



Comune di Prato

D.Lgs. 152/2006 – Progetto di Bonifica per la rimozione dei terreni contaminati da Diossine e Furani in un'area urbana ubicata in località Piazzale Palasaccio.



(Fonte : Google Maps)

Gruppo di progettazione:

**Dott.Geol. Silvia Berrettini
P.I. Stefano Cocchi
Geom. Chiara Melani**

**Istruttore Direttivo Tecnico U.O.C. Tutela dell'ambiente
Istruttore Tecnico U.O.C. Tutela dell'ambiente
Istruttore Tecnico U.O.C. Tutela dell'ambiente**

Gennaio 2019

PREMESSA.....	3
1. INDAGINI EFFETTUATE.....	3
1.1 Le prime indagini.....	3
1.2 Primo supplemento di indagine - Campionamenti ARPAT Dicembre 2016.....	4
1.3 Secondo supplemento di indagine – Campionamenti ARPAT aprile 2017.....	6
1.4 Esecuzione del Piano di Caratterizzazione - maggio 2018.....	7
1.5 Nota sull'eventuale contaminazione delle acque sotterranee.....	9
1.6 Caratteristiche chimico fisiche del contaminante.....	9
1.7 Interventi adottati quale misura di urgenza a tutela della salute pubblica.....	10
2. PROGETTO DI BONIFICA.....	11
2.1 Attività preliminari alle operazioni di bonifica del sito.....	11
2.1.1 Allestimento cantiere.....	11
2.1.2 Attrezzamento dell'area di stoccaggio temporaneo.....	12
2.2 Esecuzione dell'intervento di bonifica.....	12
2.2.1 Movimentazione del materiale.....	12
2.2.2 Classificazione materiali di risulta.....	14
2.2.3 Trasporto dei materiali e impianto di trattamento finale.....	14
2.2.4 Gestione delle acque all'interno degli scavi.....	15
2.2.5 Collaudo dello scavo.....	16
2.2.6 Ripristino morfologico.....	16
3. LOGISTICA DEGLI INTERVENTI.....	17
3.1 Personale e mezzi d'opera.....	17
3.2 Manutenzione del cantiere e pulizia strade.....	17
4. STIMA DEI TEMPI DI INTERVENTO.....	18
5. QUADRO ECONOMICO.....	19

PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la proposta progettuale finalizzata alla bonifica dei terreni ubicati in un'area di circa 3000 m² in località Piazzale Palasaccio e consistente nella rimozione dei terreni contaminati.

L'area oggetto di intervento è rappresentata da terreni privati identificati catastalmente dalle particelle catastali n. 899, 980, 91, 580, 581, 979 e 981 al foglio di mappa n. 92 del NCT.

La necessità di procedere alla bonifica dell'area emerge in seguito alle risultanze delle numerose indagini effettuate sui terreni, le quali hanno rilevato una contaminazione da Diossine e Furani.

1. INDAGINI EFFETTUATE

1.1 Le prime indagini

I primi accertamenti analitici furono effettuati da ARPAT in attuazione a quanto deciso in occasione della Conferenza dei Servizi relativa all'istanza di VIA/AIA per l'impianto di incenerimento di Baciacavallo tenutasi in data 21.05.2015, in attesa dell'implementazione del modello diffusionale per la validazione ed approvazione del Piano di Monitoraggio delle aree esterne all'impianto di depurazione di Baciacavallo, attraverso il prelievo di campioni di suolo superficiale, con lo scopo di acquisire i risultati analitici per una prima indagine conoscitiva a fine di verificare l'eventuale ricaduta delle sostanze inquinanti, principalmente Diossine e Furani, dall'impianto di incenerimento dei fanghi di depurazione situato all'interno dell'impianto di depurazione GIDA di Baciacavallo, ubicato a breve distanza, in direzione nord, rispetto all'area in esame.

I campioni di terreno furono eseguiti nell'area a verde sita all'interno del Piazzale Palasaccio (A) e nella porzione di aiuola adiacente la resede anteriore dell'abitazione posta in angolo al Piazzale (B) come evidenziato in Figura 1.



Figura 1 - Indagini 2015

Con lettera del 10/09/2015 il Dipartimento Provinciale ARPAT di Prato notiziava gli Enti competenti circa la comunicazione di potenziale contaminazione, allegando alla stessa il modello compilato da tale Ente su SISBON, in quanto il valore della "Sommatore PCDD, PCDF

(conversione T.E.)” sui campioni eseguiti “...nella zona denominata n. 4 ovvero una piccola area a verde confinante con i giardini delle abitazioni situata nel Piazzale Palasaccio, in prossimità della Gora del Palasaccio...” evidenzia una potenziale contaminazione in relazione al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/2006 (area indicata dalla lettera **A**);

Nella suddetta scheda SISBON si evidenziava in particolare che “il valore della sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.) rilevato nell’aiuola sita nel Piazzale Palasaccio, è uguale a $11,92 \pm 1,6$ ng (TEQ) /Kg ss (medium bound LdR/2) contro un valore limite di 10 ng (TEQ)/Kg ss della Tabella 1, colonna A, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/2006” ed inoltre che “... l’analisi di conformità del suddetto valore di $11,92 \pm 1,6$ ng(TEQ)Kg/ss, in base alle linee guida ISPRA , recepite da ARPAT con DI.SG.99.003, il valore attendibile del parametro sommatoria PCDD, PCDF nel punto preso in esame, risulta compreso per il 95% di probabilità in un intervallo di concentrazioni che, comprendendo il valore limite, non ci dà la certezza di superamento” del limite di 10 ng (TEQ)/Kg ss”;

