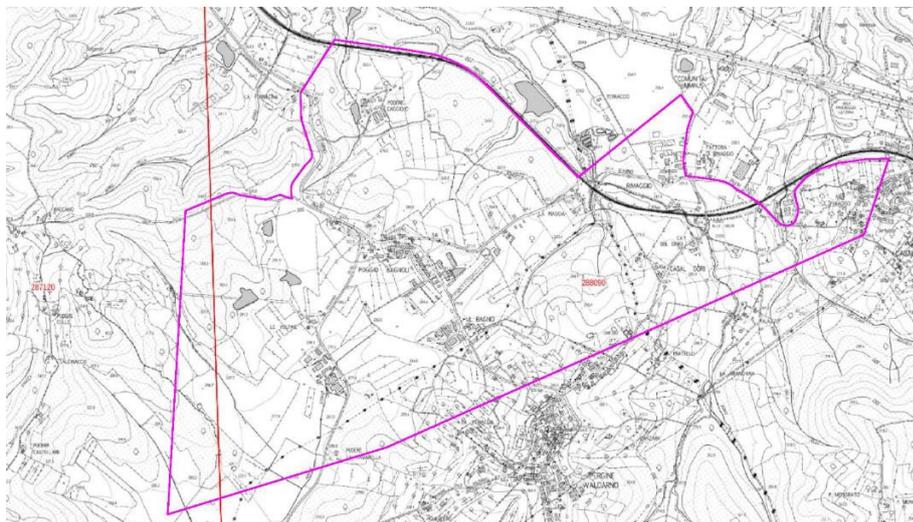


Concessione Mineraria "PERGINE"



Via Bosco Frati, 16 – 24044 Dalmine (BG)
Tel. 035/373583 – Fax. 035/4150603
web – site: www.proj-eco.com
e-mail: info@proj-eco.com



Programma lavori per la messa in sicurezza e il ripristino ambientale

PIANO DI INDAGINE AMBIENTALE

Redatto da
Dott. Alfredo Manzoni

Verificato da
Dott. Ing. Marco Bonassi

Approvato da
Dott. Ing. Corrado Comi

Data	16/02/2024
Revisione	00
Protocollo	2024/133
Commessa	021/24

INDICE

1.	<u>PREMESSA.....</u>	<u>3</u>
2.	<u>RACCOLTA E SISTEMATIZZAZIONE DEI DATI ESISTENTI</u>	<u>4</u>
2.1.	Inquadramento territoriale generale	4
2.2.	Descrizione del sito	6
3.	<u>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO</u>	<u>8</u>
3.1.	Inquadramento Geologico e Geomorfológico	8
3.2.	Inquadramento idrogeologico	10
4.	<u>PIANO DI INVESTIGAZIONE PROPOSTO.....</u>	<u>13</u>
4.1.	Caratterizzazione del suolo e del sottosuolo.....	13
4.2.	Caratterizzazione della falda acquifera	14
5.	<u>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ E DELLE TECNICHE D'INDAGNE PREVISTE.....</u>	<u>15</u>
5.1.	Realizzazione dei pozzetti esplorativi.....	15
5.2.	Prelievo di campioni di terreno	15
5.3.	Procedure di assicurazione qualità (QA/QC).....	16
5.3.1.	Procedure di decontaminazione	16
5.3.2.	Conservazione dei campioni	16
5.3.3.	Trasporto dei campioni	17
5.3.4.	Controlli di qualità di campo	17
5.3.5.	Revisione dei dati e validazione	17
6.	<u>SINTESI DEI RISULTATI DELL'INDAGINE</u>	<u>18</u>
7.	<u>FIRME</u>	<u>19</u>

ELENCO DEGLI ALLEGATI

- **All.1:** Nota AOO GRT Prot. N. L.60.30.70 del 04/12/2023
- **All.2:** Decreto Dirigenziale della Regione Toscana n. 25092 del 28/11/23
- **All.3:** Verbale delle consistenze della miniera del 20/10/2023
- **All.4:** Nota AOO GRT Prot. N. L.60.30.70 del 31/01/2024 e Nota ITAC del 02/02/2024
- **All.5:** Stratigrafie dei pozzi

ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI

Tavola 001: Ubicazione dei pozzi attivi e dismessi – Rev.00 – Feb. 2024

Tavola 002: Ubicazione dei punti di indagine proposti – Rev.00 – Feb. 2024

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il "Programma lavori per la messa in sicurezza e il ripristino ambientale" (in seguito "Programma Lavori") relativo all'area facente parte della concessione mineraria "Pergine", intestata alla società Air Liquide Italia Service S.r.l. (in seguito "ALIS"), con sede legale in Milano, Via Bisceglie n.66, codice fiscale 03270040961.

Il suddetto programma viene redatto così come prescritto dal Decreto Dirigenziale della Regione Toscana, Direzione Mobilità, Infrastrutture e trasporto pubblico locale, Settore Miniere (in seguito Settore Miniere) n. 25092 del 28/11/23, avente come oggetto "*Proroga concessione mineraria "PERGINE", intestata alla Società Air Liquide Italia Service s.r.l., ai fini degli oneri e impegni del concessionario, in applicazione dell'art. 7 comma 3 bis della L.R.T. 45/97 - annullamento del decreto dirigenziale n. 22130 del 18/10/23'* (**Allegato 2**), trasmesso con nota AOO GRT Prot. N. L.60.30.70 del 04/12/2023 (**Allegato 1**).

La concessione mineraria "PERGINE", per la coltivazione del giacimento di anidride carbonica in territorio del Comune di Laterina Pergine Valdarno nella Provincia di Arezzo, era stata concessa con Decreto n. 1874 del 01/04/2003, con scadenza 17/06/2023; non essendo stata richiesta proroga entro la scadenza, tenuto conto che la miniera deve essere mantenuta attiva in quanto l'interruzione dei prelievi di CO₂ dai pozzi eserciti potrebbe comportare la fuoriuscita di gas da altre zone, con conseguenti rischi per la popolazione, il Settore Miniere ha prorogato con D.D. n.25092 del 28/11/23 la concessione mineraria "PERGINE" ad ALIS, solo per quanto attiene agli oneri ed agli impegni del concessionario, in applicazione della L.R.T. 45/97, art. 7 comma 3bis, a far data dal 17 Giugno 2023.

