Studio di Geologia Dott. Giorgio Ligorini
Via Antica dell'Ospizio n.1, 18100 Imperia
Tel e Fax 0183.275657 - e-mail: giorgio.ligorini@gmail.com
Consulenze geologiche ed ambientali

Provincia di Savona

COMUNE DI ALTARE

VETRERIA ETRUSCA S.r.l.
Stabilimento di Altare
Località Isolagrande 3, 17041 Altare (SV)

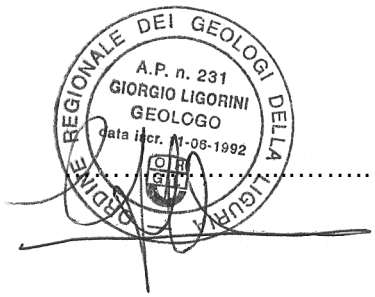
PROGETTO PER L'AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO VETRERIA ETRUSCA S.R.L. PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVO FORNO FUSORIO

VERIFICA DELLA QUALITA' DELLE MATRICI ACQUA E SUOLO

RELAZIONE GEOLOGICA AMBIENTALE

Committente: VETRERIA ETRUSCA S.r.l. - Stabilimento di Altare
Località Isolagrande 3, 17041 Altare (SV)

Il Tecnico
Dott. Geol.Giorgio Ligorini



Dicembre 2014

INDICE

1. PREMESSA 3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 3
3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO 4
3.1 Ubicazione ed uso attuale dell'area 4
3.2 Lineamenti geologici e geomorfologici 5
3.3 Idrologia ed idrogeologia 5
4. ATTIVITÀ DI INDAGINE 7
4.1 Sondaggi geognostici 7
4.2 Monitoraggio dei terreni 9
4.2.1 Modalità di campionamento dei terreni 9
4.2.2 Parametri ricercati nel terreno e metodi di analisi 10
4.3 Monitoraggio dell'acquifero 11
4.3.1 Realizzazione, installazione e caratteristiche dei piezometri 11
4.3.2 Modalità di campionamento delle acque di falda 12
4.3.3 Parametri ricercati nelle acque di falda e metodi di analisi 13
5. MODELLO GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO 14
6. QUALITÀ DELLE MATRICI ACQUA E SUOLO 15
6.1 Qualità dei terreni 15
6.2 Qualità delle acque sotterranee 15
7. CONCLUSIONI 16

ALLEGATI		**SCALA**
1	Inquadramento geografico	1: 10.000
2	Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – carta delle aree inondabili	1: 5.000
3	Carta geologica	1: 5.000
4	Ubicazione prospezioni geognostiche su planimetria di raffronto	1: 1.000
5	Carta delle isofreatiche – Ottobre 2014	1: 1.000
6	Sezione geologica interpretativa A-A'	1: 500
7	Sezione geologica interpretativa B-B'	1: 500
8	Sezione geologica interpretativa C-C'	1: 500
9	Stratigrafie e documentazione fotografica sondaggi geognostici	-
10	Tabella dei risultati delle analisi sui campioni di terreno	-
11	Tabella dei risultati delle analisi sulle acque di falda	-
12	Certificati di analisi dei campioni di terreno	-
13	Certificati di analisi dei campioni delle acque di falda	-

1. Premessa

La presente relazione geologica ambientale rientra nell'ambito di un progetto per opere di ampliamento e la realizzazione di un nuovo forno fusorio presso lo stabilimento di proprietà della società "Vetreria Etrusca S.r.l.", azienda con sede ad Altare (SV) in località Isolagrande 3, operante nella produzione del vetro. In particolare, l'incarico professionale ha previsto la progettazione e l'esecuzione di un piano di indagini di screening sulla qualità dei terreni e delle acque sotterranee allo scopo di verificare l'eventuale presenza di contaminazioni storiche del sito ed approfondire le conoscenze sullo stato ambientale dell'area di stabilimento.

Le attività in campo hanno previsto la realizzazione di cinque sondaggi geognostici ambientali a carotaggio continuo attrezzati a piezometro, il prelievo di campioni di terreno e di acque di falda, rilievi della soggiacenza della falda ed analisi di laboratorio sui campioni prelevati in sito. Sulla scorta dei dati acquisiti il documento è stato pertanto suddiviso nelle seguenti sezioni:

Descrizione dell'intervento: descrizione degli interventi previsti in progetto.

