FERRETTIGROUP

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR LIGURE ORIENTALE

PORTO DI LA SPEZIA

COMUNE DELLA SPEZIA



SCREENING

Procedimento di verifica di assoggettabilità alla VIA ai sensi dell'art. 6 comma 9 del D.Lgs. n. 152/2006

Indagini preliminari ambientali sulla matrice falda e terreni

Marzo 2021

PROGETTO ARCHITETTONICO:

MMAA
Studio Manfroni & Associati Srl

Progettista:
MARIO MANFRONI

COMMITTENTE:

FERRETTIGROUP

Procuratore speciale:
MATTEO CECADA

ALL. 01

rpr.	M. Manfroni
pro.	P. Burlando
	S. Grillo
	A. Chilosi
	E. De Ruggiero
rif.int.	M 56/2017
rev.	01-18/03/2021

Questo elaborato è di proprietà dello Studio Manfroni. La proprietà intellettuale ed i relativi diritti d'autore del presente progetto sono riservati al professionista firmatario a norma degli artt. 2575, 2576, 2577, 2578 del CC e della L.633/41. Ai termini di legge ne è vietata la riproduzione, e comunicazione a terzi, la divulgazione, la riproduzione e l'uso anche parziale, se non autorizzati. i trasgressori saranno perseguibili a norma di legge.

SHIPYARD OF LA SPEZIA
INDAGINI PRELIMINARI AMBIENTALI SULLA MATRICE FALDA E TERRENI

Riferimento Normativo
Testo Unico Ambiente D.Lgs. 152/2006

RELAZIONE TECNICA GENERALE
MAGGIO 2020

SITO

Unità Produttiva: Sito di La Spezia

Ecol Studio S.p.A.
Sede Legale: Viale San Michele Del Carso, 4 - Milano
Sede Operativa: Via dei Bichi, 293 - Lucca

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI LUCCA
Dott. ing. GIOVANNI DOGANIERI
SEZIONE A - N° 2380
Ing. CIVILE AMBIENTALE
Ing. INDUSTRIALE
Ing. DELL'INFORMAZIONE

Il Tecnico

INDICE DEI CAPITOLI

1. PREMESSA 3
2. PROGRAMMA DI INDAGINE E RISULTATI OTTENUTI 5
3. CONCLUSIONI 17

1. PREMESSA

Ferretti Spa ha richiesto ad Ecol Studio SpA, il supporto per eseguire una indagine ambientale preliminare, da effettuare nel proprio sito di La Spezia (Figura 1), dove si prevede la demolizione di un fabbricato e la realizzazione di due nuovi Blocchi denominati C e D (Figura 2).



Figura 1- Estratto foto aerea dell'area

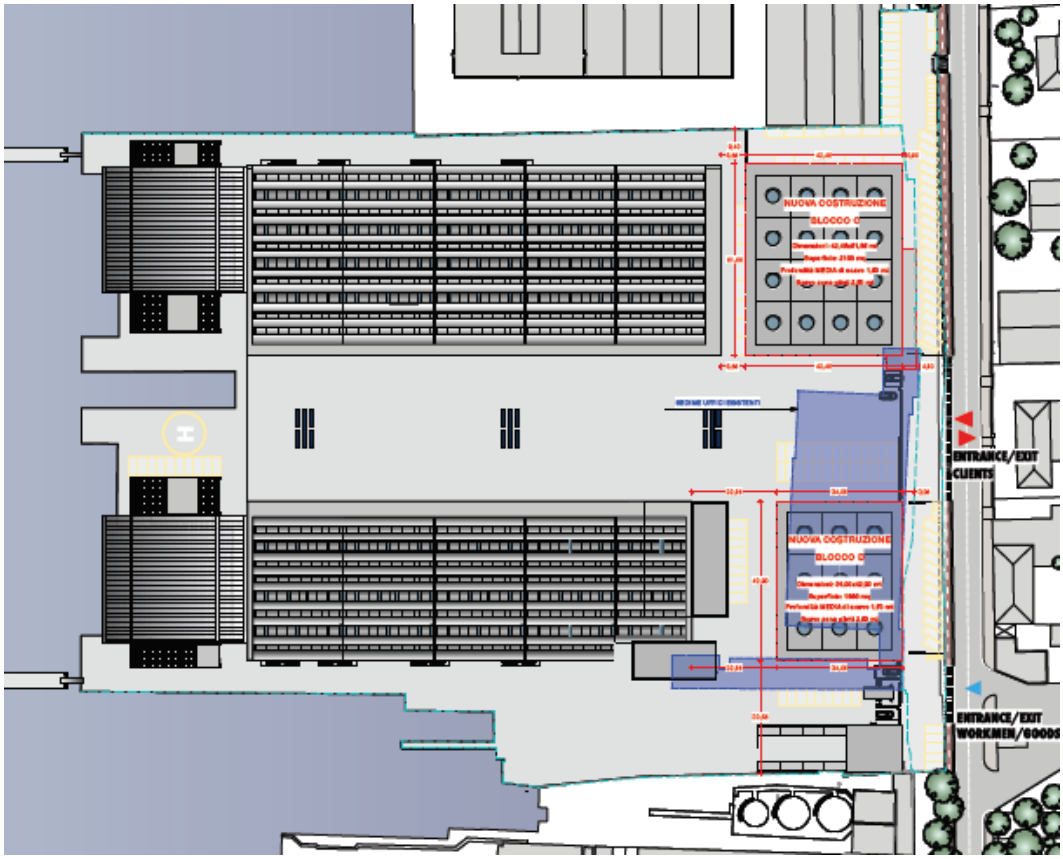


Figura 2 – Estratto della planimetria generale intervento

Il Blocco C viene realizzato su area attualmente libera adibita a piazzale, mentre il blocco D potrà essere costruito solo dopo la demolizione del fabbricato esistente. Le profondità di scavo sono dell'ordine di 1.5 metri da pc e si estenderanno a 2.5÷3.0 m da pc per la realizzazione dei plinti di fondazione.

