

Committente:

TALEA Srl



Oggetto:

INTEGRAZIONI VAS P.U.O. AD1 /c EX-SIO – LA SPEZIA (SP)

CARATTERIZZAZIONE MATRICI AMBIENTALI
AREE DI PROPRIETÀ TALEA SRL E TERMOMECCANICA SPA

DD. 2053 del 26.03.18 del Settore Politiche Ambientali del Comune della Spezia

Gruppo di Lavoro:

Dott. Geol. Iacopo Tinti

Ing. Diego Malatesta

Data di Emissione Issue Date	Revisione Revision	Riferimento Reference
Luglio 2018	01	Report_TT_07.2018



INDICE

1	Premessa	2
2	Localizzazione dell'area di indagine	3
3	Piano di indagine.....	6
3.1	Caratterizzazione matrice solida insatura.....	6
3.1.1	Area termomeccanica.....	7
3.1.1.1	Campionamento della matrice solida insatura.....	14
3.1.1.2	Analisi di laboratorio sulla matrice solida insatura.....	14
3.1.2	Area Talea	16
3.1.2.1	Campionamento della matrice solida insatura.....	21
3.1.2.2	Analisi di laboratorio sulla matrice solida insatura.....	21
3.2	Caratterizzazione matrice liquida.....	22
3.2.1	Area Termomeccanica	23
3.2.1.1	Installazione piezometri per indagini acque di falda.....	23
3.2.1.2	Campionamento Acque sotterranee.....	24
3.2.2	Area Talea	25
3.2.2.1	Installazione piezometri per indagini acque di falda.....	25
3.2.2.2	Campionamento Acque sotterranee.....	26
4	Risultati analitici.....	28
4.1	Area Termomeccanica.....	28
4.1.1	Matrici solide	28
4.1.2	Acque di falda	31
4.2	Area Talea	32
4.2.1	Matrici solide	32
4.2.2	Acque di falda	33
5	Conclusioni.....	35
5.1	Area Termomeccanica.....	35
5.2	Area Talea	35

ALLEGATI:

Allegato 1 : CERTIFICATI ANALITICI TERRENI

Allegato 2 : CERTIFICATI ANALITICI ACQUE DI FALDA

1 Premessa

Il presente documento, redatto su incarico della Committente Talea Spa, rappresenta il report descrittivo delle attività di caratterizzazione delle matrici ambientali delle aree di proprietà Talea spa e Termomeccanica Pompe spa (di seguito Termomeccanica) collocate in adiacenza all'ex-stabilimento SIO di La Spezia.

Tali indagini sono state effettuate in ottemperanza alla DD. 2053 del 26.03.18 del Settore Politiche Ambientali del Comune della Spezia, di approvazione del Piano di Caratterizzazione dell'area ex SIO, con riferimento alla richiesta di approfondimenti da parte del Servizio Urbanistica sulla qualità delle matrici ambientali di tutte le superfici ricomprese nel compendio di cui al PUO oggetto di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

A tal scopo è stato programmato ed eseguito un piano di indagini ambientali che, ad integrazione di quelle già svolte sull'area ex-SIO, ricomprendesse l'insieme delle superfici del PUO sottoposto a VAS di potenziale interesse ai fini delle verifiche di qualità delle matrici ambientali, tra cui, oggetto del presente report:

1. l'area di proprietà di Talea Spa, in concessione d'uso a privati, ubicata in adiacenza gli assi stradali di via Giosuè Carducci e via Privata Cieli, confinante con l'area in rilevato di proprietà Termomeccanica SpA;
2. il piazzale in rilevato di proprietà Termomeccanica Spa ubicata in adiacenza all'asse stradale di via Giosuè Carducci ed a confine con la ex-SIO.

Le matrici ambientali sono state caratterizzate, su entrambe le aree, mediante l'esecuzione di 8 sondaggi di tipo ambientale, di cui n°5 eseguiti in area Termomeccanica e n°3 in area Talea, e relativi campionamenti di matrici solide del substrato insaturo e liquide (acque di falda superficiale).

La caratterizzazione delle acque di falda è stata concepita mediante integrazione della rete piezometrica già realizzata in area ex SIO ed oggetto di validazione da parte di ARPAL nel corso del procedimento attivato da Talea ai sensi dell'art. 245 del D.lgs 152/06. L'integrazione ha comportato l'allestimento di due ulteriori piezometri, uno in area Termomeccanica ed uno in area Talea, rispettivamente a monte ed a valle idrogeologica delle medesime.

2 Localizzazione dell'area di indagine

Come premesso, le indagini di caratterizzazione ambientale hanno interessato una superficie libera da fabbricati, di circa 8500 mq, compresa tra l'estensione nord dello stabilimento Termomeccanica, il raccordo autostradale di Via Giosuè Carducci, la via Privata Cieli e la ex-SIO.

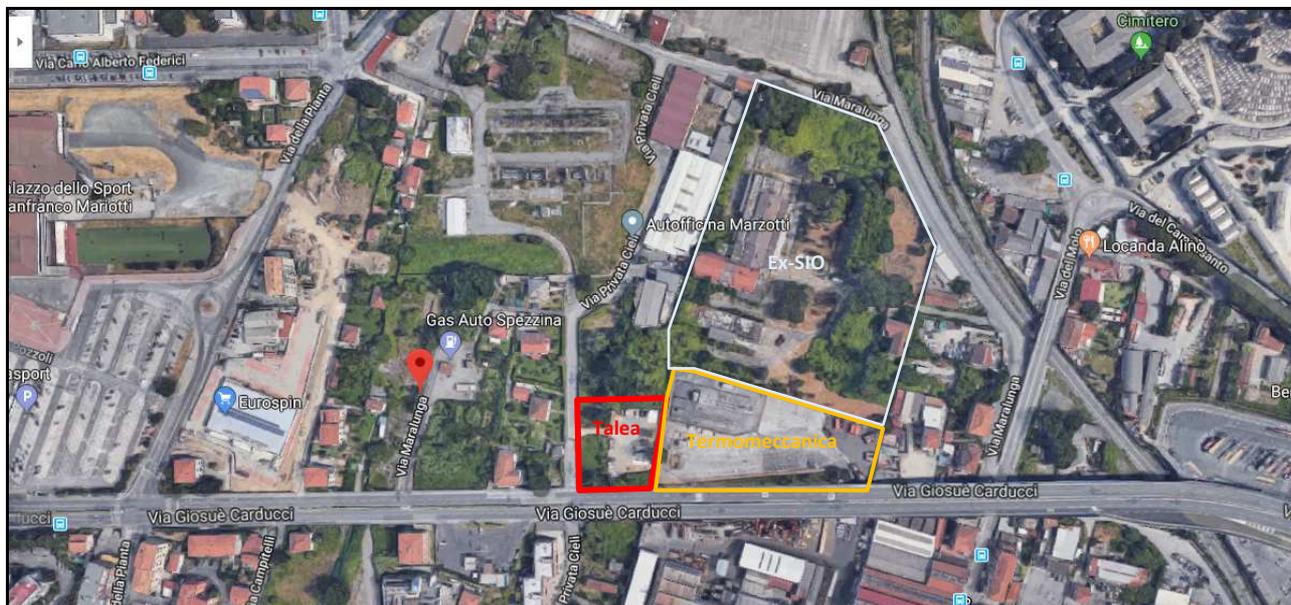


Figura 1 - Localizzazione area di indagine

Tale superficie risulta suddivisa in due differenti proprietà:

1. un'area pavimentata con asfalto di proprietà Termomeccanica (circa 6500 mq), sede della stazione elettrica a servizio dell'azienda, del deposito temporaneo di rifiuti e di un parcheggio per i dipendenti/fornitori, con superficie del piano campagna in rilevato di circa 3/3,5 m rispetto all'adiacente piano della ex-SIO;
2. una superficie libera, di proprietà Talea Spa (2000 mq), attualmente in concessione a privati e posta circa alla medesima quota del piano campagna della ex-SIO, è adibita in parte a parcheggio, con pavimentazione in pietrisco stabilizzato, ed in parte a verde, caratterizzato da intensa copertura vegetazionale spontanea.

In adiacenza vi è una un'ulteriore superficie caratterizzata da intensa copertura vegetazionale ed alberi di alto fusto, la cui proprietà risulta intestata ad un privato (Sig. Francesco Pinza), che è stata ritenuta non significativa ai fini dell'indagine richiesta in quanto esterna al complesso industriale ex SIO.