E’ stato rilevato inoltre che il valore del campione di suolo prelevato sempre nella stessa area del Piazzale Palasaccio e precisamente nella porzione di aiuola adiacente la resede anteriore dell’abitazione posta in angolo al Piazzale, (area indicata dalla lettera B) è pari a $6,6 \pm 1,0$ ng(TEQ)Kg/ss (medium bound LdR/2);

In sede di Conferenza dei servizi, tenutasi in data 03/11/2015, convocata per l’acquisizione dei pareri da parte degli Enti coinvolti nel procedimento amministrativo, in merito agli esiti delle analisi di cui sopra, fu stabilito “...di dare atto che per il sito denominato **“Piazzale Palasaccio”** debbano essere presi a riferimento i valori stabiliti dalla **colonna B** di Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/2006, quali parametri di riferimento per valutare il grado di contaminazione di tale sito”.

1.2 Primo supplemento di indagine - Campionamenti ARPAT Dicembre 2016.

Successivamente alla Conferenza dei servizi del 03/11/2015, gli Enti interessati al procedimento hanno concordato e ritenuto necessario, in via precauzionale e a tutela della salute pubblica, di proseguire l’indagine mediante il prelievo di ulteriori campioni di terreno nelle aree immediatamente circostanti ai punti precedentemente campionati, al fine di quantificare il grado e l’estensione della contaminazione.

A tale scopo, in data 21/12/2016 i tecnici del Dipartimento ARPAT di Prato, in collaborazione con il Comune di Prato Servizio Governo del territorio U.O.C. Tutela dell’Ambiente, hanno proceduto all’acquisizione di ulteriori campioni di terreno.

In particolare sono stati nuovamente prelevati due campioni di terreno nell’area a verde sita all’interno del Piazzale Palasaccio mentre sono stati prelevati quattro nuovi campioni di terra nelle aree circostanti.

Tutti i campioni di terreno sono stati prelevati a -3 cm e a - 50 cm dal piano campagna nelle particelle catastali individuate al foglio di mappa n. 92 del NCT n. 91, n. 899, n. 896 e n.981 (Figura 2); nelle tabelle seguenti se ne riportano i risultati analitici.



Figura 2 - Indagini 2016

Campioni di suolo superficiali (- 3 cm dal p.c.)

Denominazione punto cam.	1A	2A	3A	4A	5A	6A
Sommatoria PCDD, PCDF ng(TE)/Kg ss	1,7	98	88	12,9	32,2	7,3
Limite CSCng(TE)/Kg ss	10 (colonna A)	10 (colonna A)	10 (colonna A)	100 (colonna B)	100 (colonna B)	10 (colonna A)

Campioni di suolo sottostante (- 50 cm dal p.c.)

Denominazione punto cam.	1B	2B	3B	4B	5B
Sommatoria PCDD, PCDF ng(TE)/Kg ss	136	13,1	44,2	4,8	8,3
Limite CSCng(TE)/Kg ss	10 (colonna A)	10 (colonna A)	10 (colonna A)	100 (colonna B)	100 (colonna B)

Dalle tabelle in esame si nota come siano stati superati i limiti delle CSC relative al parametro ricercato nei campioni di terreno effettuati nelle particelle catastali n. 91 e 899. Tale limite è invece rispettato nel prelievo effettuato nel terreno con destinazione agricola, individuato nella particella catastale n. 896 (limite CSC della Colonna A) e nell'aiuola stradale individuata nelle particella n. 979 e n. 981 (limite CSC della Colonna B).

1.3 Secondo supplemento di indagine – Campionamenti ARPAT aprile 2017.

Sulla base dei risultati delle analisi di cui al punto precedente, sono stati individuati ulteriori punti di campionamento posti a sud rispetto alle aree indagate nel primo supplemento di indagine, di cui al paragrafo precedente, al fine di proseguire nell'accertamento dell'estensione dell'area contaminata da Diossine e Furani (PCDD e PCDF).

I punti individuati per i nuovi campionamenti sono compresi nelle seguenti particelle catastali del foglio di mappa n. 92 del NCT del Comune di Prato: n. 90; n. 96 e sono indicati nelle sottostanti planimetrie con i numeri 7 e 8 (Figura 3).

Si precisa che era stato individuato un ulteriore punto di campionamento, indicato con il n. 9 della sottostante planimetria, ma non è stato possibile accedere all'area per la mancanza del nulla osta da parte della proprietà.

I campionamenti sono stati effettuati in data 19/04/2017 e sono stati effettuati dai tecnici del Dipartimento ARPAT di Prato, in collaborazione con il Comune di Prato Servizio Governo del Territorio U.O.C. Tutela dell'Ambiente.

Per ogni punto oggetto d'indagine, sono stati effettuati n. 2 campioni, rispettivamente alla profondità di circa - 3 cm di profondità dal p.c. (denominato A) ed alla profondità di - 50 cm circa dal p.c. (denominato B).

