



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA

GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT

AREA DI BUSINESS GENERAZIONE

UNITA' DI BUSINESS TERMOELETRICA LA CASELLA - LERI CAVOUR  
Impianto "G.Ferraris"

13039 Trino (VC), Località Leri  
T +39 0161663011 - F +39 0161663155  
enelproduzione@pec.enel.it



Enel-PRO-05/08/2013-0031616



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio  
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA - 2013 - 0018660 del 06/08/2013

RACCOMADATA A. R.

Spett. li

**MINISTERO AMBIENTE E TUTELA DEL  
TERRITORIO E DEL MARE**

V. Cristoforo Colombo 44  
00147 ROMA

p.c.

**MINISTERO SVILUPPO ECONOMICO**

V. Molise 2  
00187 ROMA

**TERNA**

V.le E. Galbani 70  
00156 ROMA

**ISPRA**

V. V. Brancati 48  
00144 ROMA

**REGIONE PIEMONTE**

Piazza Castello 165  
10121 TORINO

**PROVINCIA di VERCELLI**

Via XX Settembre 45  
13100 VERCELLI

**COMUNE di TRINO**

Corsò Cavour 72  
13039 TRINO (VC)

**Oggetto:** Enel Produzione SpA - Centrale Ciclo Combinato "G.Ferraris" di Leri (VC):  
Trasmissione Piano di Dismissione ed ottemperanza alle prescrizioni del  
paragrafo 5.3 del PI allegato all'Autorizzazione Integrata Ambientale DVA-  
DEC-2010-0000999 del 28/12/2010.

Con nostra comunicazione Enel-PRO-28/05/2013-0021428, per le mutate esigenze del  
mercato elettrico che hanno visto una consistente contrazione della domanda di energia  
elettrica con una previsione futura immutata, è stata richiesta al Ministero dello Sviluppo



Economico l'autorizzazione a cessare l'esercizio delle unità di produzione installate nella centrale termoelettrica "G. Ferraris" sita in località Leri, Trino (VC), ai sensi dell'art 1-quinques comma 1 del Decreto Legge 29 agosto 2003 n. 239, convertito in Legge 27 ottobre 2003 n. 290.

Il Ministero dello Sviluppo Economico, con nota prot. n. 0014605 del 18/07/2013, ha comunicato potersi procedere a mettere definitivamente fuori servizio l'impianto di Leri secondo termini e modalità che, ai sensi dell'art 1-quinques comma 1 del Decreto Legge 29 agosto 2003 n. 239, convertito in Legge 27 ottobre 2003 n. 290, codesto spettabile Ministero vorrà autorizzare, provvedendo fin da subito ai primi interventi di messa in sicurezza.

Conseguentemente, è stato annullato l'investimento per le attività di adeguamento prescritte al paragrafo 5.3 del Parere Istruttorio allegato all'Autorizzazione Integrata Ambientale DVA-DEC-2010-0000999 del 28/12/2010 che ha modificato il precedente decreto DSA-DEC-2009-0001199 del 25/09/2009.

In relazione, a quanto in proposito indicato dalla predetta nota del Ministero dello Sviluppo Economico, trasmettiamo altresì per Vostra approvazione il documento per la "Fermata in sicurezza dell'impianto e piano di dismissione" contenente il dettaglio delle attività di messa in sicurezza degli impianti e delle strutture affinché sia evitato ogni rischio per l'ambiente e la salute e contenente, inoltre, il proposto " Piano di indagini sui suoli e le acque di falda".

Si allega inoltre ricevuta del bonifico eseguito sul conto bancario della Tesoreria Provinciale di Stato di Roma presso la Banca d'Italia - Via XX Settembre 97/E - 00197 ROMA, avente coordinate: *IBAN IT 20A 01000 03245 348 0 32 2592 20*, ai sensi del decreto interministeriale 24 aprile 2008 per l'avvio dell'istruttoria finalizzata all'esame del Piano di Dismissione in oggetto.

Distinti saluti

**Piergiorgio Tonti**  
IL GESTORE

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005. La riproduzione dello stesso su supporto analogico è effettuata da Enel Servizi e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente.

All.: c.s.

## Perrone Raffaele

---

**Da:** enel\_produzione\_ub\_Leri@pec.en [enel\_produzione\_ub\_Leri@pec.enel.it]  
**Inviato:** martedì 6 agosto 2013 8.01  
**A:** MATT; ISPRA  
**Oggetto:** CONTROLLI AIA - ENEL-VC-TRINO - Dismissione impianto - Trasmissione piano di dismissione, ottemperanza prescrizioni AIA  
**Allegati:** Attestazione versamento tariffa.pdf; Trinò Dismissione Impianto rev 8.pdf; LR\_Cronoprogramma Dismissione Impianto Turbogas V 03.pdf; AG13ESS092\_B3019639\_Trino\_Piano\_Indagini\_FINALE.PDF; B3019639\_tav\_01.PDF; B3019639\_tav\_02.PDF; LR\_lettera trasmissione Piano.pdf

Trasmettiamo in allegato la lettera Enel-PRO-05/08/2013-0031616 con i seguenti allegati:

- Attestazione versamento tariffa istruttoria;
- Relazione "Fermata in sicurezza dell'impianto e piano di dismissione";
- Cronoprogramma delle fasi di dismissione;
- Relazione "Piano di indagini sui suoli e le acque di falda" con relative tavole fuori testo (tav. 01 e tav. 02).

Distinti saluti

-----





**DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY  
MANAGEMENT**  
**UNITÀ DI BUSINESS LA CASELLA – LERI  
CAVOUR**  
**CENTRALE CICLO COMBINATO LERI**

DOCUMENTO:  
Dismissione Centrale "G. Ferraris"  
Trino – Leri (Vercelli)  
Giugno 2013  
Pag. 1 di 16

**TITOLO:**

**Centrale Termoelettrica "G.Ferraris" sita in Leri, Trino (VC)  
Fermata in sicurezza dell'impianto e piano di dismissione.**

SISTEMA:

Tipo elaborato:

DISCIPLINA:

Rev. DESCRIZIONE DELLE REVISIONI

00 Emissione

## **INDICE**

### **1. SCOPI E CONSIDERAZIONI**

### **2. ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITA' DI FERMATA E DI MESSA IN SICUREZZA DEGLI IMPIANTI**

### **3. ASSETS CONNESSI ALLA PRODUZIONE ELETTIRCA**

### **4. ASSETS MANTENUTI IN SERVIZIO**

### **5. ATTIVITA' E FASI DI DISMISSIONE – CRONOPROGRAMMA**

### **6. ASSETTO ED UTILIZZO DEL SITO AL COMPLETAMENTO DELLE ATTIVITA' DI DISMISSIONE**

### **7. PIANO DI INDAGINE AMBIENTALE**

## 1. SCOPI E CONSIDERAZIONI

In conseguenza della decisione di arresto delle attività di produzione termoelettrica, il gestore ha redatto il presente piano di dismissione in cui si esplicitano le attività finalizzate alla fermata e la messa in sicurezza degli impianti e delle strutture della centrale Ciclo Combinato Galileo Ferraris di Leri, in considerazione della futura gestione del sito, affinché sia evitato ogni rischio per l'ambiente e la salute.

In relazione alla valutazione degli impatti ambientali dell'attività di esercizio, giova anche evidenziare che il sito produttivo di Leri Cavour è registrato EMAS dal 2003. **EMAS (Eco Management and Audit Scheme)** è il principale regolamento che l'Unione Europea ha costituito per consentire a imprese e organizzazioni di accrescere il proprio impegno a tutela dell'ambiente, in un'ottica di sviluppo economico sostenibile.

Si tratta di uno strumento volontario che ha lo scopo di **valutare con precisione le prestazioni ambientali** di uno specifico sito produttivo al fine di poterle migliorare, nonché di fornire al pubblico e a tutte le organizzazioni interessate informazioni esatte sulla gestione ambientale di quel sito.

Per ottenere e confermare nel tempo la registrazione EMAS il sito di Leri Cavour ha dimostrato non solo di aver adottato un sistema di gestione conforme alla norma ISO 14001 (che controlla tutte le attività con effetto sull'ambiente esterno), ma anche di aver adottato una politica ambientale che mira al miglioramento continuo.

Inoltre le informazioni al pubblico sono fornite tramite una **“dichiarazione ambientale”** redatta secondo precisi criteri previsti dal regolamento EMAS e certificata da un apposito **Verificatore Ambientale accreditato**.

Per quanto sopra, quindi, l'adozione di un sistema aziendale di gestione ambientale assicura l'adempimento di tutti gli obblighi normativi e delle prescrizioni autorizzative in materia ambientale, in quanto trattasi di requisito necessario per il rispetto degli Standards di riferimento.

## **2. ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITA' DI FERMATA E MESSA IN SICUREZZA DEGLI IMPIANTI**

Il presente piano contiene i seguenti elementi:

- Definizione della consistenza delle parti di impianto da sottoporre a operazioni di conservazione di lungo periodo, per il mantenimento del valore, con descrizione dei relativi interventi;
- Individuazione delle parti di impianto da sottoporre alle operazioni di messa in sicurezza, in quanto contenenti sostanze o preparati con potenziale rischio per l'ambiente o la salute, con descrizione dei relativi interventi;
- Individuazione degli edifici destinati a uffici, magazzino, ed altri manufatti ed impianti che potrebbero essere oggetto di utilizzo o riutilizzo;
- Cronoprogramma delle attività/fasi, in cui si articoleranno i predetti interventi, come allegato al presente documento.

Attualmente non si prevedono attività di demolizione delle opere ed infrastrutture principali, anche per quanto attiene le parti dell'impianto termoelettrico per cui è cessata l'attività di produzione.

I Turbogas, le Turbine a Vapore, i Generatori di Vapore a Recupero, le Torri di Raffreddamento, e gli altri sistemi e strutture tecnologiche (stazione di decompressione metano, caldaie ausiliarie, montanti elettrici, serbatoi gasolio, diesel di emergenza, impianti chimici e sistema antincendio) saranno mantenuti in sicurezza e in assetto tale da conservarne nel tempo il notevole valore economico in vista di futuri altri utilizzi o cessioni ad altri soggetti.

L'impianto di trattamento delle acque e la relativa rete fognaria saranno mantenuti, secondo l'assetto descritto al paragrafo 4.b, in efficienza anche in futuro, in quanto convoglianti le acque meteoriche e di dilavamento del sito e finalizzati a garantire il rispetto dei valori limite vigenti per gli scarichi idrici in acque superficiali.

