZIONE DEL MATERIALE LAVORATO - MPS
	CARICO SU AUTOMEZZI DELLE MPS CONFORMI E TRASPORTO ALL'AREA 1B
	CARATTERIZZAZIONE COME RIFIUTO DEL MATERIALE NON CONFORME ALLE MPS - CER 170504 E INVIO A IMPIANTO AUTORIZZATO
<b>FASE 5</b>	<b>COLLAUDO</b>
	CAMPIONAMENTO E ANALISI PARETI E FONDO SCAVO
	SPURGO PIEZOMETRI, CAMPIONAMENTO E ANALISI DELLE ACQUE SOTTERRANEE
<b>FASE 6</b>	<b>EVENTUALE</b>
	POSA IN OPERA DI TELO IN POLIETILENE SUL FONDO DELLO SCAVO E LUNGO LE PARETI
	RIEMPIMENTO DELLO SCAVO CON AGGREGATO RECUPERATO

### FASE 1 - ACCANTIERAMENTO

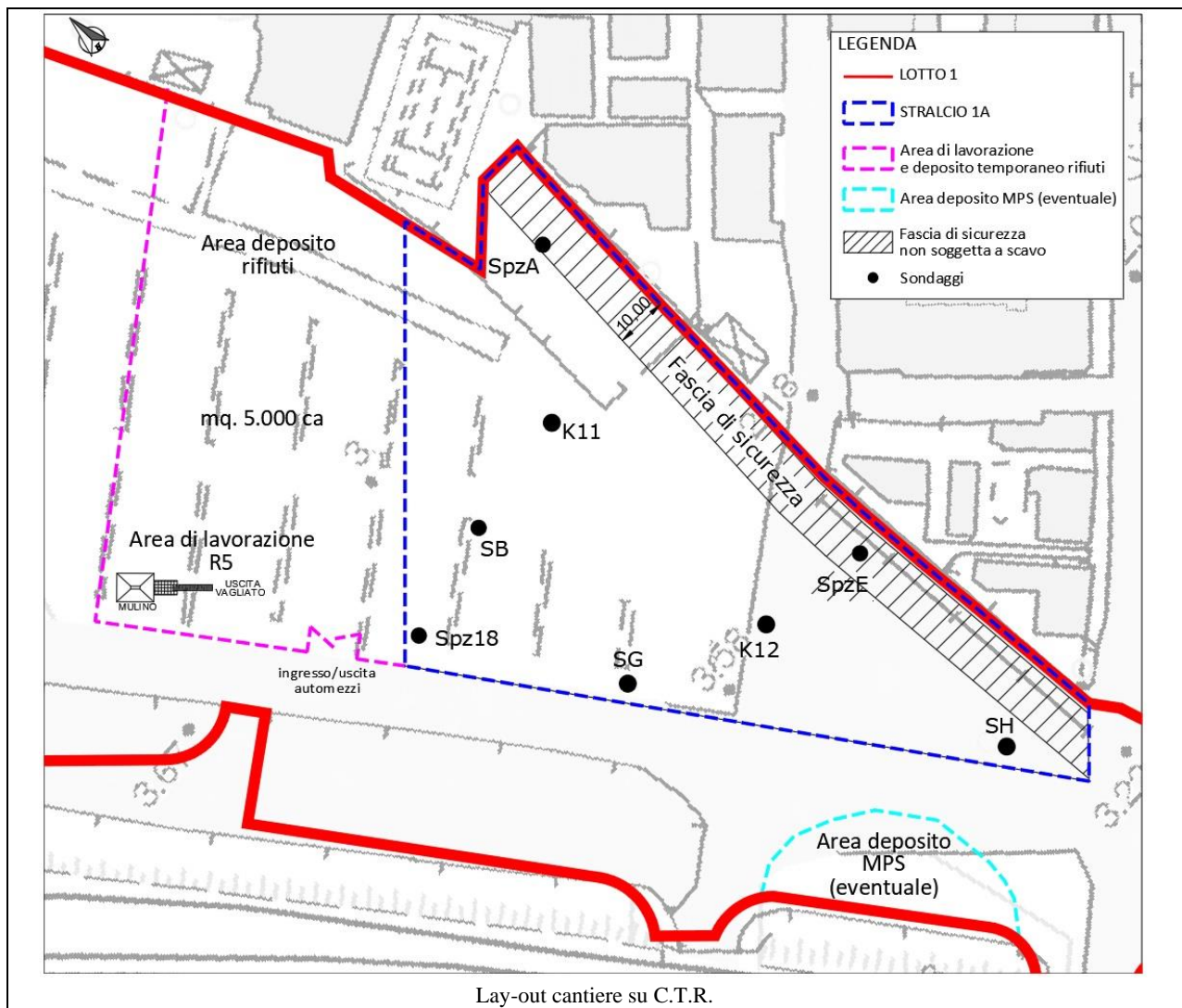
La fase di accantieramento consiste nella realizzazione della recinzione dell'area dello stralcio 1A e di una parte limitrofa da adibire ad area di lavorazione con impianto mobile, deposito temporaneo del materiale da caratterizzare e deposito MPS. L'impianto mobile per il recupero rifiuti verrà posizionato il più possibile lontano dalle limitrofe abitazioni, per il contenimento dell'impatto percepito di incremento polveri e rumore.