Come indicato dalla Committenza, l'indagine si concentra sulla zona del Blocco C attualmente libero e dove si presume siano presenti dei terreni di riporto e non si può escludere la possibilità di rinvenire riporti storici. L'indagine è stata condotta anche lungo un tratto di viabilità che in futuro sarà interessato dalla realizzazione della posa di una tubazione.

In sede di scavo si prevede la rimozione del materiale con invio ad impianto autorizzato e per questo motivo l'indagine è stata mirata sia alla verifica dei futuri fondo scavo (1.5 metri e 2.5/3.0 metri da piano campagna), ma anche al prelievo di campioni per effettuare la classificazione e test di cessione per impianto di recupero dei vari materiali, in modo da avere le informazioni per la corretta gestione del materiale estratto, fin dalla fase di progettazione.

A seguire si riporta la sintesi delle attività previste e dei risultati ottenuti.

2. PROGRAMMA DI INDAGINE E RISULTATI OTTENUTI

Il programma di indagine ha previsto una fase iniziale effettuata nel mese di novembre 2019 ed un approfondimento attuato nei primi mesi del 2020.

La campagna di novembre 2019 ha previsto la realizzazione complessiva di 12 sondaggi, 9 nella zona del Blocco C (denominati S1÷S9), e 3 lungo lo sviluppo della nuova tubazione (denominati S10÷S12). I sondaggi sono stati spinti fino alla profondità di 2.5 metri circa, ed in due di questi punti (S1 ed S9) la perforazione è stata approfondita fino alla profondità di 5 metri da piano campagna per la realizzazione di 2 piezometri, uno rappresentativo delle condizioni di monte (S9) e l'altro di quelle di valle (S1) della zona interessata ai futuri lavori del Blocco C.

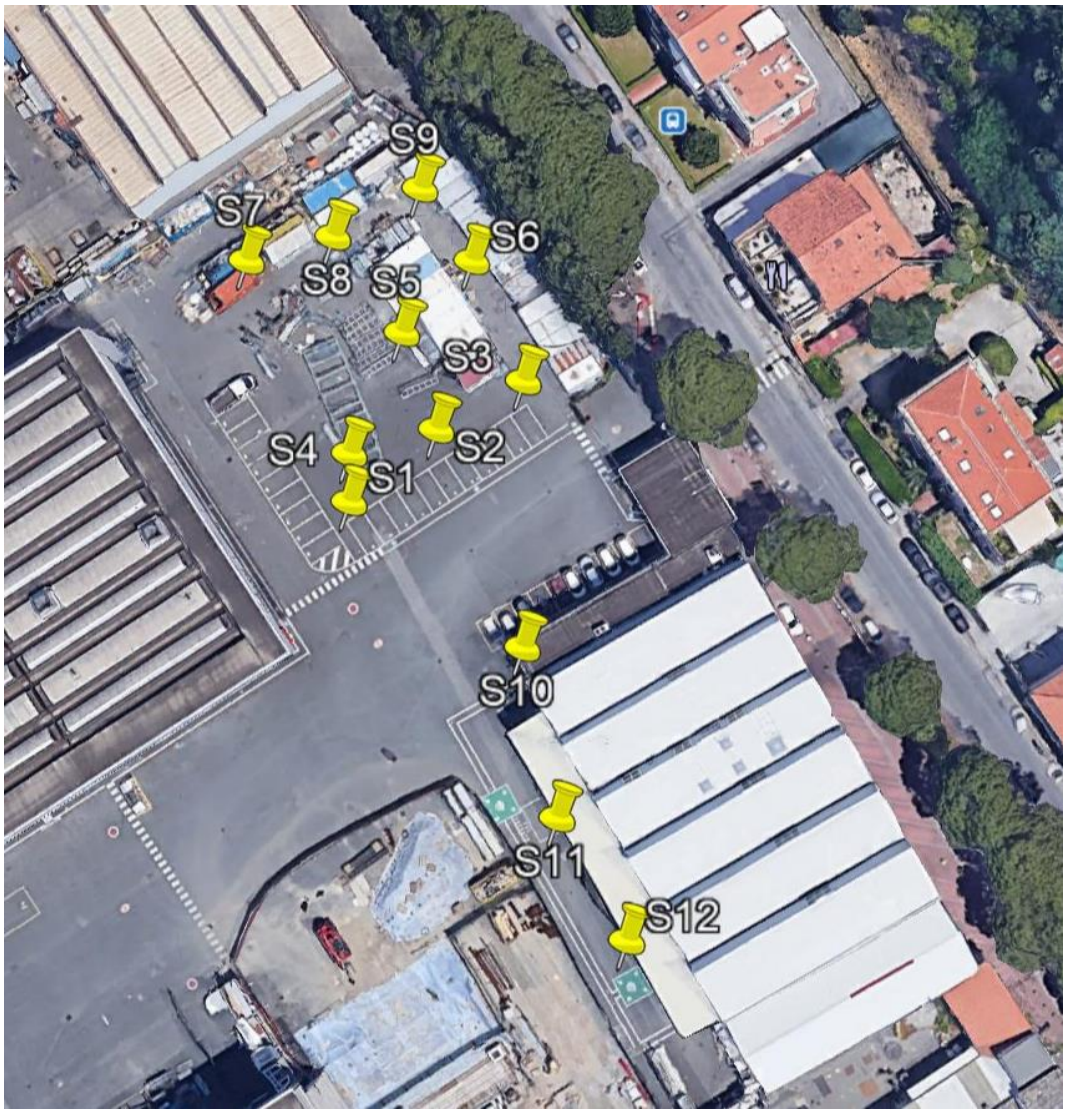


Figura 3 – Estratto della planimetria con i punti di indagini indagati a Novembre 2019

Le perforazioni sono state condotte a carotaggio continuo con il prelievo di carote per ricostruire la stratigrafia del terreno fino a circa 2.5 metri da piano campagna, ma anche per prelevare dei campioni rappresentativi da inviare ad analisi di laboratorio.