Figura 2 - localizzazione di dettaglio aree di indagine



Figura 3 - Area Termomeccanica – Panoramica



Figura 4 - Area Talea – Panoramiche area parcheggio

- il prelievo, mediante l'impiego di una paletta in acciaio inox, di aliquote di terreno rappresentative del terreno di riporto superficiale e del riporto intermedio;
- scarto in campo, mediante l'impiego di un setaccio con luce di 20 mm, della frazione con pezzatura > 2 cm;
- omogeneizzazione dentro apposita vaschetta di campionamento delle aliquote rappresentative dei 2 livelli per ciascun sondaggio e riduzione del volume per la formazione dei campioni mediante la tecnica della quartatura del tronco del cono (UNI 10802:2013);
- confezionamento in appositi barattoli dei campioni per i 4 livelli individuati;
- etichettatura e trasporto dei campioni al laboratorio di analisi per la formazione dei campioni compositi e le analisi chimiche.

I campioni prelevati sono stati tutti alloggiati in contenitori sterili e conservati in condizioni refrigerate (4°C) in frigo box da campo sino alla consegna al laboratorio di analisi, TUV-PH srl di Firenze, operante secondo gli standard di qualità della UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per tutti gli analiti ricercati.

Le concentrazioni dei parametri rilevati sulla frazione passante al vaglio di 2 mm, tenuto conto della percentuale di scheletro $2\text{mm} < \phi < 2\text{ cm}$, sono state confrontate con le CSC di Tab. 1 All.5, Parte IV D.lgs 152/06 Col. B.

Nei paragrafi seguenti sono rappresentati i risultati delle indagini di caratterizzazione della matrice insatura rispettivamente nelle 2 aree di indagine.

3.1.1 Area Termomeccanica

L'accesso all'area di proprietà Termomeccanica è stato preliminarmente concordato dalla Committente con il responsabile di settore dell'azienda ed autorizzato secondo le modalità previste dalle procedure di stabilimento.

L'ubicazione dei punti di indagine è stata preventivamente verificata con l'addetto alla sicurezza aziendale al fine di escludere interferenze con linee e/o sottoservizi di stabilimento.

L'area ritenuta di interesse ai fini dei controlli di qualità delle matrici ambientali è stata la superficie adibita a parcheggio e l'area di deposito temporaneo dei rifiuti di stabilimento, sulla quale sono stati ubicati **5 punti di indagine**, denominati **S1, S2, S3, S4, S5**, l'ultimo dei quali (S5) da attrezzarsi a piezometro.

La maglia di indagine adottata (interasse tra i punti) è stata la medesima adottata in area ex-SIO (circa 40-50 m) ed ha consentito di ottenere una buona rappresentatività delle matrici ambientali oggetto di caratterizzazione.

Tenuto conto della configurazione morfologica dell'area, costituita da una superficie piana posta in rilevato di circa 2-2,5 m rispetto al piano campagna della adiacente area ex-SIO, si è ipotizzato che il substrato insaturo fosse costituito da materiali di riporto e che i medesimi poggiassero direttamente sull'originario piano campagna.

Per tale ragione i sondaggi in area Termomeccanica sono stati approfonditi fino a -5 m dal pc, considerando di intercettare l'intero spessore insaturo del substrato, essendo già nota la quota piezometrica del livello acquifero nell'adiacente area ex-SIO, prossima o quasi al piano campagna.



Figura 6 – Planimetria punti di indagine in area Termomeccanica

Come detto il sondaggio S5, ubicato all'interno all'area di stoccaggio temporaneo rifiuti, è stato approfondito sino a circa 10 mt, al fine di poterlo attrezzare a piezometro per le successive verifiche analitiche sulle acque di falda.

Come evidenziato nelle schede grafiche seguenti, ed a conferma degli assunti iniziali, il substrato dell'area indagata è risultato costituito da materiali di riporto, a composizione merceologica eterogenea, ragionevolmente impiegati per la sopraelevazione dell'area rispetto al piano campagna originario.

Lo spessore dello strato di materiali di riporto è risultato variabile tra 3,20-4,70 m dal piano campagna mentre la composizione merceologica è risultata caratterizzata da elementi lapidei di varia natura (rocce naturali, detriti da C&D, vetri, calcestruzzo, rare scorie da processi termici) in matrice terrigena a prevalente frazione sabbiosa-limoso.

Lo stacco con il substrato naturale è parso evidente, in ciascun sondaggio, con la comparsa di uno strato limoso **saturo** di colore bruno.

Anche l'ultimo livello dei materiali di riporto, considerata la maggiore permeabilità rispetto al substrato naturale, è risultato sempre **saturo** evidenziando la presenza di acque di impregnazione in probabile continuità con la falda superficiale sottostante.

Tali composizione e assetto del substrato, con presenza di acqua a partire da circa 3,50 m dal pc, hanno limitato il campionamento delle matrici solide al solo intervallo insaturo costituito da materiali di riporto.

Nelle schede seguenti sono riportate le immagini delle carote con la relativa descrizione stratigrafica e composizione merceologica.



Figura 7 – Carote sondaggio S1 (area Termomeccanica)

LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO S1	
STRATO (cm)	DESCRIZIONE MATERIALE
0÷15	pavimentazione in conglomerato bituminoso
10÷60	massiciata con ghiaie e sabbie antropiche con elementi lapidei e matrice terrigena
50÷140	sabbie e ghiaie con pietrischi ed elementi antropici quali scorie grigie e verdi
140÷350	pietrischi in matrice terrigena di colore giallo ocra, con rari elementi di origine antropica quali laterizio, vetro, scorie da processi termici nella porzione superiore.
350÷400	pietrischi in matrice terrigena satura di colore giallo ocra, con rari elementi di origine antropica quali laterizio, vetro, scorie da processi termici nella porzione superiore
400÷430	substrato naturale superficiale saturo formato da sabbie e limi con frazioni ghiaiose a spigoli vivi
430÷500	argilla compatta bruna

Tabella 1 – Stratigrafia sondaggio S1 (area Termomeccanica)



Figura 8 - Carote sondaggio S2 (area Termomeccanica)

LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO S2	
STRATO (cm)	DESCRIZIONE MATERIALE
0÷15	pavimentazione in conglomerato bituminoso
10÷50	massicciata con ghiaie e sabbie antropiche con elementi lapidei e matrice terrigena
50÷180	matrice terrigena scura di riporto con elementi antropici quali inerti da c&d, scorie e vetro
180÷370	matrice terrigena di colore giallo ocre, con elementi lapidei centimetrici a spigoli vivi
370÷500	substrato naturale saturo limo sabbioso grigio verdastro

Tabella 2 - Stratigrafia sondaggio S2 (area Termomeccanica)



Figura 9 - Carote sondaggio S3 (area Termomeccanica)

LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO S3	
STRATO (cm)	DESCRIZIONE MATERIALE
0÷15	pavimentazione in conglomerato bituminoso
10÷80	massicciata con ghiaie e sabbie antropiche con elementi lapidei e matrice terrigena
80÷150	matrice terrigena sabbiosa scura con presenza di scorie
150÷220	elementi antropici da c&d in matrice terrigena e presenza di carburo
220÷260	matrice terrigena sabbiosa scura con presenza di scorie vetrose
260÷350	matrice terrigena di colore giallo ocre, con elementi lapidei centimetrici a spigoli vivi
350÷500	substrato naturale saturo – argilla limosa compatta grigio scuro

Tabella 3 - Stratigrafia sondaggio S3 (area Termomeccanica)



Figura 10 - Carote sondaggio S4 (area Termomeccanica)

LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO S4	
STRATO (cm)	DESCRIZIONE MATERIALE
0÷10	pavimentazione in conglomerato bituminoso
10÷80	massicciata con ghiaie e sabbie antropiche con elementi lapidei e matrice terrigena
80÷260	matrice terrigena scura di riporto con elementi antropici quali inerti da c&d, scorie e vetro
260÷370	matrice terrigena di colore giallo oca, con elementi lapidei centimetrici a spigoli vivi
370÷500	substrato naturale saturo limo sabbioso grigio - marrone

Tabella 4 - Stratigrafia sondaggio S4 (area Termomeccanica)



Figura 11 - Carote sondaggio S5 (area Termomeccanica)

LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO S5	
STRATO (cm)	DESCRIZIONE MATERIALE
0÷10	pavimentazione in conglomerato bituminoso
10÷100	sabbie e ghiaie con pietrischi ed elementi antropici quali scorie grigie e verdi
100÷210	matrice terrigena limosa scura di riporto con elementi antropici quali scorie e vetro
200÷340	matrice terrigena di colore giallo oca, con elementi lapidei centimetrici a spigoli vivi
320÷500	substrato naturale saturo limo sabbioso grigio - marrone

Tabella 5 - Stratigrafia sondaggio S5 (area Termomeccanica)

3.1.1.1 Campionamento della matrice solida insatura

Complessivamente sono stati prelevati n° 3 campioni di livello da ciascuna delle 5 carote ottenute, escludendo la pavimentazione di asfalto, rispettivamente rappresentativi di:

1. terreno di riporto superficiale compreso nel livello $pc \div \pm 50$ cm,
2. terreno di riporto intermedio compreso nel livello $\pm 50 \div \pm 200$ cm,
3. riporto profondo compreso nel livello $\pm 200 \div \pm 350$ cm,

per un totale di n° 15 campioni di matrici solide insature.

