



# COMUNE DI FIGLINE E INCISA VALDARNO

Provincia di Firenze

**Progetto: CASSA DI ESPANSIONE RESTONE**



**Oggetto: PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE  
LOCALITA' CESTO, P.TO INDAGINE R3**

**Elaborato: RELAZIONE TECNICA**

**Committente: Regione Toscana, Difesa del Suolo e Protezione Civile,  
Settore Genio Civile Valdarno Superiore**

*Data: 16 ottobre 2017*



**S.B.C.**  
geologi associati



Dr. Geol. Francesco Bianchi & Dr. Geol. Fabio Corti  
Via XX Settembre, 78 - 50129 Firenze  
Tel. 055 2280154  
email: [sbcgeologiassociati@gmail.com](mailto:sbcgeologiassociati@gmail.com)

## INDICE

<u>1. PREMESSA</u> .....	<u>2</u>
2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	3
2.2 INQUADRAMENTO CLIMATICO .....	5
2.3 INDIVIDUAZIONE CATASTALE .....	5
2.4 INDIVIDUAZIONE URBANISTICA .....	5
2.5 STATO ATTUALE DEL SITO .....	6
2.5.1 DESCRIZIONE DELLE RETI TECNOLOGICHE.....	7
<u>2. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</u> .....	<u>7</u>
3.1 INQUADRAMENTO AMBIENTALE .....	7
3.1.1 GEOMORFOLOGIA.....	7
3.1.2 GEOLOGIA .....	8
3.1.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	10
<u>3. FORMULAZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE</u> .....	<u>11</u>
4.1 ASPETTI GENERALI DI UN MODELLO CONCETTUALE .....	11
4.2 INDAGINI ESEGUITE E QUADRO AMBIENTALE DI SINTESI .....	11
4.3 PERCORSI DI MIGRAZIONE, VIE DI ESPOSIZIONE E BERSAGLI .....	13
<u>4. PIANO DI INVESTIGAZIONE</u> .....	<u>13</u>
<u>5. CONCLUSIONI</u> .....	<u>15</u>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Inquadramento geografico.....	3
Figura 2. Ubicazione su estratto da CTR 10.000 .....	4
Figura 3. Ubicazione su foto Google del 2017 .....	4
Figura 4.: Estratto mappa catastale (Foglio 44 – particella 5) .....	5
Figura 5.: Estratto dalla mappa del P.S. (da WebGis) .....	6
Figura 6.: Fotografie con ubicazione del punto R3.....	6
Figura 7. Ubicazione su foto aerea dell'area di caratterizzazione.....	7
Figura 8.: Carta geologica (estratto da cartografia del P.S., G.PS.2.B del 2010).....	9
Figura 9.: Carta idrogeologica del P.S. ....	10
Figura 10.: ubicazione indagini già eseguite nella cassa di espansione Restone .....	12
Figura 11.: Protocollo analitico eseguito su i campioni di suolo .....	12
Figura 12.: Schemi di indagine e campionamento .....	14



## 1. Premessa

Nell'ambito delle fasi di progettazione della cassa di espansione di Restone, ubicata nel Comune di Figline e Incisa Valdarno, nel 2009-2010 e 2016 è stata eseguita un'indagine ambientale dal laboratorio Leochimica di Pordenone con analisi sulla matrice ambientale suolo finalizzate ad accertare eventuali superamenti delle CSC riferite alla destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale (D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato n. 5, Tabella 1 colonna A).

Su una superficie di circa 127 ha sono stati posizionati n. 116 punti di indagine con prelievo di un totale di n. 208 campioni di suolo sui quali sono stati ricercati un ampio spettro di parametri chimici.

Nel punto di indagine siglato R3 è stato rilevato il superamento della CSC riferita alla destinazione d'uso verde pubblico per il parametro idrocarburi C>12 nel campione rappresentativo dell'orizzonte superficiale (da p.c. a – 1 metro). Nel campione sono stati rilevati 103 mg/kg rispetto ai 50 mg/kg della CSC e per tale superamento è stata inoltrata una notifica Modello A di potenziale contaminazione sul SISBON (Sistema Informativo Siti interessati da procedimento di Bonifica), con la denominazione di località Cesto, alla confluenza tra il torrente Cesto ed il fiume Arno, in Comune di Figline Valdarno, ubicazione con coordinate Nord 4.831.722 m ed Est 1.700.669 m.

Il punto R3 si colloca in sponda destra del Borro del Cesto, affluente di sinistra del F.me Arno e la sua posizione è individuata in base alla ubicazione riportata nella documentazione della Ditta Leochimica che ha eseguito le indagini.

Mediante il piano di caratterizzazione si prevede l'esecuzione di una serie di indagini mirate ad attestare il rispetto o meno dei livelli di concentrazione soglia di contaminazione previsti nelle matrici ambientali per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale e formulare un modello concettuale definitivo.