Il Settore Miniere ha inoltre prescritto ad ALIS di redigere uno studio sui rischi e gli effetti conseguenti la riduzione e/o interruzione dell'estrazione dell'anidride carbonica, e la presentazione di un programma dei lavori necessari per la messa in sicurezza ed il ripristino ambientale dei territori interessati dalle attività svolte (oggetto del presente elaborato); ALIS dovrà inoltre eseguire i lavori ivi compresi, previa loro valutazione di impatto ambientale ed autorizzazione da parte del Settore Miniere della Regione Toscana.

Come descritto nei capitoli seguenti, all'interno della concessione "Pergine" attualmente sono presenti n.6 pozzi di estrazione di CO₂ attivi e utilizzati dalla la Società ITAC S.p.A. (in seguito ITAC) sin dal 2011; è intenzione della stessa procedere con l'acquisizione della porzione di area all'interno della quale sono inseriti i suddetti pozzi, così come discusso nel corso della video conferenza del 15/01/2024, a cui hanno partecipato il Settore Miniere, ALIS e ITAC, e come confermato nella nota di conferma di ITAC del 02/02/2024 (**Allegato 4**).

così come pattuito in via informale con ALIS, previa autorizzazione del Settore Miniere.

Sono inoltre presenti n.2 pozzi di acqua che vengono utilizzati dal Comune di Laterina Pergine Valdarno e che lo stesso ente intende prendersi in carico, previa autorizzazione del Settore Miniere.

L'ubicazione dei pozzi, delle tubazioni di collegamento allo stabilimento ITAC, della concessione "Pergine" e della relativa porzione oggetto di trasferimento ad ITAC viene presentata nella **Tavola 001**.

Non sono presenti ulteriori impianti o strutture minerarie, per cui l'oggetto del presente elaborato è l'elaborazione del Piano di Indagine Ambientale Preliminare, redatto ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., finalizzato alla verifica del rispetto delle Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) previste dal D.Lgs. 152/06, all'ALLEGATO 5 del Titolo V, facendo riferimento alla Tabella 1, Colonna A (destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale), per quanto riguarda la matrice suolo e sottosuolo in prossimità dei pozzi e delle tubazioni di collegamento, sia attivi che dismessi.

2. RACCOLTA E SISTEMATIZZAZIONE DEI DATI ESISTENTI

2.1. Inquadramento territoriale generale

L'area in oggetto è inserita all'interno della concessione mineraria denominata "Pergine". Le carte CTR (Carta Tecnica Regionale – Regione Toscana – Scala 1:10.000) di riferimento sono la n. 288090 e 287120, come riportato nell'immagine a seguire, dove viene indicato il perimetro di concessione in magenta.

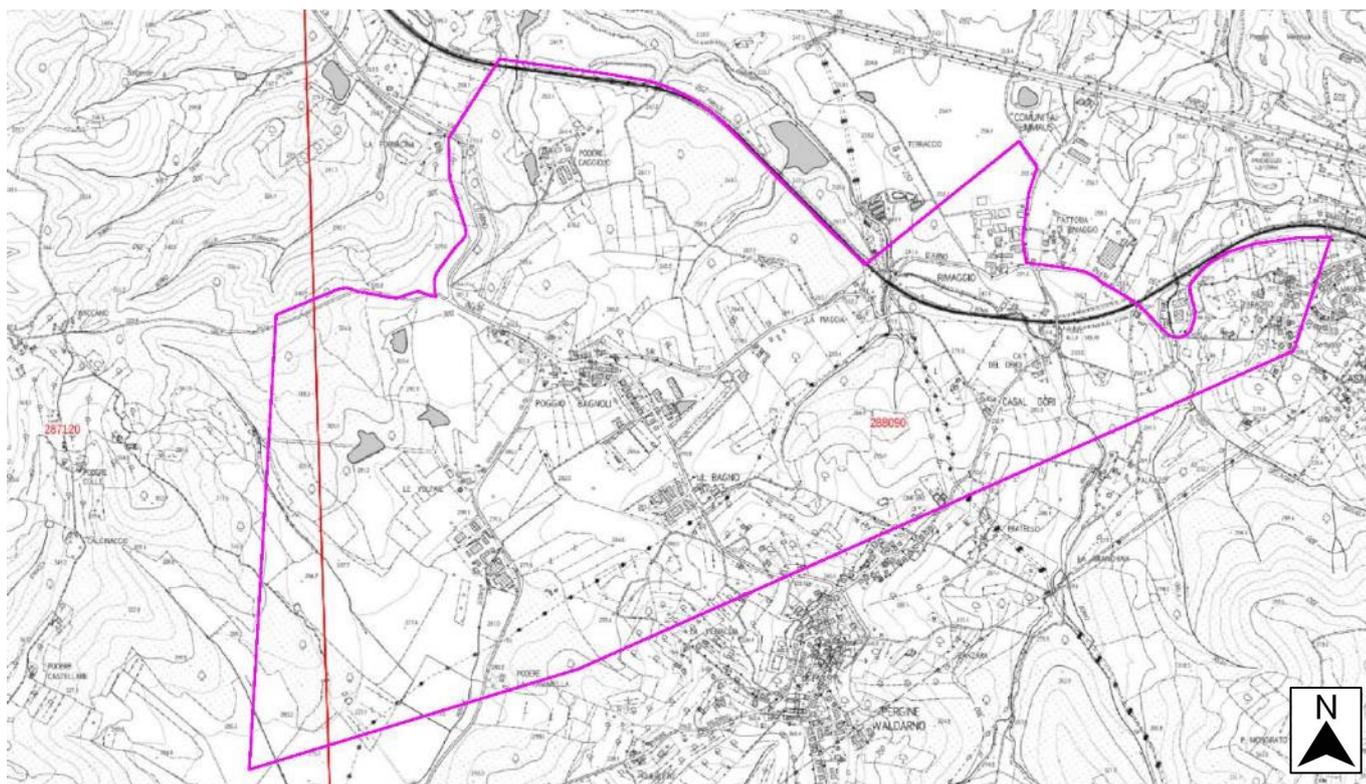


Immagine 1 : Estratto della CTR Foglio n. 288100 (fonte: Regione Toscana SITA)

Riportiamo a seguire alcune immagini di inquadramento geografico dell'area in oggetto:

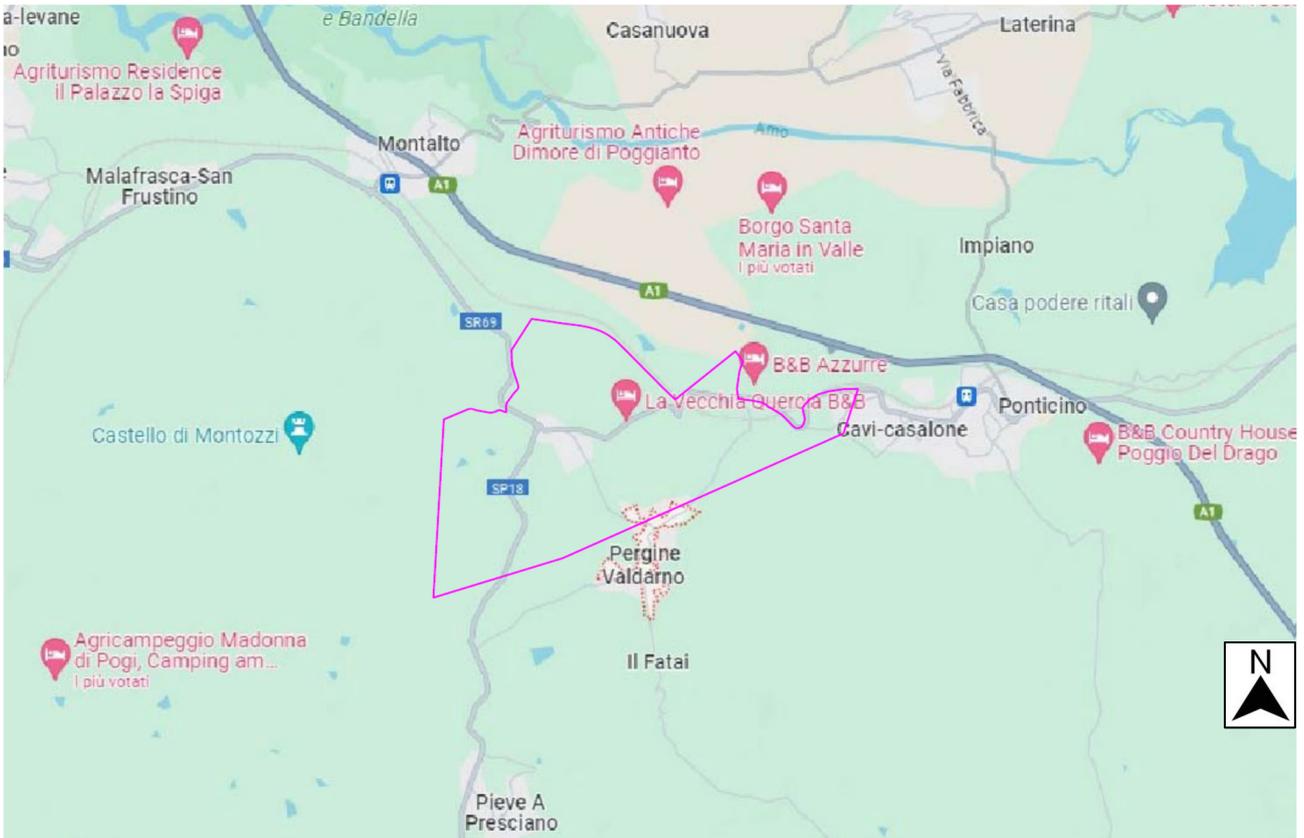


Immagine 2 : Inquadramento geografico della concessione mineraria "Pergine" (fonte: [Google Maps](#))

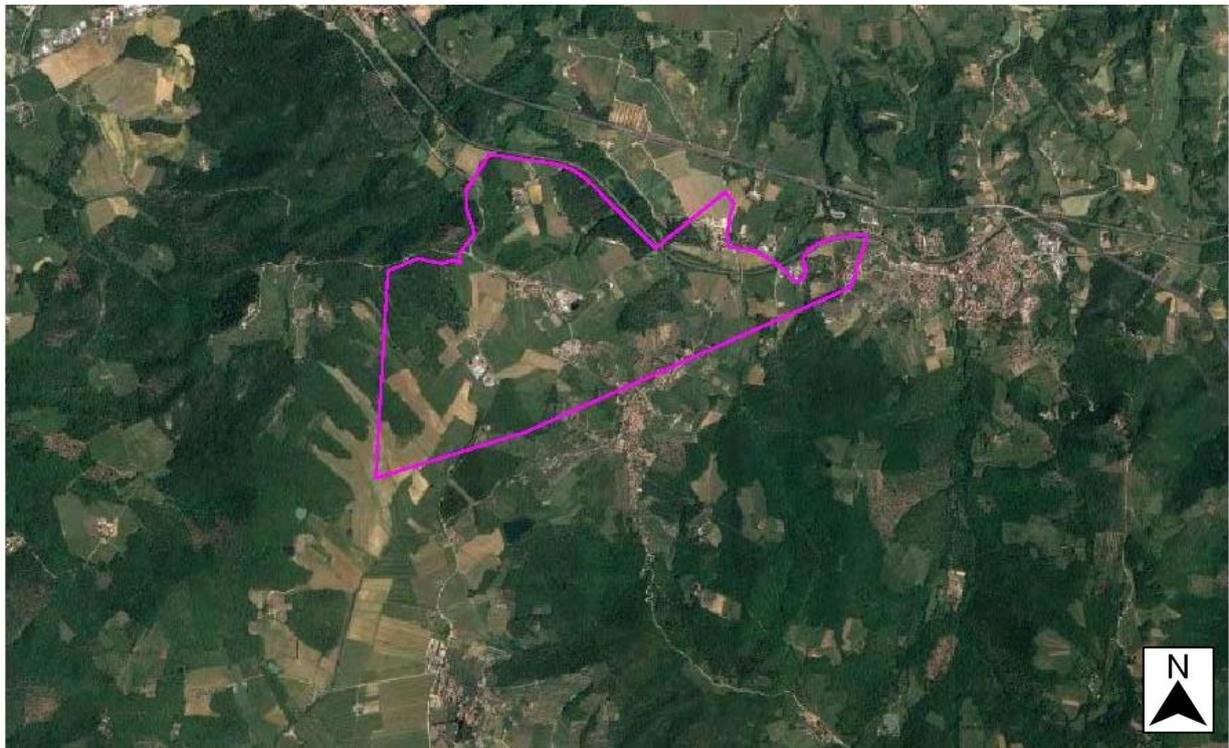


Immagine 3 : Inquadramento satellitare della concessione mineraria "Pergine" (fonte: [Google Maps](#))

2.2. Descrizione del sito

La concessione mineraria "Pergine", per la coltivazione del giacimento di CO₂, ha una estensione pari a Ha 382 ed è collocata a Nord del Comune di Pergine Valdarno e a Sud della linea ferroviaria Firenze - Roma e dell'autostrada A1 del Sole.