Il substrato naturale, risultato saturo, non è stato sottoposto ad analisi di laboratorio ritenendo sufficiente e significativa l'analisi delle acque di falda campionate nel piezometro installato nel foro del sondaggio S5.

Dai 15 campioni prelevati sono stati successivamente ottenuti **n°9 campioni** da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio, così rappresentati:

- **n° 6 campioni compositi**, omogenizzando i medesimi livelli delle coppie di sondaggi limitrofi (S1+S2, S3+S4),
- **n° 3 campioni individuali** dei 3 diversi livelli del sondaggio S5 in area deposito temporaneo di rifiuti.

Nella tabella seguente è riportato lo schema di formazione dei campioni adottato:

CAMPIONI RIPORTO SUPERFICIALE	<ol style="list-style-type: none">1. campione livello $pc \div \pm 50$ cm da carota S1+S22. campione livello $pc \div \pm 50$ cm da carota S3+S43. campione livello $pc \div \pm 50$ cm da carota S5
CAMPIONI RIPORTO INTERMEDIO	<ol style="list-style-type: none">4. campione livello $\pm 50 \div \pm 140$ cm da carota S1+S25. campione livello $\pm 50 \div \pm 140$ cm da carota S3+S46. campione livello $pc \div \pm 50$ cm da carota S5
CAMPIONI RIPORTO PROFONDO	<ol style="list-style-type: none">7. campione livello $\pm 50 \div \pm 140$ cm da carota S1+S28. campione livello $\pm 50 \div \pm 140$ cm da carota S3+S49. campione livello $pc \div \pm 50$ cm da carota S5

Tabella 6 – Schema campioni area Termomeccanica

3.1.1.2 Analisi di laboratorio sulla matrice solida insatura

Le determinazioni analitiche di laboratorio hanno riguardato, per tutti i campioni prelevati, un data set di parametri base mentre per i campioni rappresentativi dello strato intermedio (contenente scorie ed altre frazioni antropiche di origine industriale) il data set di parametri base è stato integrato con un data-set di parametri aggiuntivi, in relazione alle diverse caratteristiche merceologiche del medesimo.

Nella seguente tabella sono rappresentati i 2 data set oggetto di analisi.

Data-set di Screening Matrici Solide

Parametri base	
pH	Scheletro (2.0 mm<x< 2 cm) + % frazione antropica
Residuo a 105°C	Idrocarburi (C>12 e C<12)
Metalli pesanti	PCB totali
Composti Aromatici BTEX	IPA
Parametri aggiuntivi	
<i>Amianto</i>	<i>Composti Organoclorurati</i>
<i>Cianuri liberi</i>	<i>Fluoruri</i>
<i>Alifatici alogenati Cancerogeni</i>	<i>Alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni</i>
<i>Fenoli clorurati e non clorurati</i>	<i>Nitrobenzeni</i>
<i>Ammine aromatiche</i>	<i>Clorobenzeni</i>
<i>PCDD-PCDF</i>	

3.1.2 Area Talea

L'area di proprietà Talea, costituita da un parcheggio con pavimentazione in pietrisco stabilizzato sciolto e da una porzione a verde spontaneo, è posizionata all'incirca alla medesima quota topografica dell'area ex-SIO, a distanza dal confine di questa di circa 50 mt.

L'area ritenuta di interesse ai fini dei controlli di qualità delle matrici ambientali è stata la superficie adibita a parcheggio sulla quale sono stati ubicati **3 punti di indagine**, denominati **Sa, Sb, Sc**, l'ultimo dei quali (Sc) da attrezzarsi a piezometro.

La maglia di indagine adottata (interasse tra i punti) è stata la medesima adottata in area ex-SIO (circa 40-50 m) ed ha consentito di ottenere una buona rappresentatività delle matrici ambientali oggetto di caratterizzazione.



Figura 12 – Planimetria punti di indagine

Trattandosi di una superficie piana, con quota del piano campagna circa prossima alle quote del piano della adiacente ex-SIO, si è ipotizzato che il substrato insaturo potesse essere costituito da un primo livello di materiali di

riporto, di modesto spessore e rappresentati dal pietrisco di pavimentazione della superficie adibita a parcheggio, poggiante direttamente sul suolo naturale originario.

In tale ipotesi e tenuto conto della quota piezometrica dell'acquifero superficiale rilevata nell'adiacente area ex-SIO, prossima al piano campagna, i sondaggi in area Talea sono stati approfonditi fino a -2 m dal pc, considerando di intercettare, in tale intervallo, l'intero spessore insaturo del substrato.

Il sondaggio Sc è stato invece approfondito sino a circa 5 mt, in conformità con i piezometri già realizzati a suo tempo in area ex-SIO, ed attrezzato a piezometro per le successive verifiche analitiche sulle acque di falda.

Come evidenziato nelle schede grafiche seguenti, ed a conferma degli assunti iniziali, il substrato dell'area indagata è risultato costituito, nel primo livello dal pc dell'area adibita a parcheggio, da pietrisco calcareo impiegato per la formazione della pavimentazione di superficie. Fino a quota di circa -1,40 m dal pc, su tutta l'area indagata, è inoltre presente un ulteriore livello di terreni di riporto, in parte rimaneggiati, a prevalente frazione terrigena, al di sotto dei quali si attesta il substrato naturale costituito da limi sabbiosi.

Anche in questo caso lo stacco con il substrato naturale è risultato evidente in ciascun sondaggio, con la comparsa di uno strato limoso saturo di colore bruno. Tali composizione e assetto del substrato, con presenza di acqua a partire da circa 1,40 m dal pc, hanno limitato il campionamento delle matrici solide al solo intervallo insaturo costituito da terreni di riporto.

Nelle schede seguenti sono riportate le immagini delle carote ottenute e sottoposte a campionamento con la relativa descrizione stratigrafica e composizione merceologica.



Figura 13 - Carote sondaggio Sa

LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO SA	
STRATO (cm)	DESCRIZIONE MATERIALE
0÷60	massicciata con ghiaie e sabbie antropiche
60÷130	matrice terrigena antropica scura, con presenza di elementi vegetali
130÷200	substrato naturale superficiale saturo formato limi con frazioni ghiaiose a spigoli vivi

Tabella 7 - Stratigrafia sondaggio Sa



Figura 14 - Carote sondaggio Sb

LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO Sb	
STRATO (cm)	DESCRIZIONE MATERIALE
0÷40	massicciata con ghiaie e sabbie antropiche
50÷130	matrice terrigena antropica scura, con presenza di elementi vegetali
130÷200	substrato naturale superficiale saturo formato limi con frazioni ghiaiose a spigoli vivi

Tabella 8 - Stratigrafia sondaggio Sb



Figura 15 - Carote sondaggio Sc

LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO Sc	
STRATO (cm)	DESCRIZIONE MATERIALE
0÷70	massicciata con ghiaie e sabbie antropiche
70÷140	matrice terrigena antropica scura, con presenza di elementi vegetali
140÷200	substrato naturale superficiale saturo formato limi con frazioni ghiaiose a spigoli vivi

Tabella 9 - Stratigrafia sondaggio Sc

3.1.2.1 Campionamento della matrice solida insatura

Complessivamente sono stati prelevati n° 2 campioni di livello da ciascuna delle 3 carote ottenute, rispettivamente rappresentativi di:

4. terreno di riporto superficiale compreso nel livello $pc \div \pm 50$ cm,
5. riporto profondo compreso nel livello $\pm 50 \div \pm 140$ cm,

per un totale di n° 6 campioni di matrici solide insature.