### 3. ASSETS CONNESSI ALLA PRODUZIONE ELETTRICA

Le parti di impianto, apparecchiature e sistemi direttamente connessi alla produzione di energia elettrica per le quali è stata dichiarata la cessazione dell'esercizio, sono:

- a) STAZIONE DECOMPRESSIONE METANO
- b) SISTEMA COMBUSTIBILE LIQUIDO (GASOLIO)
- c) MONTANTI ELETTRICI DI GRUPPO
- d) TURBOGAS ED AUSILIARI
- e) TURBINE A VAPORE
- f) ALTERNATORI E SISTEMA ALIMENTAZIONE GAS IDROGENO
- g) GENERATORI DI VAPORE A RECUPERO (GVR)
- h) TORRI DI RAFFREDDAMENTO E ACQUA DI CIRCOLAZIONE
- i) CALDAIE AUSILIARIE
- j) DIESEL DI EMERGENZA
- k) COMPRESSORI ACQUA SERVIZI E STRUMENTI
- l) SISTEMA ANTINCENDIO
- m) CASSONI E SISTEMI OLIO LUBRIFICAZIONE
- n) SISTEMI ACQUA SERVIZI
- o) SISTEMA ALIMENTAZIONE GPL MENSA
- p) IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA INDUSTRIALE
- q) IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA E REAGENTI CHIMICI

Nel seguito sono individuate, per ciascun asset, le parti da sottoporre a operazioni di messa in sicurezza, in quanto contenenti sostanze o preparati con potenziale rischio per l'ambiente o la salute.

Le fasi di svuotamento dei circuiti di lubrificazione, di raffreddamento, la messa fuori servizio degli interruttori, la rimozione o svuotamento delle batterie a 220 e 110 Vcc, delle bombole del sistema antincendio, del gas di alimentazione cucine mensa e dei gas di servizio, la rimozione dello schiumogeno e dell'olio di lubrificazione da carter e circuiti, l'allontanamento delle sostanze/preparati chimici degli impianti di demineralizzazione e trattamento delle acque laddove non ne derivino componenti in buono stato funzionale e pertanto riutilizzabili, comporteranno la produzione di rifiuti che verranno identificati e gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

I rifiuti prodotti nel corso delle operazioni sotto descritte saranno gestiti, in criterio di deposito temporaneo, ricorrendo quando necessario all'utilizzo delle zone oggi deputate a deposito rifiuti, provvedendo alle opportune caratterizzazioni analitiche in relazione alla tipologia di rifiuto prodotto ed al destino che se ne potrà prevedere.

#### a) **STAZIONE DECOMPRESSIONE METANO**

Le azioni da eseguire sono:

1. Intercettazione della linea principale metano, mediante la chiusura della valvola di radice,
2. Depressurizzazione e conseguente svuotamento delle tubazioni metano;
3. Successiva inertizzazione delle tubazioni, mediante flussaggio con azoto;
4. Discatura metano a cura di SNAM;
5. Disalimentazione del quadro elettrico di alimentazione/controllo apparecchiature.

#### b) **SISTEMA COMBUSTIBILE LIQUIDO (GASOLIO)**

Il sistema è costituito da:

1. n°1 serbatoio di stoccaggio interrato da 115 m<sup>3</sup>;
2. n°2 serbatoi di alimentazione Diesel di Emergenza da 9 m<sup>3</sup> ciascuno;
3. n°1 serbatoio di interrato di raccolta spurghi della zona pompe gasolio da 2 m<sup>3</sup>
4. n°1 serbatoio di alimentazione Diesel Antincendio da 0,5 m<sup>3</sup>;
5. Tubazioni e pompe per l'alimentazione del combustibile alle caldaie ausiliarie e ai serbatoi di stoccaggio dei due Diesel di Emergenza.

Le azioni da eseguire sono:

1. Svuotamento e sezionamento delle tubazioni collegate, mediante chiusura delle valvole di intercettazione;
2. Svuotamento dei serbatoi e relativa bonifica;
3. Rimozione e smaltimento dei sedimenti;
4. Disalimentazione quadri elettrici di comando e controllo apparecchiature.

#### c) **MONTANTI ELETTRICI DI GRUPPO**

Ciascuno dei 2 montanti elettrici a 380 kV è al servizio dei 2 Moduli ed è costituito da 2 sezionatori di proprietà TERNA S.p.A afferenti ciascuno ad una sbarra di stazione elettrica, un interruttore AT, sezionatori di manovra e di messa a terra, 6 trasformatori

Principali 380/15 kV (uno per ciascun alternatore di Modulo) e 2 Trasformatori dei servizi ausiliari di gruppo 15/6 kV.

Le apparecchiature in Alta Tensione a partire dagli isolatori passanti dei Trasformatori Principali sono in esecuzione blindata, suddivisa in vari compartimenti e in sovrappressione di Esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

Le azioni da eseguire sono:

1. Apertura e messa in sicurezza degli interruttori di Linea a 380 kV (IL);
2. Apertura e messa in sicurezza dei sezionatori di Sbarra a 380 kV (89) a cura TERNA;
3. Apertura e messa in sicurezza dei sezionatori di Linea a 380 kV;
4. Apertura e messa in sicurezza degli interruttori congiuntori dei 6 alternatori a 15 kV;
5. Apertura e messa in sicurezza degli interruttori a 6 kV di alimentazione delle sbarre dei servizi ausiliari dai montanti.

I Trasformatori Principali e Ausiliari, così come tutte le apparecchiature elettriche associate, rimangono disalimentati ed in conservazione.

#### **d) TURBOGAS ED AUSILIARI**

Le azioni da eseguire sono:

1. Intercettazione della linee alimentazione metano, mediante la chiusura della valvola radice;
2. Depressurizzazione e conseguente svuotamento tubazioni metano;
3. Successiva inertizzazione delle tubazioni metano, attraverso flussaggio con azoto;
4. Disalimentazione e messa in sicurezza del sistema di viraggio Turbogas  
Disalimentazione e messa in sicurezza dei sistemi di lubrificazione e controllo normale (380 Vac) e di emergenza (220 Vcc);
5. Disalimentazione ventilatori dei cabinati Turbogas e Ausiliari;
6. Rimozione olio di lubrificazione dal cassone olio, dalle apparecchiature e dalle tubazioni del circuito di lubrificazione del Turbogas;
7. Messa fuori servizio del sistema automatico di spegnimento incendi con FM200 nei cabinati Turbogas e relativi Ausiliari e sistema a polvere cuscinetto caldo del turbogas;
8. Rimozione delle bombole contenenti FM200;

9. Disattivazione e messa in sicurezza degli armadi di controllo e potenza degli Avviatori Statici;
10. Disattivazione di tutte le alimentazioni dei circuiti ausiliari, di comando, protezione e controllo (380 Vac, 220 Vac, 220 Vcc, 110 Vcc e 24 Vcc).

#### **e) TURBINE A VAPORE**

Le azioni da eseguire sono:

1. Intercettazione della linea alimentazione vapore in Alta e Bassa Pressione mediante la chiusura delle valvole radice e emergenza delle Turbine;
2. Intercettazione della linea alimentazione vapore in Alta e Bassa Pressione mediante la chiusura delle valvole radice dei 4 GVR;
3. Disalimentazione e messa in sicurezza del sistema di viraggio Turbine;
4. Disalimentazione e messa in sicurezza dei sistemi di lubrificazione e controllo normale (380 Vac) e di emergenza (220 Vcc);
5. Rimozione olio di lubrificazione dai cassoni;
6. Messa fuori servizio dell'Impianto di Filtrazione Condensato con allontanamento delle resine;
7. Messa in sicurezza delle pompe in Media e Bassa Tensione afferenti al ciclo termico.

#### **f) ALTERNATORI E SISTEMA ALIMENTAZIONE GAS IDROGENO**

Le azioni da eseguire sono:

1. Spiazzamento idrogeno dalle macchine e messa in aria;
2. Allontanamento dalle fosse dei pacchi idrogeno e delle bombole di CO<sub>2</sub>;
3. Disalimentazione, svuotamento e messa in sicurezza dei sistemi di lubrificazione e sollevamento rotore normale (380 Vac) e di emergenza (220 Vcc);
4. Disalimentazione, svuotamento e messa in sicurezza dei sistemi di olio tenute Idrogeno normale (380 Vac) e di emergenza (220 Vcc);
5. Disalimentazione e messa in sicurezza dei quadri comando e di potenza dei sistemi di eccitazione;
6. Disalimentazione e messa in sicurezza dei quadri comando e potenza dei sistemi di Avviamento degli alternatori dei Turbogas;
7. Disalimentazione e messa in sicurezza dei montanti di macchina a 15 kV;
8. Conservazione degli alternatori con aria secca.

### **g) GENERATORI DI VAPORE A RECUPERO**

Le azioni da eseguire sono:

1. Disalimentazione, messa in sicurezza elettrica, intercettazione dei circuiti idraulici delle Pompe Alimento ed Estrazione Condensato di alimentazione acqua;
2. Allontanamento di tutte le sostanze chimiche utilizzate per il condizionamento;
3. Disalimentazione, messa in sicurezza ed intercettazione dei serbatoi ed i circuiti di iniezione condizionanti chimici;
4. Drenaggio ed essiccamento completo di tutti i banchi;
5. Intercettazione di tutte le connessioni da/per il circuito vapore ausiliario e vapore principale alle Turbine.

### **h) TORRI DI RAFFREDDAMENTO E ACQUA DI CIRCOLAZIONE**

Le azioni da eseguire sono:

1. Drenaggio dei banchi di scambio termico delle Torri di raffreddamento;
2. Disalimentazione e messa in sicurezza delle Pompe Acqua Circolazione;
3. Drenaggio dell'acqua di circolazione e svuotamento del serbatoio di raccolta delle torri.

### **i) CALDAIE AUSILIARIE**

Le azioni da eseguire sono:

1. Messa in sicurezza elettrica e intercettazione delle pompe di alimentazione gasolio;
2. Messa in sicurezza dei ventilatori aria comburente;
3. Messa in sicurezza elettrica e intercettazione delle pompe di alimentazione acqua;
4. Chiusura e messa in sicurezza delle valvole di intercettazione vapore prodotto;
5. Svuotamento e bonifica del sistema di iniezione condizionamento chimico;
6. Disalimentazione quadri di comando;
7. Messa fuori servizio del sistema spegnimento incendi;
8. Rimozione Bombole contenenti agenti estinguenti.

### **j) DIESEL DI EMERGENZA**

Le azioni da eseguire sono:

1. Drenaggio e bonifica dei due serbatoi del Gasolio;
2. Drenaggio e bonifica delle due casse raccolta spurghi Olio/Gasolio;

3. Disalimentazione e messa in sicurezza dei due compressori aria avviamento;
4. Depressurizzazione delle 4 bombole aria avviamento;
5. Drenaggio dei quattro circuiti acqua raffreddamento contenenti antigelo;
6. Svuotamento coppe Olio motore;
7. Disalimentazione e messa in sicurezza dei sistemi di eccitazione degli alternatori;
8. Mettessa in sicurezza dei montanti a 6 kV;
9. Disalimentazione dei circuiti di comando e potenza degli ausiliari di macchina;
10. Scollegamento e rimozione le batterie a 24 e 48 Vcc.

### **k) COMPRESSORI ARIA SERVIZI E STRUMENTI**

Le azioni da eseguire sono:

1. Disalimentazione e messa in sicurezza dei compressori;
2. Depressurizzazione e vuotamento i serbatoi aria servizi e strumenti;
3. Svuotamento olio di lubrificazione;
4. Intercettazione acqua raffreddamento.