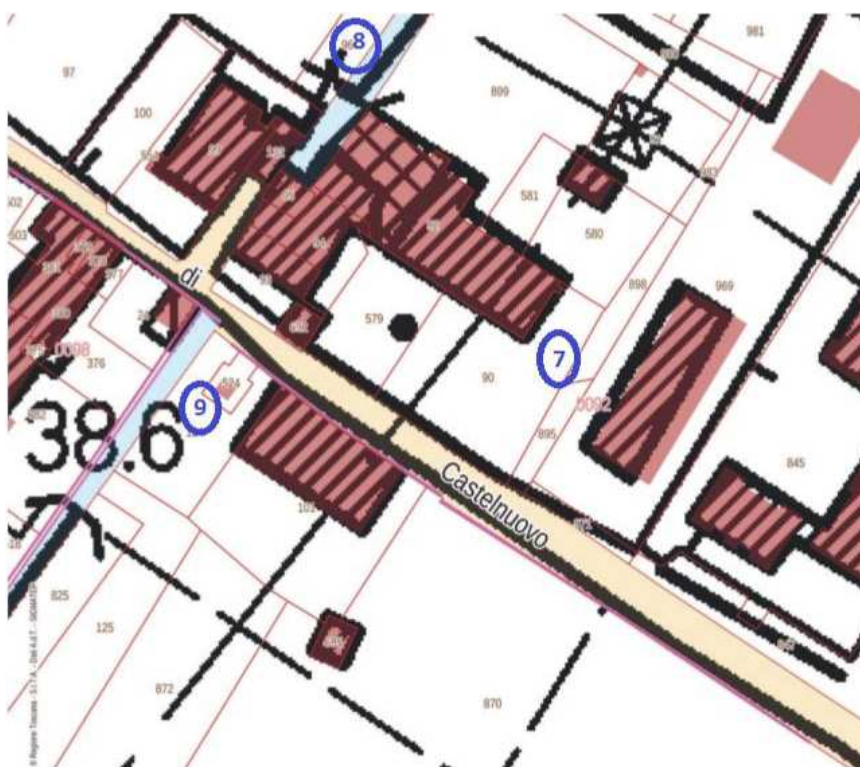


Figura 3 - Indagini 2017

I relativi rapporti di prova evidenziano tutti il rispetto dei limiti delle CSC previste dalla colonna A Tab. 1 Allegato 5 Tit. V Parte IV DLgs 152/06, riferite alla "siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale".

Nella tabella seguente si riportano i valori ottenuti:

Denominazione punto cam.	7A (-3 cm p.c.)	7B (-50 cm p.c.)	8B (- 3 cm p.c.)	8B (-50 cm p.c.)
Sommatoria PCDD, PCDF ng(TE)/Kg ss	4,0	0,74	8,7	2,5
Limite CSCng(TE)/Kg ss	10 (colonna A)	10 (colonna A)	10 (colonna A)	10 (colonna A)

1.4 Esecuzione del Piano di Caratterizzazione - maggio 2018.

In sede di Conferenza dei Servizi svoltasi in data 06/09/2017 è stato approvato il Piano di Caratterizzazione redatto dai tecnici del Comune di Prato, finalizzato a circoscrivere le aree e la profondità di contaminazione.

Il Piano di Caratterizzazione è stato attuato in data 09/05/2018, attraverso l'acquisizione in contraddittorio di campioni di terreno effettuata dalla ditta Biogest Srl, (incaricata dal Comune di Prato) e ARPAT.

La griglia di campionamento comprendeva n°10 punti (Figura 4) e in ognuno di essi sono stati effettuati campioni medi composti a varie profondità per la determinazione dei parametri:

- PCDD-PCD,
- sommatoria Policiclici Aromatici,
- PCB totali.



Figura 4 - Indagini 2018

Nella tabella seguente si riportano tutti i risultati analitici ottenuti con il riferimento della profondità dal p.c alla quale è stato effettuato il campione. I valori evidenziati in rosso risultano non conformi alla CSC di riferimento per tale parametro.

	Sommatoria PCDD, PCDF ng(TE)/Kg ss			
Profondità	0,5 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
1		2,36 ng (TE)/Kg ss	1,23 ng (TE)/Kg ss	
2		2,72 ng (TE)/Kg ss	1,54 ng (TE)/Kg ss	
3		8,2 ng (TE)/Kg ss	3,1 ng (TE)/Kg ss	
4		7,9 ng (TE)/Kg ss	3,1 ng (TE)/Kg ss	
5		5,3 ng (TE)/Kg ss	1,8 ng (TE)/Kg ss	
9	252 ng (TE)/Kg ss	112 ng (TE)/Kg ss	43 ng (TE)/Kg ss	6,5 ng (TE)/Kg ss
11	3,6 ng (TE)/Kg ss	2 ng (TE)/Kg ss	0,8 ng (TE)/Kg ss	
13	6,2 ng (TE)/Kg ss	3,1 ng (TE)/Kg ss	1,4 ng (TE)/Kg ss	
14	6,6 ng (TE)/Kg ss	4,5 ng (TE)/Kg ss	1,7 ng (TE)/Kg ss	
15	115 ng (TE)/Kg ss	73 ng (TE)/Kg ss	22ng (TE)/Kg ss	

Da tali valori emergono le seguenti considerazioni:

- la contaminazione da PCDD, PCDF interessa due zone identificate dai numeri 9 e 15;
- la caratterizzazione ha evidenziato che il superamento dei parametri PCDD, PCDF è rilevabile nel punto n.9 sino alla profondità di 150 cm dal p.c. e che alla profondità di 200 cm dal p.c. i valori dei suddetti parametri sono conformi alle CSC;
- per quanto concerne il punto n. 15, pur evidenziando analogamente a tutti gli altri punti campionati un andamento della contaminazione decrescente con l'aumentare della profondità, il sondaggio effettuato più in profondità (150 cm dal p.c.), evidenzia ancora il superamento delle CSC dei parametri in questione.