Il substrato naturale, risultato saturo, come detto non è stato sottoposto ad analisi di laboratorio ritenendo sufficiente e significativa l'analisi delle acque di falda campionate nel piezometro installato nel foro del sondaggio Sc.

Dai 6 campioni prelevati sono stati successivamente ottenuti **n°2 campioni compositi**, omogenizzando i medesimi livelli dei sondaggi Sa, Sb, Sc, da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio allo scopo di ottenere informazioni inerenti la qualità dei terreni di riporto insaturi.

Nella tabella seguente è riportato lo schema di formazione dei campioni adottato:

COMPOSITO RIPORTO SUPERFICIALE	campione livello $pc \div \pm 50$ cm da carota Sa + campione livello $pc \div \pm 50$ cm da carota Sb + campione livello $pc \div \pm 50$ cm da carota Sc
COMPOSITO RIPORTO PROFONDO	campione livello $\pm 50 \div \pm 140$ cm da carota Sa + campione livello $\pm 50 \div \pm 140$ cm da carota Sb + campione livello $\pm 50 \div \pm 140$ cm da carota Sc

Tabella 10 – Schema campioni area Talea

3.1.2.2 Analisi di laboratorio sulla matrice solida insatura

Le determinazioni analitiche di laboratorio hanno riguardato, per tutti i campioni prelevati, un data set di parametri base come rappresentato nella seguente tabella.

Data-set di Screening Matrici Solide

Parametri base	
pH	Scheletro (2.0 mm < x < 2 cm) + % frazione antropica
Residuo a 105°C	Idrocarburi (C>12 e C<12)
Metalli pesanti	PCB totali
Composti Aromatici BTEX	IPA

3.2 Caratterizzazione matrice liquida

Al fine di integrare la rete piezometrica di controllo di qualità delle acque di falda superficiale, già realizzata in area ex-SIO, alcuni fori di sondaggio sono stati attrezzati con piezometri ambientali per il successivo campionamento delle acque di falda su cui verificare la conformità alle CSC della Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs 152/06.

I piezometri sono stati realizzati con tubazione in hdpe atossico da 4", con tratto cieco nell'orizzonte insaturo e tratto finestrato nell'orizzonte acquifero freatico.

Il dreno filtro del tratto fessurato, è stato realizzato mediante posa di ghiaietto siliceo calibrato nell'intercapedine tubo-foro. Completato il dreno l'intercapedine del tratto cieco è stata sigillata con tappo bentonitico e soprastante boiaccia cemento-bentonitica. A protezione del bocca-pozzo è stato inserito un tappo filettato protetto da pozzetto "a fungo" metallico o carrabile.

Dopo l'installazione dei piezometri si è proceduto al campionamento delle acque di falda seguendo la procedura di seguito indicata:

- rilievo freaticometrico,
- spurgo preliminare del piezometro mediante estrazione di n° 5 volumi di acqua contenuta nel tubo;
- attesa del riequilibrio piezometrico statico;
- prelievo del campione in modalità dinamica "low flow"
- filtrazione e stabilizzazione dell'aliquota destinata alle determinazioni di laboratorio dei parametri inorganici.

Il campione prelevato è stato suddiviso in varie aliquote, confezionate in contenitori sterili monouso e conservate in condizioni refrigerate (4°C) in frigo box da campo sino alla consegna al laboratorio di analisi.

Le aliquote prelevate sono state costituite da:

- 1 lt di acqua tal quale in bottiglia di vetro;
- 250 ml di acqua tal quale in bottiglia di PET;
- 100 di acqua filtrata con filtro a 0,45 μm e stabilizzata con HNO₃ in contenitore in PET;
- 1 vial con sali stabilizzatori.

Come per la matrice insatura, i campioni sono stati consegnati al laboratorio di analisi chimiche TUV-PH srl di Firenze, operante secondo gli standard di qualità della UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per tutti gli analiti ricercati

Le determinazioni analitiche di laboratorio hanno riguardato il data-set di parametri già impiegato per le indagini in area ex-SIO per la verifica di conformità alle CSC della Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs 152/06.

Data-set di Screening Acque di falda	
Parametri base	
pH	Metalli pesanti
PCB totali	Idrocarburi (n-esano)
Alifatici alogenati Cancerogeni	Alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni

3.2.1 Area Termomeccanica

3.2.1.1 Installazione piezometri per indagini acque di falda

In area Termomeccanica è stato realizzato n°1 piezometro ambientale approfondendo il foro del sondaggio S5 sino a -10m dal piano campagna. L'ubicazione del piezometro ha tenuto conto anche dell'attuale utilizzo dell'area a deposito temporaneo di rifiuti dello stabilimento.



Figura 16 – Planimetria piezometri

Il piezometro S5 è stato realizzato approfondendo il foro di sondaggio in modalità a carotaggio continuo, al fine di poter recuperare le carote ed osservare la stratigrafia del terreno saturo. Questo ha evidenziato la presenza di alternanze di strati di argilla compatta e limi ghiaiosi costituenti gli orizzonti saturi, in totale analogia con le stratigrafie ottenute durante le indagini preliminari in area ex-SIO.



Figura 17 – Stratigrafia suolo saturo sondaggio 5

Il piezometro è stato realizzato con tubazione in hdpe atossico da 4", con tratto cieco nei primi 2 m dal piano campagna ed i restanti 3 m a tratto fenestrato.

A protezione del bocca pozzo è stato inserito un tappo filettato protetto da un chiusino carrabile.

Caratteristiche tecniche del piezometro S5	
Profondità	~10 m da pdc
Tubazione	PVC atossico
Diametro nominale	4 pollici
Porzione Cieca	Pdc – 4 m
Porzione Fessurata	4 – 10 m
Tipo di filtro (solo in porzione fenestrata)	Ghiaiuto calibrato
Tappo impermeabile (Solo in porzione cieca)	Miscela cemento-bentonitica
Tappo di testa	Cemento

Tabella 11 – Caratteristiche piezometro S5

3.2.1.2 Campionamento Acque sotterranee

Il rilievo freaticometrico, eseguito preliminarmente al campionamento, ha conseguito una misurazione del livello statico della falda freatica a circa 340 cm dal piano campagna.



Figura 18 – Spurgo piezometro

3.2.2 Area Talea

3.2.2.1 Installazione piezometri per indagini acque di falda

In area Talea è stato realizzato n°1 piezometro ambientale approfondendo il foro del sondaggio Sc sino a -5m dal piano campagna.