Inquadramento dell'area di studio: descrizione dei luoghi oggetto di intervento e lineamenti geologici, geomorfologici ed idrogeologici locali.

Attività di indagine: modalità di esecuzione dei sondaggi geognostici, descrizione delle metodiche di campionamento ed analisi dei terreni e delle acque, studio della falda.

Modello geologico - idrogeologico: definizione dell'assetto stratigrafico dell'area di stabilimento con spessore dei vari litotipi presenti nel sottosuolo, caratteristiche idrogeologiche e condizioni di faldai.

Qualità delle matrici acqua e suolo: risultanze delle analisi chimiche eseguite sui campioni di terreno e sulle acqua di falda.

Conclusioni: revisione dei dati ottenuti ed indirizzi tecnici di intervento.

2. Descrizione dell'intervento

Il progetto in esame prevede l'ampliamento e la realizzazione di un nuovo forno fusorio presso lo stabilimento di proprietà della società "Vetreria Etrusca S.r.l."; le opere da eseguirsi consistono più dettagliatamente in:

- Nuovo forno fusorio: realizzazione di un nuovo forno fusorio e delle relative linee di produzione nell'area antistante i box per la raccolta del rottame vetro; gli impianti saranno ospitati all'interno di una struttura coperta avente dimensioni planimetriche massime pari circa a 50.0 x 80.0 metri ed altezza pari a circa 9.0 metri che sarà costruita in aderenza al capannone esistente.

- Impianto di composizione: realizzazione di una struttura di fondazione avente dimensioni planimetriche pari a circa 11.0 x 18.0 metri a sostegno di sei silos a servizio del nuovo forno fusorio.
- Detecherie e box rottame: demolizione e ricostruzione, con leggera traslazione del sedime in prossimità del confine Nord Est di proprietà, del box rottame vetro e della detecherie che avranno dimensioni planimetriche rispettivamente pari a circa 25.0 x 15.0 metri e 22.0 x 12.0 metri.
- Sistemazione terreno: a completamento dell'intervento è prevista la realizzazione di un nuovo muro di contenimento lungo il confine Est di proprietà, per la cui realizzazione sono previsti sbancamenti di altezza massima pari a 2.5 metri e lunghezza pari a 50.0 metri.

3. Inquadramento dell'area di studio

3.1 Ubicazione ed uso attuale dell'area

Lo stabilimento della Vetreria Etrusca S.r.l è ubicato in località Isolagrande, area a destinazione prevalentemente industriale del territorio comunale di Altare (SV), in sinistra orografica del Fiume Bormida di Mallare e si estende su una superficie subpianeggiante pari a circa 43.000 metri quadrati ad una quota di 380 metri s.l.m. L'area di stabilimento risulta interamente impermeabilizzata ed all'interno del sito sono individuabili:

1. Un piazzale asfaltato che si estende dall'ingresso dello stabilimento per tutto il confine sud della proprietà utilizzato per le operazioni di carico del prodotto finito sugli automezzi di trasporto.
2. Un piazzale asfaltato lungo il confine nord ovest, in prossimità del Fiume Bormida, utilizzato come parcheggio.
3. Un edificio che ospita le linee di produzione, i laboratori, gli uffici ed i magazzini.
4. Un'area scoperta, impermeabilizzata, adibita allo stoccaggio del rottame vetro.

L'area confina a Nord Ovest con il corso del Fiume Bormida, a Nord Est e a Est con la Strada di collegamento dell'area industriale con la Strada Provinciale n.5 ed a Sud con altre attività produttive. L'abitato di Altare è ubicato a circa 500 metri in direzione Nord Est. Il sito ricade all'interno delle seguenti coordinate estreme del reticolo U.T.M.:

Nord 4 909 211

Sud 4 908 865

Ovest 446 256

Est 446 515

Tra le principali vie di comunicazione si segnala a nord l'autostrada A6 e la linea ferroviaria, linee di collegamento tra le città di Savona e Torino.