All'interno del perimetro della concessione "Pergine" sono stati perforati 13 pozzi per l'estrazione di CO₂, per un totale di 4598,47 m; di questi, i pozzi attualmente in esercizio e utilizzati da ITAC sono in totale 6 (Pozzi n.14, n.18, n.26, n.31, n.31b e n.32). I restanti pozzi sono stati dismessi e chiusi e i gasdotti ad essi collegati sono stati smantellati. Sono inoltre presenti le tubazioni di collegamento dei pozzi di estrazione di CO₂ allo stabilimento ITAC, in parte interrato e in parte fuori terra. L'ubicazione dei pozzi viene presentata nella **Tavola 001**, mentre in **Allegato 5** vengono fornite le stratigrafie dei pozzi.

I suddetti pozzi vengono sintetizzati nella seguente tabella 1:

Tab. 1 : Pozzi di estrazione CO₂

Pozzo CO ₂	Anno di costruzione	Profondità (m)	Pozzo attivo
10	1962/63	314,65	Dismesso
14	1970	202,06	SI
15	1970	244,30	Dismesso
18	1973/74	596,40	SI
19	1975	372	Dismesso
22	1977	420	Dismesso
23	1977	114	Dismesso
24	1982/83	609,9	Dismesso
26	1986	441,16	SI
28	1990	407	Dismesso
31	1991	202	SI
31bis	1991	215	SI
32	2002	460	SI

All'interno del perimetro della concessione "Pergine" sono stati inoltre perforati 2 pozzi per l'estrazione di acqua (Pozzi n.13 e n.21), per i quali il Comune di Laterina Pergine Valdarno ha espresso la volontà di mantenerli attivi e prendersene carico. L'ubicazione dei pozzi viene presentata nella **Tavola 001**, mentre in **Allegato 5** vengono fornite le stratigrafie.

I suddetti pozzi vengono sintetizzati nella seguente tabella 2:

Tab. 2 : Pozzi di estrazione H₂O

Pozzo H ₂ O	Anno di costruzione	Profondità (m)	Pozzo attivo
13	1964	67	SI
21	1976	60	SI

Così come descritto nel verbale delle consistenze della miniera del 20/10/2023, del quale si fornisce copia in **Allegato 3**, non sono presenti impianti di liquefazione dell'anidride carbonica.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

3.1. Inquadramento Geologico e Geomorfológico

L'area della Concessione Pergine è ubicata ad ovest di Arezzo all'interno di un sistema di bacini intramontani plio-quadernari dell'Appennino Settentrionale, legati alla tettonica distensionale che caratterizza le fasi post-mioceniche dei settori interni della catena. Il contesto geologico del bacino di Arezzo è riconducibile a dinamiche fluvio-lacustri legate allo sviluppo pliocenico-quadernario.

Sulla base della carta geologica Regionale, di cui si riporta un estratto in Figura 4 e 5, l'area in esame ricade in prossimità di unità geologiche:

- depositi alluvionali e lacustri del quadernario superiore (n.1);
- arenarie, conglomerati, calcareniti dell'oligocene (n.28).

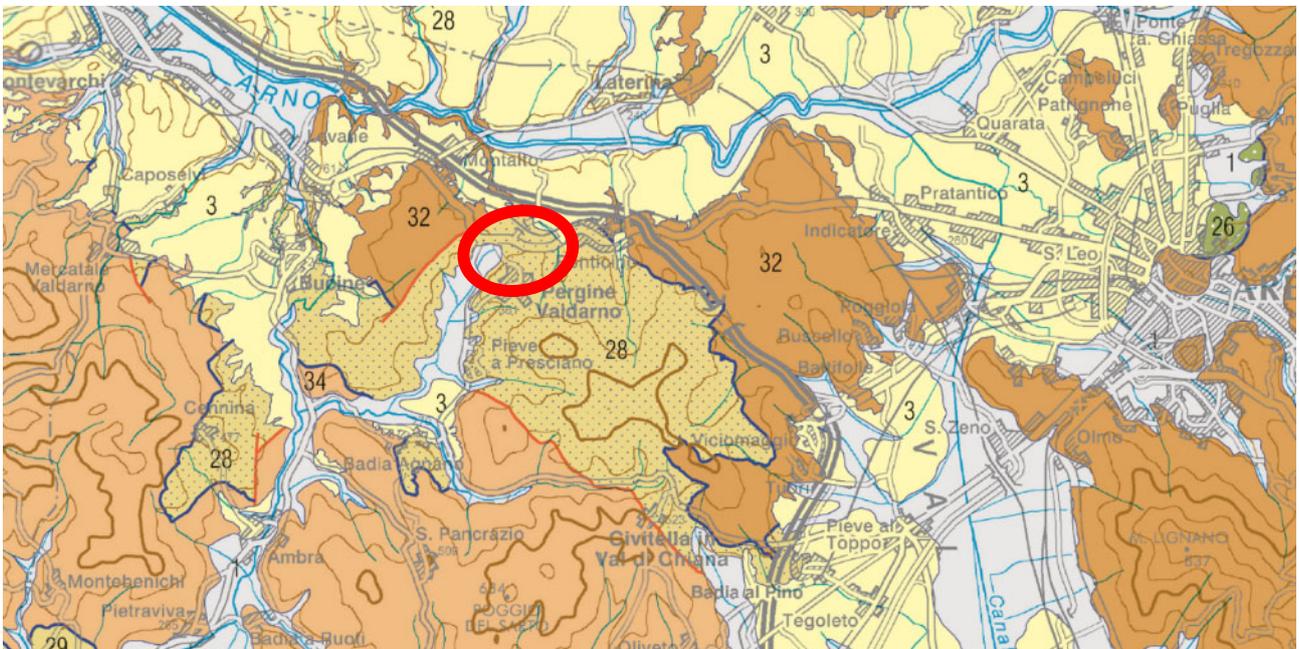


Immagine 4 : Estratto Carta Geologica 1:250'000 della regione Toscana

**LEGENDA
LEGEND**

**DEPOSITI CONTINENTALI E COSTIERI PLIOCENICI E QUATERNARI
PLIOCENE-QUATERNARY CONTINENTAL AND COASTAL DEPOSITS**

- 

1 Sabbie, ciottolami e limi (depositi alluvionali, eolici, lacustri, palustri, lagunari e di spiaggia).
QUATERNARIO SUP.
Sands, pebbles and muds (alluvial, eolian, lacustrine, palustrine, lagoonal, coastal deposits).
LATE QUATERNARY
- 