### **l) SISTEMA ANTINCENDIO**

Le azioni da eseguire sono:

1. Le valvole automatiche che asservivano utenze con rischi di incendio non più presenti saranno bloccate chiuse;
2. Il sistema automatico di spegnimento incendi nei cabinati Turbogas e Ausiliari Turbogas sarà messo fuori servizio;
3. Disalimentazione carica batterie 24 Vcc motopompa antincendio;
4. Scollegamento e rimozione batterie 24 Vcc motopompa antincendio;
5. Svuotamento del liquido refrigerante dai circuiti di raffreddamento del motore diesel;
6. Chiusura valvole intercettazione linee aspirazione acqua motopompa;
7. Disalimentazione elettrica elettropompa antincendio;
8. Disalimentazione elettrica elettropompa reintegro autoclave;
9. Disattivazione dei circuiti di potenza (380 Vac) e dei circuiti ausiliari, di comando e protezione (380 Vac, 110 Vcc e 24 Vcc) del sistema antincendio;
10. Svuotamento acqua aria autoclave antincendio;
11. Disalimentazione elettrica del compressore aria;

12. Rimozione olio di lubrificazione, dal carter e dai circuiti di lubrificazione dei compressori aria di pressurizzazione;
13. Intercettazione delle valvole situate a monte e a valle dei serbatoi acqua antincendio;
14. Svuotamento serbatoi di stoccaggio acqua antincendio.

Si evidenzia che le attività inerenti il sistema antincendio verranno presentate anche al comando dei VVF di Vercelli.

#### **m) CASSONI E SISTEMI OLIO**

Oltre ai cassoni olio lubrificazione Turbogas, Turbine a Vapore, Tenute Idrogeno Alternatori, Diesel di Emergenza già trattati nei punti precedenti, verranno vuotati dall'olio i seguenti contenitori:

1. Cassoni olio lubrificazione Pompe Alimento;
2. Serbatoi olio idraulico sistemi bypass TV;
3. Cassone olio idraulico centraline Valvole mandata Pompe Acqua Circolazione;
4. Riduttori dei ventilatori Raffreddamento Acqua Servizi, RAS.

#### **n) SISTEMI ACQUA SERVIZI**

Le azioni da eseguire sono:

1. Svuotamento dei due circuiti.

#### **o) SISTEMA ALIMENTAZIONE GPL MENSA**

Le azioni da eseguire sono:

1. Riconsegna del serbatoio con il gas residuo al fornitore.

#### **p) IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA INDUSTRIALE**

Le azioni da eseguire sono:

1. Messa fuori servizio e disalimentazione del sistema di produzione;
2. Rimozione reagenti chimici;
3. Svuotamento serbatoi e vasche contenenti acqua industriale.

#### **q) IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA E REAGENTI CHIMICI**

Le azioni da eseguire sono:

1. Messa fuori servizio e disalimentazione del sistema di produzione;

2. Rimozione reagenti chimici;
3. Svuotamento circuiti e serbatoi contenenti acqua demineralizzata.

#### **4. ASSETS MANTENUTI IN SERVIZIO**

Le parti di impianto, apparecchiature e sistemi direttamente connessi all'impianto che è necessario mantenere in servizio, sono:

- a) TRASFORMATORE 15/6 kV, DI ALIMENTAZIONE SERVIZI AUSILIARI ELETTRICI (7TRL)
- b) IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE
- c) BATTERIE 220V, 110 Vcc;
- d) SERVIZI AUSILIARI
- e) EDIFICI E LOCALI

##### **a) TRASFORMATORE 15/6 KV DI ALIMENTAZIONE AUSILIARI ELETTRICI DA RETE LOCALE**

L'alimentazione elettrica degli ausiliari di centrale è assicurata dal Trasformatore 7TRL da (15/6 kV) alimentato dalla rete esterna di distribuzione in Media Tensione.

##### **b) IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE**

Lo schema fognario attualmente autorizzato sarà mantenuto in servizio. Tutte le acque reflue, a seguito della cessazione dell'attività e messa in sicurezza dell'impianto, saranno originate esclusivamente da eventi meteorici.

Con la dismissione dell'impianto non si rende più necessario l'utilizzo di nessun reagente chimico e (vedi paragrafi precedenti) le strutture dedicate al contenimento e trasferimento di tali sostanze / miscele saranno sottoposte a operazioni di svuotamento e messa in sicurezza.

Conseguentemente, non saranno più necessarie nè utili all'abbattimento degli inquinanti potenzialmente presenti nelle acque meteoriche e di dilavamento (solidi sospesi e residui oleosi), le sezioni dell'impianto di trattamento acque reflue destinate a trattamento chimico-fisico (neutralizzazione, flocculazione, precipitazione, ...) delle acque così dette "acido/alcaline".

Per la stessa motivazione anche i reagenti chimici utilizzati nelle suddette sezioni del processo ITAR cesseranno di essere utilizzati.

Le azioni da eseguire sono:

DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT UNITÀ DI BUSINESS LA CASELLA – LERI CAVOUR

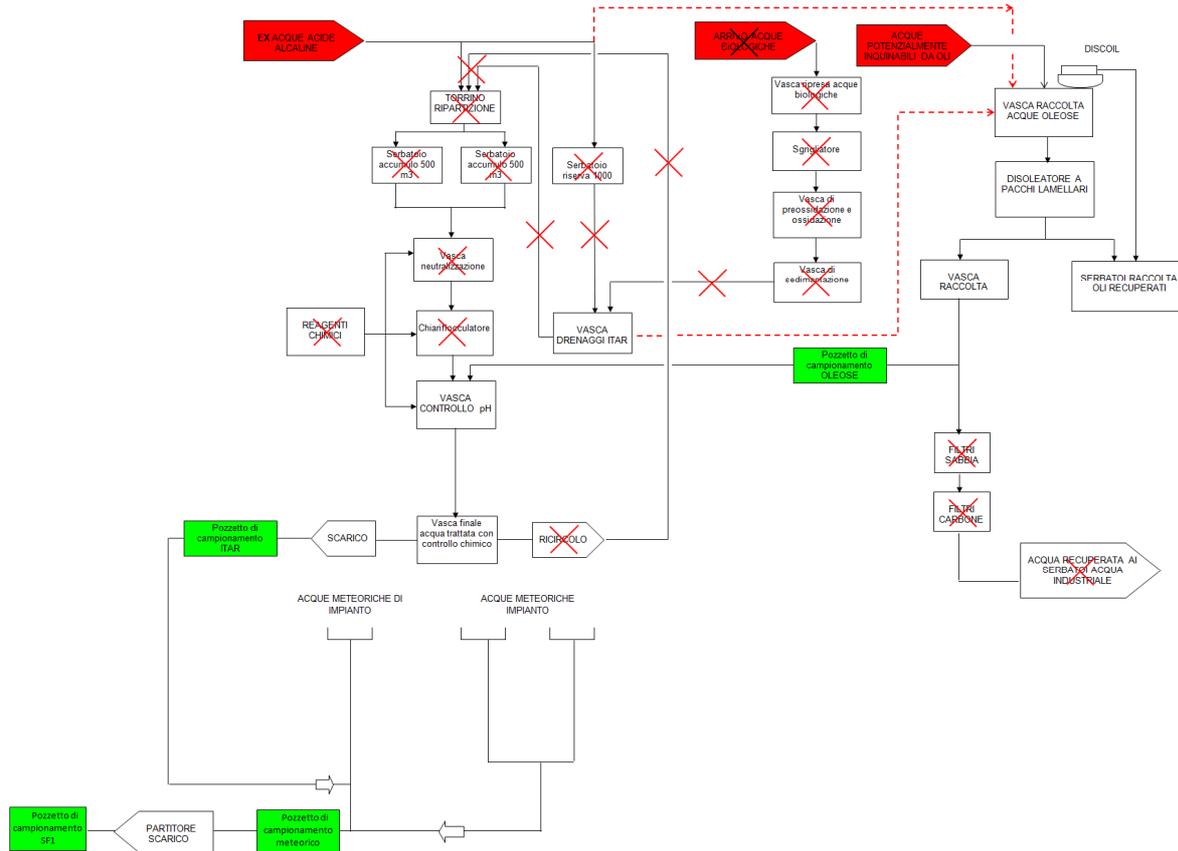
1. Rimozione dell'acido;
2. Rimozione della Calce e Latte di Calce;
3. Rimozione del Polielettrolita;
4. Rimozione del Cloruro Ferrico;
5. Rimozione dell'Acqua ossigenata.

Di conseguenza verrà mantenuta attiva la sola linea di disoleazione dell'impianto ITAR escludendo la linea dedicata al recupero delle acque trattate ad uso industriale, vista l'inattività dell'impianto.

Le acque meteoriche raccolte dal reticolo fognario precedentemente convogliate in testa alle sezioni di trattamento dell'ITAR sopra citate verranno convogliate testa alla linea di disoleazione. La nuova configurazione del sistema di raccolta e trattamento delle acque raccolte sull'impianto è dunque quella sotto riportata.

Al fine di dare continuità autorizzativa, necessaria dal momento della decadenza della validità dell'AIA per la dismissione dell'impianto termoelettrico, tale configurazione sarà sottoposta all'autorità locale competente al rilascio dell'autorizzazione agli scarichi del sito.

Considerata l'assenza di un presidio fisso di personale l'impianto trattamento acque sanitarie sarà dismesso e il servizio di rimozione dei rifiuti sarà espletato da società esterna con autospurgo.



### c) BATTERIE 220, 110 Vcc

Resteranno in servizio con i rispettivi caricabatteria statici parte dei sistemi a 220 e 110 Vcc.

### d) SERVIZI AUSILIARI

Si garantirà il funzionamento di:

1. Luci ingombro torri;
2. Impianti di luce e forza motrice dei locali che saranno mantenuti in uso;
3. Impianto di illuminazione perimetrale e piazzali;
4. Impianto trasmissione dati;
5. Pompe acqua di roggia e di pozzo.

### e) EDIFICI E LOCALI

Saranno mantenuti in efficienza gli impianti e gli edifici/locali indicati:

1. Officine
2. Edifici Servizi Ausiliari

3. Sala Macchine
4. Edificio Sala Controllo
5. Edificio ITAR

## **6. ATTIVITA' E FASI DI DISMISSIONI - CRONOPROGRAMMA**

Si veda cronoprogramma allegato.

## **6. ASSETTO ED UTILIZZO DEL SITO AL COMPLETAMENTO DELLE ATTIVITA' DI DISMISSIONE**

Sugli impianti connessi all'attività di produzione elettrica oggetto di dismissione, una volta completati gli interventi descritti al capitolo 3, saranno svolte ispezioni periodiche, da parte di personale Enel o terzi, finalizzate a verificarne il mantenimento in stato di sicurezza ed in assetto tale da conservarne nel tempo il valore economico, con l'esecuzione degli interventi manutentivi che dovessero risultare necessari o opportuni all'esito di tali verifiche.

Verrà installato un sistema di video sorveglianza volto a remotizzare il monitoraggio ed una serie di allarmi verranno remotizzati presso la sala manovra dell'impianto a Ciclo Combinato di La Casella sito nel comune di Castel San Giovanni - Piacenza.