Per la redazione del presente piano di caratterizzazione sono stati utilizzati dati, rapporti, relazioni e cartografie derivanti dai documenti di progetto forniti dalla committenza.

## Raccolta e sistematizzazione dei dati esistenti

### 2.1 Inquadramento geografico

L'area oggetto del presente Piano di Caratterizzazione è ubicata nel Comune di Figline e Incisa Valdarno (FI) nella pianura alluvionale del F.me Arno, in golena di sponda sinistra dell'Arno. Il punto R3 ha coordinate Gauss Boaga Est 1.700.819665,8 e Nord 4.831.725,7 (da documenti Leochimica) ed ha una quota di circa 123 m s.l.m. (da CTR).



**Figura 1.** Inquadramento geografico

L'area è cartografata alla Sezione 276140 della C.T.R. scala 1:10000.



## 2.2 Inquadramento climatico

Il clima in Valdarno è caldo e temperato con una piovosità significativa durante tutto l'anno, anche nel mese più secco. La classificazione del clima è Cfb secondo Köppen e Geiger (C: climi temperato-caldi piovosi temperatura media del mese più freddo tra 18°C e -3 °C, senza copertura regolare nevosa; f: precipitazioni in tutti i mesi; b: temperatura media del mese più caldo inferiore a 22°C; almeno 4 mesi sopra 10 °C).

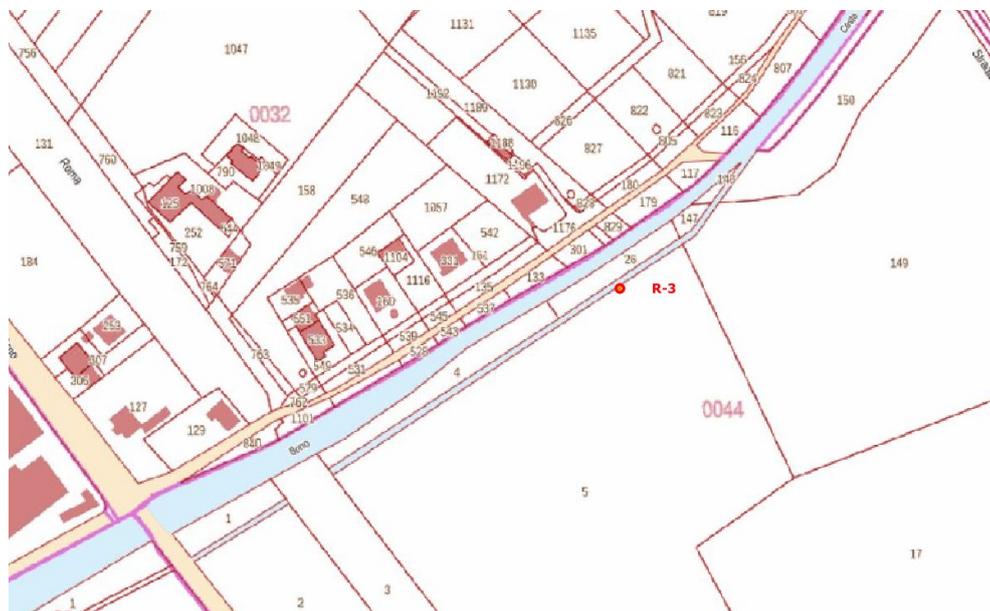
Nel Valdarno vi è una temperatura media di 11.1 °C con 1.218 mm di piovosità media annuale.

Il mese più caldo dell'anno è Luglio con una temperatura media di 21 °C mentre la temperatura media più bassa di tutto l'anno si ha in Gennaio con 1,3 °C. La variazione delle temperature medie durante l'anno è 19,7 °C.

La differenza di precipitazioni tra il mese più secco e quello più piovoso è di 66 mm, con Gennaio il mese più secco (63 mm) e Maggio il mese con maggiori precipitazioni (129 mm).

## 2.3 Individuazione catastale

Nelle mappe al C.E.U. del Comune di Figline e Incisa il punto R3 ricade nel foglio di mappa n. 44, particella n. 5.