#### 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 lamiere ondulate per limitare la dispersione eolica delle polveri.

In questa fase di accantieramento si effettuerà il monitoraggio aria ambiente prima dell'inizio dei lavori per la calibrazione del "bianco" cioè del livello di inquinamento esistente prima dell'esercizio nelle più gravose condizioni.

Di seguito si rappresenta il lay-out del cantiere.



Non computati nel computo metrico e cronoprogramma sono gli ulteriori lavori di splateamento con analisi di cui in art. 26 del DPR 120/17.

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.

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	810
2	Monitoraggio aria ambiente prima dell'inizio dei lavori	come da piano di monitoraggio	
3	Rimozione pali di illuminazione	n.	7

## FASE 2 - RIMOZIONE ASFALTO E DEMOLIZIONE MARCIAPIEDE

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. L'area asfaltata è di circa 7.800 mq. per uno spessore medio di 10 cm, per un totale stimato di 780 mc in banco.

Rimosso l'asfalto si procede con la demolizione del marciapiede con rimozione delle betonelle e dei cordoli in cemento; demolizione del massetto della pista ciclabile, allestimento in cumuli del materiale demolito, copertura dei cumuli con teli in polietilene, caratterizzazione del materiale con CER 170904, carico su automezzi e invio ad impianto autorizzato.

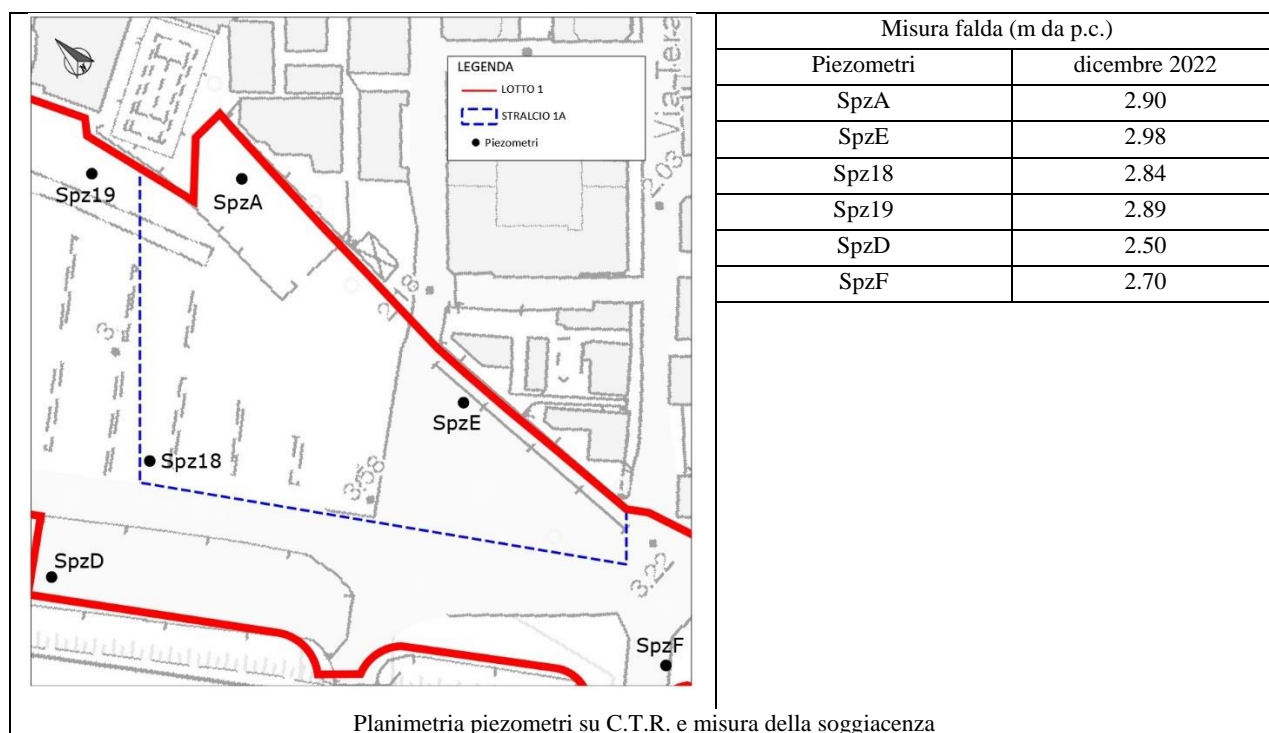
Il marciapiede, costituito da betonelle e cordoli in cemento, è di circa 440 mq, per uno spessore stimato del materiale di 0.12 m, e quindi un totale di 52.80 mc; la pista ciclabile, con massetto in calcestruzzo, è di circa 215 mq, per uno spessore stimato di 0.20 m, e quindi un totale di 43 mc.