Allo stesso modo si procederà per lo smantellamento dei predetti impianti allorché, singolarmente o per complessi funzionali, saranno individuate possibilità di riutilizzo presso altri siti produttivi del gestore o di cessione a terzi.

Gli edifici ed impianti di cui al capitolo 4 precedente potranno essere utilizzati anche altre unità operative del gestore o di altre società del Gruppo Enel.

## **7. INDAGINE AMBIENTALE**

I materiali e le sostanze utilizzate nel sito di Leri ed in particolare nel processo di combustione del solo gas naturale nei due gruppi turbogas per la generazione di energia elettrica, hanno reso minima la possibilità di contaminazione delle matrici ambientali.

Circa la qualità del suolo, del sottosuolo e delle acque di falda delle aree del sito di Leri, alleghiamo al presente documento il piano di indagini ambientali previste, consistenti in sondaggi geognostici (carotaggi) con prelievi di campioni di terreno a diverse profondità da sottoporre a successive analisi di laboratorio allo scopo di rilevare la presenza

possibile di contaminazioni, inoltre, per l'esecuzione dei sondaggi di monitoraggio delle acque di falda, saranno realizzati quattro piezometri con un diametro interno nominale pari a 100 mm ( $\varnothing$  4"), con giunzione maschio/femmina; la parete avrà uno spessore minimo di 5 mm.

Le attività d'indagine previste nel suddetto Piano verranno eseguite nei successivi sette mesi dalla trasmissione del Piano stesso ed il loro esito verrà comunicato alle Autorità Competenti ed agli Enti di Controllo con l'invio di apposito Rapporto.

E' da sottolineare che i tre serbatoi da diciassette mila metri cubi non sono entrati mai in esercizio, mentre quello interrato da centodieci metri cubi è provvisto di camicia di cemento armato e non si sono mai verificati sversamenti accidentali. Inoltre, l'intero impianto è servito da rete fognaria munita di sistema di disoleazione delle acque reflue raccolte prima del loro rilascio presso lo scarico autorizzato.

La cessazione dell'esercizio dell'impianto e l'attuazione delle attività di fermata e messa in sicurezza del macchinario e delle installazioni secondo quanto descritto al precedente p.to 3 non determinano alcun contributo/apporto negativo, né tantomeno criticità sulle matrici ambientali suolo, sottosuolo ed acqua sotterranea.

Allo stato attuale, pertanto, non si rileva l'esigenza di esecuzione di indagini ambientali in connessione con le attività descritte nel presente documento oltre a quelle del piano di sondaggi sopra descritti finalizzati a rilevare contaminazioni eventuali da idrocarburi nel suolo, sottosuolo e nella falda dovute all'utilizzo di gasolio presso l'impianto.

**Allegati: Cronoprogramma delle fasi di dismissione dei macro sistemi  
Piano di indagini sui suoli e le acque di falda**



**Cliente** Enel S.p.A. - Divisione Generazione ed Energy Management

**Oggetto** Impianto "G. Ferraris" di Trino  
Piano di indagini sui suoli e le acque di falda

**Ordine** Accordo Quadro Enel – Cesi 2011-2013 n° 8400051749

**Note** AG13ESS092 – Lettera di Trasmissione B3019641

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 32 **N. pagine fuori testo** 3

**Data** 30/07/2013

**Elaborato** ESS - Garavaglia Roberto, ESS - Gatto Cesare  
B3019639 3260 AUT B3019639 1793913 AUT

**Verificato** ESS - Sala Maurizio

**Approvato** ESS - Cambiaghi Massimo (Project Manager)  
B3019639 3230 APP

**CESI S.p.A.**

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato  
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150  
P.I. IT00793580150  
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2013 by CESI. All rights reserved

## *Indice*

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>6</b>
3.1	Collocazione geografica .....	6
3.2	Tipologia dei processi / Attività produttiva.....	6
3.3	Storia dell'impianto .....	6
3.4	Configurazione attuale .....	7
3.5	Individuazione dei centri di pericolo.....	10
3.6	Episodi ambientalmente rilevanti riscontrati in passato .....	11
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO</b> .....	<b>12</b>
4.1	Inquadramento geografico e geomorfologico.....	12
4.2	Inquadramento geologico.....	13
4.2.1	Assetto generale.....	13
4.2.2	Assetto locale.....	14
4.3	Inquadramento idrogeologico .....	15
4.3.1	Assetto generale.....	15
4.3.2	Assetto locale.....	16
4.4	Obiettivi di recupero dell'area in funzione dei riferimenti normativi e della destinazione d'uso .....	18
<b>5</b>	<b>PIANO DELLE INDAGINI</b> .....	<b>19</b>
5.1	Impostazione metodologica.....	19
5.1.1	Numero e caratteristiche dei punti di indagine.....	19
5.1.2	Frequenza dei prelievi in senso verticale .....	19
5.1.3	Parametri da determinare .....	20
5.1.4	Restituzione dei risultati.....	20
5.2	Modalità di indagine in campo .....	21
5.2.1	Esecuzione dei sondaggi geognostici .....	21
5.2.2	Installazione di piezometri.....	22
5.2.3	Campionamento dei suoli.....	23
5.2.4	Prelievo di campioni di terreno superficiale (top-soil) .....	24
5.2.5	Misure e campionamento delle acque di falda .....	24
<b>6</b>	<b>METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO</b> .....	<b>27</b>
6.1	Campioni di terreno.....	27
6.1.1	Essiccazione.....	27
6.1.2	Setacciatura.....	27
6.1.3	Contenuto di acqua .....	27
6.1.4	Metalli .....	27
6.1.5	Aromatici (BTEX+Stirene) .....	29
6.1.6	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) .....	29
6.1.7	Idrocarburi leggeri C<12.....	30
6.1.8	Idrocarburi pesanti C>12 (C12÷C40).....	30
6.2	Campioni di acque sotterranee .....	31

6.2.1	Metalli .....	31
6.2.2	Composti Organici Aromatici (BTEX+Stirene).....	31
6.2.3	Policiclici Aromatici .....	32
6.2.4	Idrocarburi Totali (espressi come n-esano) in GC/FID .....	32

Elenco delle Tavole Fuori Testo

Tot. pagg. 3

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	30/07/2013	B3019639	Prima emissione

## 1 PREMESSA

L’impianto G. Ferraris, ubicato nel Comune di Trino (VC), è dedicato alla produzione di energia elettrica tramite la combustione di gas naturale.

L’impianto ha ottenuto Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) con decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 25/09/2009 (prot. DSA-DEC-2009-0001199), successivamente modificata con decreto del 28/12/2010 (prot. DVA-DEC-2010-0000999).

A seguito delle mutate esigenze del mercato elettrico, unitamente alla più generalizzata e sfavorevole congiuntura economica ed alla domanda di energia elettrica in Italia che continua ad essere bassa, l’impianto di Leri nel corso degli ultimi anni è stato raramente chiamato in esercizio.

Non prevedendo per i prossimi anni variazioni significative a tale scenario, ENEL ha richiesto al Ministero dello Sviluppo Economico, ai sensi dell’art 1-quinques comma 1 del Decreto Legge 29 agosto 2003 n. 239, convertito in Legge 27 ottobre 2003 n. 290, l’autorizzazione a cessare l’esercizio dell’impianto di Leri (lettera Enel-PRO-28/05/2013-0021428).

Il Ministero dello Sviluppo Economico, con nota prot. n. 0014605 del 18/07/2013, ha comunicato che ENEL possa procedere a mettere definitivamente fuori servizio l’impianto di Leri secondo termini e modalità che, ai sensi dell’art 1-quinques comma 1 del Decreto Legge 29 agosto 2003 n. 239, convertito in Legge 27 ottobre 2003 n. 290, il Ministero dell’Ambiente vorrà autorizzare, provvedendo fin da subito ai primi interventi di messa in sicurezza.

Il presente rapporto descrive e dettaglia le attività di indagine che si propone di eseguire al fine di ottenere una caratterizzazione preliminare sullo stato di qualità dei suoli e delle acque di falda presso il sito.

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Salvaguardia Ambientale. *Autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio dell'impianto turbogas della Società ENEL PRODUZIONE S.p.A. sita in località Leri, Trino (VC)*. Prot. DSA-DEC-2009-0001199 del 25/09/2009.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali. *Modifica della Autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica della Società ENEL PRODUZIONE S.p.A. sita in località Leri, Trino (VC)*. Prot. DVA-DEC-2010-0000999 del 28/12/2010.

Piano Tutela delle Acque Regione Piemonte – Approvazione consiglio regionale (D.C.R. n.117-10731 del 17 marzo 2007)

([http://www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/web\\_pta\\_finale/superficiale/ms11](http://www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/web_pta_finale/superficiale/ms11))

CNR (Istituto di Geoscienze e Georisorse U.O. di Torino), Dipartimento di Scienze della Terra di Torino, Regione Piemonte - *Geologia e Idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale*.

([http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/dwd/documentazione/testo\\_idrostat.pdf](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/dwd/documentazione/testo_idrostat.pdf))

APAT – Dipartimento Difesa del Suolo - Progetto CARG – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia (alla scala 1:50.000): Foglio 157 (Trino)*.

([http://www.isprambiente.it/Media/carg/note\\_illustrative/157\\_Trino.pdf](http://www.isprambiente.it/Media/carg/note_illustrative/157_Trino.pdf))

Comune di Trino (VC) – *Piano Comunale di Protezione Civile*.

(<http://www.comune.trino.vc.it/it/amministrazione/informazioni-comune/piano-comunale-di-protezione-civile.aspx>)

ISMES s.p.a. – Rapporto RTF-DTA-010070 Rev.00 del 21/10/1991. *Trino Vercellese - Nuova Centrale a Ciclo Combinato: Relazione di sintesi geotecnica finale*.

## 3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

### 3.1 Collocazione geografica

L'impianto di Trino, è ubicato in località Leri – Cavour, nel territorio del comune di Trino, nella parte meridionale della provincia di Vercelli; esso occupa una superficie sub-pianeggiante posta alla quota di circa 156 metri s.l.m. e avente un'area totale di circa 180.000 m<sup>2</sup>, posta in prossimità dell'incrocio tra la strada provinciale Vercelli - Crescentino e la provinciale Trino - Livorno Ferraris.

La collocazione geografica del sito è mostrata nella Figura 1.