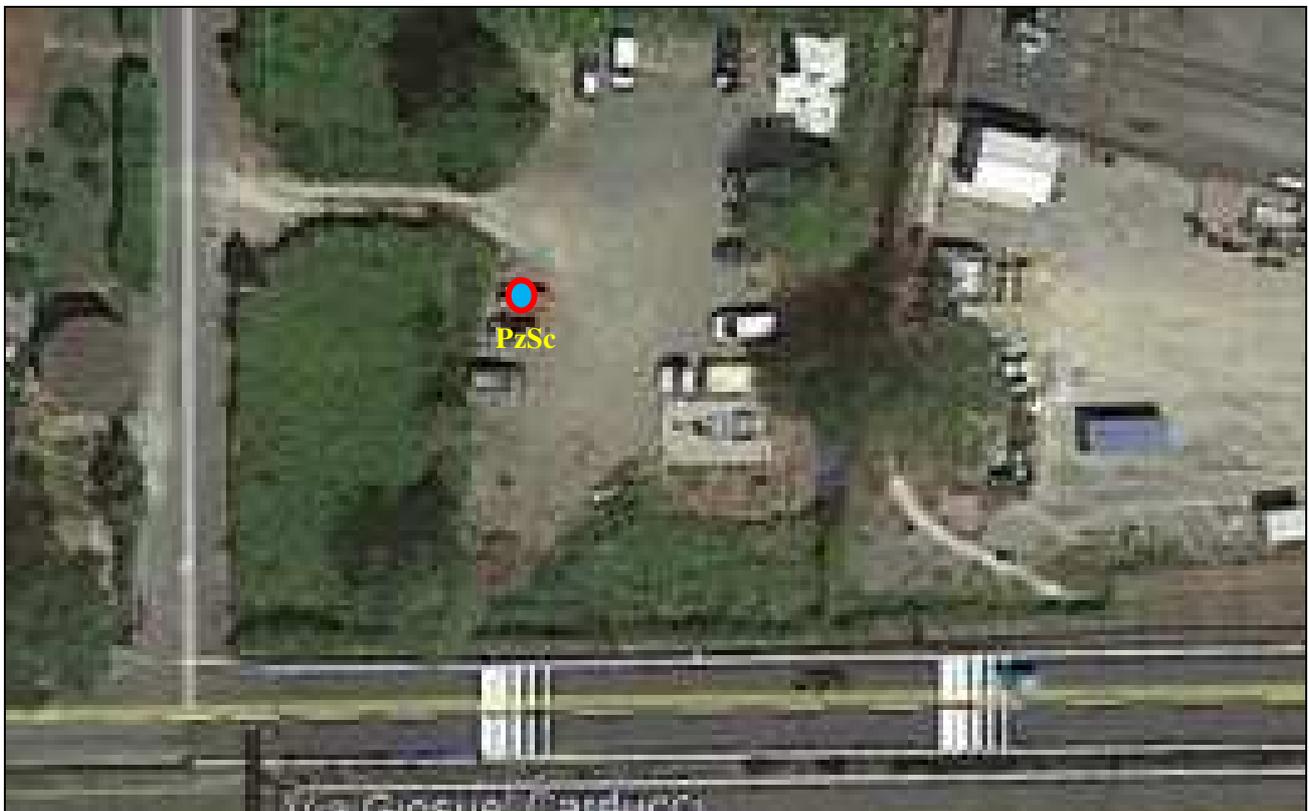


Figura 19 – Ubicazione piezometro in area Talea

Il piezometro è stato realizzato con tubazione in hdpe atossico da 4", con tratto cieco nei primi 2 m dal piano campagna ed i restanti 3 m a tratto fenestrato. A protezione del bocca pozzo è stato inserito un tappo filettato protetto da un chiusino a funghetto.

Caratteristiche tecniche del piezometro SC	
Profondità	~5 m da pdc
Tubazione	PVC anossico
Diametro nominale	4 pollici
Porzione Cieca	Pdc – 2 m
Porzione Fessurata	2 – 5 m
Tipo di filtro (solo in porzione fenestrata)	Ghiaietto calibrato
Tappo impermeabile (Solo in porzione cieca)	Miscela cemento-bentonitica
Tappo di testa	Cemento

Tabella 12 – Caratteristiche piezometro Sc



Figura 20 – Realizzazione piezometro ambientale Pz Sc

3.2.2.2 Campionamento Acque sotterranee

Il rilievo freaticometrico, eseguito preliminarmente al campionamento, ha conseguito una misurazione del livello statico della falda fraeatica a circa 140 cm dal piano campagna.



Figura 21 - Campionamento piezometro PZSc

4 Risultati analitici

4.1 Area Termomeccanica

4.1.1 Matrici solide

Le analisi effettuate sui vari orizzonti dei materiali di riporto costituenti il substrato insaturo hanno restituito valori di concentrazione degli analiti ricercati diversificati in rapporto alla profondità del livello campionato. Tali valori sono stati confrontati con le CSC della Colonna B della Tabella 1, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.lgs 152/06, ovvero per suoli ad uso industriale – commerciale quale quello oggetto di indagine.

In particolare:

- Le concentrazioni di Idrocarburi pesanti C>12 rilevate nei 2 campioni compositi del livello superficiale (0-50 cm) dei sondaggi S1-S2-S3-S4, non risultano conformi alle CSC della colonna B e potrebbero essere associate alla presenza di frazioni granulometriche di conglomerati bituminosi nella matrice del terreno o a filtrazioni delle acque di dilavamento del piazzale, attraverso le fessure manto asfaltato oggetto di transito continuo di automezzi.
- Le concentrazioni rilevate nello strato intermedio (intervallo compreso tra -50 cm e -200 cm dall'estradosso piazzale) risultano **conformi** alle CSC della Colonna B della Tabella 1, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.lgs 152/06, ovvero per suoli ad uso industriale - commerciale.
- Le concentrazioni rilevate nello strato profondo (200-350 cm) mostrano alcune **anomalie circoscritte** rispetto alla CSC di colonna B per gli analiti **selenio** nel campione composito di livello dei sondaggi S1+S2, e **rame e antimONIO** nel campione di livello del sondaggio S5.

Tale diversificazione di valori, rilevata nei 3 livelli campionati è da ritenersi compatibile con la natura del materiale, costituito da terreno di riporto, e non costituisce conseguentemente un indice significativo di contaminazione diffusa.

Codice	18-AM11	18-AM11	18-AM11	18-AM11	18-AM11	18-AM11	18-AM11	18-AM11	18-AM11	CSC Tab. 1 All.5 P.IV D.lgs 152/06	
	559	560	561	562	563	564	565	566	567	CSC col.A	CSC col.B
Descrizione campione	S1/S2 SUP	S1/S2 INT	S1/S2 PROF	S3/S4 SUP	S3/S4 INT	S3/S4 PROF	S5 SUP	S5 INT	S5 PROF		
Materiali di riporto di Origine Antropica (% p/p)	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		
Residuo secco a 105°C (%)	95,8	93	90,1	96,7	87	93,6	79,1	74,3	76,7		
Scheletro (2.0 mm < x < 2 cm) (%)	41,9	40,5	11,9	16,7	12,4	9,3	8,1	7,4	19,7		
Idrocarburi leggeri (C inferiore o uguale a 12) (mg/Kg s.s.)	8	5,3	9,2	6	7,4	7,6	8,2	28,2	7,3	10	250
Benzo(a)antracene (mg/Kg s.s.)	0,092	0,084	0,124	0,0141	8,8	0,0237	0,233	0,176	0,073		
Idrocarburi pesanti (C superiore a 12) (mg/Kg s.s.)	1160	67	39	910	530	< 10	56	333	53	50	750
Benzo(a)pirene (mg/Kg s.s.)	0,109	0,089	0,125	0,031	7	0,0207	0,221	0,128	0,072	0,1	10
Benzo(b)fluorantene (mg/Kg s.s.)	0,19	0,114	0,122	0,05	6,3	0,0223	0,27	0,28	0,074	0,5	10
Benzo(k)fluorantene (mg/Kg s.s.)	0,048	0,042	0,057	< 0.01	3,1	< 0.01	0,107	0,073	0,032	0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene (mg/Kg s.s.)	0,195	0,079	0,116	0,094	5,1	0,0206	0,243	0,12	0,068	0,1	10
Crisene (mg/Kg s.s.)	0,199	0,115	0,141	0,095	9,5	0,026	0,31	0,34	0,086	5	50
Dibenzo (a,h) antracene (mg/Kg s.s.)	0,0246	0,0115	0,0231	< 0.01	1,06	< 0.01	0,051	0,0143	0,0145	0,1	10
Indeno (1,2,3-c,d) pirene (mg/Kg s.s.)	0,109	0,053	0,088	0,0199	3,7	0,015	0,191	0,07	0,053	0,1	5