Elenco delle lavorazioni della fase 2.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
4	Rimozione asfalto e allestimento in cumuli	mc	780
5	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	678,32
6	Campionamento ed analisi dell'asfalto con CER 170302	n.	1
7	Rimozione cordoli e pavimentazione in betonelle dei marciapiedi e allestimento in cumuli	mq	440
8	Demolizione massetto in calcestruzzo (pista ciclabile) e allestimento in cumuli	mq	655
9	Demolizione muro di ingresso pedonale	mc	38.16
10	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	396
11	Campionamento ed analisi di betonelle, cordoli e massetto con CER 170904	n.	1
12	Carico e trasporto ad impianto autorizzato (asfalto e inerti) - Fino a 10 km	mc	1001,96
13	Carico e trasporto ad impianto autorizzato (asfalto e inerti) - Ogni 5 km in più	mc	1001,96
14	Oneri di conferimento in impianto autorizzato dell'asfalto CER 170302	t	1.404,00
15	Oneri di conferimento in impianto autorizzato del materiale di risulta - CER 170904	t	399,53

## FASE 3 - RIMOZIONE MATERIALE ANTROPICO NERO

Il materiale antropico nero verrà escavato nella zona insatura e, se ricorre, anche fino alla quota di falda, 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. La rimozione di rifiuto nel livello saturo impone l'apprestamento di particolari accorgimenti per prevenire lo sversamento di acque su piazzale. È preferibile lo scavo con contestuale depressione locale della falda con sistemi di emungimento e gestione a rifiuto, al fine di procedere alla rimozione del materiale antropico nero con maggiore precisione ed efficienza. La quota della falda acquifera è stata rilevata a dicembre 2022 e ovviamente risente di fluttuazioni stagionali. Si riportano i livelli di falda misurati nei piezometri all'interno dell'area 1A e di quelli limitrofi:



La falda si attesta quindi tra un minimo di 2.5 m e un massimo di 2.98 metri da p.c.. **La profondità massima del materiale antropico nero rinvenuta nei sondaggi è di 3.2 metri dal p.c., (Spz19).** Con i dati assunti solo circa 40 metri cubi di materiale antropico nero sono in quota falda in corrispondenza della porzione del poligono di Thiessen SP19 ricompresa nello stralcio 1A. Si prevede che per la rimozione di tutto il materiale antropico nero **non debba essere necessario aggotamento di falda**. In caso di aggotamento locale di falda, per gli effetti dell'art 243 del DLGS 152/06, le acque emunte debbono essere trattate prima dello sversamento in fognatura. 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'aggotamento 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. Di seguito si rappresenta in tabella la stima di materiale antropico nero che si andrà a rimuovere.

MATERIALE ANTROPICO NERO							
Poligono	Area	Quota rifiuto da p.c.	Spessore rifiuto	Spessore di rimozione	INSATURO fino a -3 m da p.c.	SATURO oltre i 3 m da p.c.	Totale
	mq	m	m	m	mc	mc	mc
SpzA	986	0-2.8	2.8	2.8	2760.8	0	2760.8
SB	997	0-0.5	0.5	0.5	498.5	0	498.5
SpzE	1055	0	0	0	0	0	0
SG	838	0-1.3	1.3	1.3	1089.4	0	1089.4
SH	908	0-0.5	0.5	0.5	454	0	454
K10	34	0.2-0.5	0.3	0.3	10.2	0	10.2
K11	1907	0.6-0.8	0.2	0.2	381.4	0	381.4
K12	1376	0.15-2	1.85	1.85	2545.6	0	2545.6
Spz18	369	0	0	0	0	0	0
Spz19	183	0-3.2	3.2	3.2	549	36.6	585.6
Totale					8 288.9	36.6	8 325.5

## Elenco delle voci di lavorazione della fase 3.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
16	Verifiche della ampiezza locale della fascia di sicurezza con perizia e apprestamenti di sicurezza		
17	Scavo di sbancamento per la rimozione del nero e allestimento in cumuli	mc	8.325,5
18	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	5.300,30
19	Campionamento ed analisi del materiale antropico nero - CER 170504	n.	9
	RECUPERO IN PROCEDURA SEMPLIFICATA		
20	Carico e trasporto ad impianto autorizzato - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	832,55
21	Carico e trasporto ad impianto autorizzato - CER 170504 - Ogni 5 km in più (ipotesi 60km)	mc/5km	3.330,20
22	Oneri di smaltimento in discarica o impianto autorizzato - CER 170504	t	1.415,34
	RECUPERO IN PROCEDURA ORDINARIA		
23	Carico e trasporto in impianto autorizzato in procedura ordinaria - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	1.665,10
24	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km – (ipotesi 60 km)	mc/5km	21.646,30
25	Oneri per recupero in impianto autorizzato in procedura ordinaria - CER 170504	t	2.830,67
	SMALTIMENTO IN DISCARICA DI RIFIUTI PERICOLOSI		
26	Carico e trasporto in discarica per rifiuti non pericolosi - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	5.827,85
27	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km – (ipotesi 60 km)	mc/5km	75.762,05
28	Oneri di smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi - CER 170504	t	9.907,35
29	Eventuale emungimento puntuale e smaltimento in impianto off site	mc	30

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

Si procederà alla rimozione del materiale di riporto e materiale antropico inerte **solo fino alla quota di sbancamento** prevista nel progetto di realizzazione del silo parcheggio, 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.