Durante le perforazioni è emerso come l'area di indagine sia caratterizzata da:

- Un primo strato di conglomerato bituminoso (pavimentazione in asfalto);
- Un secondo strato di sottofondazione/calcestruzzo
- Un terzo strato che arriva fino a circa 1.5 metri da piano campagna, costituito da materiale terroso misto a sporadici frammenti eterogenei (pezzi di materiale da costruzione e demolizione, ghiaia…ecc);
- Un altro strato in cui è presente materiale terroso, in alcuni casi misto a sabbia in quantità variabile da punto a punto. La perforazione si è interrotta intorno ai 2.5 metri da pc.

In fase di perforazione sono stati prelevati i seguenti campioni:

- N. 1 campione medio di asfalto ottenuto come medio composito dagli strati rinvenuti nei sondaggi S1÷S12. Sul campione è stata effettuata analisi di classificazione al fine della corretta attribuzione del codice CER 170302;
- N. 2 campioni medi di sottofondo di demolizione ottenuti come medio composito dagli strati rinvenuti rispettivamente nei sondaggi:
    - Sottofondo di demolizione S1÷S9 = prelevato dai sondaggi S1÷S9. Sul campione è stata effettuata analisi di classificazione al fine della corretta attribuzione del codice CER e test di cessione per il conferimento in impianto di recupero ai sensi del DM 05/02/98;
    - Sottofondo di demolizione S10÷S12 = prelevato dai sondaggi S10÷S12. Sul campione è stata effettuata analisi di classificazione al fine della corretta attribuzione del codice CER e test di cessione per il conferimento in impianto di recupero ai sensi del DM 05/02/98;
- N. 5 campioni medi di terre e rocce da scavo ottenuti come medio composito dagli strati rinvenuti rispettivamente nei sondaggi:
    - Terre e rocce S1+S2 = prelevato dai sondaggi S1 ed S2. Sul campione medio è stata effettuata analisi di classificazione al fine della corretta attribuzione del codice CER e test di cessione per il conferimento in impianto di recupero ai sensi del DM 05/02/98;

  - Terre e rocce S3+S6 = prelevato dai sondaggi S3 ed S6. Sul campione medio è stata effettuata analisi di classificazione al fine della corretta attribuzione del codice CER e test di cessione per il conferimento in impianto di recupero ai sensi del DM 05/02/98;
  - Terre e rocce S4+S5 = prelevato dai sondaggi S4 ed S5. Sul campione medio è stata effettuata analisi di classificazione al fine della corretta attribuzione del codice CER e test di cessione per il conferimento in impianto di recupero ai sensi del DM 05/02/98;
  - Terre e rocce S7+S8+S9 = prelevato dai sondaggi S7, S8 ed S9. Sul campione medio è stata effettuata analisi di classificazione al fine della corretta attribuzione del codice CER e test di cessione per il conferimento in impianto di recupero ai sensi del DM 05/02/98;
  - Terre e rocce S10+S11+S12 = prelevato dai sondaggi S10, S11 ed S12. Sul campione medio è stata effettuata analisi di classificazione al fine della corretta attribuzione del codice CER e test di cessione per il conferimento in impianto di recupero ai sensi del DM 05/02/98;
- N. 12 campioni di terreno prelevati alla quota di fondo sondaggio, a circa 2.5 metri da piano campagna, per la verifica deli limiti previsti dal D. Lgs. 152/2006 per i terreni a destinazione industriale.
- Per la zona dell'edificio C, dai nove sondaggi S1÷S9, cautelativamente è stato prelevato anche un campione di terreno nell'intervallo 1.5-2 metri da pc, sempre per la verifica deli limiti previsti dal D. Lgs. 152/2006 per i terreni a destinazione industriale. Il doppio controllo consente di avere maggiori garanzie sul terreno che rappresenta il piano di posa del nuovo fabbricato
- N. 2 campionamenti dai piezometri realizzati (S1 ed S9). I campioni sono stati effettuati sottoponendo dapprima a spurgo entrambi i piezometri.

Facendo riferimento ai rapporti di prova riportati in allegato ed alla sintesi dei risultati riportati nelle Tabelle 1÷3, dall'indagine condotta è emerso come:

- Le analisi dei terreni tra 1.5 e 2 metri da pc nella zona dell'edificio C, non ha evidenziato superamenti dei limiti previsti dal D. Lgs. 152/2006 per la destinazione d'uso industriale;
- La verifica del fondo scavo alla quota di 2.5 metri da piano campagna nella zona dell'edificio C, non ha evidenziato superamenti dei limiti previsti dal D. Lgs. 152/2006 per la destinazione

d'uso industriale, fatta eccezione per il punto S4, dove sono state rinvenuti superamenti per metalli ed idrocarburi. L'assenza di contaminazione a quote maggiori, (Vedi Tabella 2), ha da subito lasciato intendere ad una situazione puntuale, comunque approfondita dall'Azienda con l'indagine di Gennaio 2020.

- La verifica del fondo scavo nella zona di realizzazione della nuova tubazione, non ha evidenziato superamenti dei limiti previsti dal D. Lgs. 152/2006 per la destinazione d'uso industriale, fatta eccezione per il punto S12, dove sono state rinvenuti superamenti di qualche metallo. Anche in questo caso è stato fatto un approfondimento dall'Azienda con l'indagine di Gennaio 2020.
- Per quanto riguarda le acque dei due piezometri, invece, si osserva come nel primo campionamento di Novembre 2019 sia a monte che a valle si ha un valore di Solfati prossimi al limite o di poco sopra ma compreso nel campo dell'incertezza. Per il Boro, invece si ha un valore di poco sopra ma compreso nel campo dell'incertezza solo per il piezometro S9. Nel Piezometro S1 il valore del Boro è conforme ai limiti di riferimento. Anche se probabilmente durante gli scavi le acque di falda non saranno interessate dai lavori, è stato fatto comunque un approfondimento dall'Azienda con l'indagine di Gennaio 2020, al fine di avere un quadro più esaustivo.