In tutti i sondaggi sono state ottenute informazioni sulla profondità alla quale è arrivata la contaminazione, in quanto l'aliquota più profonda di suolo, ad eccezione del punto 15, è risultata conforme ai limiti di CSC previsti per il parametro in questione dalla colonna A Tab. 1 Allegato 5 Tit. V Parte IV Dlgs 152/06 in riferimento ai siti ad uso pubblico privato e residenziale.

Si ritiene opportuno precisare che la molecola TCDD, tetracloro-dibenzo-p-diossina ossia il congenere più cancerogeno (unico riconosciuto possibile cancerogeno per l'uomo) non è stata rilevata nelle analisi effettuate dei campioni di terreno di cui ai punti precedenti.

Le determinazioni analitiche riferite ai parametri PCB e IPA, hanno evidenziato in ogni campione di terreno effettuato, il rispetto delle CSC previste dalla colonna A Tab. 1 allegato 5 Tit. V Parte IV Dlgs 152/06 per i siti ad uso pubblico privato e residenziale.

1.5 Nota sull'eventuale contaminazione delle acque sotterranee

Le acque sotterranee non sono state oggetto di indagine, in quanto, date le caratteristiche chimico-fisiche dei contaminanti rinvenuti nella matrice terreno, è stata ritenuta improbabile la loro migrazione nella falda idrica.

Pertanto al fine di evitare un potenziale canale di contatto tra la matrice di suolo contaminata e la falda idrica sottostante, è stato ritenuto opportuno non procedere alla realizzazione di piezometri.

1.6 Caratteristiche chimico fisiche del contaminante

Con il termine generico di "diossine" si indica un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, divisi in due famiglie: PCDD e PCDF. Le diossine non vengono prodotte intenzionalmente, ma sono sottoprodotti indesiderati di una serie di processi chimici e/o di combustione.

Si tratta di composti particolarmente stabili e persistenti nell'ambiente, tossici per l'uomo, gli animali e l'ambiente stesso; le diossine e i furani costituiscono infatti due delle dodici classi di inquinanti organici persistenti riconosciute a livello internazionale dall'UNEP (United Nations Environment Programme).

Le diossine sono sostanze semivolatili, termostabili, scarsamente polari, insolubili in acqua, altamente liposolubili, estremamente resistenti alla degradazione chimica e biologica. Nel suolo si legano alla frazione organica presente e, una volta adsorbite e concentrate su una superficie, rappresentata, ad esempio, dalla fase solida del suolo, rimangono relativamente immobili: a causa della loro insolubilità in acqua non tendono a migrare in profondità. Pur essendo scarsamente idrosolubili, trovano nell'acqua un'ottima via di diffusione una volta adsorbite sulle particelle minerali ed organiche presenti in sospensione. Le caratteristiche chimico-fisiche sopra richiamate, fanno diventare tali sostanze facilmente trasportabili dalle correnti atmosferiche, e, in misura minore, dai fiumi e dalle correnti marine, rendendo così possibile la contaminazione di luoghi lontani dalle sorgenti di emissione" (APAT, Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, Diossine Furani e PCB, Febbraio 2006) .

1.7 Interventi adottati quale misura di urgenza a tutela della salute pubblica.

Allo scopo di evitare la possibilità che le molecole dell'inquinante possano entrare nel ciclo alimentare, con Ordinanza del Sindaco n. 964 del 29/03/2017 è stato ordinato ai proprietari delle aree ove sono stati accertati livelli di contaminante superiori ai limiti stabiliti dalla Tabella 1, colonna A, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/2006, quanto segue:

- a) di non utilizzare, con effetto immediato, le aree in questione per attività di allevamento all'aperto e pascolo di animali, sino a revoca del presente provvedimento;
- b) di non utilizzare, con effetto immediato, le aree in questione per la coltivazione di piante destinate all'alimentazione umana e animale, sino a revoca del presente provvedimento;
- c) di apporre e mantenere sino a revoca del presente provvedimento, in più punti del perimetro delle rispettive proprietà, adeguata segnaletica informativa riportante il divieto di accesso alle aree suddette e le motivazioni del divieto, come di seguito descritte, entro il termine di quindici giorni a decorrere dalla data di notifica del presente provvedimento:
"Divieto di accesso – Indagini ambientali in corso – Ordinanza del Sindaco n."

Il Comune di Prato ha provveduto ad interdire l'accesso all'area a verde ubicata al centro del Piazzale Palasaccio, con apposita transennatura, come proposto dalla ASL.

Considerato che ad oggi non è stato possibile individuare le cause nonché i responsabili della contaminazione in parola, il Comune di Prato, in virtù di quanto stabilito dall'art. 250 D.Lgs. 152/2006, assume la responsabilità della procedimento amministrativo finalizzato alla caratterizzazione/bonifica dell'area in questione con risorse finanziarie proprie e con la possibilità di richiedere ai proprietari un equo indennizzo secondo i criteri stabiliti dall'art. 253 "Oneri reali e privilegi speciali" di tale norma.

2. PROGETTO DI BONIFICA

Facendo riferimento al quadro conoscitivo ottenuto dalle attività di indagine, di seguito si analizzano i dettagli tecnici previsti per l'intervento di risanamento dell'area di cui all'oggetto.