2 Travertini.
PLIOCENE - OLOCENE
Travertines.
PLIOCENE - HOLOCENE
- 

3 Conglomerati, sabbie, silt, argille e calcari di ambiente fluvio-lacustre.
RUSCINIANO - VILLAFRANCHIANO
Conglomerates, sands, silts, clays and limestones of fluvial-lacustrine environment.
RUSCINIAN - VILLAFRANCHIAN



**DOMINIO SUBLIGURE
SUBLIGURIAN DOMAIN**

Unità Canetolo, Unità Aveto, Unità Coll-Marra
Canetolo Unit, Aveto Unit, Coll-Marra Unit

- 

28 Arenarie, conglomerati, calcareniti, argilliti, marne.
F.ne di Salivoli-Piombino, Arenarie di Ponte Bratica, Arenarie di Petriagnacola, Breccie di M. Senario, Arenarie di M. Senario, Marne di Marra, Arenarie dell'Aveto.
EOCENE - OLIGOCENE
Sandstones, conglomerates, calcarenites, shales, marls.
EOCENE - OLIGOCENE
- 

29 Argilliti, calcari e siltiti.
Argille e calcari di Canetolo, Calcari di Groppo del Vescovo, Flysch di Poggio Pallone, Flysch di Vico, Scisti di Cala Moresca.
PALEOCENE - EOCENE
Shales, limestones and siltstones.
PALEOCENE - EOCENE

**DOMINIO TOSCANO
TUSCAN DOMAIN**

Unità dello Pseudoverrucano
"Pseudoverrucano" Unit

- 

30 Calcareniti, calcilutiti, marne e argilliti.
"Nummulitico" Aucct., Scaglia
CRETACICO SUP. - EOCENE
Calcarenites, calcilutites, marls, and shales.
LATE CRETACEOUS - EOCENE
- 

31 Conglomerati quarzosi, arenarie, siltiti, calcareniti, calcilutiti, marne e argilliti.
Pseudoverrucano, F.ne di Salto del Cervo, Calcare di Montebrandoli, F.ne di Punta delle Rocchette.
TRIASSICO - LIAS
Quartz-rich conglomerates, sandstones, siltstones, calcarenites, calcilutites, marls and shales.
TRIASSIC - LIASSIC

Unità Cervarola
Cervarola Unit

- 

32 Flysch arenacei esterni: arenarie, siltiti, argilliti e marne con olistostromi.
Arenarie di M. Cervarola, Marne di Vicchio, Arenarie di M. Falterona, Arenarie del Pratomagno, Breccie di M. Bagucci, F.ne di Serpiano, F.ne di Castiglione dei Pepoli, F.ne di Stagno, F.ne del Torrente Carigiola, F.ne dell'Acquerino, Siltiti di Fosso Fangacci, Arenarie di Pracchiola.
CHATTIANO - LANGHIANO
External sandstone flysch: sandstones, siltstones, shales and marls with olistostromes.
CHATTIAN - LANGHIAN

Falda Toscana
Tuscan Nappe

- 

34 Flysch arenacei interni: arenarie, siltiti, argilliti, marne, con breccie e olistostromi.
Macigno, Arenarie di M. Modino, Arenarie di Suviana, Marne di Bagno, Marne di Pievepelago, Marne di Civago, Marne di S. Polo, Marne di Ponteccio.
OLIGOCENE - MIocene INF.
Internal sandstone flysch: sandstones, siltstones, shales, marls, with breccias and olistostromes.
OLIGOCENE - EARLY MIocene

Immagine 5 : Estratto LEGENDA Carta Geologica 1:250'000 della regione Toscana

3.2. Inquadramento idrogeologico

La Toscana è caratterizzata da un gran numero di formazioni geologiche ed una considerevole varietà di litotipi. Ogni litotipo si estende su piccole aree e sono molto estesi solo gli affioramenti dei flysch arenacei terziari nell'Appennino. Gli acquiferi ben sviluppati sono pochi.