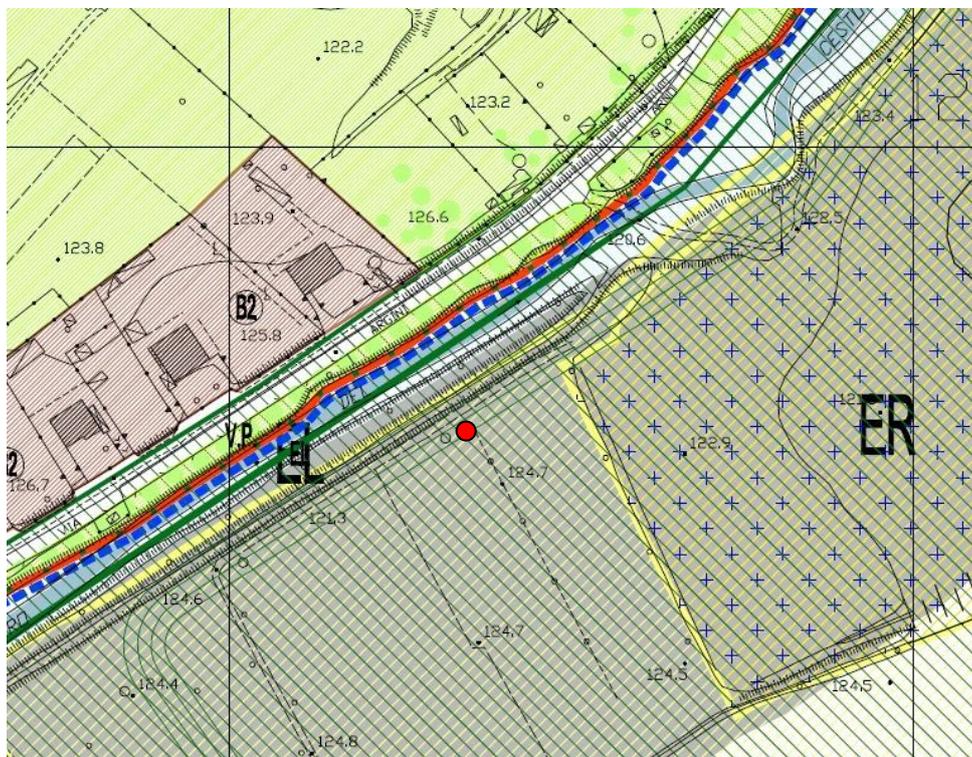


**Figura 4.:** Estratto mappa catastale (Foglio 44 – particella 5)

## 2.4 Individuazione urbanistica

Secondo il Piano Strutturale del Comune di Figline e Incisa il punto R3 in caratterizzazione ricade in area classificata come “aree destinate o da destinarsi a cassa di espansione” 

Nella figura seguente si riporta l’estratto della cartografia dei P.S. estratta da webgis con in rosso evidenziato il punto R3.



**Figura 5.:** Estratto dalla mappa del P.S. (da WebGis)

## 2.5 Stato attuale del sito

Il punto di indagine R3 è ubicato in sponda destra di un canale affluente di destra del Borro del Cesto a sua volta affluente di sinistra del F.me Arno, al margine di un campo coltivato.

Si colloca su una capezzagna con presenza di vegetazione erbacea.



**Figura 6.:** Fotografie con ubicazione del punto R3



**Figura 7.** Ubicazione su foto aerea dell'area di caratterizzazione

### **2.5.1 Descrizione delle reti tecnologiche**

Non risulta dalla cartografica di progetto della cassa né dalle informazioni acquisite, che nei dintorni del punto R3 siano presenti reti tecnologiche interrato quali acquedotti, elettrodotti, gasdotti, linee telefoniche, fibre ottiche.

## **2. Caratterizzazione del sito**

### **3.1 Inquadramento ambientale**

#### **3.1.1 Geomorfologia**

Il punto R3 si colloca in riva destra del Borro del Cesto, quindi un'area pianeggiante, che dalla osservazione delle foto aeree storiche non risulta essere stata oggetto di particolari modifiche morfologiche dovute all'attività antropica ad esclusione delle coltivazioni.

Dalla CTR la quota del piano campagna nell'area del R3 si attesta sui 123 m s.l.m.

### 3.1.2 Geologia

L'area è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali del Fiume Arno.

Tali depositi giacciono su terreni lacustri e fluvio-lacustri del Sistema del Valdarno Superiore di età Pliocenica superiore -Pleistocenica inferiore, appartenenti al Sub-Sistema di Montevarchi ed affioranti nei rilievi collinari circostanti.

La sequenza litostratigrafica naturale/originali risulta la seguente (dal basso):

#### ***Depositi del Sub-sistema di Montevarchi***

##### *Sabbie di Palazzetto - Pliocene superiore-Pleistocene inferiore*

Sabbie e sabbie limose giallastre a stratificazione tabulare con locali intercalazioni di limi sabbioso-argillosi grigi e di ghiaie ad elementi prevalentemente arenacei.

##### *Limi di Terranuova - Pliocene superiore*

Limi argilloso-sabbiosi grigi prevalenti, con subordinate argille e argille sabbiose grigioazzurrognole, intercalazioni di banchi e lenti di sabbie giallastre talora arrossate, e lenti di torba. La granulometria della parte sabbiosa varia da media a fine. Gli strati si presentano suborizzontali, prevalentemente massivi, mentre le lenti sabbiose mostrano frequenti laminazioni.