		19LA41454	19LA41455	19LA41456	19LA41457	19LA41458	19LA41459	19LA41460	19LA41461	19LA41462	19LA41463	19LA41464	19LA41465	
		TERRENO S1	TERRENO S2	TERRENO S3	TERRENO S4	TERRENO S5	TERRENO S6	TERRENO S7	TERRENO S8	TERRENO S9	TERRENO S10	TERRENO S11	TERRENO S12	
Oggetto	Um													Limiti Col. B
Determinazione sul Tal Quale														
Frazione secca fine	%	41,2	46,4	90,7	61,7	53	65,2	87,9	46,3	62,1	39,4	44,8	72,5	
Residuo a 105°C della frazione secca fine all'aria	%	98,6	98,5	98,5	98,6	98,6	98,5	98,9	94,7	98,3	98,9	98,6	99	
Cromo esavalente	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**15**
Amianto	mg/kg s.s.	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	**1000**
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg s.s.	< 50	< 50	97	4700	< 50	640	72	< 50	56	< 50	< 50	320	**750**
Benzene	mg/kg s.s.	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	**2**
Toluene*	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
etilbenzene*	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
xileni*	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
stirene*	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
Sommatoria organici aromatici	mg/kg s.s.	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	**100**
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)														
Benzo(a)antracene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	3,9	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	2,1	**10**
Benzo(a)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	3,1	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	2,03	**10**
Benzo (b) fluorantene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	2,4	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,52	**10**
Benzo(k)fluorantene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	2,8	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,11	**10**
Benzo(g,h,i)perilene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,7	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,1	**10**
Crisene (**)	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
Dibenzo (a,h) antracene	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg s.s.	< 0.50	< 0.50	< 0.50	1,5	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	0,98	**5**
Pirene	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	9,1	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	6	**50**
Dibenzo(a,e)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Dibenzo(a,l)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Dibenzo(a,i)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Dibenzo(a,h)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Sommatoria policiclici aromatici (**)	mg/kg s.s.	< 10	< 10	< 10	19	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	**100**
Arsenico (As)	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	8,3	270	< 5.0	5,8	8,4	6,1	< 5.0	< 5.0	< 5.0	16	**50**
Cadmio (Cd)	mg/kg s.s.	< 0.50	< 0.50	< 0.50	2	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	0,94	**15**
Cromo (Cr)	mg/kg s.s.	25	34	730	63	53	43	38	36	74	27	19	73	**800**
Mercurio (Hg)	mg/kg s.s.	< 0.25	< 0.25	< 0.25	25	0,51	< 0.25	0,36	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	2,8	**5**
Nichel (Ni)	mg/kg s.s.	17	22	94	130	30	32	20	28	25	17	12	50	**500**
Piombo (Pb)	mg/kg s.s.	8,6	9,1	110	12000	30	14	80	16	18	11	31	2500	**1000**
Rame (Cu)	mg/kg s.s.	7,6	13	18	850	9,9	14	36	19	19	7,7	11	640	**600**
Zinco (Zn)	mg/kg s.s.	20	25	86	3800	38	140	92	51	270	22	40	15200	**1500**
Cobalto (Co)	mg/kg s.s.	< 5.0	5	11	18	< 5.0	< 5.0	5,7	7,3	< 5.0	5,5	< 5.0	19	**250**

Tabella 1 – Risultati analisi terreni fondo scavo (2,5 m da pc)

		19LA41474	19LA41475	19LA41476	19LA41477	19LA41478	19LA41479	19LA41480	19LA41481	19LA41482	
		TERRENO S1 A (1.5 ÷ 2.0)	TERRENO S2 A (1.5 ÷ 2.0)	TERRENO S3 A (1.5 ÷ 2.0)	TERRENO S4 A (1.5 ÷ 2.0)	TERRENO S5 A (1.5 ÷ 2.0)	TERRENO S6 A (1.5 ÷ 2.0)	TERRENO S7 A (1.5 ÷ 2.0)	TERRENO S8 A (1.5 ÷ 2.0)	TERRENO S9 A (1.5 ÷ 2.0)	Limiti Col. B
Oggetto	Um										
Determinazione sul Tal Quale											
Frazione secca fine	%	46,3	47,3	40,2	49,7	47,2	51,7	50,4	50,3	49,8	
Residuo a 105°C della frazione secca fine all'aria	%	98,8	99	98,9	98,7	98,8	98,3	98,4	98,4	98,2	
Cromo esavalente	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,5	< 1.0	**15**
Amianto	mg/kg s.s.	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	**1000**
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg s.s.	110	< 50	< 50	200	< 50	56	< 50	120	75	**750**
Benzene	mg/kg s.s.	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	**2**
Toluene*	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
etilbenzene*	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
xileni*	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
stirene*	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
Sommatoria organici aromatici	mg/kg s.s.	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	**100**
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)											
Benzo(a)antracene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	2	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Benzo(a)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,71	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Benzo (b) fluorantene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,79	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Benzo(k)fluorantene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,33	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Benzo(g,h,i)perilene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Crisene (**)	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
Dibenzo (a,h) antracene	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg s.s.	< 0.50	< 0.50	< 0.50	0,93	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	**5**
Pirene	mg/kg s.s.	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	**50**
Dibenzo(a,e)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Dibenzo(a,l)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1,2	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Dibenzo(a,i)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Dibenzo(a,h)pirene (**)	mg/kg s.s.	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	**10**
Sommatoria policiclici aromatici (**)	mg/kg s.s.	< 10	< 10	< 10	12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	**100**
Arsenico (As)	mg/kg s.s.	19	< 5.0	< 5.0	21	< 5.0	< 5.0	13	13	< 5.0	**50**
Cadmio (Cd)	mg/kg s.s.	2,7	< 0.50	< 0.50	3,2	< 0.50	< 0.50	0,67	0,66	< 0.50	**15**
Cromo (Cr)	mg/kg s.s.	62	26	26	69	90	91	65	89	74	**800**
Mercurio (Hg)	mg/kg s.s.	0,59	< 0.25	< 0.25	1,3	< 0.25	< 0.25	2,8	1,2	< 0.25	**5**
Nichel (Ni)	mg/kg s.s.	30	18	17	29	54	46	22	49	51	**500**
Piombo (Pb)	mg/kg s.s.	230	13	9,9	530	6,5	40	92	320	70	**1000**
Rame (Cu)	mg/kg s.s.	140	8,3	7,7	260	18	46	42	250	73	**600**
Zinco (Zn)	mg/kg s.s.	250	24	31	420	49	630	370	650	1100	**1500**
Cobalto (Co)	mg/kg s.s.	8,2	< 5.0	< 5.0	8	6,1	6,3	5,2	9,9	7,4	**250**