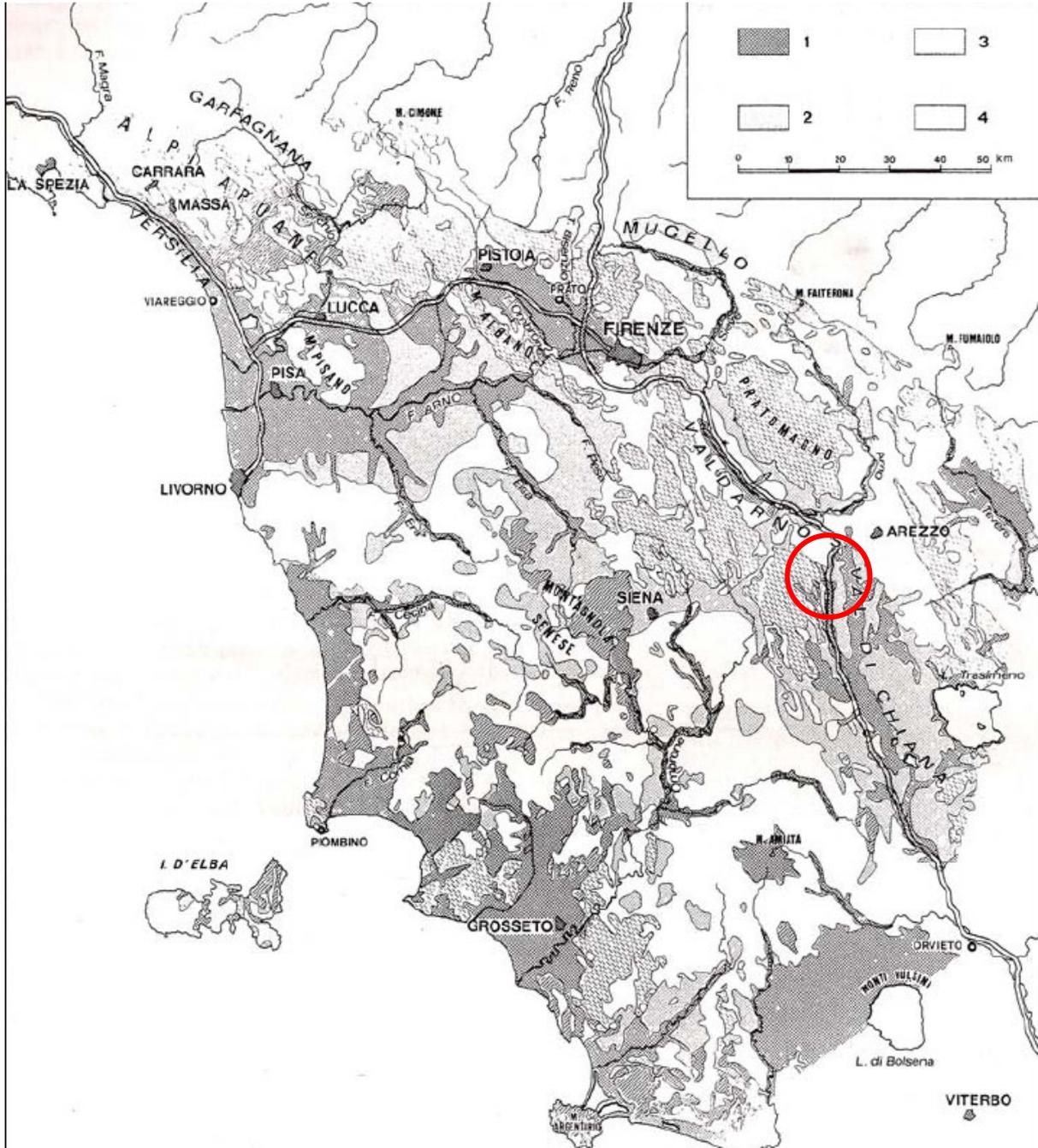


Immagine 6 : *Distribuzione degli acquiferi in Toscana (da Pranzini, 1986). Le formazioni geologiche permeabili per porosità primaria danno gli acquiferi più importanti (1) e quelli meno importanti (2). Le formazioni geologiche permeabili per fratturazione e per carsismo danno acquiferi importanti (3) e acquiferi meno importanti (4).*

Solo la sequenza carbonatica mesozoica ha formazioni con caratteristiche favorevoli allo sviluppo di un buon grado di permeabilità attraverso la formazione di porosità secondaria (Pranzini, 1986, Memorie Società Geologica Italiana, 31, pp.267-285).

Possono essere considerati buoni acquiferi per fratturazione e per carsismo le seguenti unità carbonatiche mesozoiche: il Calcere Cavernoso ed il Calcere Massiccio.

Il Calcere Cavernoso ha spesso un'alta permeabilità, ma le sue acque sono di scarsa qualità sia per la durezza, sia per il contenuto in solfati. Il Calcere Massiccio e la Maiolica possono essere molto permeabili, perché la purezza dei loro calcari favorisce l'allargamento delle fratture per dissoluzione. La circolazione idrica in altre formazioni carbonatiche terziarie è meno sviluppata sia per l'alterazione di argille e marne e sia per l'alto contenuto di silice, che riduce la solubilità. Comunque, gli affioramenti di calcari in Toscana sono ridotti soprattutto nella parte centrale e meridionale e la loro scarsa estensione fa in modo che anche le sorgenti maggiori abbiano spesso portate medie minori di 20 l/s (Pranzini, 1994, Memorie Società Geologica Italiana, 48.3, pp.785-794), ad eccezione dell'area delle Alpi Apuane.

In realtà, i più importanti acquiferi toscani sono ospitati nelle sabbie e nelle ghiaie dei sedimenti fluviali attuali delle piane costiere e dei bacini intermontani, che hanno un'alta permeabilità e sono direttamente alimentati dall'infiltrazione delle acque meteoriche. Anche i depositi fluvio-lacustri possono costituire in queste aree acquiferi produttivi. I depositi marini pliocenici hanno un'elevata porosità, ma raramente rappresentano dei buoni acquiferi, perché le sabbie ed i conglomerati generalmente contengono una frazione significativa di limo e argilla. La presenza di limo e di argilla nei depositi terziari flyschoidi e nelle unità liguri alloctone limita la circolazione verticale delle acque e rende le rocce parzialmente o totalmente impermeabili.

Quindi, le maggiori risorse idriche del sottosuolo toscano si trovano nei depositi fluvio-lacustri quaternari dei bacini intermontani e nelle ghiaie deposte dai corsi d'acqua, come le alluvioni recenti dell'Arno e gli apparati dei conoidi del Bisenzio e del Serchio. Si tratta di sistemi idrici sotterranei alimentati dai corsi d'acqua, assai produttivi ma caratterizzati da elevata vulnerabilità intrinseca agli inquinanti idrovesicolabili a causa della scarsa soggiacenza e della permeabilità dei terreni di copertura, che le proteggono poco dalle numerose fonti inquinanti. La maggior parte di queste falde si trova anche nelle aree più urbanizzate e viene spesso sovrasfruttata rispetto alla ricarica naturale.

Gli stessi corsi d'acqua a causa della natura impermeabile dei terreni dell'Appennino Toscano hanno un regime di grande variabilità, che diventa regime torrentizio nei fiumi minori.

Il bacino del F. Arno è un elemento idrogeologico caratteristico dell'area studiata. I bacini intermontani del Valdarno medio, del Mugello, del Valdarno inferiore, del Casentino e della Val di Chiana formano l'intero bacino dell'Arno.

La presenza di rocce a bassa permeabilità nelle aree montane del bacino dell'Arno e la conseguente assenza di sorgenti importanti determinano un regime idrologico fortemente condizionato dalle precipitazioni. Le piogge hanno una distribuzione irregolare: la media delle precipitazioni è di 1024 mm annui, con picchi di 3000 mm/anno in alcune aree dell'Appennino e di 600 mm/anno in altre aree del Valdarno inferiore. Il coefficiente di infiltrazione dei flysch arenacei non supera il 5%. La maggior parte delle acque che s'infiltrano in questo contesto si raccolgono nei depositi quaternari dei bacini intermontani, cui corrispondono i grandi acquiferi.