Le evidenze prodotte durante le attività di investigazione, hanno reso necessario procedere con la predisposizione del Progetto di Bonifica dell'area, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e smi, in quanto è stata rilevata la presenza di una contaminazione da diossine e furani.

La soluzione progettuale proposta è rappresentata dalla completa rimozione del materiale contaminato, seguita dal successivo ripristino morfologico delle aree.

Nei seguenti paragrafi vengono, quindi, proposte le attività di risanamento previste per la rimozione della contaminazione che si possono schematizzare nelle seguenti fasi operative:

- Attività preliminari concernenti la recinzione dell'area di cantiere allo scopo di evitare l'ingresso del personale non addetto e l'allestimento delle piazzole di stoccaggio;
- Asportazione del materiale contaminato fino al rinvenimento del substrato naturale non contaminato, deposito del materiale in aree di stoccaggio, classificazione chimica e successivo carico su mezzi di trasporto per il conferimento presso impianto autorizzato ai sensi della normativa vigente;
- Collaudo del fondo scavo mediante prelievo di campioni di terreno superficiale in contraddittorio con l'ente di controllo allo scopo di verificare il raggiungimento degli obiettivi di bonifica
- Ripristino morfologico degli scavi.

Di seguito si riportano i dettagli tecnici di intervento, necessari per la realizzazione delle attività di cui sopra, rimandando alle tavole allegate per la visualizzazione grafica degli interventi.

2.1 Attività preliminari alle operazioni di bonifica del sito

2.1.1 Allestimento cantiere

Preliminarmente alla realizzazione delle opere di bonifica del sito in oggetto, dovranno essere predisposte le necessarie operazioni di allestimento del cantiere prevedendo le consuete attività preliminari di approntamento dell'area. Si procederà, pertanto, alla perimetrazione dell'area di cantiere a mezzo di idonea recinzione visibile e strutturalmente stabile, in modo da evitare l'accesso ai non addetti ai lavori.

La recinzione da utilizzare dovrà essere a maglia fitta in modo da ridurre al minimo la dispersione delle polveri, di altezza 2,00 mt, dotata di elementi tubolari di sostegno porta recinzione con basi pesanti in cemento e di saette per aumentare la resistenza al vento. La giunzione degli elementi tubolari sarà effettuata mediante fascette in materiale plastico. In Tavola 1 si riporta l'indicazione della perimetrazione del cantiere di bonifica.

Congiuntamente alle operazioni di recinzione dell'area di cantiere, sarà individuata la viabilità per l'accesso al cantiere di bonifica prevedendo l'utilizzo dell'ingresso dal Piazzale Palasaccio, mentre la viabilità interna verrà gestita in relazione allo stato di avanzamento delle attività di sbancamento. In parallelo alla definizione della viabilità si procederà alla definizione delle aree di intervento mediante perimetrazione con nastro bianco rosso.

Saranno, inoltre, posti in opera cartelli di divieto di accesso, opportunamente disposti lungo il perimetro, affinché chiunque si avvicini sia adeguatamente informato che l'area risulta interessata da operazioni di cantiere.

L'allestimento del cantiere sarà completato dall'installazione di servizi igienici a servizio del cantiere.

2.1.2 Attrezzamento dell'area di stoccaggio temporaneo

A seguito delle operazioni di perimetrazione dell'area, si provvederà all'attrezzamento di n.2 aree di stoccaggio temporaneo sulle quali saranno depositati i materiali di risulta derivanti dalle attività di rimozione della matrice suolo/sottosuolo contaminata.

Le aree di stoccaggio avranno dimensioni 28 m x 6 m (Area A: 168 m²) e 38 m x 6 m (Area B: 228 m²) e saranno allestite in corrispondenza del piazzale pavimentato, dato che non costituisce un'area interessata dagli interventi di escavazione e data la presenza di una pavimentazione che offre una migliore protezione delle matrici ambientali sottostanti.

Le aree di stoccaggio saranno posizionate come indicato in Tavola 1, avendo cura di lasciare uno spazio sufficiente al transito dei mezzi tra le stesse e l'aiuola centrale.

Ai fini di una maggiore protezione tuttavia, anche in considerazione dell'eventuale presenza di elementi di discontinuità della pavimentazione, in corrispondenza dell'area di stoccaggio, si procederà alla posa di una geomembrana in LDPE (Low Density Polyethylene) rinforzata in HDPE (High Density Polyethylene).

Al termine di ogni giornata di lavoro e durante tutto il periodo di stoccaggio del materiale, verrà steso un telo impermeabile, opportunamente ancorato, a completa copertura delle aree di stoccaggio in modo da evitare fenomeni di dilavamento dei materiali stoccati da parte delle acque meteoriche con conseguente diffusione di una potenziale contaminazione verso le matrici non contaminate.

2.2 Esecuzione dell'intervento di bonifica

A conclusione delle operazioni di allestimento del cantiere, si procederà all'esecuzione dell'intervento di bonifica mediante asportazione del materiale contaminato.

2.2.1 Movimentazione del materiale

Il materiale contaminato sarà rimosso mediante ausilio di escavatore meccanico a benna rovescia. Le operazioni di scavo saranno seguite da personale specializzato a terra che dirigerà le attività per consentire la sua completa rimozione.