Pirene (mg/Kg s.s.)	0,163	0,147	0,189	0,034	15,6	0,039	0,38	0,46	0,109	5	50
Dibenzo (a,e) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	0,0108	0,0217	< 0,01	0,92	< 0,01	0,05	< 0,01	0,013	0,1	10
Dibenzo (a,h) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,224	< 0,01	0,0137	< 0,01	< 0,01	0,1	10
Dibenzo (a,i) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	0,0101	< 0,01	0,4	< 0,01	0,0167	< 0,01	< 0,01	0,1	10
Dibenzo (a,l) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,37	< 0,01	0,0212	< 0,01	< 0,01	0,1	10
Sommatoria Policiclici Aromatici (mg/Kg s.s.)	1,13	0,75	1,02	0,34	62	0,167	2,11	1,66	0,6	10	100
Antimonio (mg/Kg s.s.)	2,59	3,4	6,4	1,19	5,7	< 1	7	6,4	68	10	30
Arsenico (mg/Kg s.s.)	4,6	5,8	12,4	4,5	10,1	4,2	7,7	10,2	11,9	20	50
Berillio (mg/Kg s.s.)	< 0,5	< 0,5	0,65	< 0,5	0,56	1,06	0,63	0,52	0,69	2	10
Cadmio (mg/Kg s.s.)	0,287	< 0,2	0,419	< 0,2	0,507	< 0,2	0,47	0,335	2,26	2	15
Cobalto (mg/Kg s.s.)	8,3	5,49	7,9	9	9,4	9,9	11,8	12,8	13,8	20	250
Grado di reazione (pH) ()	7,26	7,26	7,35	7,41	7,43	7,19	7,41	7,38	7,58		
Cromo Totale (mg/Kg s.s.)	58	28,6	29,9	94	38	13,9	65	51	77	150	800
Cromo VI (mg/Kg s.s.)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	15
Mercurio (mg/Kg s.s.)	0,94	1,16	1,78	0,78	8,6	0,48	0,84	1,34	0,95	1	5
Nichel (mg/Kg s.s.)	67	23,7	23,6	69	37,1	12,2	87	178	37,5	120	500
Piombo (mg/Kg s.s.)	86	52	277	30,6	213	28,5	138	103	391	100	1000
Rame (mg/Kg s.s.)	258	287	259	104	381	24	241	540	1180	120	600
Selenio (mg/Kg s.s.)	< 1	< 1	28,7	< 1	14,2	11,1	< 1	11,7	< 1	3	15
Tallio (mg/Kg s.s.)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	10
Vanadio (mg/Kg s.s.)	21,3	10,8	20,7	23,5	21,9	14,9	20,9	24,4	21,5	90	250
Zinco (mg/Kg s.s.)	199	105	301	91	420	57	229	540	231	150	1500
Benzene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0118	0,155	< 0,01	0,1	2
Etilbenzene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,118	< 0,01	0,5	50
Stirene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	50
Toluene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	0,0118	< 0,01	0,0248	< 0,01	0,0233	0,293	< 0,01	0,5	50
orto-Xilene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0121	< 0,01	0,0173	0,125	< 0,01	0,5	50
meta+para-xilene (mg/Kg s.s.)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,0293	< 0,02	0,0279	0,248	< 0,02	0,5	50
Xileni (mg/Kg s.s.)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,041	< 0,03	0,045	0,37	< 0,03	0,5	50
Sommatoria Aromatici (escluso Benzene) (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,069	0,78	< 0,05	1	100
P.C.B. (Policlorobifenili) totali - somma congeneri (µg/Kg s.s.)	23,2	3,3	< 0,5	2,7	< 0,5	< 0,5	2,7	3,8	1,9	0,001	5
Cianuri (liberi) (mg/Kg s.s.)		< 0,07			< 0,07			< 0,07		1	100
Fluoruri (mg/Kg s.s.)		< 1			1,15			1,5		100	2000
Clorometano (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			0,0111		0,1	5
Diclorometano (mg/Kg s.s.)		0,114			0,253			0,286		0,1	5
Cloroformio (triclorometano) (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			< 0,01		0,1	5
Cloruro di vinile (Vinilcloruro) (mg/Kg s.s.)		< 0,003			< 0,003			< 0,003		0,01	0,1
1,2-Dicloroetano (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			< 0,01		0,2	5
1,1-Dicloroetilene (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			< 0,01		0,1	1
Tricloroetilene (mg/Kg s.s.)		0,096			< 0,01			0,088		1	10
Tetracloroetilene (mg/Kg s.s.)		1,74			0,0104			< 0,01		0,5	20
1,1-Dicloroetano (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			< 0,01		0,2	5
1,2-Dicloroetilene (mg/Kg s.s.)		0,107			< 0,02			0,056		0,1	1
cis-1,2-Dicloroetilene (mg/Kg s.s.)		0,107			< 0,01			0,056			
trans-1,2-Dicloroetilene (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			< 0,01			
1,1,1-Tricloroetano (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			< 0,01		0,5	50
1,2-Dicloropropano (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			< 0,01		0,3	5
1,1,2-Tricloroetano (mg/Kg s.s.)		0,05			< 0,01			< 0,01		0,5	15
1,2,3-Tricloropropano (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			< 0,01		0,1	1
1,1,2,2-Tetracloroetano (mg/Kg s.s.)		< 0,01			< 0,01			0,0197		0,5	10
Tribromometano (bromoformio)		< 0,01			< 0,01			< 0,01		0,5	10

(mg/Kg s.s.)								
1,2-Dibromoetano (mg/Kg s.s.)	< 0,003	< 0,003	0,0038	0,01	0,1			
Dibromoclorometano (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10			
Bromodichlorometano (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10			
Nitrobenzene (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,5	30			
1,2-Dinitrobenzene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	25			
1,3-Dinitrobenzene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	25			
Cloronitrobenzeni (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	10			
Monoclorobenzene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	50			
1,2-Diclorobenzene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1	50			
1,4-Diclorobenzene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10			
1,2,4-Triclorobenzene (mg/Kg s.s.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1	50			
Fenolo (mg/Kg s.s.)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	25			
m-Metilfenolo (mg/Kg s.s.)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,1	25			
Metilfenolo (o-, m-, p-) (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	25			
o-Metilfenolo (mg/Kg s.s.)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	25			
p-Metilfenolo (mg/Kg s.s.)	< 0,04	0,089	< 0,04	0,1	25			
2-Clorofenolo (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,5	25			
2,4-Diclorofenolo (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,5	50			
2,4,6-Triclorofenolo (mg/Kg s.s.)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	5			
Pentaclorofenolo (mg/Kg s.s.)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	5			
Anilina (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	5			
o-Anisidina (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	10			
m,p-Anisidina (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	10			
Difenilammina (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	10			
p-toluidina (mg/Kg s.s.)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	5			
Sommatoria Ammine Aromatiche (mg/Kg s.s.)	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,5	25			
Amianto (P/A)	Assente	Assente	Assente					
2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD) (ng/Kg s.s.)	0,4	0,7	0,34					
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzo-p-diossina (PeCDD) (ng/Kg s.s.)	1,76	3,63	1,17					
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzo-p-diossina (ExCDD) (ng/Kg s.s.)	1,53	2,62	1,53					
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzo-p-diossina (ExCDD) (ng/Kg s.s.)	2,41	3,98	3,13					
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzo-p-diossina (ExCDD) (ng/Kg s.s.)	1,94	3,47	3,25					
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzo-p-diossina (EpCDD) (ng/Kg s.s.)	17,4	18,5	27,2					
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzo-p-diossina (OCDD) (ng/Kg s.s.)	94,6	48,4	108					
2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano (TCDF) (ng/Kg s.s.)	3,25	5,64	4,49					
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano (PeCDF) (ng/Kg s.s.)	2,74	4,9	3,34					
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano (PeCDF) (ng/Kg s.s.)	4,34	5,79	7,28					
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano (ExCDF) (ng/Kg s.s.)	5,11	7,66	7,04					
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano (ExCDF) (ng/Kg s.s.)	4,21	6,24	7,19					
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano (ExCDF) (ng/Kg s.s.)	4,45	2,63	6,56					
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano (ExCDF) (ng/Kg s.s.)	< 0,27	0,62	0,85					
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano (EpCDF) (ng/Kg s.s.)	31	41,7	40,7					
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano (EpCDF) (ng/Kg s.s.)	1,6	1,65	4,01					

(ng/Kg s.s.)										
1,2,3,4,6,7,8,9- Octaclorodibenzofurano (OCDF) (ng/Kg s.s.)		11		13			25			
Sommatoria PCDD, PCDF (Conv.T.E.) - (LoQ escl.) (ng/Kg s.s.)		6,37		10,1			7,96		1*10(- 5) mg/kg	1*10(- 4) mg/kg
Sommatoria PCDD, PCDF (Conv.T.E.) - (LoQ incl.) (ng/Kg s.s.)		6,4		10,1			8		1*10(- 5) mg/kg	1*10(- 4) mg/kg

4.1.2 Acque di falda

Il campione di acque di falda prelevato nel piezometro PzS5 è risultato conforme alle CSC normative per tutti i parametri analizzati ad eccezione del parametro manganese che però, anche in considerazione delle caratteristiche delle acque di falda nell'area, può essere ragionevolmente considerata una anomalia geochimica legata al passaggio in soluzione del minerale, abbondantemente presente nei terreni del substrato, in relazione a cambiamenti delle proprietà fisiche e chimiche del suolo quali variazioni di PH e potenziale REDOX causati dalla variazione periodica del livello freatico della falda superficiale.