Tabella 2 – Risultati analisi terreni campione intermedio (1,5÷2,0)

	19LA41614 ACQUA DI PIEZOMETRO S1	19LA41615 ACQUA DI PIEZOMETRO S9	Limiti
DataPrelievo	05/11/2019	05/11/2019	
Cianuri (CN^-) (mg/l)	< 0.030	< 0.030	**0.05**
Fluoruri (F-) (mg/l)	0,18	0,29	**1.5**
Nitriti (NO2) (mg/l)	< 0.030	< 0.030	**0.5**
Solfati (SO4) (mg/l)	258 ± 23	239	**250**
Benzene (µg/l)	< 0.10	< 0.10	**1**
Etilbenzene (µg/l)	< 5.0	< 5.0	**50**
Stirene (µg/l)	< 2.5	< 2.5	**25**
Toluene (µg/l)	< 1.5	< 1.5	**15**
p-xilene (µg/l)	< 1.0	< 1.0	**10**
Clorometano (µg/l)	< 0.15	< 0.15	**1.5**
Triclorometano (µg/l)	0,047	< 0.015	**0.15**
Cloruro di vinile (µg/l)	< 0.050	< 0.050	**0.5**
1, 2-Dicloroetano (µg/l)	< 0.30	< 0.30	**3**
1,1-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.0050	< 0.0050	**0.05**
Tricloroetilene (µg/l)	< 0.15	< 0.15	**1.5**
Tetracloroetilene (µg/l)	< 0.11	< 0.11	**1.1**
Esaclorobutadiene (µg/l)	< 0.015	< 0.015	**0.15**
Sommatoria organoalogenati (µg/l)	< 1.0	< 1.0	**10**
1, 1 - Dicloroetano (µg/l)	< 81	< 81	**810**
1, 2 - Dicloroetilene (µg/l)	< 6.0	< 6.0	**60**
1, 2 - Dicloropropano (µg/l)	< 0.015	< 0.015	**0.15**
1, 1, 2 - Tricloroetano (µg/l)	< 0.020	< 0.020	**0.2**
1, 2, 3 - Tricloropropano (µg/l)	< 0.00010	< 0.00010	**0.001**
1, 1, 2, 2, - Tetracloroetano (µg/l)	< 0.0050	< 0.0050	**0.05**
Tribromometano (µg/l)	< 0.030	< 0.030	**0.3**
1, 2 - Dibromoetano (µg/l)	< 0.00010	< 0.00010	**0.001**
Dibromoclorometano (µg/l)	< 0.013	< 0.013	**0.13**
Bromodiclorometano (µg/l)	0,028	< 0.017	**0.17**
Alluminio (Al) (µg/l)	12,4	< 10	**200**
Antimonio (Sb) (µg/l)	0,44	0,16	**5**
Argento (Ag) (µg/l)	< 1.0	< 1.0	**10**
Arsenico (As) (µg/l)	< 1.0	< 1.0	**10**
Berillio (Be) (µg/l)	< 0.10	< 0.10	**4**
Boro (B) (µg/l)	155	1032 ± 146	**1000**
Cadmio (Cd) (µg/l)	< 0.10	< 0.10	**5**
Cobalto (Co) (µg/l)	< 5.0	< 5.0	**50**
Cromo totale (Cr) (µg/l)	< 1.0	< 1.0	**50**
Cromo esavalente (µg/l)	< 0.50	< 0.50	**5**
Ferro (Fe) (µg/l)	59	28	**200**
Manganese (Mn) (µg/l)	46,5	40,1	**50**
Mercurio (Hg) (µg/l)	< 0.050	0,175	**1**
Nichel (Ni) (µg/l)	2,22	< 1.0	**20**
Piombo (Pb) (µg/l)	< 1.0	< 1.0	**10**
Rame (Cu) (µg/l)	< 1.0	< 1.0	**1000**
Selenio (Se) (µg/l)	0,59	3,8	**10**
Zinco (Zn) (µg/l)	< 10	22,8	**3000**
Tallio (Tl) (µg/l)	< 0.10	< 0.10	**2**
Nitrobenzene (µg/l)	< 0.35	< 0.35	**3.5**
1, 2 - Dinitrobenzene (µg/l)	< 0.15	< 0.15	**15**
1, 3 - Dinitrobenzene (µg/l)	< 0.37	< 0.37	**3.7**
Cloronitrobenzeni (ognuno) (µg/l)	< 0.050	< 0.050	**0.5**
Monoclorobenzene (µg/l)	< 4.0	< 4.0	**40**
1, 2 Diclorobenzene (µg/l)	< 27	< 27	**270**
1, 4 Diclorobenzene (µg/l)	< 0.050	< 0.050	**0.5**
1, 2, 4 Triclorobenzene (µg/l)	< 19	< 19.00	**190**
1, 2, 4, 5 Tetraclorobenzene (µg/l)	< 0.18	< 0.18	**1.8**
Pentaclorobenzene (µg/l)	< 0.50	< 0.50	**5**
Esaclorobenzene (µg/l)	< 0.0010	< 0.0010	**0.01**
2 - clorofenolo (µg/l)	< 18	< 18	**180**
2, 4 Diclorofenolo (µg/l)	< 11	< 11	**110**
2, 4, 6 Triclorofenolo (µg/l)	< 0.50	< 0.50	**5**
Pentaclorofenolo (µg/l)	< 0.050	< 0.050	**0.5**