Tenuto conto dell'estrema vicinanza delle abitazioni confinanti, le operazioni di movimentazione del terreno dovranno avvenire ponendo particolare attenzione ad evitare la contaminazione dell'area esterna al cantiere, effettuando l'abbattimento di polveri attraverso la bagnatura o copertura con appositi teli.

L'intervento sarà articolato in 3 operazioni generali:

1. la rimozione dei primi 50 cm di suolo in corrispondenza dell'aiuola centrale nel parcheggio del Palasaccio (Tavola 2): nonostante in sede di Conferenza dei Servizi del 03/11/2015, sia stata attribuita all'area una destinazione d'uso industriale/commerciale e pertanto non contaminata sulla base degli esiti analitici risultati inferiori ai limiti di colonna B Tab.1 All.5 Parte IV D.Lgs.152/2006, si ritiene ad ogni modo opportuno procedere, in via cautelativa, alla rimozione dei primi 50 cm di terreno, per una volumetria complessiva pari a circa **110 m³**;
2. la rimozione dei primi 50 cm di suolo sull'intera superficie in oggetto (prescrizione ARPAT, documento "PO-1032 Piazzale Palasaccio, Prato - Validazione risultati analitici Piano della Caratterizzazione" P.G. 0132300 del 12/07/2018), per una volumetria complessiva pari a circa **1480 m³** (Tavola 2);
3. la rimozione di terreno in corrispondenza dei punti di indagine che hanno rilevato presenza di contaminazione (Tavola 3). L'estensione dello scavo dovrà essere di 5 m x 5 m sino alle seguenti profondità (**calcolate a partire dalla quota ottenuta in seguito allo scotico superficiale dell'intera area**):
 - 50 cm in corrispondenza del punto di indagine n.1, 2 e 3 (circa **50 m³** complessivi).

- 150 cm in corrispondenza dei punti di indagine n. 9 e n.15 (circa **156 m³** complessivi).

Data l'evidenza di concentrazioni di PCDD-PCD prossime o superiori al valore limite previsto in Colonna B Tabella 2 Allegato 5 alla Parte IV D.Lgs.152/2006 riscontrate in alcune porzioni dell'area, si ritiene opportuno operare attraverso una separazione del materiale di risulta sulla base degli esiti del piano di caratterizzazione e delle indagini svolte sul sito, in modo da definire in modo appropriato la destinazione finale.

A tal fine si opererà secondo la seguente sequenza di lavorazioni:

FASE 1: rimozione del terreno da avviare a smaltimento (previsti circa 106 mc)

- 1A) Rimozione 10 cm di terreno da p.c. in corrispondenza delle aree di scavo 2 e 3 (2.5 mc per ogni scavo)
- 1B) Rimozione 60 cm di terreno da p.c. in corrispondenza dell'area di scavo 1 (19 mc)
- 1C) Rimozione 110 cm di terreno da p.c. in corrispondenza delle aree di scavo 9 e 15 (41.37 mc x scavo)

I materiali di risulta saranno depositati nelle aree di stoccaggio allestite, in attesa delle verifiche analitiche descritte nel paragrafo successivo.

FASE 2: rimozione del terreno da avviare a recupero (previsti circa 1689 mc complessivi)

- 2A) Scotico di 50cm in corrispondenza dell'aiuola centrale e della restante porzione dell'area oggetto di bonifica (circa 110 mc)
- 2B) Scotico di 50 cm da p.c. originale sull'intera area oggetto di bonifica, da suddividere in n.7 maglie (circa 1424 mc)
- 2C) Rimozione di terreno fino a raggiungimento della quota di 100cm dal p.c. originale in corrispondenza dei punti 1,2,3;
- 2D) Rimozione di terreno fino a raggiungimento della quota di 200cm dal p.c. originale in corrispondenza dei punti 9, 15

Nelle fasi 2C e 2D si prevedono circa ulteriori 156 mc.

Il materiale sbancato, quantificato **in circa 1796 m³ complessivi**, sarà temporaneamente stoccato presso le apposite aree di stoccaggio presenti all'interno del cantiere di bonifica, in attesa delle verifiche analitiche, avendo cura di effettuare un'opportuna separazione e una chiara identificazione dei cumuli in ragione del loro settore e profondità di provenienza, attraverso l'apposizione di idonea cartellonistica.

In considerazione che le opere previste dal presente progetto interferiscono in parte con la fascia di rispetto in sinistra idrografica del corpo idrico MV31288, censito nel reticolo idrografico approvato con DCRT n.101/2016 e aggiornato con DGRT 899/2018, le lavorazioni dovranno rispettare le prescrizioni dettate dal Genio Civile Valdarno Centrale nell'autorizzazione a fini idraulici trasmessa con PG 225186 del 04/12/2018.

Si precisa che a fini di sicurezza, sarà necessario rispettare la prescrizione dettata da Terna di mantenere gli scavi ad una distanza minima di 2 m dal traliccio presente sull'area.

2.2.2 Prelievo dei campioni

Il prelievo dei campioni di terreno dovrà essere eseguito da personale qualificato e secondo le metodiche IRSA-CNR e UNI 10802, suddividendo il campione prelevato in n.3 aliquote, di cui due da trasportare al laboratorio incaricato delle analisi chimiche e della custodia del campione di contraddittorio, ed una consegnare al laboratorio del Dipartimento di ARPAT.

2.2.3 Classificazione materiali di risulta

Si procederà ad una classificazione dei rifiuti applicando le disposizioni contenute nella Decisione 2000/532/CE.