##### *Argille del T. Ascione - Pliocene superiore*

Argille talora limose e torbose, mediamente classate, di deposizione lacustre, in giacitura suborizzontale, con sottili lenti di torba e sporadiche intercalazioni di sabbie e sabbie ciottolose giallastre. Gli strati argillosi hanno un colore variabile da grigio-azzurro molto scuro a grigioceleste.

##### *Limi del Torrente Oreno - Pliocene superiore-Pleistocene inferiore*

Limi grigi, talora argillosi o sabbioso-fini, alternati a sabbie giallastre da fini a medie. I sedimenti fini hanno colore grigio-azzurro o grigio-verdastro, più raramente violaceo, e mostrano una stratificazione suborizzontale e una evidente laminazione piano parallela. Le sabbie si presentano generalmente massive oppure con laminazione a festoni o piano parallela inclinata. Il loro colore varia da grigio-celeste a bruno-giallastro.

##### *Sabbie di Borro Cave - Pliocene superiore-Pleistocene inferiore*

Alternanza irregolare di sabbie giallastre, sabbie limose e limi sabbioso-argillosi grigi o grigiogiallastri con intercalazioni di banchi di argille limoso-sabbiose grigio azzurrognole e di lenti di ciottolami ad elementi arenacei. Presenza di paleosuoli.

##### *Ciottolami e sabbie di Casa la Querce - Pliocene superiore-Pleistocene inferiore*

Ciottolami giallastri e ocracei ad elementi arenacei in banchi e lenti con irregolari intercalazioni di sabbie e limi di colore giallastro e grigio. Locali paleosuoli.

***Depositi del Sub-sistema di Monticello - Ciuffenna******Sabbie di Levane - Pleistocene medio***

Sabbie fluviali quarzoso-feldspatiche di colore giallo chiaro o grigiastre con lenti di ciottoli arenacei e quarziticci ed intercalazioni di livelli limosi.

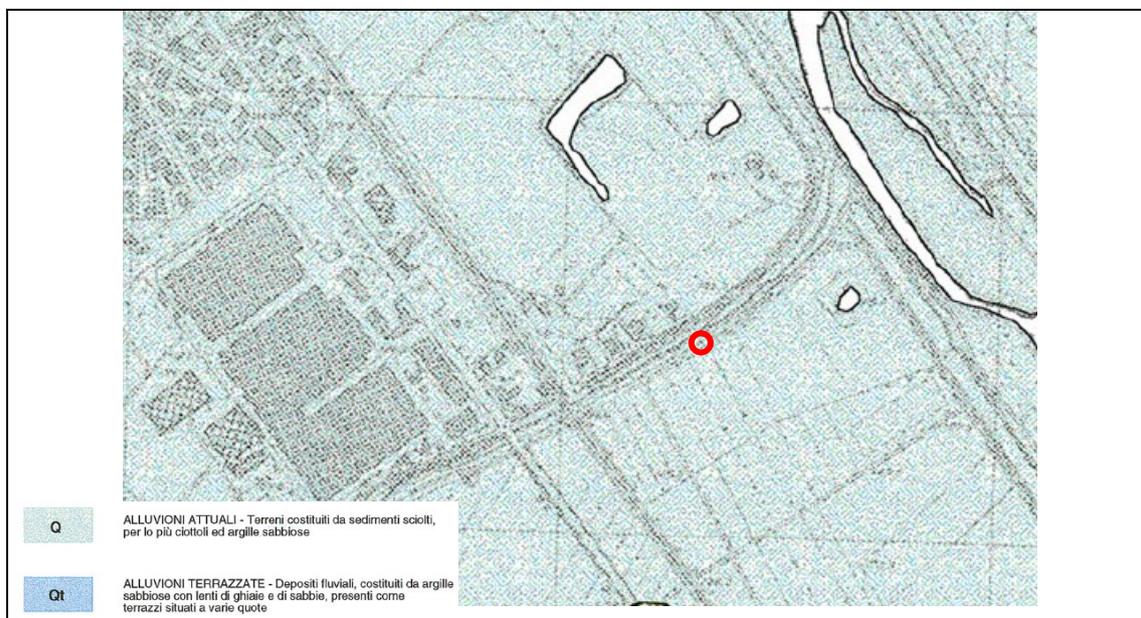
***Limi di Latereto e di Pian di Tegna - Pleistocene medio***

Limi sabbioso argillosi e/o sabbie limose, bruno-giallastri e rossastri, di regola pedogenizzati con intercalazioni di sabbie, talora ghiaiose, e livelli di limi argillosi e argille torbose.