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
SpzA	540	2.8-3.8	1	2	0	540	540
	446			0.5	0	446	446
SB	811	0	0	2	0	0	0
	186			0.5	0	0	0
SpzE	579	0-3	3	2	1158	579	1737
	503			0.5	251.5	1257.5	1509
SG	548	0	0	2	0	0	0
	290			0.5	0	0	0
SH	908	0.5-1	0.5	0.5	0	454	454
K10	34	0-0.2	0.2	0.5	6.8	0	6.8
K11	1744	0-0.6	0.6	2	1046.4	0	1046.4
	162			0.5	81	16.2	97.2
K12	1171	0-0.15	0.65	2	175.65	585.5	761.15
	205	2-2.5		0.5	30.75	102.5	133.25
Spz18	111	0-0.9	0.9	2	100	0	100
	258			0.5	129	103.2	232.20
Spz19	14	0	0	2	0	0	0
	169			0.5	0	0	0
Totale					2.979,10	4.083,90	7.063,00

Si procederà quindi alla rimozione di circa 2.979 mc stimati di materiale di riporto/ materiale antropico inerte o bianco. Il materiale di riporto escavato verrà depositato nell'area di deposito con allestimento in cumuli coperti da teli di polietilene. Il materiale di riporto, generato nell'ambito della bonifica per la rimozione del rifiuto mediante sbancamento, assume la codifica di rifiuto, e viene classificato con CER 170504. Verrà lavorato in sito con impianto mobile, con fase interconnessa di vagliatura, per la produzione di Materie Prime Seconde End of Waste.

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	2.979,10
31	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	1.766,77
32	Lavorazione con impianto mobile e vagliatura per la produzione di MPS con monitoraggio aria ambiente nelle condizioni più gravose di esercizio	mc	2.979,10
33	Caratterizzazione dei riporti lavorati (aggregato recuperato) con ARTA e parametri integrati rispetto al DM 152/22	n.	3
34	Trasporto nell'area 1B dei riporti conformi	mc	2.979,10
	Eventuale Trasporto off site materiale non conforme come rifiuto		

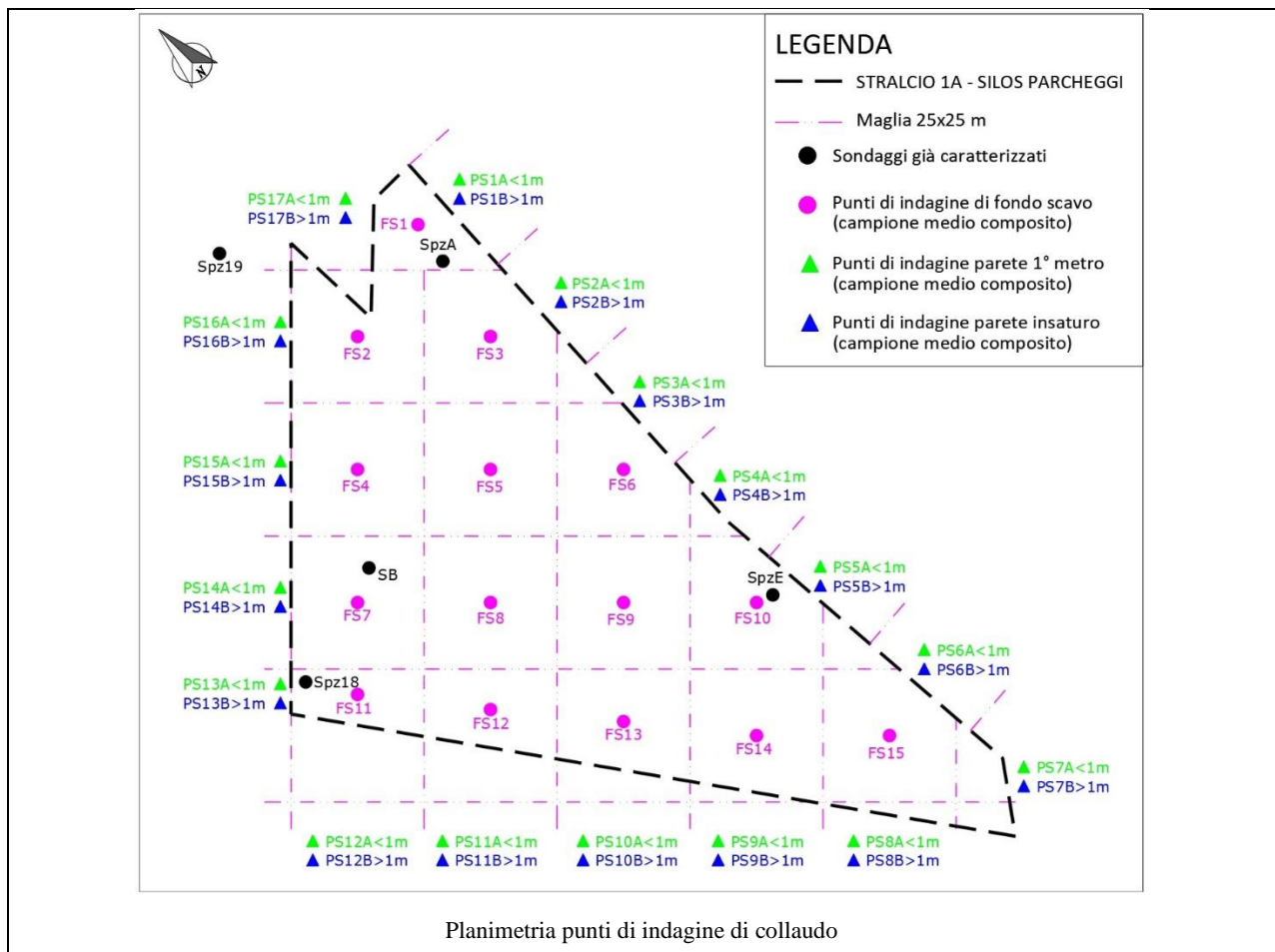
## FASE 5 - CARATTERIZZAZIONE DEL FONDO SCAVO - COLLAUDO