Per quanto riguarda l'attribuzione del codice CER, si ipotizza in prima istanza l'utilizzo del codice CER 17 05 04 "terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03".

Ai sensi della Decisione della Commissione 2014/955/UE (che modifica la decisione 2000/532/CE relativa all'elenco dei rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo), i rifiuti contenenti dibenzo-p-diossine e i dibenzofurani policlorurati (PCDD/PCDF), in quantità superiori ai limiti di concentrazione di cui all'allegato IV del Regolamento (CE) n. 850/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, ovvero superiori a 15 µg/kg, dovranno essere classificati come pericolosi.

Le matrici terrigene contaminate, risultanti dalla fase di lavorazione 1 di cui al paragrafo precedente, saranno caratterizzate analiticamente attraverso l'applicazione dei criteri previsti dal DM 27.09.2010 come modificato dal DM 24.06.2015, al fine di individuare l'impianto di smaltimento idoneo. Per tale caratterizzazione del rifiuto si prevede n.1 campione medio.

I materiali di risulta provenienti dalla fase di lavorazione 2 di cui al paragrafo precedente, saranno preliminarmente sottoposti alla ricerca della concentrazione dei contaminanti PCDD-PCD ai sensi del D.Lgs.152/2006:

- nel caso i valori siano compresi tra i limiti previsti dalla Colonna A e la Colonna B Tabella 2 Allegato 5 alla Parte IV D.Lgs.152/2006, o inferiori alla Colonna A, saranno sottoposti alle procedure analitiche previste per la verifica del recupero rifiuti in R5 o R10 ai sensi del punto 7.31bis dell' Allegato 1 DM 05/02/1998, al fine di individuare l'impianto di recupero rifiuti idoneo;
- nel caso i valori siano superiori ai limiti previsti dalla Colonna B Tabella 2 Allegato 5 alla Parte IV D.Lgs.152/2006, saranno caratterizzati analiticamente attraverso l'applicazione dei criteri previsti dal DM 27.09.2010 come modificato dal DM 24.06.2015, al fine di individuare l'impianto di smaltimento idoneo.

Per la caratterizzazione del rifiuto relativo alla Fase 2, si prevedono n.13 campione, così distinti:

- n. 1 campione di rifiuto derivante dall'aiuola centrale
- n. 5 campioni di rifiuto provenienti dagli scavi (uno per ogni scavo)
- n. 7 campioni di rifiuto derivanti dallo scotico superficiale (uno per ogni maglia di provenienza)

2.2.4 Trasporto dei materiali e impianto di trattamento finale

Per il trasporto dei materiali saranno utilizzati esclusivamente soggetti debitamente autorizzati al trasporto di rifiuti.

Le quantità di materiali avviati giornalmente ad impianto di conferimento finale potranno variare in funzione dell'avanzamento dei lavori e, soprattutto, del numero di mezzi di carico a disposizione per il trasporto del materiale.

I materiali saranno avviati al conferimento finale in funzione delle loro caratteristiche analitiche, ovvero a impianto di smaltimento oppure impianto di recupero rifiuti, avendo cura di riportare sui formulari utilizzati per il trasporto dei rifiuti nel settore "Annotazioni" i valori di concentrazione di PCDD/PCD riscontrati nella matrice.

Complessivamente, si ritiene che tale fase possa essere completata nell'arco di circa 14 settimane, compatibilmente con le condizioni atmosferiche.

2.2.5 Gestione delle acque all'interno degli scavi

Acque meteoriche

Nel caso in cui si verificassero eventi meteorici durante l'esecuzione degli operazioni di sbancamento, al fine di evitare il riempimento di acqua degli scavi aperti, si procederà ad una copertura degli stessi attraverso la posa di teli impermeabili ancorati al terreno.

Per quanto concerne la regimazione delle acque meteoriche sull'intera area oggetto di scavo superficiale, in fase di asportazione del materiale contaminato dovrà essere conferita una pendenza al terreno tale da non creare ristagni.

Acque di falda

Per le motivazioni espresse in precedenza, le campagne di indagine effettuate non hanno previsto la realizzazione di piezometri, pertanto non sono disponibili dati diretti sulla soggiacenza della falda nell'area di intervento.

Sulla base di dati di letteratura recenti ("*Studio conoscitivo dell'acquifero di Prato, indagini idrogeologiche e geochimico-isotopiche 2015-2016*" - West System srl, PIN srl, IGG-CNR, marzo 2016), le isopieze presentano un valore di circa 34 m s.l.m. nel periodo di morbida. Pertanto, essendo l'area ubicata ad una quota media tra 38.5 e 39.5 m s.l.m., ed avendo gli scavi una profondità massima di 2 m dall'attuale p.c., non si prevede di intercettare le acque di falda.

2.2.6 Collaudo dello scavo

Al termine di tutte le operazioni di scavo previste saranno determinati, in accordo con gli Organi di Controllo preposti, i punti di verifica della qualità del terreno di fondo scavo.

Tali operazioni saranno finalizzate alla determinazione della qualità chimico-fisica dei terreni in posto per la verifica della conformità con i le concentrazioni soglia di contaminazione CSC stabiliti dal D.Lgs. 152/06 in allegato 5, tabella 1, colonna A (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

I campionamenti saranno effettuati in corrispondenza di ogni scavo (punti n. 1, 2, 3, 9, 15), attraverso il prelievo di:

- n. 1 campione del fondo scavo
- n. 1 campione medio delle pareti di scavo

Si prevede pertanto il prelievo di n. 5 campioni di fondo scavo e n.5 campioni dalle pareti di scavo.