***Depositi recenti******Alluvioni recenti di fondovalle - Olocene***

Costituiti prevalentemente da limi argilloso-sabbiosi sovrastanti un materasso di macroclastiti rappresentano i depositi dei corsi d'acqua principali e per quanto riguarda le aste fluviali esistenti nel territorio esaminato la più importante è senza dubbio quella dell'Arno. Per ciò che concerne le aste fluviali minori si ha una deposizione legata ad un regime estremamente variabile della portata e dunque caratterizzato da una estrema variabilità geometrica e litologica (granulometrica) dei depositi.

Lo spessore dei sedimenti fini di copertura risulta si aggiri intorno ai 1,0 – 3,0 m mentre il letto di materiale più grossolano costituito da ciottolami, ghiaie e sabbie raggiunge i 3,5 – 10,0 m.



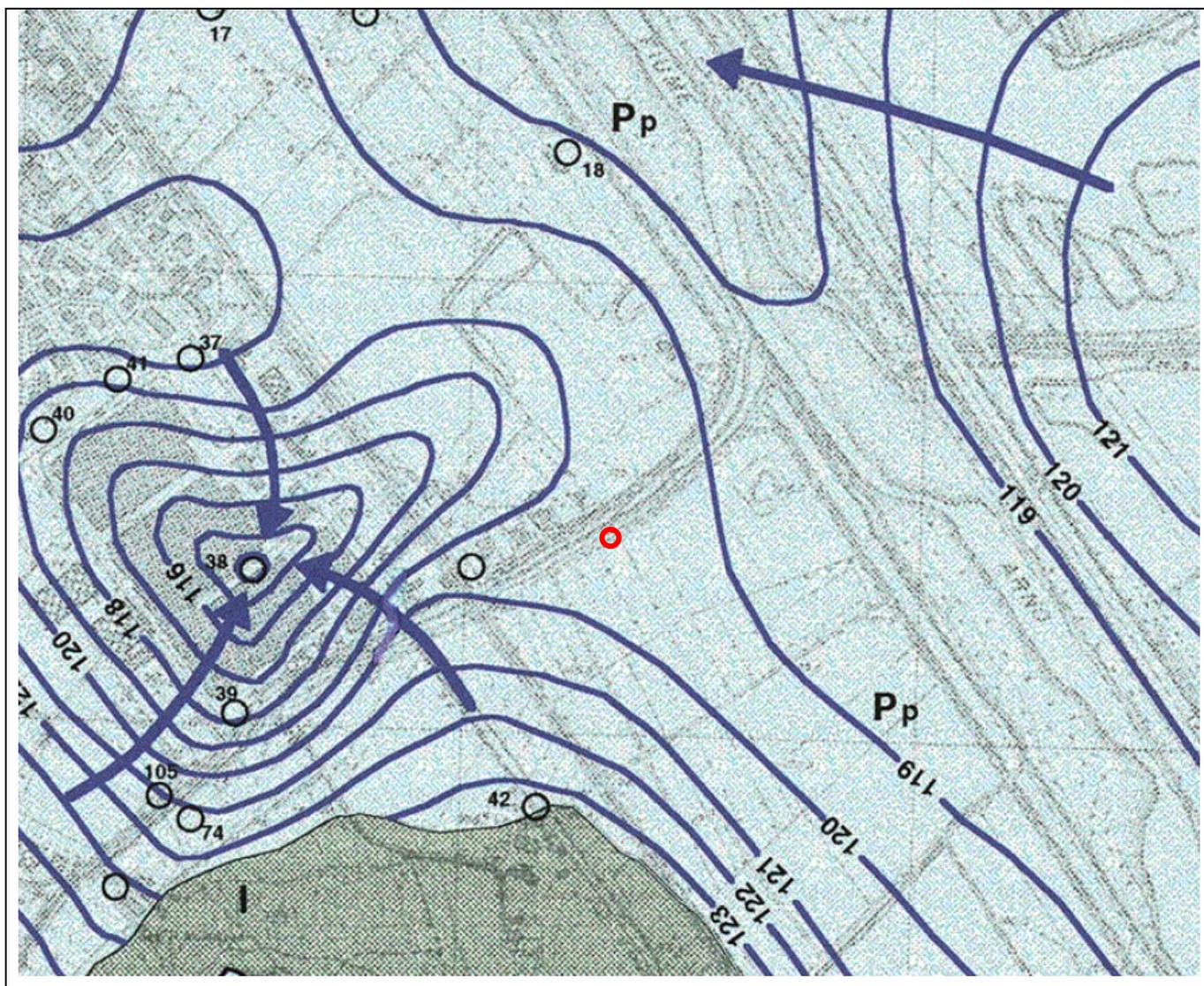
**Figura 8.:** Carta geologica (estratto da cartografia del P.S., G.PS.2.B del 2010)

### 3.1.3 Inquadramento idrogeologico

Nel territorio del Comune di Figline Valdarno la maggior potenzialità idrica è dovuta alla falda freatica della pianura alluvionale del F. Arno e questo vale pertanto anche nell'area oggetto della caratterizzazione. L'acquifero è rappresentato da uno spessore, generalmente continuo, di sabbie e ghiaie di origine fluviale (8-12 metri) in comunicazione idraulica con il F. Arno e poggianti sul substrato lacustre. Per quanto concerne la permeabilità, le formazioni presenti nell'area di caratterizzazione sono tutte dotate di permeabilità per porosità primaria.