Si deduce che il breve ciclo di alimentazione delle falde freatiche le rende molto dipendenti dal regime delle piogge, e si vengono a determinare falde dalla scarsa profondità e quindi molto vulnerabili.

I sedimenti alluvionali del F. Arno rappresentano il più importante acquifero del Valdarno superiore. Esso ha geometria nastriforme, con larghezza in genere inferiore a 2 km e spessori perlopiù limitati entro i 10 m. È un acquifero costituito da ghiaie e ciottoli che raramente supera i 10 m di spessore. L'alta produttività dell'acquifero è determinata dall'elevata permeabilità e dall'infiltrazione delle acque del Fiume Arno. Una ricostruzione della tavola d'acqua mostra chiaramente la sua stretta correlazione con il livello dell'Arno. In condizioni normali il fiume drena l'acquifero, ma in alcune aree, dove c'è un intenso prelievo, la situazione è invertita ed il fiume alimenta l'acquifero. La produttività dei pozzi è significativamente maggiore della media se essi intercettano paleo alvei.

4. PIANO DI INVESTIGAZIONE PROPOSTO

La definizione del piano d'indagine per la caratterizzazione del suolo e del sottosuolo è stata impostata tenendo in considerazione i pozzi e le relative tubazioni di collegamento.

In particolare sono previste verifiche in prossimità dei pozzi e lungo i tratti dei gasdotti e delle tubazioni, ubicando indicativamente un punto di indagine su ogni tratto posto fra i diversi pozzi.

Il Piano di Indagine proposto prevede pertanto l'esecuzione di **23 pozzetti esplorativi** realizzati con escavatore meccanico a braccio rovescio sino alla profondità di circa 1 m dal p.c., ubicati rispettivamente:

- N.15 pozzetti in prossimità dei pozzi di estrazione di CO₂ e di H₂O (P1÷P15)
- N.8 pozzetti ubicati lungo i tratti delle tubazioni e dei gasdotti (T1÷T8).

Ogni punto di indagine sarà ubicato mediante rilievo topografico; l'esatta ubicazione dei punti di indagine sarà comunque stabilita di concerto con le PP.AA., sulla base di eventuali evidenze o osservazioni di campo. L'ubicazione dei punti d'indagine viene indicata nella **Tavola 002**.

4.1. Caratterizzazione del suolo e del sottosuolo

Per ogni pozzetto esplorativo sarà prelevato un campione di terreno, rappresentativo del suolo compreso fra il p.c. e -1 m.

In totale saranno pertanto prelevati indicativamente **23 campioni di terreno** in triplice aliquota, dei quali solo l'aliquota di parte sarà sottoposta ad analisi chimiche di laboratorio, mentre la seconda aliquota sarà messa a disposizione degli Enti di controllo per la validazione dei dati e la terza verrà conservata presso il laboratorio di parte per eventuali contro verifiche. L'esatto numero di campioni e le profondità di campionamento saranno stabilite in campo, di concerto con i tecnici di ARPAT e in base alle evidenze di campo.

Il protocollo analitico proposto è il seguente:

Descrizione		Campioni previsti	Protocollo analitico proposto
Pozzetti esplorativi	P1 ÷ P15 T1 ÷ T8	23 campioni superficiali (0-1 m)	Metalli (As, Cd, Cr, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn) Idrocarburi Pesanti e Leggeri (C>12, C≤12) Idrocarburi Policicli Aromatici

4.2. Caratterizzazione della falda acquifera

Per quanto concerne la qualità della falda, data l'assenza di un acquifero produttivo superficiale direttamente al di sotto delle aree di interesse (cfr. capitolo 3), non si ritiene necessario effettuare verifiche sullo stato qualitativo delle acque sotterranee.

In funzione delle risultanze delle indagini di caratterizzazione del suolo e del sottosuolo proposte, valuteremo congiuntamente con le PP.AA. l'opportunità o la necessità di effettuare verifiche integrative comprese quelle per la caratterizzazione degli acquiferi sotterranei.

5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ E DELLE TECNICHE D'INDAGNE PREVISTE

5.1. Realizzazione dei pozzetti esplorativi

Per l'esecuzione dei pozzetti esplorativi sarà utilizzato un escavatore di piccole dimensioni e con benna a sezione ristretta e gli scavi saranno effettuati per strati omogenei inferiori a 50 cm.

Dopo aver annotato la stratigrafia su appositi moduli ed aver provveduto ai campionamenti, le trincee saranno messe in sicurezza richiudendole con lo stesso materiale estratto, procedendo rispettando la stratigrafia dei terreni.

5.2. Prelievo di campioni di terreno

La modalità di prelievo dei campioni, di conservazione e trasporto, sarà in linea con le indicazioni previste nell'Allegato n. 2 del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

In seguito alla realizzazione dei pozzetti esplorativi, si procederà con il campionamento manuale del terreno.

I campioni confezionati, debitamente etichettati, saranno riposti in contenitori termici per la successiva spedizione al laboratorio. Su ogni etichetta verranno riportate le seguenti informazioni:

- Codice identificativo del campione
- Cliente
- Codice del cantiere
- Postazione del punto di indagine o campionamento.
- Profondità dal piano campagna del campione.
- Data del campionamento.
- Eventuali annotazioni.

In conformità alle disposizioni riportate nel D.Lgs. 152/06, i campioni di terreno prelevato saranno passati al vaglio dei 2 cm, scartando direttamente in campo il sopravaglio. Le analisi chimiche saranno quindi eseguite sulla sola frazione granulometrica di diametro inferiore a 2 mm (la setacciatura viene eseguita direttamente in laboratorio); i risultati delle analisi saranno riferiti alla totalità del campione compreso di scheletro.

Il campionamento in vials, necessario per l'individuazione delle sostanze volatili, sarà effettuato sul tal quale, direttamente dalla carota prelevata, senza effettuare la vagliatura ai 2 cm. Tutti i campioni prelevati saranno inviati presso un laboratorio accreditato ACCREDIA.