Relativamente all'aiuola centrale al parcheggio, sarà effettuato un campione medio di fondo scavo.

Per la verifica della conformità dell'intera area in seguito allo scotico superficiale, la superficie in oggetto sarà suddivisa in n. 7 settori come previsti in Tavola 4; per ogni settore sarà prelevato un campione medio di terreno.

Per quanto riguarda l'elenco degli analiti saranno ricercati i parametri Diossine e Furani.

Il valore analitico ottenuto verrà quindi confrontato con le Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) definito per il parametro e riportato in Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 del D.Lgs. 152/06 per i siti a destinazione d'uso verde/residenziale.

Qualora si verificasse la condizione di conformità nei confronti delle CSC si procederà con il ripristino dei luoghi.

In caso di esito negativo del collaudo, si dovrà provvedere alla prosecuzione delle attività di scavo, limitatamente ai punti o ai settori di non conformità registrati, seguite da un nuovo collaudo secondo le modalità sopra esposte.

2.2.7 Ripristino morfologico

A conclusione delle operazioni di bonifica e successivamente all'ottenimento della certificazione di avvenuta bonifica, si procederà al riempimento degli scavi realizzati in corrispondenza dei punti 1,2,3,9,15 e dell'aiuola centrale al piazzale, per un quantitativo di terreno pari a quello asportato, pertanto circa pari a 316 m³.

Sarà inoltre completamente ripristinata l'area di intervento ricadente all'interno della fascia di rispetto del corpo idrico MV31288, come da prescrizione del Genio Civile Valdarno Centrale PG 225186 del 04/12/2018. Per tale intervento saranno necessari 371 m³ di terreno.

Il terreno da utilizzare per il ripristino dei luoghi dovrà avere le seguenti proprietà:

- caratteristiche chimico fisiche conformi alla destinazione d'uso residenziale,
- caratteristiche granulometriche coerenti con le litologie in sito.

Pertanto il ripristino morfologico, prevederà un quantitativo di terreno complessivamente pari a circa **687 m³**.

Nel caso in cui la ditta incaricata abbia in disponibilità terreno con caratteristiche qualitative idonee per l'area, sarà possibile effettuare il ripristino morfologico dell'intera area.

3. LOGISTICA DEGLI INTERVENTI

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei lavori vengono fornite le linee generali di intervento.

3.1 Personale e mezzi d'opera

Per lo svolgimento delle attività descritte si utilizzeranno i mezzi d'opera e il personale specializzato di seguito elencato:

- idonei mezzi meccanici per lo sbancamento dell'area (escavatore, pala e/o terna);
- personale addetto alla conduzione dei mezzi;
- personale specializzato a terra per la direzione delle attività di rimozione del materiale contaminato;
- personale specializzato a terra per la manutenzione del cantiere.

3.2 Manutenzione del cantiere e pulizia strade

Un operatore avrà cura di mantenere la sede viaria di accesso al cantiere sgombera dal materiale che potrebbe staccarsi dalle ruote dei camion in transito, spazzando periodicamente, manualmente o con mezzo meccanico (ad esempio al termine della giornata lavorativa) la strada medesima.

Lo stesso operatore di cui sopra avrà, inoltre, la mansione di controllare lo stato di fatto della recinzione perimetrale dell'area di cantiere e dei sistemi di impermeabilizzazione.

4. STIMA DEI TEMPI DI INTERVENTO

In relazione ai quantitativi in oggetto si prevede che le operazioni di cantiere possano essere svolte in un arco di tempo pari a circa 17 settimane. Sono esclusi eventuali fermo-cantiere legati a condizioni meteorologiche avverse o ad eventuali imprevisti di cantiere e l'esecuzione delle operazioni di collaudo dello scavo, per le quali è necessaria la presenza dell'Ente di controllo.

Descrizione attività	Settimane																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. Allestimento del cantiere	■																
2. Creazione area di stoccaggio temporaneo	■																
3. Sbiancamento dei materiali terrigeni contaminati		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
4. Conferimento dei materiali contaminati presso idonei impianti autorizzati		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
5. Collaudo del fondo scavo																■	
6. Ripristino morfologico																	■

5. QUADRO ECONOMICO


A conclusione del presente documento si riporta il quadro economico per gli interventi di bonifica dell'area in oggetto.


A) LAVORI	
Lavori	110.488,20 €
Oneri sicurezza	32.651,31 €
Totale A	143.139,51 €
B) SOMME A DISPOSIZIONE	
IVA 10%	14.313,95 €
Accantonamento	2.290,23 €
Spese tecniche/Incarichi	10.000,00 €
Imprevisti	14.000,00 €
Totale B	40.604,18 €
TOTALE A+B	183.743,69 €

TAVOLA 1 - Cantierizzazione

Legenda



 piazzole di stoccaggio

 accesso


 recinzione scala 1:250



TAVOLA 2 - Scotico superficiale

Legenda



recinzione


scotico

scala 1:250



TAVOLA 3 - Scavi

Legenda



recinzione

scavi

scala 1:250



TAVOLA 4 - Maglie collaudo

Legenda



recinzione

maglie collaudo



scala 1:250



TAVOLA 5 - Ripristino morfologico

Legenda

- recinzione
- ripristino morfologico

scala 1:250