La copertura limoso-sabbiosa (circa 2-4 metri di spessore) influenza il grado di vulnerabilità della falda rispetto all'infiltrazione di eventuali inquinanti dispersi sul terreno con la sua maggiore o minore permeabilità e con il suo spessore.

L'acquifero alluvionale è alimentato da apporti provenienti dalle zone collinari, dagli affluenti e dallo stesso F. Arno.



**Figura 9.:** Carta idrogeologica del P.S.

(estratto da cartografia del P.S., G.PS.05.B del 2010)

Si riporta la carta delle isofreatiche ricostruita su misure prelevate fra giugno e luglio 1997 che viene considerato come un periodo caratterizzato da una situazione "media" della falda, compreso fra il "minimo livello" di settembre/ottobre e il "massimo livello" di aprile/maggio. Dalla carta risulterebbe una soggiacenza di circa 3-4 metri.

### **3. Formulazione del Modello Concettuale preliminare**

#### **4.1 Aspetti generali di un Modello Concettuale**

Seguendo l'approccio metodologico dell'Analisi di Rischio elaborato dall'American Society for Testing and Materials ("ASTM") denominato Risk Based Corrective Action ("RBCA") – Tier 1, metodo conforme a quanto previsto nelle prescrizioni relative all'elaborazione dell'Analisi di Rischio sanitario-ambientale sito-specifica indicate nell'Allegato 1 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06, si è proceduto alla definizione del Modello Concettuale preliminare del Sito.

La corretta ricostruzione del Modello Concettuale consente inoltre di valutare l'eventuale necessità di eseguire interventi mirati all'eliminazione delle eventuali sorgenti primarie e secondarie di contaminazione, all'interruzione di ogni eventuale percorso di migrazione individuato ed, infine, alla bonifica, alla messa in sicurezza operativa o permanente. Tuttavia, allo stato attuale delle conoscenze sul Sito, è possibile formulare solo un Modello Concettuale Preliminare, rimandando la definizione del Modello Concettuale Definitivo al completamento delle indagini di caratterizzazione. A seguire si riportano alcune considerazioni riguardo alle componenti che concorrono alla determinazione del potenziale rischio ambientale a seguito del fenomeno di inquinamento rilevato. In particolare, a partire dal quadro ambientale di sintesi derivante dalle indagini preliminari, vengono analizzate:

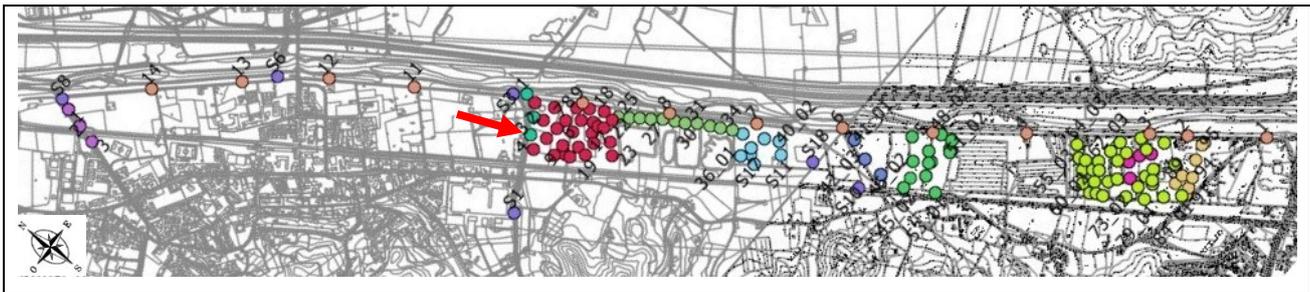
- le potenziali sorgenti di contaminazione (primarie e secondarie);
- i percorsi di migrazione e le vie di esposizione;
- i potenziali bersagli.

#### **4.2 Indagini eseguite e quadro ambientale di sintesi**

Il progetto di costruzione della cassa di espansione denominata Restone prevede operazioni di scavo e riutilizzo delle terre per la formazione di arginature. Per la valutazione preliminare delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni interessati dalla realizzazione della cassa è stata condotta un'indagine ambientale nel 2009-2010 e 2016, eseguita dal laboratorio Leonchimica di Pordenone.