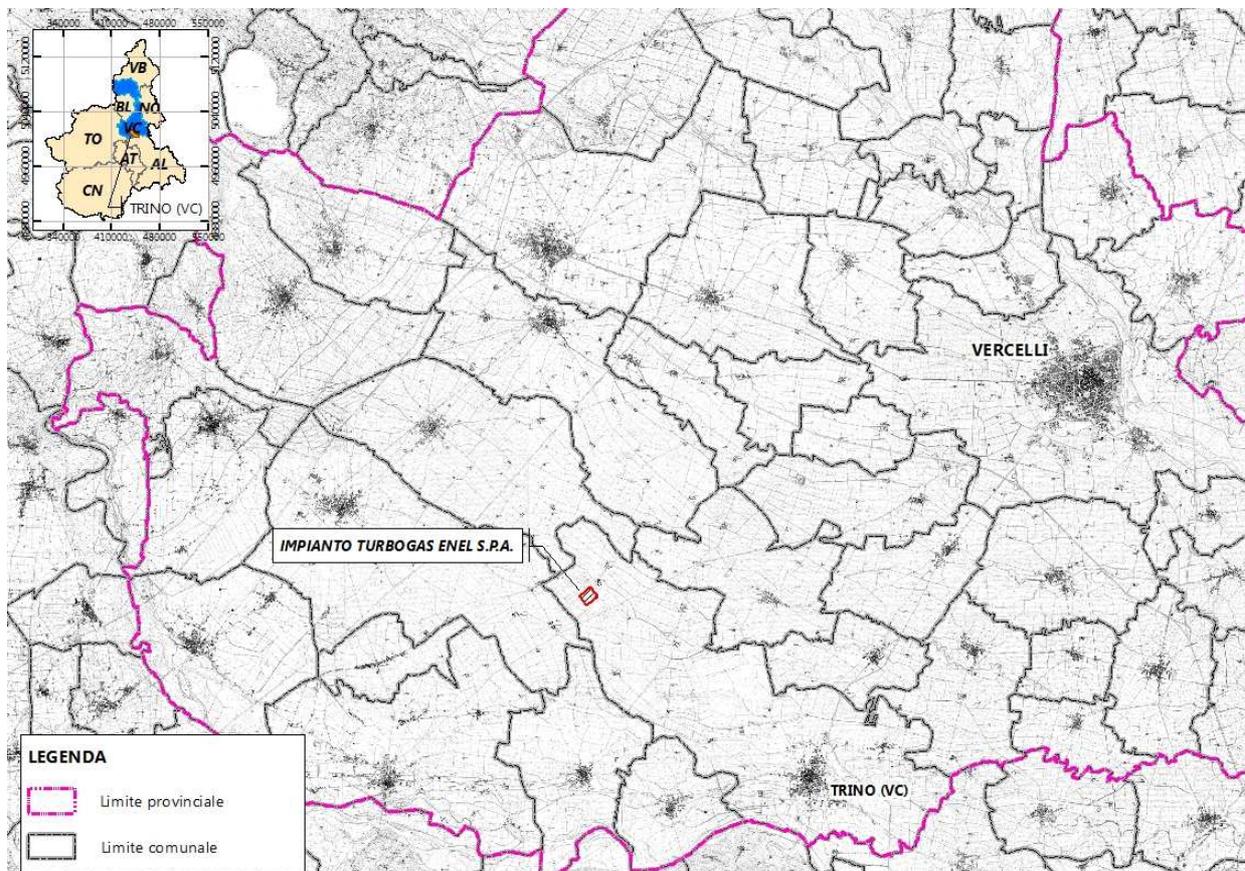


Figura 1 - Localizzazione geografica dell'Impianto Turbogas di Trino (VC)

### 3.2 Tipologia dei processi / Attività produttiva

L'impianto è dedicato alla produzione di energia elettrica tramite la combustione di gas naturale. Esso è del tipo "a ciclo combinato"..

### 3.3 Storia dell'impianto

Il sito, in origine terreno agricolo, è stato utilizzato per attività produttive unicamente da Enel.

L'impianto "G. Ferraris" di Trino è stato realizzato a seguito dell'autorizzazione del Ministero Industria Commercio e Artigianato alla costruzione ed all'esercizio del 28.6.1991 e del collegato parere di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente

DEC/VIA/727 dell'11.4.1991, rilasciato ai sensi dell'art. 6 della Legge 8.7.86 n° 349, del DPCM 10.8.88 n° 377 e dell'allegato IV del DPCM 27.12.88.

I due moduli costituenti l'impianto sono rispettivamente entrati in servizio nel dicembre 1996 (modulo 1) e nel novembre 1997 (modulo 2).

L'impianto di Trino, dalla sua entrata in esercizio e fino al 2000, è stato destinato ad un funzionamento continuativo e costante comune a tutti gli impianti termoelettrici, a cui era affidata la produzione di base dell'energia elettrica richiesta dalla rete nazionale; a partire dal 2000 è stato richiesto all'impianto un tipo di funzionamento meno continuo ma più flessibile ed articolato, per contribuire alla copertura delle punte di richiesta di energia elettrica.

### 3.4 Configurazione attuale

L'impianto dispone di una potenza efficiente lorda complessiva è di 690 MW, suddivisa su due moduli identici da 345 MW ciascuno; le principali apparecchiature costituenti ciascun modulo sono:

- due gruppi turbogas, all'interno dei quali il gas naturale e l'aria comburente prelevata dall'esterno bruciano formando gas ad alta pressione e temperatura, che a loro volta provocano la rotazione della turbina a gas e del generatore elettrico ad esso rigidamente collegato, producendo quindi energia elettrica;
- due generatori di vapore a recupero (GVR) che sfruttano l'elevata temperatura dei fumi di scarico del rispettivo gruppo turbogas (circa 500 °C) per la trasformazione dell'acqua nel vapore necessario ad alimentare la turbina a vapore;
- una turbina a vapore, alimentata in parallelo da due generatori di vapore a recupero; il vapore introdotto nelle turbina ne provoca la rotazione e l'alternatore elettrico, ad essa rigidamente collegato, produce energia elettrica.
- n° 3 trasformatori di tensione, raffreddati da oli dielettrici, che provvedono ad elevare la tensione dell'energia elettrica prodotta da ciascun generatore elettrico a livello idoneo per essere immessa nella rete nazionale di trasporto; ogni trasformatore ha una vasca di contenimento sottostante la macchina, le 3 vasche convogliano in una vasca di raccolta prima di essere inviati, nel caso di un incidente, nella vasca di disoleazione.



**Figura 2** – Gruppo turbogas



**Figura 3** – Trasformatore di potenza e relativa vasca di contenimento

Il vapore in uscita dalla turbina viene riportato allo stato liquido nel condensatore e reinvio al generatore di vapore per compiere un nuovo ciclo. La sorgente fredda del condensatore è assicurata da acqua in ciclo chiuso raffreddata dagli scambiatori di calore acqua-aria posti all'interno della torre di raffreddamento a secco ed a tiraggio naturale.

I fumi, dopo aver attraversato i GVR, vengono scaricati all'atmosfera attraverso un camino alto 100 metri e di 7,5 metri di diametro, posto all'interno della torre di raffreddamento.

Il ciclo produttivo utilizza esclusivamente gas naturale; il gas naturale è prelevato direttamente dalla rete di distribuzione nazionale SNAM.

Modesti quantitativi di gasolio sono impiegati per alimentare le caldaie ausiliarie, che forniscono il vapore necessario all'avviamento dell'impianto, ed i sistemi di emergenza quali gruppi elettrogeni e motopompa antincendio, azionati da motori diesel.

La capacità totale di stoccaggio del gasolio è di 136 m<sup>3</sup>, così suddivisa:

- n° 1 serbatoio interrato della capacità di 115 m<sup>3</sup>, per l'alimentazione delle caldaie ausiliarie, con relativo serbatoio di adescamento delle pompe di spinta (volume 1 m<sup>3</sup>) e serbatoio recupero spurghi (volume 2 m<sup>3</sup>), attualmente svuotati e bonificati;
- n° 2 serbatoi fuori terra da 9 m<sup>3</sup> ciascuno per i generatori diesel di emergenza, attualmente svuotati e bonificati;



**Figura 4** – Serbatoio di stoccaggio e relativo bacino di contenimento

All'interno dell'impianto sono inoltre presenti n° 3 serbatoi fuori terra, in acciaio, a tetto galleggiante, della capacità di 16.783 m<sup>3</sup> ciascuno; essi sono alloggiati entro bacini di contenimento, dimensionati per raccoglierne l'intero contenuto. **Questi serbatoi non sono mai entrati in esercizio e non hanno mai contenuto gasolio.** A partire dall'ottobre 2010 è stato comunicato al Ministero dell'Industria la sospensione dell'esercizio di tali serbatoi (prot. 38/01 UB LC/GB del 29/01/2001).

Il processo di produzione è integrato da impianti, dispositivi ed apparecchiature ausiliarie che ne assicurano il corretto funzionamento in condizioni di sicurezza.

- Stazione di decompressione e rete di distribuzione del gas naturale che riceve il gas naturale dalla rete di distribuzione nazionale SNAM alla pressione massima di

- 75 bar adeguandolo a quella di funzionamento dei turbogas (19 bar), composta da quattro linee di riduzione.
- N° 2 caldaie ausiliarie alimentate a gasolio, impiegate esclusivamente nelle situazioni in cui tutte le sezioni produttive dell'impianto siano ferme; esse forniscono il vapore ausiliario per gli usi tecnologici, quello necessario in fase di avviamento delle unità di produzione e provvedono, nella stagione fredda, al riscaldamento degli ambienti di lavoro; il gasolio necessario per il loro funzionamento è contenuto in un apposito serbatoio interrato della capacità di 115 m<sup>3</sup>.
  - N° 2 gruppi elettrogeni di emergenza; ciascun gruppo elettrogeno è azionato da un motore diesel accoppiato rigidamente ad un generatore elettrico ed è provvisto di un serbatoio fuori terra di gasolio di alimentazione della capacità di 9 m<sup>3</sup>.
  - Impianto antincendio, che comprende serbatoi di accumulo dell'acqua, elettropompe, motopompe.
  - Impianto trattamento acque reflue: l'impianto è dotato di appositi reticoli fognari separati che raccolgono le diverse tipologie di acque presenti:
    - acque meteoriche non inquinabili da nessuna sostanza
    - acque potenzialmente inquinabili da oli
    - acque acide-alcaline
    - acque sanitarie
- Nell'impianto di trattamento sono presenti 26 vasche interrate, che contengono le varie tipologie di acque.
- I fanghi secchi ottenuti come sottoprodotto finale del trattamento acque vengono raccolti in containers carrellati e avviati allo smaltimento finale.
- Edifici per officine, magazzini, laboratorio chimico, servizi logistici.

Il processo di produzione è integrato da impianti, dispositivi ed apparecchiature ausiliarie che assicurano il funzionamento del processo stesso: sistemi di illuminazione, di condizionamento, di telecomunicazione, di strumentazione e circuiti per i servizi e i comandi, di rete idrica e fognature.

La consistenza attuale dell'impianto, dove si individuano i principali elementi costituenti e i centri di pericolo individuati, è riportata nella planimetria della Tavola 1.

### 3.5 Individuazione dei centri di pericolo

In generale, considerata l'attività condotta presso il sito (generazione di energia elettrica mediante l'uso di gas naturale come combustibile) i potenziali centri di pericolo prevedibilmente riscontrabili all'interno dell'area industriale sono in primo luogo legati allo stoccaggio, movimentazione ed uso delle altre materie prime e sostanze impiegate presso il sito industriale. In particolare, quelle sostanze che si presentano in forma liquida e necessitano di venire stoccate all'interno di serbatoi interrati o fuori terra; non si ritiene che le altre sostanze solide, gassose o le sostanze liquide stoccate e utilizzate all'interno di appositi edifici possano aver contribuito a generare impatti significativi a carico della matrice ambientale suolo/sottosuolo.