	19LA41614 ACQUA DI PIEZOMETRO S1	19LA41615 ACQUA DI PIEZOMETRO S9	Limiti
Anilina (µg/l)	< 1.0	< 1.0	**10**
Difenilammina (µg/l)	< 91	< 91.00	**910**
p-toluidina (µg/l)	< 0.035	< 0.035	**0.35**
Alaclor (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
Aldrin (µg/l)	< 0.0030	< 0.0030	**0.03**
alfa-esaclorocicloesano (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
Atrazina (µg/l)	< 0.030	< 0.030	**0.3**
beta - esaclorocicloesano (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
Clordano (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
DDD, DDT, DDE (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
Dieldrin (µg/l)	< 0.0030	< 0.0030	**0.03**
Endrin (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
gamma - esaclorocicloesano (lindano) (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
Benzo (a) antracene (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
Benzo (a) pirene (µg/l)	< 0.0010	< 0.0010	**0.01**
Benzo (b) fluorantene ° (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
Benzo (k) fluorantene ° (µg/l)	< 0.0050	< 0.0050	**0.05**
Benzo (g, h, i) perilene ° (µg/l)	< 0.0010	< 0.0010	**0.01**
Crisene (µg/l)	< 0.50	< 0.50	**5**
Dibenzo (a, h) antracene (µg/l)	< 0.0010	< 0.0010	**0.01**
Indeno (1, 2, 3 - c, d) pirene ° (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
Pirene (µg/l)	< 5.0	< 5.0	**50**
Sommatoria Idrocarburi Policiclici Aromatici ° (da calcolo) (µg/l)	< 0.010	< 0.010	**0.1**
PCB (policlorobifenili) (µg/l)	< 0.0010	< 0.0010	**0.01**
Amianto (ff/litro)	< 200000	< 500000	
Idrocarburi pesanti C10-C40 (espressi come n-esano) (µg/l)	< 35	< 35	
Idrocarburi leggeri (espressi come n-esano) (µg/l)	285	215	
Idrocarburi totali espressi come n-esano (da calcolo) (µg/l)	285	215	**350**

Tabella 3 – Risultati acque piezometri

Per quanto riguarda le analisi per la classificazione come rifiuto e quindi la corretta gestione del materiale in sede di scavo, è emerso che:

- Le analisi chimiche confermano l'attribuzione del codice CER 170302 per le pavimentazioni in asfalto;
- Per i 2 campioni medi di sottofondo di demolizione ottenuti come medio composito dagli strati prelevati dai sondaggi, è emerso come nel campione medio prelevato dallo strato di sottofondo dei sondaggi S1÷S9, il rifiuto è risultato non pericoloso, ma con test di cessione non conforme per il conferimento in impianto di recupero, mentre il campione prelevato dai sondaggi S10÷S12 è risultato classificato come rifiuto pericoloso.
- I campioni prelevati dal terreno presente sotto il sottofondo, campionati come medi compositi hanno evidenziato:
    - Il materiale che costituisce i terreni prelevati dalla zona di cui sarà realizzato il nuovo edificio C sono risultati in due campioni come rifiuto pericoloso con codice CER 170503* ed in altri due come rifiuto NON pericoloso con codice CER 170503. Trattandosi comunque di materiale di riporto in fase di rimozione per invio a smaltimento è opportuno assimilarlo a rifiuto pericoloso, a meno che l'impresa esecutrice degli scavi non faccia controlli puntuali in banco.
    - Il materiale che costituisce i terreni prelevati dai sondaggi S10, S11 ed S12, rappresentativi del tratto in cui sarà realizzata la nuova tubazione, è classificabile come rifiuto pericoloso con codice CER 170503*

Nel mese di gennaio 2020, alla luce dei risultati ottenuti dalle analisi dei piezometri e dei terreni, Ferretti Group ha comunque effettuato un approfondimento attraverso l'esecuzione di 4 nuovi sondaggi (Figura 4) spinti fino alla profondità di circa 3.5 metri, nei dintorni del sondaggi S4 ed S12, ed il componimento delle acque dei due piezometri per la verifica di Boro e Solfati.
Dai nuovi sondaggi sono state prelevati dei campioni nell'intorno dei 2.5 metri da pc, ma anche ad una profondità più bassa, tra 3.0 e 3.50 metri da pc.