Questa indagine è consistita nell’esecuzione di saggi per il campionamento del suolo superficiale e, in una parte dei punti di ubicazione, del suolo profondo (n. 116 punti di indagine con prelievo di un totale di n. 208 campioni di suolo).

Parte dei punti di campionamento della indagine ambientale sono stati eseguiti in aree dove il progetto prevede arginature con eventuale scarificazione superficiale per la base di appoggio, come il punto R3 in oggetto.



**Figura 10.:** ubicazione indagini già eseguite nella cassa di espansione Restone

Secondo quanto riportato nelle relazioni di fine indagine il protocollo di campionamento è stato il seguente: esecuzione dello scavo, prelievo di tre aliquote nel tratto di profondità in esame, quartatura e formazione del campione da sottoporre ad analisi, ripristino dello scavo.

Il protocollo di analisi è mostrato in figura seguente.

Prova	U.M.	Metododiche
- pH	unità di pH	DM 13/09/1999 Met III.1 GU n.248 21/10/1999 SO n.185
- Residuo a 105 °C	%	DM 13/09/1999 met. II.2 GU n.248 21/10/1999 SO n.185
- Scheletro	%	DM13/09/1999 met II.1 GU n.248 21/10/1999 SO n.185
<i>Composti Inorganici:</i>		
- Arsenico	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Cadmio	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Cobalto	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Nichel	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Piombo	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Rame	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Zinco	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Mercurio	mg/kg ss	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Cromo totale	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
- Cromo VI	mg/kg ss	UNI EN 15192:2007
<i>Idrocarburi:</i>		
- Idrocarburi Pesanti C>12	mg/kg ss	UNI EN ISO 16703:2011
<i>Altre Sostanze:</i>		
- Amianto SEM	mg/kg ss	DM 06.09.1994 All.I Met.B

**Figura 11.:** Protocollo analitico eseguito su i campioni di suolo

I dati di laboratorio sono stati utilizzati per il confronto con la Colonna A, Tabella 1, Allegato n. 5 Titolo V. Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, relativa ai siti a destinazione verde pubblico e residenziale. Nel campione rappresentativo del suolo superficiale del punto R3 (quota 0,0 – 1,0

m), è stato rilevato un valore del parametro rame pari a **103 mg/kg** rispetto ai 50 mg/kg della CSC.

Vista la unicità del valore riscontrato nella vasta campagna di analisi eseguita, visto che non risultano esservi state particolari manipolazioni antropiche oltre alle coltivazioni nel campo contiguo, il superamento riscontrato viene considerato come un fenomeno puntuale senza una distribuzione né areale né in profondità.

#### **4.3 Percorsi di migrazione, vie di esposizione e bersagli**

Considerando le caratteristiche dominanti dell'ambiente con cui il sito interagisce, i possibili veicoli di contaminazione sono rappresentati da:

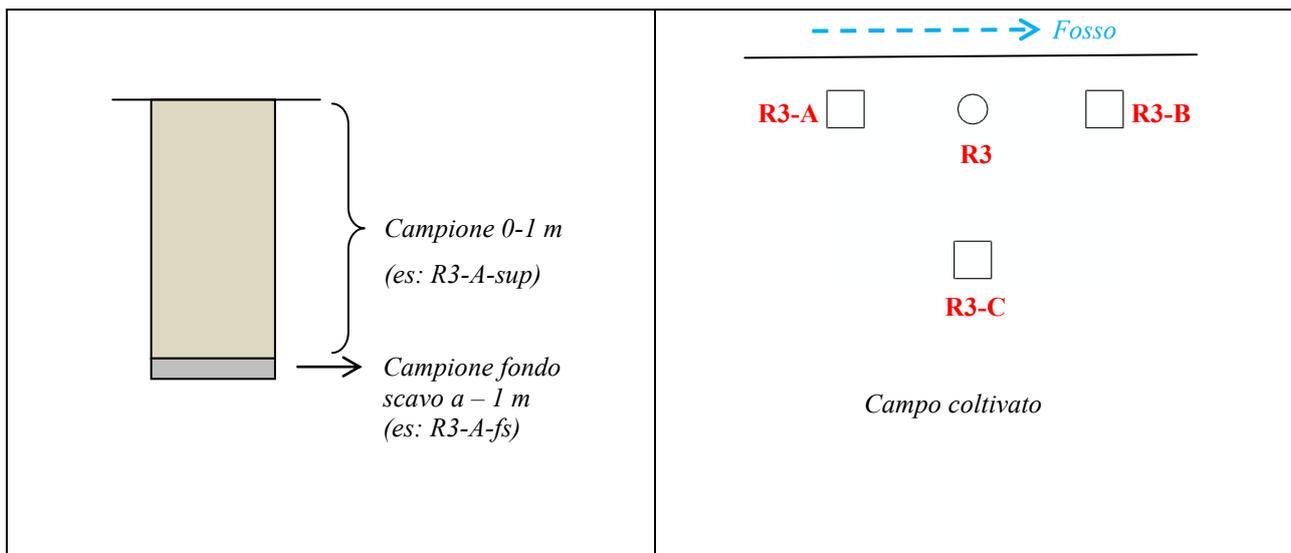
- Acque superficiali – possono sussistere situazioni di mobilità di contaminanti attraverso le acque superficiali, pertanto queste sono considerate un percorso di migrazione.
- Acque profonde – viste le condizioni idrogeologiche della zona le acque profonde possono costituire un possibile percorso migratorio dei contaminanti.
- Ambiente aereo – NON sussistono situazioni di mobilità di contaminanti attraverso l'azione eolica.
- Terreno superficiale – il terreno superficiale potrebbe costituire una via di esposizione al contatto ed ingestione di materiale o terreno potenzialmente contaminato in caso di permanenza sul sito e di lavori di scavo o di sfalcio.
- Terreno profondo – il terreno profondo può costituire un percorso di migrazione verso la falda.