L'attività svolta presso l'impianto non prevede produzione diretta e costante di rifiuti collegati alla generazione di energia elettrica e le modeste quantità di rifiuti prodotte derivano principalmente dagli interventi di manutenzione delle apparecchiature e dei circuiti.

Sotto questi criteri, i principali centri di pericolo presenti presso il sito si individuano nei seguenti:

- movimentazione e stoccaggio di gasolio nei serbatoi e negli impianti di pompaggio, in particolare gli elementi interrati, per perdite occulte di serbatoi e tubazioni;
- trattamento e stoccaggio delle acque reflue presso l'impianto ITAR, per perdite occulte da parte delle vasche di trattamento e della rete fognante;
- presenza di trasformatori raffreddati da olio dielettrico, per spandimenti al suolo durante le normali operazioni di esercizio e manutenzione; poiché l'uso dei PCB è andato declinando dagli anni settanta e la produzione ne fu vietata in Italia a partire dal 1983, cioè in periodo ben precedente alla entrata in servizio dell'impianto (1996), si ritiene remota la possibilità che le macchine elettriche abbiano, in qualunque momento dell'esercizio, utilizzato oli dielettrici contenenti PCB.

### 3.6 Episodi ambientalmente rilevanti riscontrati in passato

Nel passato non sono stati riscontrati episodi ambientalmente rilevanti.

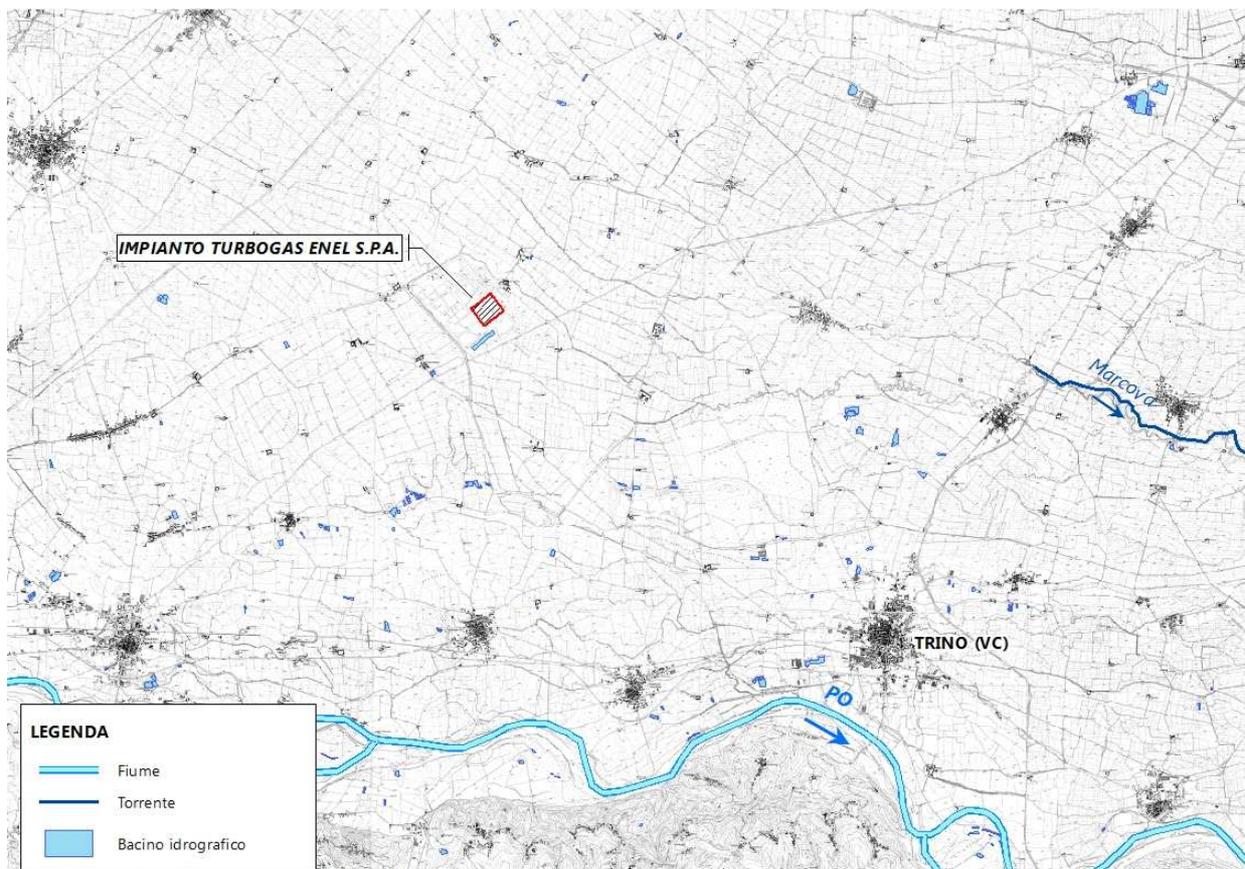
## 4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

### 4.1 Inquadramento geografico e geomorfologico

L'impianto Enel di Trino, è ubicato nel territorio del comune di Trino, in località Leri – Cavour, nella parte meridionale della provincia di Vercelli. L'impianto occupa una superficie sub-pianeggiante di ca 180.000 m<sup>2</sup>, posta ad una quota di circa 156 metri s.l.m..

Da un punto di vista geomorfologico, l'area in esame è contraddistinta da un settore pianeggiante o sub-pianeggiante degradante da Nord verso Sud, in direzione del corso del fiume Po, che rappresenta il lineamento idrografico principale. Il sistema idrografico principale, infatti, è costituito dall'asta del Po, che rappresenta il recettore finale dei deflussi idrici superficiali oltre che il limite meridionale della piana alluvionale, mentre il reticolo idrografico secondario è formato da rogge naturali e da canali che svolgono complessivamente un'azione di distribuzione irrigua e di raccolta e convogliamento delle acque di piena drenate dalla pianura.

Nella Figura seguente è riportata l'ubicazione del sito di centrale in relazione ai corpi idrici superficiali presenti nell'area.



**Figura 5** – Relazione tra il sito e i corpi idrici superficiali.

Non si riconoscono limiti morfologici rilevanti; eccezione è rappresentata dalle scarpate corrispondenti al passaggio dei depositi fluvio-glaciali e fluviali del Riss a quelli di età wurmiana, in corrispondenza del confine Nord del territorio comunale, e dal terrazzo, presente nel settore meridionale del territorio comunale, che segna la transizione tra i

depositi fluvio-glaciali del Wurm e le alluvioni medio-recenti, attualmente inondabili. I maggiori caratteri morfologici del territorio sono rappresentati dai terrazzi morfologici con andamento circa parallelo all'attuale direzione di scorrimento del fiume Po, la cui formazione è riconducibile sia all'evoluzione geodinamica regionale che alle diverse fasi di erosione/deposizione operate dal fiume Po.

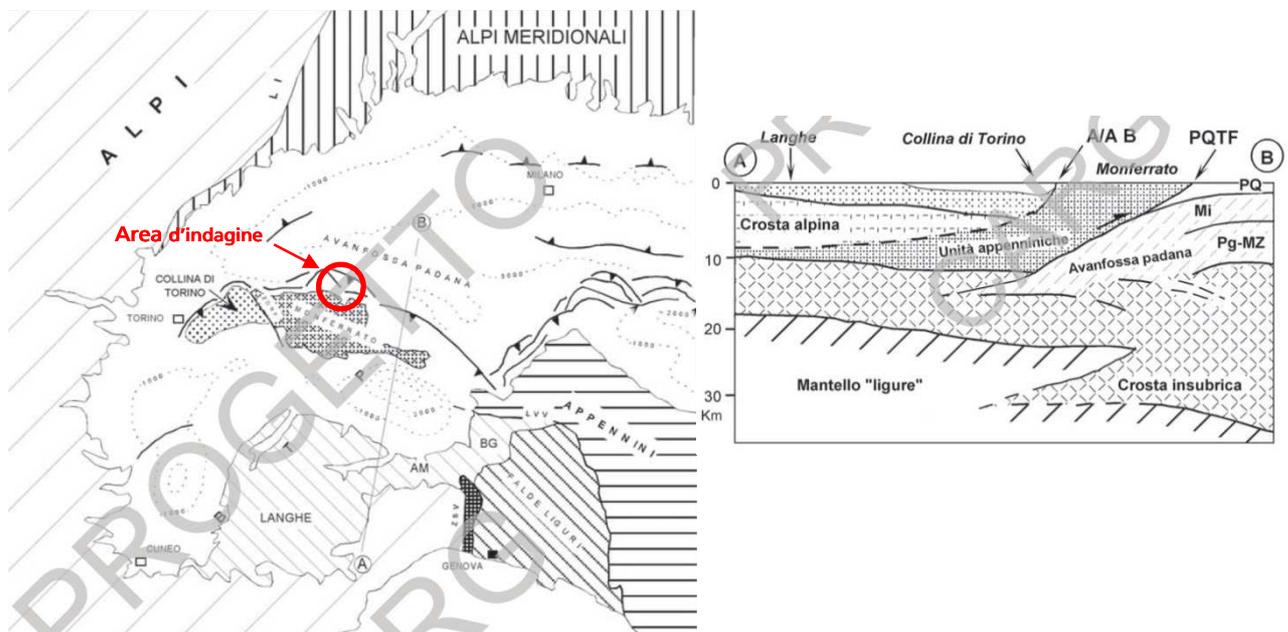
Tali terrazzamenti sono stati in parte ripresi e rimodellati dall'azione antropica dell'uomo per la coltivazione del riso. L'originario ambiente morfologico è stato, pertanto, intensamente modificato negli ultimi anni in seguito all'introduzione della risicoltura intensiva su vasta scala, che ha parzialmente obliterato gli originali caratteri del territorio.

## 4.2 Inquadramento geologico

### 4.2.1 Assetto generale

Il sito in oggetto s'inserisce nella vasta pianura vercellese, in corrispondenza delle propaggini distali di un ampio apparato di conoide traente origine dalle porzioni frontali dell'apparato morenico di Ivrea che si estendono in direzione E-SE.

Il settore a nord del sistema Collina di Torino-Monferrato, in corrispondenza del quale ricade il sito in oggetto, identifica, a partire dall'Oligocene, un'avanfossa sviluppata su crosta insubrica a seguito di una propagazione di un sistema di fronti tettonici nord-vergenti posti sul lato meridionale e di un simmetrico sistema di fronti sud-vergenti posizionati sul lato settentrionale, come mostrato nella Figura seguente.



**Figura 6** – Schema strutturale dei bacini terziari e sezione regionale (N-S) della configurazione crostale nella zona di giunzione tra Alpi e Appennino.

(Modificato da Progetto CARG: *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia – Foglio 157: Trino*)

In particolare, l'assetto geologico dell'area è contraddistinto dalla presenza di depositi marini terziari del bacino del Monferrato, cui si sovrappongono depositi continentali di ambiente fluviale e fluvio-lacustre di età plio-pleistocenica.

## 4.2.2 Assetto locale

L'assetto geologico locale è caratterizzato dalla presenza di materiali alluvionali pleistocenici, poggianti su substrato impermeabile costituito da formazioni marine terziarie di natura prevalentemente argilloso-marnosa.