Al completamento delle operazioni di scavo e rimozione del materiale antropico nero e del materiale di riporto, verrà effettuato un campionamento del fondo scavo, delle pareti e un campionamento delle acque sotterranee in tutti e 18 i piezometri dell'area di risulta. L'area da indagare è di circa 8.600 mq. In **recepimento delle prescrizioni Arta n. 5 e 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.

Per il collaudo del fondo scavo si realizzeranno n. 15 punti di indagine (campione medio composito); per il collaudo delle pareti si realizzeranno n. 17 punti di indagine (campione medio composito);

Nella figura di seguito viene rappresentata l'ubicazione dei punti di indagine.





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. B (tab 1 all. 5 al titolo V del DLGS 152/06) ed esecuzione del test di cessione, in caso di campionamento dei 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 B "siti ad uso commerciale e industriale", 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 fondo scavo saranno acquisiti al modello concettuale definitivo dell'area Lotto 1, come parte dell'implementazione della caratterizzazione del sito.**

Elenco delle voci di lavorazione della fase 5.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
35	Campionamento e analisi dei terreni di fondo scavo	n.	32
36	Spurgo e campionamento delle acque sotterranee	n.	18

**FASE 6 - RIEMPIMENTO DELLO SCAVO (EVENTUALE)**

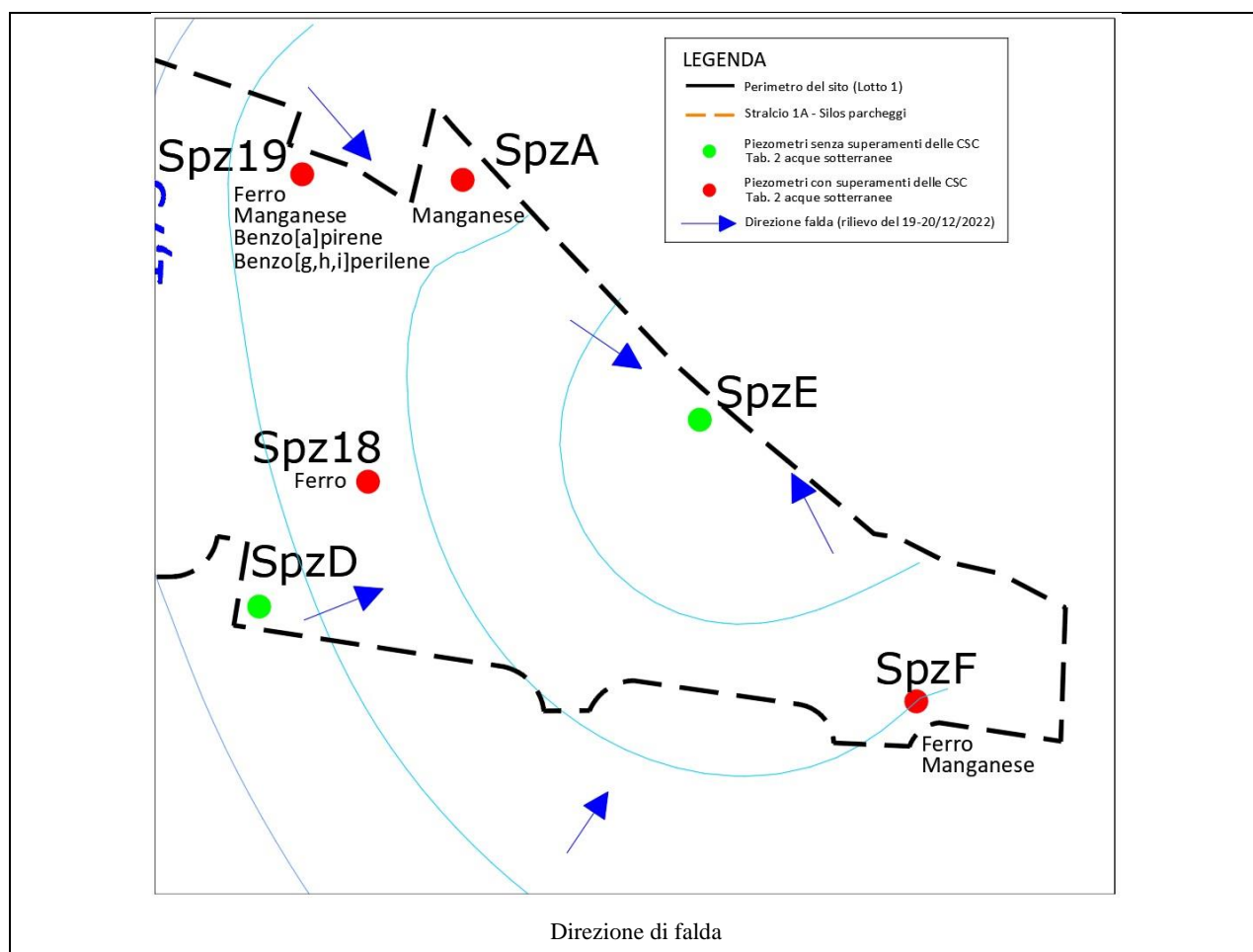
Nel caso in cui i lavori di realizzazione dell'edificio risultassero differiti rispetto al completamento dello scavo, sarà necessario lasciare le pareti di scavo a 45°, allestire un telo di HDPE come isolamento del fondo e procedere al riempimento dello scavo con materiale certificato già disponibile dalle attività di recupero inerti svolte in cantiere, al fine di prevenire rischi per caduta e seppellimento in ambiente di lavoro, rischi per non addetti ai lavori, rischi ambientali per accumulo di acque e infiltrazione e frane delle pareti, e di salute pubblica per erosione eolica dei fronti di scavo e concentrazione di insetti nelle zone umide.