Non si riscontra in prossimità del sito la presenza di attività industriali particolarmente impattanti o a rischio di contaminazione per suolo e sottosuolo.

Per una più chiara visione dell'ubicazione del sito rispetto agli abitati ed alle infrastrutture esistenti si riporta sulla tavola allegata n.1 "Inquadramento geografico" la posizione del sito sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000.

3.2 Lineamenti geologici e geomorfologici

Gli studi geologici eseguiti sulla zona (CARG: Carta geologica della Regione Liguria redatta in scala 1: 10.000 Foglio 228 "Cairo Montenotte") individuano per l'ambito indagato la presenza di depositi quaternari appartenenti al "Subsintema di Rocchetta Cairo" (indicati in cartografia con la dicitura "CMT_3"), facente parte del "Sintema di Cairo Montenotte", costituiti da depositi essenzialmente ghiaiosi in abbondante matrice sabbiosa.

I depositi alluvionali poggiano sul substrato di base, rappresentato dalla Formazione di Murialdo (contraddistinta dalla sigla FMU), appartenente all'Unità Tettonica di Pamparato – Murialdo e costituita da metasedimenti varicolori che raggruppano rocce di diversa natura quali quarzoscisti, scisti quarzoso-micacei, scisti a cloritoide, scisti cloritico-albitici e filladi grafitiche nerastre, contenenti inoltre calcite ed abbondanti vene di quarzite.

Dal punto di vista geomorfologico, lo stabilimento si sviluppa su un terrazzo alluvionale del Fiume Bormida di Mallare, in sinistra orografica del corso d'acqua, ad una quota di circa 380 metri s.l.m., al piede di un versante caratterizzato da elevata acclività, esposto a Nord - Est.

Si tratta in particolare di un'area sub pianeggiante, a morfologia regolare, in una zona caratterizzata da tessuto industriale discontinuo, ma nel quale sono state eseguite opere di sistemazione che hanno in parte modificato l'originario assetto del territorio.

3.3 Idrologia ed idrogeologia

L'area di proprietà è ubicata in sponda sinistra del Fiume Bormida di Mallare, che rappresenta la principale linea di defluenza locale. Secondo quanto riportato nelle cartografie di sintesi del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del Fiume Po (P.A.I.), il sito su cui insiste la porzione in ampliamento ricade in parte all'interno delle aree classificate come Eb (Aree a pericolosità elevata ovvero Fascia inondabile B con tempi di ritorno T=200 anni) ed in parte su aree Em (Aree a pericolosità media ovvero

Fascia inondabile C con tempi di ritorno T=500 anni), come meglio evidenziato nell'allegato grafico n.2.

Per quel che riguarda l'assetto idrogeologico locale, i dati geologici e le risultanze dei sondaggi geognostici hanno individuato tre acquiferi distinti, nel seguito descritti dal più superficiale al più profondo:

Riporto artificiale**:** si tratta prevalentemente di terreno naturale rimaneggiato costituito da un sottile strato di ghiaia e limo e loro termini intermedi con elevata variabilità laterale; il coefficiente di permeabilità risulta in genere medio basso, ma localmente sono possibili valori differenti in funzione del grado di addensamento e della frazione di materiale fine presente. L'acquifero risulta poco significativo sia per il modesto spessore che per la presenza di una continua copertura impermeabile e solo occasionalmente si possono verificare locali circolazioni idriche sotterranee in corrispondenza del sottofondo stradale, legate agli eventi meteorici più persistenti.

Terreni di copertura e depositi alluvionali: costituiti prevalentemente da sabbie, ghiaie, limi e loro termini intermedi, fino ad una profondità variabile da 2.0 a 5.0 metri risetto al piano campagna, costituiscono un acquifero permeabile per porosità con grado di permeabilità medio.

Substrato roccioso**:** costituito da scisti cloritici risulta poco permeabile per fratturazione. La circolazione dell'acqua avviene lungo le discontinuità primarie (piani di scistosità) e/o acquisite (giunti di discontinuità) presenti nell'ammasso roccioso. In uno spaccato verticale dell'affioramento roccioso, si differenzia una zona più superficiale, caratterizzata da una permeabilità più accentuata e che garantisce una buona infiltrazione delle acque meteoriche. In profondità il deflusso delle acque avviene all'interno del reticolo delle discontinuità e segue percorsi tortuosi e spesso difficilmente individuabili.