Sulla base di quanto sopra esposto, si rileva la possibilità di potenziale contaminazione dovuta alla lisciviazione del contaminante dal suolo, superficiale e profondo, in falda che quindi potrebbe risultare un bersaglio così come l'acqua superficiale del vicino canale. Bersagli diretti possono essere persone in permanenza nell'area per contatto dermico e/o ingestione.

#### **4. Piano di investigazione**

Visto quanto riportato nel quadro ambientale di sintesi, il piano di investigazione consisterà nella esecuzione di n. 3 saggi con escavatore intorno alla posizione individuata del punto R3, alla distanza di circa 1,5-2 metri dal punto, per una profondità di 1 metro.





**Figura 12.:** Schemi di indagine e campionamento

In ognuno dei tre saggi realizzati intorno al punto R3 verranno prelevati n. 2 campioni: un campione coacervo della quota 0 - 1 metro; un campione di fondo scavo.

Il totale dei campioni prelevati sarà quindi di n. 6 dei quali i 3 campioni di fondo foro verranno analizzati soltanto in caso di superamenti nei corrispondenti campioni superiori.

Non è previsto il campionamento ed analisi della matrice acqua di falda.

I campionamenti e le analisi saranno eseguite adottando modalità e metodiche analitiche ufficiali, in linea con le indicazioni del D. Lgs. 152/2006.

Il protocollo analitico sarà identico a quello già adottato nella indagine ambientale già eseguita in precedenza ad esclusione dell'amianto mai ritrovato in nessun campione, e illustrato nella seguente tabella:

Sigla campioni	N. campioni	Parametri
R3 – A,B,C sup	6 campioni totali	pH, DR105°, scheletro, FOC, Idrocarburi C>12, Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Cromo Tot, Cromo VI
R3 – A, B, C fs		

Tutti i risultati analitici ricavati nel corso delle fasi di indagine analitica serviranno a definire la presenza o meno della contaminazione nel sito mediante il confronto con i valori di concentrazione limite accettabili di cui all'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs 152/06 per i siti ad uso verde pubblico e privato.

I risultati delle indagini in laboratorio saranno espressi anche sotto forma tabellare oltre che per singoli Rapporti di Prova.

## 5. Conclusioni

Il presente piano di caratterizzazione è stato redatto a seguito dell'accertamento di un superamento delle CSC riferite alla destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale, per il solo parametro idrocarburi C>12 (103 mg/kg) rilevato nel suolo superficiale in una postazione (R3) durante una indagine ambientale eseguita nell'ambito della progettazione della cassa di espansione di Restone, ubicata nel Comune di Figline e Incisa Valdarno.

La punto di prelievo in oggetto si ubica in sponda destra di un affluente del F.me Arno in quanto nel progetto della cassa di espansione in quest'area sono previste opere arginali. Il superamento riscontrato viene considerato come un fenomeno che non trova riscontro negli altri numerosi punti di indagine.

Viene proposto pertanto un piano di investigazione sulla sola matrice suolo superficiale in tre punti spaziatati regolarmente dalla ubicazione del R3 con campionamento del suolo superficiale come coacervo del primo metro e del fondo scavo; quest'ultimo verrà analizzato soltanto in caso di superamenti nel suolo superficiale.

Non è previsto il campionamento dell'acqua di falda.

Con i dati acquisiti verrà definito il Modello Concettuale Definitivo e valutate le eventuali azioni da intraprendersi.

Firenze 16 ottobre 2017



Dott. Geol. Fabio Corti