La Carta Geologica d'Italia (Foglio 57: Vercelli) conferma le informazioni di carattere geologico sopra riportate. Com'è possibile osservare dallo stralcio riportato nella Figura seguente, il sito in oggetto è localizzato su terreni pleistocenici (*fg<sup>1</sup>*), caratterizzati da depositi alluvionali ghiaiosi a lenti sabbioso-argillose, costituenti un esteso sistema di terrazzi sfumanti verso valle. I processi di alterazione e degradazione sui terreni alluvionali affioranti nell'area, danno luogo ad una coltre di alterazione superficiale di colore marrone rossastro, in genere limoso-argillosa, di spessore medio pari a circa 1,0 – 1,5 m, che presenta un passaggio netto con i sottostanti depositi fluviali sabbioso-ghiaiosi con intercalazioni argillose.

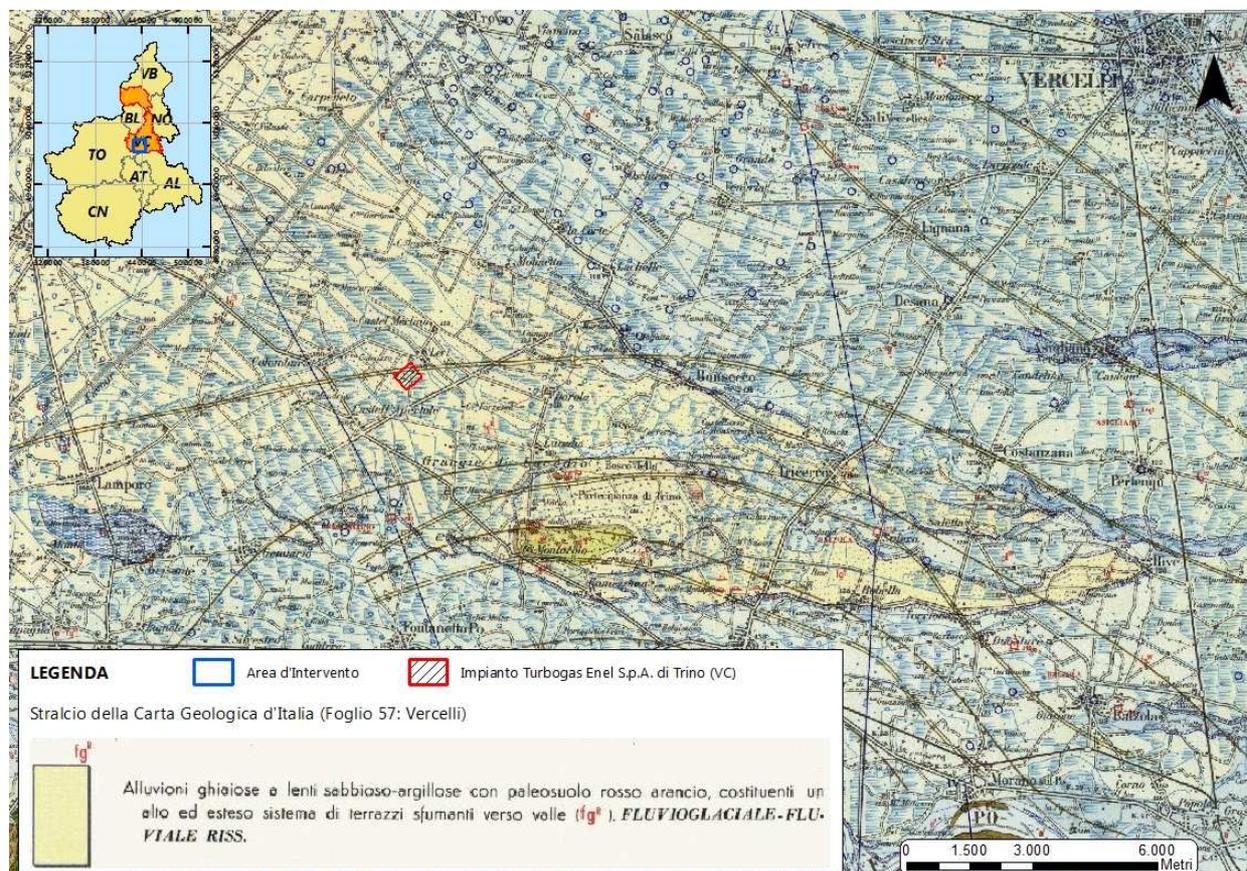


Figura 7 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia (Foglio 57: Vercelli).

L'assetto lito-stratigrafico locale, desunto da stratigrafie di sondaggio eseguite nell'ambito delle indagini di caratterizzazione geotecnica del sito [ISMES, 1991], evidenzia una successione stratigrafica costituita da due formazioni principali (denominate A e B) estendentesi al di sotto di una Formazione T, che rappresenta la l'orizzonte superficiale a matrice prevalentemente coesiva. La Formazione A si estende da circa -4 m a -40 m da p.c. ed è costituita da una litozona a prevalentemente ghiaioso sabbiosa intervallata da livelli a matrice prevalentemente coesiva limo-argillosa. La

sottostante Formazione B si estende fino alla massima profondità indagata (-100 m da p.c.) e risulta costituita da sabbie e sabbie limose con interposti livelli di limo argilloso.

La successione lito-stratigrafica locale, caratterizzante i primi 15 metri del materasso alluvionale, è schematizzabile nel dettaglio come di seguito:

- da 0,0 a circa 3,5 m da p.c.: limo argilloso sabbioso;
- da 3,5 a circa 12,0 m da p.c.: ghiaia con sabbia limosa. Tale livello ospita la falda superficiale;
- da 12,0 a circa 15,0 m da p.c.: sabbia limosa con limo argilloso. Tale orizzonte rappresenta il letto del sovrastante acquifero superficiale.

## 4.3 Inquadramento idrogeologico

### 4.3.1 Assetto generale

Da un punto di vista idrogeologico, nella maggior parte della pianura vercellese la falda superficiale, di tipo freatico, è seguita in profondità da altre falde, più o meno indipendenti fra loro, generalmente in pressione. In generale nell'ambito della pianura vercellese sono stati individuati 4 distinti Gruppi Acquiferi: un acquifero superficiale; due gruppi acquiferi profondi e due gruppi acquiferi molto profondi.

Nel territorio di Trino, l'assetto idrogeologico muta per la presenza della sola falda superficiale. In tale porzione di territorio, infatti, il materasso alluvionale poggia direttamente sul substrato miocenico impermeabile costituente la collina del Monferrato. Più in particolare, la configurazione idrogeologica del territorio in esame è contraddistinta dalla presenza di un complesso poco o affatto permeabile, cui si sovrappone un complesso mediamente permeabile.

Il modello idrogeologico è schematizzabile come di seguito:

- un complesso inferiore costituito da formazioni pre-quadernarie, affioranti nel Monferrato e presenti nel sottosuolo della pianura, caratterizzati da termini argilloso-marnosi-arenacei e subordinatamente da termini calcareo-conglomeratici. In tale complesso è possibile rinvenire solo rare e localizzate falde, a volte in pressione;
- un complesso superiore rappresentato da sedimenti quadernari argilloso-sabbioso-ghiaiosi a permeabilità variabile in funzione della profondità. Si passa infatti da depositi marini più fini (limi e argille) a permeabilità medio-bassa, nella parte inferiore del complesso, a quelli più grossolani di origine continentale (sabbie e ghiaie) a permeabilità medio-alta, costituenti il materasso alluvionale superficiale.

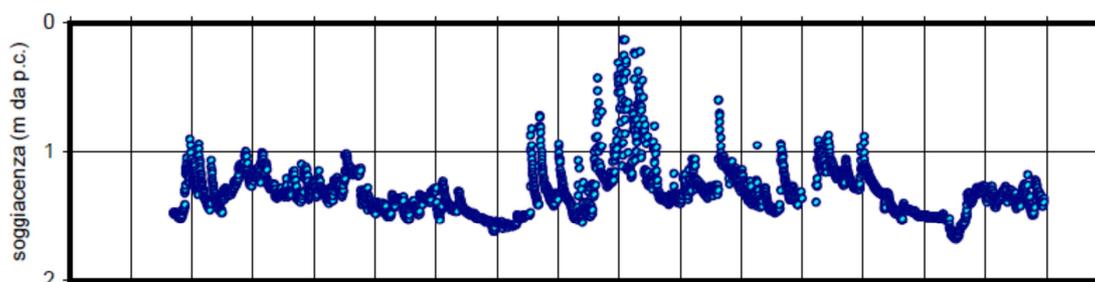
Il complesso superiore è stato a sua volta suddiviso, in relazione alle variazioni litologiche riscontrate, in due unità come di seguito distinti (dal basso verso l'alto):

- Unità delle alternanze: depositi lacustri, fluvio-lacustri e marini costituiti da sedimenti fini (limi e argille) con intercalazioni di livelli ghiaioso-sabbiosi e livelli torbosi a scarsa continuità laterale. Tale unità ospita un sistema multifalda, a tratti in pressione dai livelli a minore permeabili.
- Unità ghiaioso-sabbiosa: depositi quadernari di origine continentale costituiti da ghiaie e sabbie con lenti di materiali fini (limi e argille). Tale unità, avente spessore variabile tra 10 e 70 m, ospita la falda freatica superficiale.

### 4.3.2 Assetto locale

L'area in esame, ricadente nella macroarea idrogeologica della pianura vercellese, è caratterizzata dalla presenza di una falda acquifera superficiale, di tipo libero, contenuta nei depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, estesamente affioranti nel settore in oggetto. La falda è caratterizzata da ridotti valori di soggiacenza, che la portano spesso ad essere localmente sub-affiorante.

Dai dati in possesso si evince un livello statico compreso tra 2-3 m da p.c., ma con stagionali innalzamenti del livello piezometrico indotti da periodici adacquamenti a scopo irriguo, per cui la falda superficiale riceve una forte ricarica di origine antropica che induce innalzamenti del livello statico fino a circa 0,5 m da p.c.. Di seguito si riportano in forma grafica le misure di soggiacenza registrate dalla stazione piezometrica PII04 di Trino, facente parte della rete di monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee della Regione Piemonte.