I rilievi eseguiti all'interno dei tubi piezometrici realizzati durante la campagna geognostica hanno permesso di individuare la presenza di falda freatica superficiale ad una profondità compresa tra 1.70 metri (sondaggio S2) e 3.90 metri (sondaggio S5). Si tratta di una falda freatica libera, presente all'interno dei depositi alluvionali e nell'orizzonte più superficiale del substrato roccioso, caratterizzato da una spinta fratturazione.

4. Attività di indagine

Le indagini in campo hanno previsto le seguenti attività:

- Esecuzione di 5 sondaggi a carotaggio continuo nel periodo compreso tra il 15 ottobre ed il 23 ottobre, spinti fino ad una profondità variabile da 8.3 a 12.0 metri rispetto al locale piano campagna e comunque fino a raggiungere il substrato roccioso compatto.
- Installazione di cinque piezometri in PVC, diametro 4" nei fori di sondaggio per la verifica delle condizioni di falda.
- Rilievo planoaltimetrico delle teste dei piezometri.
- Prelievo di n. 15 campioni di terreno (tre per ciascuna verticale di sondaggio) e determinazione dei parametri indicati nel paragrafo 4.2.2.
- Esecuzione di una campagne di monitoraggio della falda (Ottobre 2014) e prelievo di n. 5 campioni di acque sotterranee dalla rete piezometrica per la determinazione analitica dei parametri riportati nel paragrafo 4.3.3.
- Studio dell'idrogeologia dell'area di indagine (direzione di falda, gradiente).

I sondaggi geognostici sono stati affidati alla società Borghi Drill S.r.l. con sede a Leivi (GE), le analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio della SIGE S.r.l. di Via Castel Morrone a Genova.

4.1 Sondaggi geognostici

La campagna geognostica ha previsto la realizzazione di 5 sondaggi a carotaggio continuo numerati con le diciture da S1 a S5; l'attività di perforazione è stata affidata ad una ditta specializzata del settore e supervisionata quotidianamente da un geologo incaricato di assistere il cantiere e redigere i rilievi stratigrafici.

Il sondaggio S1 è stato realizzato nel cortile antistante le attuali vasche di raffreddamento in corrispondenza del nuovo capannone.

Il sondaggio S2 è stato ubicato sul sedime del nuovo forno fusorio.

Il sondaggio S3 è stato posizionato in corrispondenza dell'area che ospiterà i nuovi silos dell'impianto di composizione.

Il sondaggio S4 è stato ubicato in corrispondenza del confine Nord dell'area di stabilimento, in prossimità del Fiume Bormida.

Il sondaggio S5 è stato ubicato in corrispondenza del piazzale di carico.

Le perforazioni S1, S2 e S3 hanno avuto lo scopo di verificare l'assetto stratigrafico locale e di consentire il prelievo dei campioni di terreno ed acque sotterranee da

avviare alle analisi di laboratorio in corrispondenza delle aree interessate dalle opere di ampliamento; i sondaggi S4 ed S5 hanno avuto invece la finalità di verificare le matrici suolo ed acqua in corrispondenza dei punti di monte e valle in senso idrogeologico della proprietà.

I sondaggi sono stati eseguiti a rotazione a carotaggio continuo spingendosi sempre nel substrato roccioso compatto ed utilizzando carotieri semplici e doppi di diametro pari a 116 mm con inserti in widia e diamante; in assenza dell'autosostentamento del foro sono stati impiegati rivestimenti provvisori del diametro pari a 140 mm con scarpa ad inserti in widia e diamante.

Le operazioni in campo sono state eseguite attenendosi alle istruzioni per i sondaggi ambientali adottando le seguenti cautele:

- Durante la perforazione non sono state utilizzate sostanze minerali o vegetali (come oli e grassi) né corone verniciate.
- E' stata verificata la messa a punto ed il corretto funzionamento dei macchinari, degli impianti e di tutte le attrezzature da utilizzare per l'indagine, in modo da evitare la perdita di lubrificanti, carburanti e altre sostanze durante le fasi di perforazione e campionamento.
- Il carotaggio dei terreni è avvenuto a secco ed a bassa velocità e l'estrusione della carota è avvenuta a secco.
- Prima dell'inizio della perforazione il carotiere, le aste ed i rivestimenti metallici sono stati accuratamente puliti; dopo ogni manovra di carotaggio sono stati eliminati eventuali residui di potenziale inquinante, sia all' esterno che all'interno dell'utensile.