Elenco delle lavorazioni della fase 6.

VOCE N°	DESCRIZIONE LAVORO	U.M.	QUANTITA' STIMATA
37	Posa telo HDPE sul fondo dello scavo e lungo le pareti	mq	9.500,00
38	Riempimento dello scavo con aggregato recuperato	mc	2.979,10

**7 - IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE**

Il presente progetto non prevede trattamento delle acque sotterranee, dal momento che si opera esclusivamente su matrici solide che non presentano criticità all'eluato. L'escavo previsto dalla realizzazione urbanistica si ferma al di sopra della quota di falda e l'escavo di rimozione del piccolo quantitativo di materiale antropico nero – come nelle previsioni del modello - non dovrebbe richiedere aggottamento, bensì solo un emungimento puntuale con eventuale trattamento fuori sito delle acque emunte. La rimozione dei riporti e del materiale antropico nero nello stralcio 1B produrrà invece beneficio alla qualità delle acque sotterranee, che saranno monitorate nell'ambito del Piano di caratterizzazione e anche a collaudo del fondo scavo dello stralcio 1A. Si evidenzia che i soli superamenti accertati nell'area di intervento del presente progetto sono relativi ai parametri ubiquitari ferro e manganese. In recepimento della prescrizione 2 si precisa che 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.



## 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 marciapiede e pista ciclabile, allestimento cumuli e caratterizzazione																						
Carico e trasporto ad impianto autorizzato asfalto e materiale demolito																						
<b>FASE 3</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																						
Carico e trasporto nell'area 1B e/o nell'area di deposito MPS																						
<b>FASE 5 - COLLAUDO</b>																						
Campionamento fondo scavo e restituzione analisi																						
Campionamento acque sotterranee e restituzione analisi																						
<b>FASE 6 (EVENTUALE)</b>																						
Posa telo HDPE sul fondo dello scavo e lungo le pareti																						
Riempimento dello scavo con aggregato recuperato																						