Codice	18-AM11572	Limiti Tab.2 All.5 parte IV 152/06
Descrizione campione	Acqua falda - Pz S5 -	
Data	16/05/2018	
Tribromometano (bromofornio) (µg/l)	< 0.01	0,3
1,2-Dibromoetano (µg/l)	< 0.001	0,001
Dibromoclorometano (µg/l)	< 0.01	0,13
Bromodichlorometano (µg/l)	< 0.01	0,17
Clorometano (µg/l)	< 0.02	1,5
Cloroformio (trichlorometano) (µg/l)	< 0.01	0,15
Cloruro di vinile (Vinilcloruro) (µg/l)	< 0.1	0,5
1,2-Dicloroetano (µg/l)	< 0.02	3
1,1-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.01	0,05
Tricloroetilene (µg/l)	< 0.05	1,5
Tetracloroetilene (µg/l)	< 0.05	1,1
Esaclorobutadiene (µg/l)	< 0.02	0,15
Sommatoria organoalogenati (µg/l)	< 0.05	10
1,1-Dicloroetano (µg/l)	< 0.02	810
1,2-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.04	60
cis-1,2-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.02	
trans 1,2 Dicloroetilene (µg/l)	< 0.02	
1,2-Dicloropropano (µg/l)	0,097	0,15
1,1,2-Tricloroetano (µg/l)	< 0.02	0,2
1,2,3-Tricloropropano (µg/l)	< 0.001	0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano (µg/l)	< 0.02	0,05
Idrocarburi totali (come n-esano) (µg/l)	< 65	350
Idrocarburi leggeri (C inferiore o uguale a 10) GRO - (come n-esano) (µg/l)	< 20	
Idrocarburi pesanti (C10 - C40) (come n-esano) (µg/l)	< 50	
PCB (Policlorobifenili) (µg/l)	< 0.005	0,01
Alluminio (µg/l)	36,5	200
Antimonio (µg/l)	< 1	5
Argento (µg/l)	< 0.3	10
Arsenico (µg/l)	< 0.5	10
Berillio (µg/l)	< 0.2	4
Cadmio (µg/l)	< 0.1	5
Cobalto (µg/l)	1,54	50
Cromo Totale (µg/l)	< 0.5	50
Cromo VI (µg/l)	< 1	5
Ferro (µg/l)	< 20	200

Mercurio (µg/l)	< 0.05	1
Nichel (µg/l)	3,41	20
Piombo (µg/l)	< 0.5	10
Rame (µg/l)	< 0.5	1000
Selenio (µg/l)	< 0.3	10
Manganese (µg/l)	30500	50
Tallio (µg/l)	< 0.1	2
Zinco (µg/l)	6,22	3000
Boro (µg/l)	136	1000

4.2 Area Talea

4.2.1 Matrici solide

Come rappresentato nella tabella seguente le matrici solide costituenti il substrato insaturo, prelevate nei punti di indagine indicati e per il data set analizzato, sono risultate conformi alle CSC di cui alla Tab. 1 Colonna B, All.5, parte IV del D.lgs 152/06, fatta eccezione per il parametro selenio, nel campione di livello profondo ($\pm 50 \div \pm 140$ cm), la cui concentrazione rilevata è risultata più elevata della CSC fissata per tale elemento.

Trattandosi di un valore riferito ad un campione composito non si può escludere che possa trattarsi di una anomalia puntuale associata ad uno dei campioni singoli di livello prelevati dalle carote dei 3 sondaggi effettuati. L'assenza di tale elemento nel campione di acqua di falda analizzato sembrerebbe supportare questa tesi.

I medesimi risultati analitici, ove confrontati con le CSC di cui alla Tab. 1 Colonna A, All.5, parte IV del D.lgs 152/06, evidenziano ulteriori non conformità nel campione composito di livello profondo ($\pm 50 \div \pm 140$ cm) per alcuni **IPA, Idrocarburi C>12, mercurio e piombo**.

Le concentrazioni di tali elementi sono comunque da ritenersi fisiologiche in considerazione della natura del livello campionato, costituito da terreno di riporto, e dall'adiacenza dell'area di indagine con il piazzale in rilevato dello stabilimento Termomeccanica da cui non possono essere esclusi fenomeni di trasporto e rideposizione di particolati di origine industriale attraverso l'azione delle acque meteoriche dilavanti e confluenti nella sottostante area di proprietà Talea; la generale conformità del campione composito dello strato superficiale ($pc \div \pm 50$ cm), costituito da pietrisco stabilizzato di recente deposizione, sembrerebbe supportare tale ipotesi.

Codice	18-AM11568	18-AM11569	CSC Tab. 1 All.5 P.IV D.lgs 152/06	
	SA+SB+SC SUP	SA+SB+SC PROF	col A	col B
Descrizione campione				
Materiali di riporto di Origine Antropica (% p/p)	< 20	< 20		
Residuo secco a 105°C (%)	72,4	68,9		
Scheletro (2.0 mm < x < 2 cm) (%)	13,1	10,4		
Idrocarburi leggeri (C inferiore o uguale a 12) (mg/Kg s.s.)	8,7	8,5	10	250
Benzo(a)antracene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,98		
Idrocarburi pesanti (C superiore a 12) (mg/Kg s.s.)	< 10	64	50	750
Benzo(a)pirene (mg/Kg s.s.)	0,0114	0,57	0,1	10
Benzo(b)fluorantene (mg/Kg s.s.)	0,0131	0,57	0,5	10
Benzo(k)fluorantene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,187	0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene (mg/Kg s.s.)	0,0131	0,68	0,1	10
Crisene (mg/Kg s.s.)	0,0169	< 0.01	5	50
Dibenzo (a,h) antracene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,189	0,1	10
Indeno (1,2,3-c,d) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,52	0,1	5

Pirene (mg/Kg s.s.)	0,0122	1,14	5	50
Dibenzo (a,e) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,082	0,1	10
Dibenzo (a,h) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,0249	0,1	10
Dibenzo (a,i) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,039	0,1	10
Dibenzo (a,l) pirene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,029	0,1	10
Sommatoria Policiclici Aromatici (mg/Kg s.s.)	< 0.1	5	10	100
Antimonio (mg/Kg s.s.)	1,77	6,8	10	30
Arsenico (mg/Kg s.s.)	5,6	10,8	20	50
Berillio (mg/Kg s.s.)	0,59	1,52	2	10
Cadmio (mg/Kg s.s.)	< 0.2	0,737	2	15
Cobalto (mg/Kg s.s.)	7,4	12,9	20	250
Grado di reazione (pH) ()	7,5	7,4		
Cromo Totale (mg/Kg s.s.)	19,2	37	150	800
Cromo VI (mg/Kg s.s.)	< 0.5	< 0.5	2	15
Mercurio (mg/Kg s.s.)	0,53	2,04	1	5
Nichel (mg/Kg s.s.)	24,4	33	120	500
Piombo (mg/Kg s.s.)	31,4	260	100	1000
Rame (mg/Kg s.s.)	27,3	104	120	600
Selenio (mg/Kg s.s.)	< 1	58	3	15
Tallio (mg/Kg s.s.)	< 0.1	0,159	1	10
Vanadio (mg/Kg s.s.)	13,4	34	90	250
Zinco (mg/Kg s.s.)	83	287	150	1500
Benzene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	< 0.01	0,1	2
Etilbenzene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	< 0.01	0,5	50
Stirene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	< 0.01	0,5	50
Toluene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	0,0133	0,5	50
orto-Xilene (mg/Kg s.s.)	< 0.01	< 0.01	0,5	50
meta+para-xilene (mg/Kg s.s.)	< 0.02	< 0.02	0,5	50
Xileni (mg/Kg s.s.)	< 0.03	< 0.03	0,5	50
Sommatoria Aromatici (escluso Benzene) (mg/Kg s.s.)	< 0.05	< 0.05	1	100
P.C.B. (Policlorobifenili) totali - somma congeneri (µg/Kg s.s.)	< 0.5	1,4	0,001	5

Tabella 13 – Riepilogo analisi su campioni suolo

4.2.2 Acque di falda

Il campione di acque di falda prelevato nel piezometro PzSc è risultato conforme alle CSC normative per tutti i parametri analizzati ad eccezione del parametro manganese che però, per le medesime considerazioni già esposte per il piezometro PZS5, può essere ragionevolmente considerata una anomalia geochimica legata al passaggio in soluzione del minerale, abbondantemente presente nei terreni del substrato, in relazione a cambiamenti delle proprietà fisiche e chimiche del suolo quali variazioni di PH e potenziale REDOX causati dalla variazione periodica del livello freatico della falda superficiale.