Di ogni sondaggio è stata redatta una descrizione stratigrafica in cui sono stati indicati: il tipi di terreno, le condizioni di umidità, la consistenza, il colore, la struttura; sono stati inoltre indicati la profondità della falda, la percentuale di recupero e la strumentazione installata. Per le descrizioni di dettaglio si rimanda ai rapporti ed alla documentazione fotografica allegati in calce al presente documento.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle prospezioni eseguite:

Sondaggio	Fondo foro (m)	Quota terreni di copertura (m da p.c.)	Quota substrato fratturato (m da p.c.)	Quota substrato compatto (m da p.c.)
S1	12.00	1.00	2.00	9.50
S2	11.50	1.00	2.20	9.80
S3	12.00	1.60	3.70	10.10
S4	8.30	1.50	4.70	5.90
S5	8.30	1.40	5.00	6.30

4.2 Monitoraggio dei terreni

4.2.1 Modalità di campionamento dei terreni

Il protocollo di campionamento dei terreni ha rispettato i criteri di formazione dei campioni espressi dall'allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006. Complessivamente sono stati prelevati n. 15 campioni di terreno, destinati alle determinazioni analitiche di laboratorio.

In corrispondenza di ciascun sondaggio è stato garantito il prelievo delle seguenti tipologie di terreno lungo la verticale.

1. Suolo superficiale: prelievo di campioni compresi tra circa 0.0 e -1.0 metri dal piano campagna, con l'esclusione di eventuali solette in cls o asfalto.
2. Porzione insatura: le quote entro le quali eseguire i prelievi sono state selezionate per strati litologici omogenei, i campionamenti hanno interessato, laddove possibile, spessori pari a 1.0 metri con il prelievo di campioni medi.
3. Frangia capillare: prelievo di un campione di terreno proveniente dalla zona interessata dall'escursione della falda, per uno spessore ove possibile di circa 1 metro.

L'esecuzione delle operazioni di campionamento è avvenuta sul posto, dalle cassette catalogatrici, dopo l'esecuzione dei rilievi per la definizione delle caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo e delle foto delle cassette, ed è stata condotta secondo procedure consolidate, conformi a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e impostate sulle indicazioni del documento ARPAL "Procedure di campionamento suolo/sottosuolo e acque sotterranee".

Per la formazione del campione sono stati impiegati strumenti decontaminati dopo ogni utilizzo, il terreno è stato prelevato in più punti lungo l'intervallo di profondità individuato sulla carota, raccolto e omogeneizzato, per ottenere un campione medio rappresentativo. Sono stati eliminati in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di

diametro superiore a 2 cm tramite setacciatura, forzando manualmente gli agglomerati ad attraversare la maglia.

I campioni ottenuti sono stati introdotti in vasetti di vetro da 1 litro, contrassegnati esternamente con il nome del cantiere, un codice identificativo del punto di prelievo, l'intervallo di profondità e la data di campionamento.

All'atto del campionamento è stata compilata la "catena di custodia" dei campioni inviati al laboratorio, contenente le seguenti informazioni: sigla del sondaggio, quote di prelievo, nominativo del responsabile del campionamento, data e luogo di prelievo, data di consegna in laboratorio, tipologia del campione, eventuali note.

4.2.2 Parametri ricercati nel terreno e metodi di analisi

Tutte le analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio della Società SIGE S.r.l. sita in Via Castel Morrone, 15H a Genova, accreditato ai sensi della Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 (accreditamento n.1179).