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 per la sicurezza	varie	varie	vari	21.059,88
2	Monitoraggio aria ambiente per determinazione del bianco e nelle condizioni più gravose di esercizio (fase 4)	a corpo	1	24.656,25	24.656,25
3	Rimozione pali di illuminazione	n.	7	267,83	1.874,81
FASE 2					
4	Rimozione asfalto e allestimento in cumuli	mc	780	18,70	14.586,00
5	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	678,32	2,00	1.356,64
6	Campionamento ed analisi dell'asfalto con CER 170302	n	1	480,30	480,30
7	Rimozione cordoli e pavimentazione in betonelle dei marciapiedi e allestimento in cumuli	mq	440	3,36	1.478,40
8	Demolizione massetto in calcestruzzo (pista ciclabile) e allestimento in cumuli	mq	655	18,28	11.973,40
9	Demolizione muro di ingresso pedonale	mc	38,16	85,44	3.260,39
10	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	396	2,00	792,00
11	Campionamento e analisi di betonelle, cordoli e massetto - CER 170904	n	1	480,30	480,30
12	Carico dei materiali di risulta e trasporto ad impianto autorizzato (asfalto e inerti) - Fino a 10 km	mc	1001,96	6,50	6.512,74
13	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km-	mc	1001,96	3,23	3.236,33
14	Oneri di conferimento in impianto autorizzato dell'asfalto CER 170302	t	1.404,00	18,99	26.661,96
15	Oneri di conferimento in impianto autorizzato del materiale di risulta - CER 170904	t	399,53	18,99	7.587,07
FASE 3					
16	Valutazioni condizioni di sicurezza sito – specifiche nella fascia di rispetto dalle abitazioni e perizie				
17	Scavo di sbancamento per la rimozione del materiale antropico e allestimento in cumuli, aggiornamento perizie	mc	8.325,50	7,24	60.276,62
18	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli	mq	5.300,30	2,00	10.600,60
19	Campionamento e analisi del rifiuto - CER 170504	n	9	480,30	4.322,70
	RECUPERO IN PROCEDURA SEMPLIFICATA				
20	Carico e trasporto in impianto per recupero in procedura semplificata - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	832,55	6,50	5.411,58
21	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km – (ipotesi 20 km)	mc/5km	3.330,20	3,23	10.756,55
22	Oneri per recupero in impianto autorizzato in procedura ordinaria - CER 170504	t	1.415,34	18,99	26.877,31
	RECUPERO IN PROCEDURA ORDINARIA				
23	Carico e trasporto in impianto autorizzato in procedura ordinaria - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	1.665,10	6,50	10.823,15
24	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km – (ipotesi 60 km)	mc/5km	21.646,30	3,23	69.917,55
25	Oneri per recupero in impianto autorizzato in procedura ordinaria - CER 170504	t	2.830,67	45,00	127.380,15
	SMALTIMENTO IN DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI				
26	Carico e trasporto in discarica per rifiuti non pericolosi - CER 170504 - Fino a 10 km	mc	5827,85	6,50	37.881,03
27	Trasporto per ogni 5 km o frazione in più oltre i primi 10 km – (ipotesi 60 km)	mc/5km	75.762,05	3,23	244.711,42
28	Oneri di smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi - CER 170504	t	9.907,35	90,00	891.661,50
29	Eventuale emungimento e smaltimento acque di falda fuori sito	t	30	90	[2.700]
FASE 4					
30	Scavo di sbancamento per la rimozione del materiale di riporto e allestimento in cumuli	mc	2.979,10	7,24	21.568,68
31	Fornitura e posa in opera di telo di polietilene al di sotto e a copertura dei cumuli e mantenimento conformità	mq	1.766,77	2,00	3.533,54
32	Lavorazione con impianto mobile e vagliatura per la produzione di MPS e monitoraggio aria ambiente	mc	2.979,10	10,00	29.791,00
33	Caratterizzazione dei riporti lavorati secondo il Dm 156/2022 e le prescrizioni Arta (aggregato recuperato)	n	3	497,50	1.492,50
34	Trasporto nell'area 1B dei riporti conformi e mantenimento conformità del deposito	mc	2.979,10	3,23	9.622,49
FASE 5 - COLLAUDO					
35	Campionamento e analisi fondo e pareti scavo	n.	32	497,50	15.920,00
36	Campionamento e analisi acque sotterranee	n.	18	535,00	9.630,00
FASE 6 - RIEMPIMENTO DELLO SCAVO (EVENTUALE)					
37	Posa telo HDPE sul fondo dello scavo e lungo le pareti	mq	9.500,00	2,00	19.000,00
38	Riempimento dello scavo con aggregato recuperato	mc	2.979,10	7,37	21.955,97
				TOTALE	1.761.830,81

## SEZ. C – VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

### 10 - LA GESTIONE DELLE POLVERI

Si osserva preliminarmente che le lavorazioni che potrebbero generare emissioni diffuse sono transitorie e limitate in un tempo di circa 4 mesi. Per l'abbattimento delle polveri le aree dove effettuare gli scavi verranno preliminarmente inumidite mediante lance idrauliche e 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 d'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

<b>FASE 2</b>	
RIMOZIONE ASFALTO E MASSETTO	Asfalto - CER 170302 Massetto, betonelle, cordoli - CER 170904
<b>FASE 3</b>	
RIMOZIONE MATERIALE ANTROPICO NERO	CER 170504
<b>FASE 4</b>	
RIMOZIONE MATERIALE DI RIPORTO	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 col. B "Siti ad uso industriale e commerciale (tab. 1 All. 5 P. IV D.Lgs. 152/06). **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 e per matrice.

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	
	Allestimento 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	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. Recepimento prescrizione Arta n. 7: 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 inerte recupero secondo il DM 152/22	Recepimento della Prescrizione Arta n. 10 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. 32 campioni medi compositi, parametri tab. 1
	Campionamento acque sotterranee	N. 1 campione per ogni piezometro, parametri secondo la tab. 2
	Campionamento terreni post collaudo per il riutilizzo nel sito in applicazione art. 26 del DPR 120/17.	Recepimento prescrizione Arta n. 11 Il campionamento verrà effettuato su cumuli di massimo 1000 mc, 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; con limiti di riferimento della col. A siti ad uso verde e residenziale.