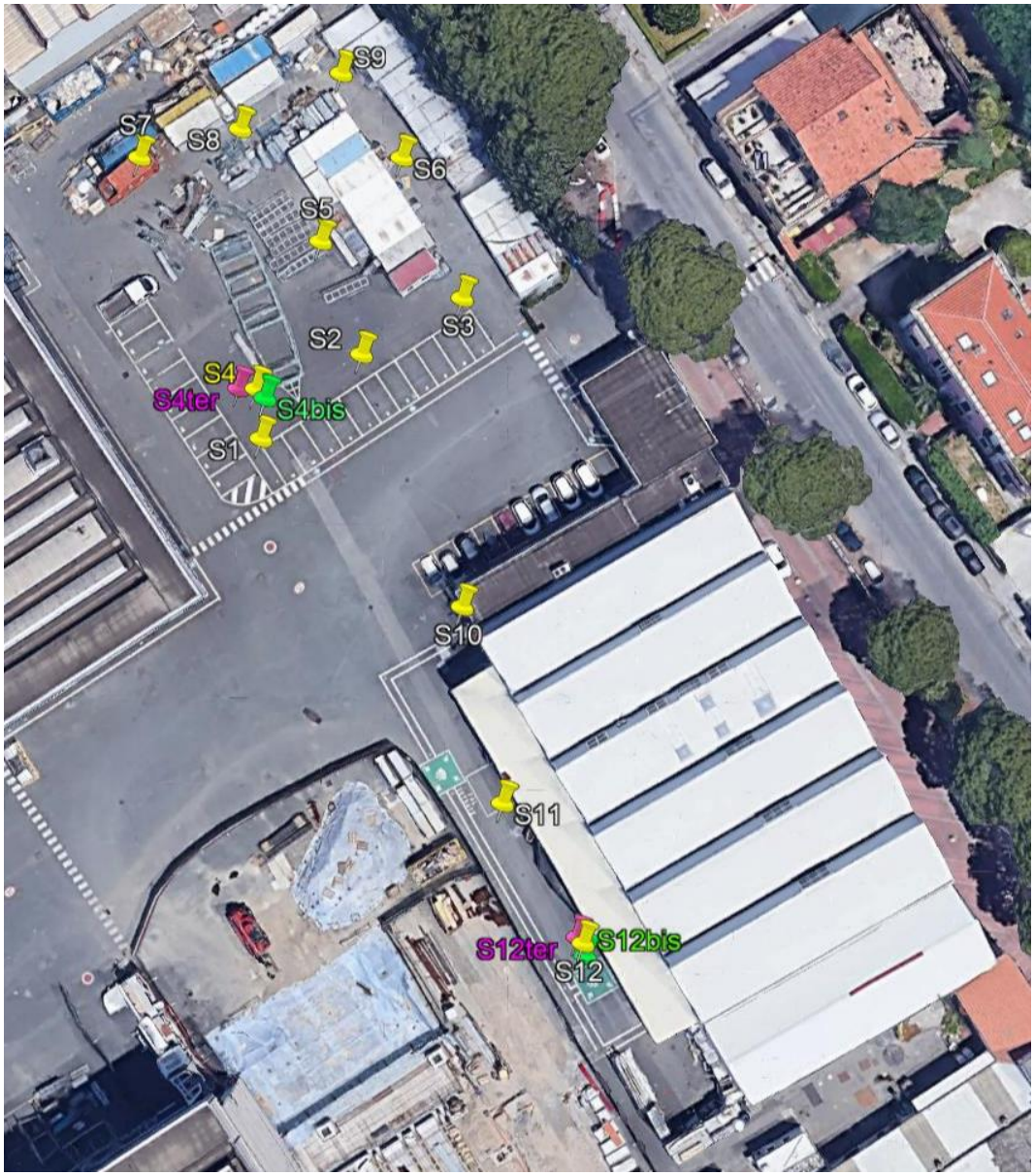


Figura 4 – Estratto della planimetria con i punti di indagati a Novembre 2019 e Gennaio 2020

Facendo riferimento ai rapporti di prova riportati in allegato ed alla sintesi dei risultati riportati nelle Tabelle 4 e 5, dall'indagine condotta è emerso come:

- In corrispondenza del sondaggio S4 bis sono stati rinvenuti dei superamenti nel campione prelevato tra i 2.3 e 2.8 metri da pc, che però nel campione prelevato da 3.0 a 3.5 non sono più presenti. Il punto di indagine S4 ter, invece, è risultato conforme ad entrambe le profondità.

- In corrispondenza degli approfondimenti effettuati nei punti S12 bis ed S12 ter non sono stati rinvenuti superamenti dei limiti.

Entrambe queste informazioni, unite ai risultati ottenuti nella campagna di Novembre 2019, confermano come in corrispondenza dei punti S4 ed S12 i superamenti rinvenuti appaiono localizzati sia arealmente che in profondità.

Per quanto riguarda le acque di falda, invece, la campagna di monitoraggio di Gennaio 2020 ha confermato la presenza di Solfati, in entrambi i punti, sia a monte che a valle della zona di scavo, mentre per il Boro, il valore registrato nel Piezometro S9, seppur maggiore di quello registrato in S1, è conforme ai limiti normativi.