In base alle informazioni sulle attività svolte presso il sito e sulla presenza di potenziali sorgenti di contaminazione, è stato selezionato per la caratterizzazione del sito un set analitico che comprende un ampio spettro di contaminanti, senza considerare altri parametri specifici, legati a particolari attività industriali che si ritiene di poter escludere per il sito oggetto di indagine. Il set analitico ha previsto la determinazione dei seguenti parametri:

- Scheletro, residuo a 105 °C
- Metalli (arsenico, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco)
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Le analisi sono state condotte seguendo metodiche normate, in grado di individuare valori 10 volte inferiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione per i siti ad uso industriale (CSC). Le analisi sono state condotte seguendo metodiche già condivise con i tecnici ARPAL, attraverso diversi percorsi di intercalibrazione e costante confronto tecnico. La frazione sulla quale sono state condotte le analisi dei metalli è quella passante al vaglio dei 2 mm, dopo asciugatura all'aria: le concentrazioni ottenute sono state successivamente riferite alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro, secondo le indicazioni dell'allegato 2 al Titolo V della Parte quarta del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152.

I risultati delle analisi dei terreni ed i rapporti di prova sono allegati in calce al presente documento.

4.3 Monitoraggio dell'acquifero

4.3.1 Realizzazione, installazione e caratteristiche dei piezometri

Per la verifica della presenza e della qualità della falda freatica, la campagna geognostica ha previsto l'installazione di piezometri a tubo aperto in tutti i fori di sondaggio. Per l'allestimento dei piezometri, sono stati impiegati tubi piezometrici in spezzoni di varia lunghezza con diametro nominale pari a 4 pollici, tubo in PVC, microfessurati da fondo foro fino a quota - 1 m dal p.c., cieco per il tratto superficiale. In particolare sono stati realizzati secondo le seguenti modalità.

- Perforazione a carotaggio continuo fino a profondità comprese tra 8.3 m e 12.0 metri dal piano campagna.
- Alesaggio del foro con rivestimento del diametro esterno pari a 140 mm.
- Pulizia del foro, rivestito fino al substrato roccioso, mediante lavaggio con acqua pulita al fine di eliminare tutti i detriti e la particelle fini presenti.
- Inserimento di una tubazione in PVC, del diametro di 4", munita di tappo di fondo impermeabile, cieca in corrispondenza del tratto superficiale di lunghezza pari a 1 metro e microfessurata per il rimanente tratto fino a fondo foro.
- Riempimento con materiale granulare (ghiaietto siliceo) dello spazio tra il tubo piezometrico ed il rivestimento, lungo tutto il tratto fenestrato, estraendo progressivamente il tubo di rivestimento.
- Allestimento di tappo impermeabile costituito da cemento e bentonite, in modo da evitare interferenze con la circolazione idrica superficiale.
- Completamento mediante la posa di un chiusino carrabile per la protezione della testa del piezometro.
- Ripristino della conducibilità idraulica naturale all'interno delle formazioni attraversate mediante rimozione delle particelle fini che possono intasare il dreno ed intorbidire i campioni di acqua prelevata.

Al termine delle operazioni di perforazione e installazione del piezometro, dopo un periodo di tempo sufficientemente lungo per il ristabilirsi degli equilibri piezometrici, è stata verificata la profondità del pozzo e rilevata la soggiacenza della falda freatica mediante una sonda dedicata (freatimetro), riferendo le misure alla testa del pozzo.

Si riportano nella tabella seguente le caratteristiche dei piezometri e la soggiacenza della falda freatica rispetto a bocca pozzo, rilevata al termine delle attività di perforazione e in occasione del monitoraggio delle acque sotterranee.

Piezometro	Profondità pozzo (m da t.p.)	Lunghezza tratto cieco (m)	Livello di falda (m da t.p.)
S1	12.00	1	1.95
S2	10.00	1	1.73
S3	10.50	1	2.47
S4	8.00	1	2.08
S5	8.00	1	3.87

In seguito al rilievo planoaltimetrico delle teste dei piezometri la profondità della falda è stata riferita al livello medio del mare. La tabella seguente riporta i dati relativi a ciascun punto di misura.

Piezometro	Profondità (m da t.p.)	Livello di falda 03/11/2014 (m da t.p.)	Quota t.p. (m p.c.)	Quota falda (m p.c.)
S1	12.00	1.95	384.92	382.97
S2	10.00	1.73	384.35	382.62
S3	10.50	2.47	384.81	382.34
S4	8.00	2.08	384.04	381.96
S5	8.00	3.87	388.39	384.52

In tutti i tubi piezometrici è stata rilevata la presenza della falda freatica rilevata a profondità variabili da 1.73 (sondaggio S2) e 3.87 (sondaggio S5) dal locale piano campagna.