Codice campione	18-AM11573	Limiti Tab.2 All.5 parte IV 152/06
Descrizione campione	Acqua falda - Pz SC -	
Data	16/05/2018	
Tribromometano (bromoformio) (µg/l)	< 0.01	0,3
1,2-Dibromoetano (µg/l)	< 0.001	0,001
Dibromoclorometano (µg/l)	< 0.01	0,13
Bromodichlorometano (µg/l)	< 0.01	0,17
Clorometano (µg/l)	< 0.02	1,5
Cloroformio (trichlorometano) (µg/l)	< 0.01	0,15
Cloruro di vinile (Vinilcloruro) (µg/l)	< 0.1	0,5

1,2-Dicloroetano (µg/l)	< 0.02	3
1,1-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.01	0,05
Tricloroetilene (µg/l)	< 0.05	1,5
Tetracloroetilene (µg/l)	< 0.05	1,1
Esaclorobutadiene (µg/l)	< 0.02	0,15
Sommatoria organoalogenati (µg/l)	< 0.05	10
1,1-Dicloroetano (µg/l)	< 0.02	810
1,2-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.04	60
cis-1,2-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.02	
trans 1,2 Dicloroetilene (µg/l)	< 0.02	
1,2-Dicloropropano (µg/l)	< 0.02	0,15
1,1,2-Tricloroetano (µg/l)	< 0.02	0,2
1,2,3-Tricloropropano (µg/l)	< 0.001	0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano (µg/l)	< 0.02	0,05
Idrocarburi totali (come n-esano) (µg/l)	< 65	350
Idrocarburi leggeri (C inferiore o uguale a 10) GRO - (come n-esano) (µg/l)	< 20	
Idrocarburi pesanti (C10 - C40) (come n-esano) (µg/l)	63	
PCB (Policlorobifenili) (µg/l)	< 0.005	0,01
Alluminio (µg/l)	79	200
Antimonio (µg/l)	< 1	5
Argento (µg/l)	< 0.3	10
Arsenico (µg/l)	0,624	10
Berillio (µg/l)	< 0.2	4
Cadmio (µg/l)	< 0.1	5
Cobalto (µg/l)	1,89	50
Cromo Totale (µg/l)	< 0.5	50
Cromo VI (µg/l)	< 1	5
Ferro (µg/l)	35,4	200
Mercurio (µg/l)	< 0.05	1
Nichel (µg/l)	4,42	20
Piombo (µg/l)	< 0.5	10
Rame (µg/l)	4,72	1000
Selenio (µg/l)	4,55	10
Manganese (µg/l)	28400	50
Tallio (µg/l)	< 0.1	2
Zinco (µg/l)	< 5	3000
Boro (µg/l)	147	1000

Tabella 14 – Riepilogo analisi su campioni acqua di falda

5 Conclusioni

I risultati delle indagini ambientali eseguite nelle aree di proprietà Talea spa e Termomeccanica spa, con particolare riferimento alle evidenze di campo ed ai risultati analitici ottenuti sui campioni di matrici ambientali prelevati, ne consentono le seguenti valutazioni:

5.1 Area Termomeccanica

1. Il substrato insaturo dell'area è costituito da uno spessore di circa 350 cm di terreni di riporto la cui epoca di deposizione può essere fatta risalire al periodo di realizzazione del piazzale e della relativa sottostazione elettrica. Le caratteristiche merceologiche di tali terreni sono eterogenee e variabili nella composizione e spessore ed attribuibili a materiali da demolizione, sfridi di varia natura e matrici terrigene con scheletro lapideo a granulometria variabile nel campo delle ghiaie e pietrischi. In alcuni segmenti di carota sono state rinvenute scorie metalliche di fusione di evidente origine industriale.
2. Le caratteristiche chimiche dei terreni insaturi, come suddivisi nei 3 livelli campionati ed analizzati, risultano diversificate come ragionevolmente atteso in considerazione delle loro caratteristiche merceologiche: lo **strato superficiale** (pc-50 cm), con riferimento al campione composito analizzato, mostra anomalie del parametro Idrocarburi C>12, con riferimento alla CSC di Colonna B della Tabella 1, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.lgs 152/06, che potrebbero ragionevolmente essere ricondotte alla presenza di matrici a base idrocarburica nel terreno superficiale (es. conglomerati bituminosi) o a filtrazioni delle acque di dilavamento del piazzale, attraverso le fessure manto asfaltato oggetto di transito continuo di automezzi. Le concentrazioni rilevate nello **strato intermedio** (intervallo compreso tra -50 cm e -200 cm dall'estradosso piazzale) risultano **conformi** alle CSC della Colonna B della Tabella 1, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.lgs 152/06, ovvero per suoli ad uso industriale - commerciale. Le concentrazioni rilevate nello strato profondo (200-350 cm) mostrano alcune **anomalie circoscritte** rispetto alla CSC di colonna B per gli analiti **selenio** nel campione composito di livello dei sondaggi S1+S2, e **rame e antimONIO** nel campione di livello del sondaggio S5.
3. Le caratteristiche chimiche delle acque di falda superficiale nel campione del piezometro realizzato (PZS5) mostrano conformità alle CSC della Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs 152/06, per il data set analizzato ad eccezione del parametro *Manganese* che può essere ragionevolmente ricondotto a fattori di origine naturale collegati al suolo ed alla falda superficiale dell'ambito locale.

Ai fini della attuazione del PUO ed in considerazione delle modalità di indagine adottate che hanno comportato l'analisi di campioni compositi, tutte le anomalie rilevate potrebbero meritare uno specifico approfondimento prima di una eventuale attivazione del procedimento ex art 242 del D.lgs 152/06.

5.2 Area Talea

4. Il substrato insaturo dell'area è costituito da uno spessore di circa 140 cm di terreni di riporto, suddivisibile in 2 livelli con diverse caratteristiche fisiche ed epoche di deposizione: il livello più superficiale (pc±50 cm) di

recente formazione e costituito da pietrisco stabilizzato impiegato per la realizzazione del piano adibito a parcheggio, ed il livello più profondo ($\pm 50 \div \pm 140$ cm) costituito da terreni limosi con inclusioni antropiche risalente all'epoca di attività della ex-SIO o precedente.

5. Le caratteristiche chimiche dei terreni insaturi, come suddivisi nei 2 livelli descritti, risultano differenti a conferma della diversa epoca di deposizione e dei diversi impatti antropici a cui sono stati sottoposti: il livello superficiale, con riferimento al campione composito analizzato, può essere considerato conforme a qualsiasi destinazione d'uso compresa la destinazione a verde pubblico prevista dal PUO; il livello profondo mostra invece varie non conformità alle CSC di Colonna A della Tabella 1, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.lgs 152/06, ovvero per suoli ad uso residenziale/verde pubblico, oltre ad un'anomalia del parametro *selenio* che, per quanto isolata e non significativa, può meritare uno specifico approfondimento ai fini della esclusione dal procedimento ex art 245 del D.lgs 152/06.
6. Le caratteristiche chimiche delle acque di falda superficiale mostrano conformità alle CSC della Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs 152/06, per il data set analizzato ad eccezione del parametro *Manganese* che può essere ragionevolmente ricondotto a fattori di origine naturale collegati al suolo ed alla falda superficiale dell'ambito locale.

Ai fini della attuazione del PUO, ed in considerazione della destinazione a verde pubblico dell'area sottoposta ad indagine, può ritenersi opportuno l'avvio del procedimento ex art. 245 del D.lgs 152/06 mediante presentazione del Piano di Caratterizzazione e successiva elaborazione di un'analisi di rischio ambientale finalizzata alla determinazione delle CSR (concentrazioni Soglia di Rischio) nella configurazione di progetto.

ALLEGATO 1

CERTIFICATI ANALITICI TERRENI

ALLEGATO 2

CERTIFICATI ANALITICI ACQUE DI FALDA