### Specifiche di monitoraggio per matrice:

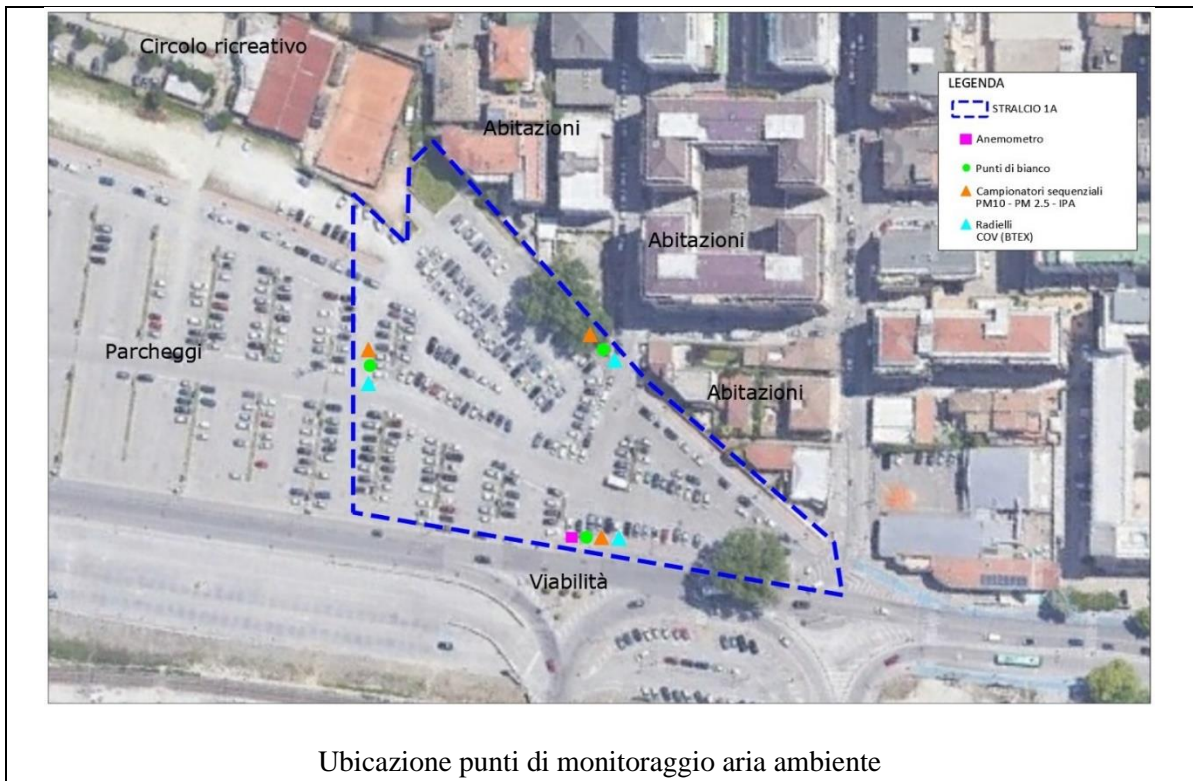
#### CAMPIONAMENTO ARIA AMBIENTE

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

MONITORAGGIO PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI			
Parametro	Tecnica di prelievo	Ubicazione	Tempi
Direzione e velocità del vento	Anemometro	Altezza di 5 m dal suolo	Per 2 settimane
PM 10	N. 3 Campionatori sequenziali con prelievo del	Come da planimetria di seguito	una misura ogni 24 h su 3 postazioni per tutta la

	filtro dopo 24 ore. Registrazione dei risultati per la definizione del bianco		settimana precedente alle due dell'inizio lavori demolizione pavimentazione stradale - 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'inizio lavori demolizione pavimentazione stradale - 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 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 su 12 postazioni - tot. 12 misure)
<b>MONITORAGGIO DURANTE I LAVORI (massimo impatto in fase di recupero inerti)</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. Sui materiali di riporto e sulle anomalie organolettiche (eventualmente individuati) verrà indagato il rispetto dei limiti di cui alla col. B (tab 1 all. 5 al titolo V del DLGS 152/06) 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 NEI TERRENI

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
Bromodiclorometano	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 B “siti ad uso commerciale e industriale”, allegato 5 al titolo V della Parte Quarta D.Lgs. 152/06.

## 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. A lungo termine è atteso un miglioramento della qualità delle acque derivante dall'avvenuta rimozione di sorgenti di contaminazione nella 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.

## PARAMETRI DA RICERCARE NELLE 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

<b>Matrice</b>	<b>Terreno e eventuale materiale di riporto</b>
N° di punti di indagine	15 fondo scavo (medio composito) 17 pareti (medio composito)
Profondità punti di indagine	Fondo scavo: quota variabile Pareti: 1 campione nel primo metro; 1 campione nell'insaturo
Denominazione punti di indagine	Si veda planimetria paragrafo n. 6 Fondo scavo: FS (numerati da 1 a 15) Pareti: - PSA primo metro (numerati da 1 a 17) - PSB insaturo (numerati da 1 a 17)
Punti di prelievo	medio composito
N° totale campioni	32
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/B Siti ad uso commerciale e industriale

<b>Matrice</b>	<b>Acque sotterranee</b>
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 1A 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.

Ulteriori raffinzioni della progettazione potranno essere disposte in corso d’opera, anche in forma di ordini di servizio, all’acquisizione di informazioni di carattere definitivo del progetto urbanistico di riqualificazione dell’area, e della tempistica di realizzazione delle opere di fondazione del parcheggio multipiano.