I valori rilevati sono stati utilizzati per la redazione della carta delle isofreatiche (Tav. 6) mediante l'utilizzo di un software dedicato (Surfer 8 della società "Golden Software"), e riportata in allegato.

4.3.2 Modalità di campionamento delle acque di falda

In data 03 Novembre 2014, è stata verificata la qualità della falda prelevando campioni di acque sotterranee in corrispondenza di tutti i nuovi piezometri di monitoraggio; le acque sono state campionate dai piezometri attenendosi a procedure standard consolidate.

Le analisi di laboratorio sono state eseguite sul campione prelevato dopo che il piezometro è stato adeguatamente spurgato, mediante l'utilizzo di una pompa sommersa, senza eccedere nelle portate, fino ad ottenimento di acqua chiara, per un tempo non inferiore al ricambio di un volume di acqua pari a circa 3-4 volte quello contenuto nel pozzo.

Ogni campione è stato siglato con etichetta adesiva riportando il luogo del prelievo, la denominazione del pozzo (codice campione) e data e ora di campionamento.

All'atto del campionamento è stata compilata la scheda di prelievo con la registrazione dei dati di spurgo e campionamento e altre informazioni: data e ora del prelievo, condizioni meteo, codice di identificazione campione, livello di falda, numero e volume complessivo delle aliquote prelevate, descrizione dell'aspetto del campione, nominativo del tecnico.

Per il trasporto e la conservazione dei campioni sono state utilizzate bottiglie in vetro scuro da 1 litro, con chiusura ermetica, nuove o preventivamente lavate.

Non sono stati eseguiti pretrattamenti dei campioni sul posto, i contenitori, dopo essere stati normalizzati con la stessa acqua prelevata dal pozzo, sono stati riempiti fino all'orlo, per non lasciare aria tra il tappo e la superficie dell'acqua.

4.3.3 Parametri ricercati nelle acque di falda e metodi di analisi

In base alle considerazioni relative agli aspetti ambientali legati all'area di indagine, sono stati ricercati nelle acque sotterranee tutti i contaminanti potenzialmente legati alle attività pregresse svolte presso il sito e alla presenza di potenziali sorgenti di contaminazione. Le analisi di laboratorio hanno previsto la determinazione, sui 5 campioni di acqua di falda, dei seguenti parametri:

- Metalli (arsenico, cadmio, cobalto, cromo totale, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco e cromo VI).
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA).
- Idrocarburi totali (espressi come n-esano).

Le analisi chimiche sono state effettuate presso il laboratorio della SIGE S.r.l. accreditato ai sensi della Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 (accreditamento n.1179).

Le analisi sono state condotte seguendo metodiche normate, in grado di individuare valori 10 volte inferiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione per i siti ad uso industriale (CSC). Le analisi sono state condotte seguendo metodiche già condivise con i tecnici ARPAL, attraverso diversi percorsi di intercalibrazione e costante confronto tecnico.

5. Modello geologico - idrogeologico

Le indagini svolte presso il sito in esame hanno permesso di definire il seguente modello geologico – idrogeologico in corrispondenza dell'area di stabilimento:

1° Strato: Fino ad una profondità compresa tra 0.0 e 1.5 metri circa rispetto al locale piano campagna si individua la presenza di uno strato di materiale di riporto compattato costituito da materiale granulometricamente eterogeneo. Dal punto di vista idrogeologico risulta poco significativo per il modesto spessore e per la presenza di una continua copertura impermeabile.

2° Strato: Al di sotto di tale materiale, fino ad una profondità variabile tra 2.0 (sondaggio S1) e 5.0 metri (sondaggio S5), si individuano terreni di copertura e depositi alluvionali costituiti da sabbia, ghiaia e limo. Si tratta di un acquifero poco potente che ospita una falda freatica libera con limite inferiore in corrispondenza del substrato roccioso compatto.