Le metodiche analitiche da applicare sui campioni di terreno o eventuale matrice riporto saranno preventivamente concordate con il laboratorio di ARPAT, nel rispetto dell'allegato 2 al titolo V, parte quarta del D.Lgs. 152/06. I materiali di riporto non conformi al test di cessione saranno considerati rifiuti e dovranno essere gestiti

5.3. Procedure di assicurazione qualità (QA/QC)

Tali procedure hanno lo scopo di assicurare che i dati raccolti nel corso delle attività di indagine/monitoraggio siano tecnicamente accurati, adeguatamente documentati e in accordo con i requisiti di qualità del lavoro. Le metodiche sono definite in conformità a standard e procedure elaborate principalmente dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti d'America (US EPA) ed in attuazione ai criteri specificati nell'Allegato 2 alla parte IV Titolo 5 del D.Lgs. 152/06.

Il termine "qualità dei dati" si riferisce al livello di affidabilità associato a un particolare set o gruppo di dati. La qualità di dati relativi a misurazioni di tipo ambientale è funzione della strategia e degli obiettivi complessivi del piano di campionamento, delle procedure utilizzate per la raccolta dei campioni, delle metodologie e degli strumenti utilizzati per l'esecuzione delle analisi. Ognuna delle componenti citate può influenzare l'accuratezza e la precisione delle misurazioni e quindi dei dati finali.

Le origini di potenziale incertezza possono essere ridotte, minimizzate e controllate mediante una corretta implementazione di adeguati meccanismi di assicurazione e controllo di qualità.

I paragrafi seguenti descrivono le procedure e i controlli che sono stati adottati al fine di assicurare la qualità dei dati.

5.3.1. Procedure di decontaminazione

Un aspetto molto importante del protocollo QA/QC (*Quality Assurance and Quality Control*) è la procedura di pulizia/decontaminazione. Al fine di minimizzare possibili fenomeni di contaminazione incrociata, gli utensili/attrezzature utilizzati per il campionamento dei terreni e delle acque di falda sono stati decontaminati prima di ogni utilizzo mediante la seguente procedura:

- lavaggio con detergente di laboratorio esente da fosfati, in soluzione;
- risciacquo con acqua potabile o di origine nota.

Il tecnico incaricato delle operazioni di campionamento, ha sostituito i guanti in lattice monouso al termine di ogni prelievo di campione di terreno o di acque sotterranee.

5.3.2. Conservazione dei campioni

L'acqua ed i terreni campionati sono stati riposti entro contenitori nuovi e sterili (in vetro e/o polietilene) con controtappo e tappo a tenuta. I contenitori sono stati riempiti in ordine di volatilità degli analiti. Durante il campionamento è stata evitata la formazione di spazi di testa; tale raccomandazione è obbligatoria per i campioni dedicati all'analisi dei composti volatili.

Ogni campione prelevato è stato univocamente identificato per mezzo di un'etichetta, riportante i dati necessari per il riconoscimento del campione (postazione, codice identificativo, data, profondità, etc.).

Una volta etichettati i campioni sono stati inseriti in un contenitore termico rigido al fine di preservarli da possibili urti e/o sbalzi di temperatura e spediti al laboratorio per le determinazioni analitiche.

5.3.3. Trasporto dei campioni

I contenitori termici contenenti i campioni prelevati nel corso dell'indagine sono stati inviati al laboratorio, secondo la procedura di documentazione di custodia (*Chain of Custody*).

Tale procedura consiste nella compilazione di un apposito modulo, con il quale si garantisce che i campioni prelevati nel corso dell'indagine siano sempre in uno stato controllato di custodia, dal momento del campionamento fino alla loro analisi.

5.3.4. Controlli di qualità di campo

Tutti gli strumenti di misurazione utilizzati in campo sono stati calibrati giornalmente prima dell'inizio delle attività di indagine/misurazione.

5.3.5. Revisione dei dati e validazione

I dati raccolti nel corso del progetto sono stati rivisti e verificati, segnalando in modo opportuno qualsiasi tipo di anomalia riscontrata nella fase di prelievo o di preparazione o di analisi dei campioni.

La convalida dei dati è consistita nella revisione degli stessi rispetto a una serie di criteri al fine di identificare possibili errori e qualificarli preventivamente al loro utilizzo. Le tecniche di convalida permettono di accettare, scartare o comunque dare una valutazione sulla qualità dei dati sulla base di procedure e criteri standardizzati e stabiliti all'inizio del progetto.

I dati analitici e di campo raccolti sono stati verificati per precisione, accuratezza, rappresentatività sulla base dei dati di controllo di campo e laboratorio descritte nei paragrafi precedenti. Sono state controllate anche la completezza e la comparabilità dei dati verificando che:

- tutte le analisi richieste siano state eseguite/completate;
- i campioni siano stati ricevuti dal laboratorio in condizioni adeguate;
- le analisi siano state eseguite entro i tempi previsti (holding times).
- le analisi siano state eseguite con metodologie e limiti di rilevamento analitico comparabili e congruenti.

6. SINTESI DEI RISULTATI DELL'INDAGINE

I risultati delle indagini sopra descritte verranno illustrati in un rapporto finale di indagine.

Nel rapporto saranno presentate tutte le osservazioni di campo, i metodi d'indagine e di analisi adottati, nonché i risultati delle analisi chimiche eseguite confrontati con i valori limite menzionati da D.Lgs. 152/06.

Si forniranno inoltre l'interpretazione dei dati, le conclusioni e le proposte operative avanzate dai progettisti.

Il rapporto sarà corredato con planimetrie indicanti l'esatta ubicazione dei punti d'indagine, i rapporti di campo, i referti analitici e carte tematiche rappresentanti graficamente i risultati di indagine più significativi.

7. FIRME

Redatto da:



Dott. Alfredo Manzoni

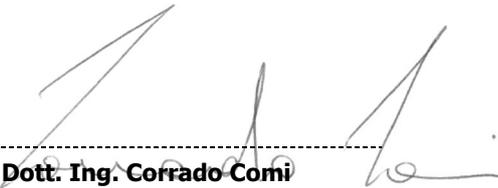
Verificato da:



The stamp is circular and contains the following text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI", "DOTTORATO IN INGEGNERIA", "MARCO BONASSI", "N. 2344", "P. 12", "V. BERGAMO".

Dott. Ing. Marco Bonassi

Approvato da:



Dott. Ing. Corrado Comi