		20LA00924	20LA00925	20LA00926	20LA00927	20LA00928	20LA00929	20LA00930	20LA00931	Limiti Col B
		Terreno S4 bis A (2.3 - 2.8)	Terreno S4 bis B (3.0 - 3.5)	Terreno S4 ter A (2.3 - 2.8)	Terreno S4 ter B (3.0 - 3.3)	Terreno S12 bis A (2.3 - 2.8)	Terreno S12 bis B (3.0 - 3.5)	Terreno S12 ter A (2.3 - 2.8)	Terreno S12 ter B (3.0 - 3.5)	
DATA PRELIEVO		16/01/2020	16/01/2020	16/01/2020	16/01/2020	16/01/2020	16/01/2020	16/01/2020	16/01/2020	
DESCRIZIONE	U.M.									
Frazione secca fine	%	45,7	29,3	98,4	38,5	75,7	57,4	64,2	58,7	
Residuo a 105°C della frazione secca fine all'aria	%	98,8	98,6	98,6	98,3	98,4	98,9	98,6	98,9	
Cromo esavalente	mg/kg s.s.	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	0,4	< 0.20	< 0.20	**15**
Amianto	mg/kg s.s.	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	**1000**
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg s.s.	850	100	70	< 25	65	170	90	75	**750**
Benzene	mg/kg s.s.	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	**2**
Toluene	mg/kg s.s.	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	**50**
etilbenzene	mg/kg s.s.	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	**50**
xileni	mg/kg s.s.	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	**50**
stirene	mg/kg s.s.	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	**50**
Sommatoria organici aromatici	mg/kg s.s.	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	**100**
Benzo(a)antracene	mg/kg s.s.	1,7	0,12	< 0.050	0,063	0,98	1,35	0,31	0,97	**10**
Benzo(a)pirene	mg/kg s.s.	1,6	0,11	0,012	0,066	0,75	1,41	0,28	0,93	**10**
Benzo (b) fluorantene	mg/kg s.s.	2,1	0,16	< 0.050	0,087	0,99	1,78	0,4	1,2	**10**
Benzo(k)fluorantene	mg/kg s.s.	1,2	0,079	< 0.050	0,055	0,36	1,1	0,2	0,72	**10**
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg s.s.	1,4	0,097	0,011	0,064	0,36	1	0,21	0,76	**10**
Crisene	mg/kg s.s.	1,6	< 0.50	< 0.50	< 0.50	1,1	1,6	< 0.50	1,1	**50**
Dibenzo (a,h) antracene	mg/kg s.s.	0,99	0,064	< 0.010	0,021	0,22	0,303	0,14	0,54	**10**
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg s.s.	1,5	0,11	< 0.010	0,066	0,56	1,06	0,26	0,83	**5**
Pirene	mg/kg s.s.	2,2	< 0.50	< 0.50	< 0.50	2,2	2,58	< 0.50	1,3	**50**
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg s.s.	0,93	0,059	< 0.010	0,023	0,22	0,323	0,098	0,52	**10**
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg s.s.	1,5	0,11	< 0.010	0,055	0,42	0,7	0,22	0,74	**10**
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg s.s.	0,86	0,018	< 0.010	0,01	0,18	0,265	0,12	0,47	**10**
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg s.s.	0,24	0,016	< 0.010	0,014	0,17	0,233	0,04	0,48	**10**
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg s.s.	13	< 1.0	< 1.0	< 1.0	5,5	9,8	2,2	7,9	**100**
Arsenico (As)	mg/kg s.s.	170	15	10	4,5	9,1	7,1	9	6,6	**50**
Cadmio (Cd)	mg/kg s.s.	1,3	0,13	0,052	0,12	1,3	2,49	1	0,62	**15**
Cromo (Cr)	mg/kg s.s.	46	19	60	26	46	64	37	34	**800**
Mercurio (Hg)	mg/kg s.s.	6,6	0,36	0,17	0,18	0,7	0,77	0,78	0,7	**5**
Nichel (Ni)	mg/kg s.s.	66	15	17	14	28	33,4	23	23	**500**
Piombo (Pb)	mg/kg s.s.	4700	240	31	49	230	540	320	290	**1000**
Rame (Cu)	mg/kg s.s.	1700	62	44	30	82	68	67	67	**600**
Zinco (Zn)	mg/kg s.s.	2100	110	54	51	670	1500	1200	800	**1500**
Cobalto (Co)	mg/kg s.s.	14	4,1	3,9	4,2	7,3	5,45	6,5	5,6	**250**

Tabella 4 – Risultati analisi integrativa terreni Gennaio 2020

3. CONCLUSIONI

Nella presente relazione si riportano i risultati dell'indagine ambientale condotta presso il sito di Ferretti Group di La Spezia, in vista dei lavori di realizzazione del nuovo fabbricato C e di una tubazione interrata. Il materiale che si prevede di rimuovere sarà gestito come rifiuto.
Le indagini hanno avuto lo scopo di sia di classificare, per la corretta gestione del rifiuto, il materiale che sarà rimosso dai primi 2.5 metri circa dal piano campagna, per la realizzazione di platee e fondazione, ma anche quello di avere una verifica preventiva di assenze di criticità sul fondo del nuovo scavo.
Ai fini della classificazione come rifiuto del materiale costituente i primi metri, le analisi condotte hanno evidenziato, in particolare, come per i terreni a quote inferiori del sottofondo stradale, è opportuno trattarli come rifiuto speciale pericoloso.

Per quanto riguarda i terreni di fondo scavo, invece, le indagini hanno permesso di confermare che in tutti i punti dell'edificio C, nell'intorno di 1.5 metri da pc non sono stati rinvenuti superamenti dei limiti della destinazione d'uso industriale.
A quote più profonde dell'ordine di 2.5 metri da pc per l'edifico C e nella zona in cui sarà realizzata la nuova tubazione, di tutti i punti indagati, sono stati rinvenuti valori anomali solamente in corrispondenza dei punti S4 ed S12. Gli approfondimenti successivi hanno confermato che si tratta di discontinuità molto puntuali e localizzati; i sondaggi realizzati a circa un metro di distanza ed i campionamenti effettuati a quote inferiori di pochi centimetri dai punti in questione, infatti, hanno confermato l'assenza di superamenti dei limiti previsti dalla destinazione d'uso industriale, come pure assenza di evidenze visive di rifiuti o contaminazioni interrate.

Aggiungendo a questo che il terreno rimosso durante gli scavi di sbancamento sarà smaltito, effettuando l'approfondimento dello scavo fino a 3 metri di profondità nei dintorni dei punti S4 ed S12, gli elementi raccolti non fanno pensare a possibili criticità per le aree di intervento.

Per quanto riguarda le acque di falda, invece, la campagna di monitoraggio di Gennaio 2020 ha confermato la presenza di Solfati, in entrambi i punti, sia a monte che a valle della zona di scavo. La presenza in entrambi i piezometri ed i valori, comunque dell'ordine del limite previsto dal D.Lgs.

152/2006 per le acque sotterranee, lascia pensare ad un fenomeno endemico o comunque non riconducibile a Ferretti Group.