3° Strato: Oltre tale orizzonte è presente il substrato roccioso costituito da metasedimenti fini (scisti cloritici), di colore grigio, in condizioni di spinta fratturazione, in scadenti condizioni geomeccaniche, fino ad una profondità variabile da 9.50 metri (sondaggio S1) a 10.10 metri (sondaggio S3); tale orizzonte risulta mediamente permeabile per fratturazione

4° Strato: Segue il substrato roccioso compatto costituito da metasedimenti fini (scisti cloritici), di colore grigio, da debolmente a mediamente fratturati. L'ammasso risulta poco permeabile per fratturazione e la circolazione dell'acqua avviene lungo le discontinuità primarie (piani di scistosità) e/o acquisite (giunti di discontinuità).

La modellazione dei dati idrogeologici individua una falda freatica libera tabulare con andamento regolare delle isofreatiche e direzione di deflusso orientata da nord verso sud e gradiente idraulico medio pari a 0.01. La falda è ospitata all'interno dei depositi di copertura e nella porzione superficiale del substrato roccioso che risulta maggiormente fratturata.

L'analisi del modello idrogeologico individua il piezometro S5 come punto di monitoraggio di ingresso delle acque sotterranee nell'area di stabilimento ed il piezometro S4 come punto di conformità (acque in uscita).

6. Qualità delle matrici acqua e suolo

I risultati delle analisi chimiche di laboratorio eseguite sui 15 campioni di terreno e sui 5 campioni di acque sotterranee, permettono di inquadrare la situazione ambientale del sito in base alla prevista destinazione d'uso, industriale/commerciale.

6.1 Qualità dei terreni

Per la valutazione della qualità dei terreni, i risultati delle determinazioni analitiche sulla matrice terreno sono stati confrontati con i limiti CSC previsti per siti a destinazione d'uso industriale/commerciale, riportati in Tabella 1, colonna B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

Metalli

I dati di laboratorio hanno evidenziato la conformità rispetto ai limite di legge per i siti industriali; occorre specificare che per il punto di prelievo S2, alla quota compresa tra 0.8 e 1.5 m, l'analisi relativa al parametro Arsenico è stata ripetuta sul contro campione avendo riscontrato inizialmente un modesto esubero rispetto al limite di 50 mg/kg. Nella successiva analisi il valore rilevato, pari a 59 mg/kg, è da ritenersi conforme alle CSC industriali secondo la linea guida ISPRA 52/2009, considerando l'entità della sua incertezza pari a ± 16.

Composti aromatici policiclici

Le concentrazioni sono risultate inferiori ai limiti di rilevabilità dei metodi analitici impiegati e risultano conformi alle CSC per siti ad uso commerciale/industriale.

I risultati in formato tabellare del monitoraggio dei terreni sono riportati nell'allegato 10 e nei rapporti di prova.

6.2 Qualità delle acque sotterranee

I risultati delle determinazioni analitiche sulle acque sotterranee sono stati confrontati con i limiti CSC della Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

I risultati analitici indicano una buona qualità delle acque sotterranee e una sostanziale assenza di contaminazione.

I risultati in formato tabellare del monitoraggio delle acque sono riportati nell'allegato 11 e nei rapporti di prova.

7. Conclusioni

La presente relazione geologica ambientale rientra nell'ambito di un progetto per opere di ampliamento e la realizzazione di un nuovo forno fusorio presso lo stabilimento di proprietà della società "Vetreria Etrusca S.r.l.", azienda con sede ad Altare (SV) in località Isolagrande 3, operante nella produzione del vetro. In particolare, l'indagine ha avuto lo scopo di verificare l'eventuale presenza di contaminazioni storiche del sito ed approfondire le conoscenze sullo stato ambientale dell'area di stabilimento.

Gli esiti delle indagini hanno evidenziato una sostanziale conformità dei terreni e delle acque di falda alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) per siti ad uso industriale e commerciale espresse dal Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n.152.

I dati raccolti escludono l'esistenza di scenari di contaminazione tali da determinare la necessità di adottare misure di prevenzione e di intraprendere interventi di messa in sicurezza di emergenza e neppure contaminazioni storiche che possano comportare rischio di inquinamento.

Imperia, lì 12 Dicembre 2014

Il Tecnico
Dott. Giorgio Ligorini