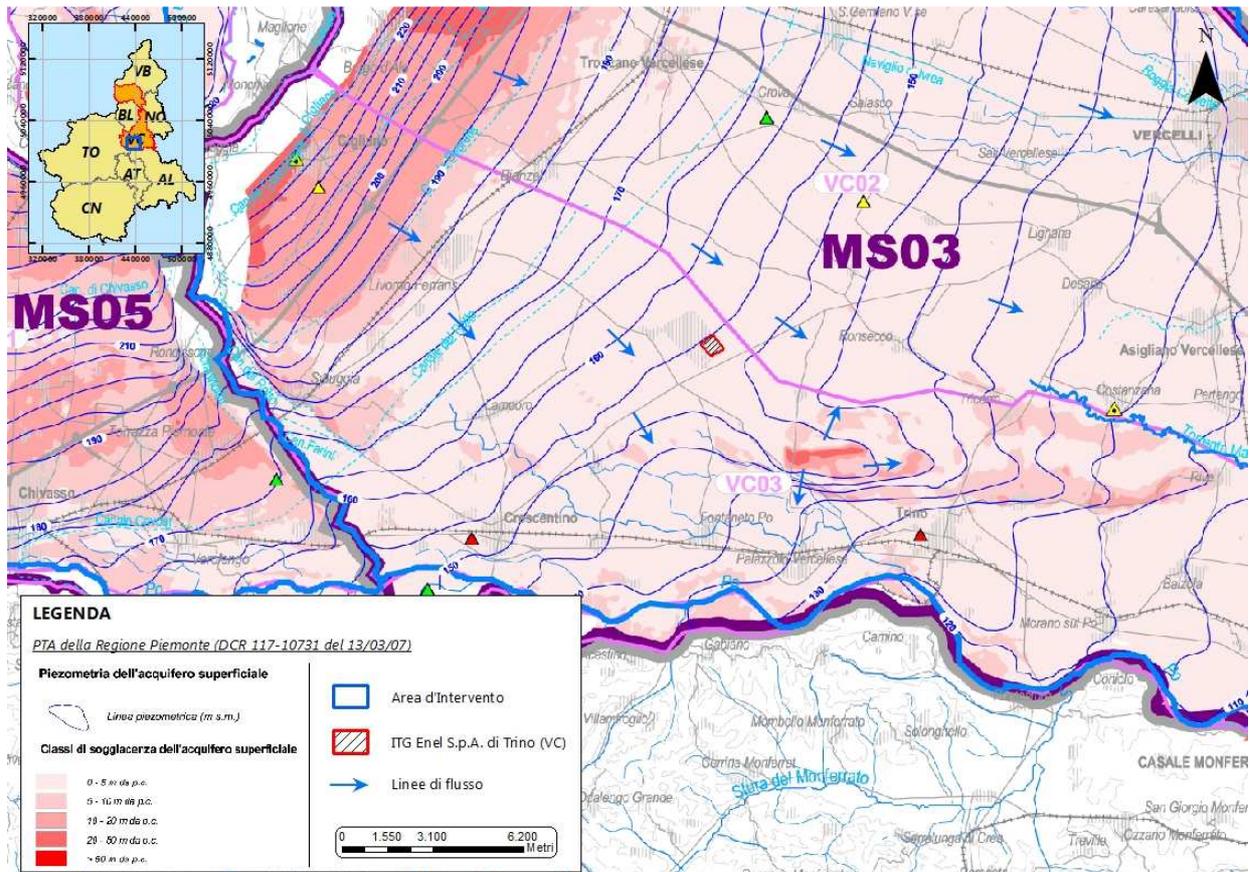


**Figura 8** – Misure piezometriche registrate dalla stazione PII04 (Trino –VC)  
(da Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte)

La superficie basale del primo acquifero si colloca prevalentemente nell'intervallo di profondità compreso tra 10 e 12 m da p.c., con valori progressivamente superiori verso Est.

La falda freatica presenta un andamento generale di deflusso sub-parallelo al fiume Po, con un gradiente idraulico compreso tra 0,02% e 0,1%. La conducibilità idraulica, calcolata sulla base di alcune prove di emungimento eseguite in campo [ISMES, 1991], indica valori compresi tra 4 e 7·E-04 m/sec.

Com'è possibile osservare nella Figura seguente, le linee piezometriche indicano una direzione generale di scorrimento della falda verso SE.



**Figura 9 – Stralcio della Carta degli Elementi di Assetto Idrogeologico (MS03: Pianura vercellese)**  
 (modificato da Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte)

#### 4.4 Obiettivi di recupero dell'area in funzione dei riferimenti normativi e della destinazione d'uso

La normativa di riferimento per la bonifica dei terreni contaminati a livello nazionale è dai disposti della parte IV del D.lgs.152/2006.

Tale Decreto definisce, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito, due livelli di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) per gli inquinanti organici ed inorganici nel terreno, il cui superamento richiede un'analisi di rischio sito-specifica. I valori di CSC per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo si differenziano in base alla destinazione d'uso e sono indicati nell'allegato 5 tabella 1 allo stesso Dlgs.152/2006:

- verde pubblico, verde privato e residenziale (colonna A),
- commerciale e industriale colonna B).

La sopracitata normativa fissa, inoltre, dei valori di Concentrazioni Soglia di Contaminazione nelle acque sotterranee.

Lo strumento urbanistico in vigore nell'area oggetto dello studio è costituito dalla variante al Piano Regolatore Generale del comune di Trino, approvato con D.G.R. 19 gennaio 2011, n. 13-1392, che classifica il sedime dell'impianto Enel S.p.A. come:

Zona CE – aree destinate ad impianti per la produzione di energia elettrica ed attività connesse

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limiti di riferimento nel caso in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso commerciale/industriale, elencati nella colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV del D. Lgs: 152/06.

## 5 PIANO DELLE INDAGINI

Il presente capitolo illustra e dettaglia le attività di indagine che si propone di eseguire al fine di ottenere una completa caratterizzazione delle aree.

### 5.1 Impostazione metodologica

#### ***5.1.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine***

L'area di proprietà Enel S.p.A., di superficie pari a circa 180.000 m<sup>2</sup>, verrà caratterizzata, mediante sondaggi, con una maglia equivalente a 100 x 100 metri (1 sondaggio ogni 10.000 m<sup>2</sup>), che corrisponde a 18 sondaggi complessivi, che saranno disposti secondo una maglia ragionata, con addensamento attorno ai centri di pericolo individuati.

Quattro dei punti di sondaggio saranno attrezzati a piezometro, in maniera tale da caratterizzare lo stato di qualità della falda a monte e a valle dell'area di impianto.

Nella Tavola 2 sono indicate le posizioni indicative previste per i punti di indagine.

Data la densità delle infrastrutture di impianto, servizi e sottoservizi, non è possibile a questo stadio confermare con esattezza la precisa ubicazione dei punti di indagine. L'ubicazione definitiva di tutti i singoli punti andrà comunque verificata in sede di cantiere, con l'identificazione di tutti i possibili sottoservizi presenti nell'area interessata e in funzione della situazione logistica.

I sondaggi saranno realizzati con la tecnica di perforazione per rotazione a secco con carotaggio continuo.

La profondità dei sondaggi sarà, in linea di massima, tale da raggiungere la frangia capillare della falda superficiale, indicativamente posta a circa 2 - 3 metri di profondità dal piano campagna. La perforazione verrà arrestata entro i primi 50 cm di terreno saturo. Per tutti i punti della maglia di indagine saranno comunque possibili in corso d'opera modifiche rispetto alla profondità prevista, in funzione delle condizioni lito-stratigrafiche incontrate.

Per i punti da attrezzare con piezometro, la perforazione verrà spinta in profondità fino a raggiungere il livello a bassa permeabilità che costituisce il letto della falda superficiale (indicativamente previsto tra 10-12 metri da p. c.); la perforazione verrà arrestata entro i primi 50 cm di tale strato, per non interrompere la continuità degli strati impermeabili naturali. Qualora questo orizzonte non venisse incontrato, i perfori verranno comunque interrotti alla quota massima di 25 metri da p.c..

Oltre e in aggiunta ai sondaggi geognostici verranno eseguiti inoltre n° 2 campionamenti di suolo superficiale (top-soil), destinato alla determinazioni dei Policlorobifenili (PCB).

#### ***5.1.2 Frequenza dei prelievi in senso verticale***

La frequenza di prelievo dei campioni di terreno in corrispondenza di ogni sondaggio, in senso verticale, sarà in linea di massima determinata come segue:

1. il primo metro di profondità, includente il materiale di riporto superficiale;
2. un campione di un metro intermedio;
3. un metro in corrispondenza della frangia capillare, cioè all'interno della zona di oscillazione della falda o comunque dell'interfaccia zona satura / zona insatura.

Nel caso la superficie di falda sia prossima al piano campagna, a profondità significativamente inferiore ai 3 metri, la sequenza di campionamento sopra descritta potrà venire ridotta in conseguenza.

Prima di definire le precise profondità di prelievo, sarà necessario esaminare preventivamente il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ai campioni previsti sarà possibile aggiungerne altri a giudizio, in particolare nel caso in cui si manifestino evidenze visive o organolettiche di alterazione, contaminazione o presenza di materiali estranei, oppure in strati di terreno al letto di accumuli di sostanze di rifiuto (se si dovessero riscontrare), ecc..

### **5.1.3 Parametri da determinare**

La selezione delle sostanze indicatrici da determinare deve tenere conto dalla natura e composizione chimica dei prodotti (idrocarburi di origine petrolifera) che venivano stoccati e movimentati nelle parti di impianto, ora dismesse, che si intende caratterizzare. Pertanto, nei campioni che verranno raccolti in fase di realizzazione del Piano di Indagine verranno determinati i seguenti parametri analitici.

Nei campioni di terreno

- Composti Inorganici: Sb, As, Be, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Pb, Cu, Se, Tl, Zn (parametri da 1 a 8, 10, 11, 12, 14, 16 della Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.lgs: 152/2006)
- Aromatici (parametri da 19 a 24)
- Aromatici Policiclici (parametri da 25 a 38)
- Idrocarburi (parametri da 94 a 95)
- Contenuto di acqua
- Scheletro (frazione >2 mm)

Nei campioni di top-soil

- PCB (parametro 93)
- Contenuto di acqua
- Scheletro (frazione >2 mm)

Nei campioni di acque sotterranee

- Metalli: Sb, As, Be, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Pb, Cu, Se, Tl, Zn (parametri 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 18 della Tab. 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.lgs: 152/2006)
- Composti Organici Aromatici - BTEXS (parametri da 24 a 28)
- Policiclici Aromatici - IPA (parametri da 29 a 38)
- Idrocarburi Totali espressi come n-esano (parametro 90)
- pH e temperatura.

### **5.1.4 Restituzione dei risultati**

Le analisi sui campioni di terreno, ad eccezione delle determinazioni sui composti volatili, verranno condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm.

Relativamente alle sostanze volatili, data la particolarità delle sostanze, non può essere eseguita la setacciatura e l'analisi, pertanto, dovrà essere condotta sul campione tal quale.

Ai fini del confronto con i valori delle CSC previsti dal D.lgs. 152/06, nei referti analitici verrà riportata la concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, da scartare in campo).

## 5.2 Modalità di indagine in campo

Per quanto concerne le modalità di esecuzione delle indagini e le procedure di campionamento dei terreni e delle acque di falda, in ogni fase saranno seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

### 5.2.1 Esecuzione dei sondaggi geognostici

Le operazioni di sondaggio saranno eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- le perforazioni saranno condotte in modo da garantire il campionamento continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo;
- durante le operazioni di perforazione, l'utilizzo delle attrezzature impiegate, la velocità di rotazione e quindi di avanzamento delle aste e la loro pressione sul terreno sarà tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento, la contaminazione e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato;
- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- nell'esecuzione dei sondaggi, sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di perforazione (trascinamento in profondità del potenziale inquinante o collegamento di livelli di falda a diverso grado di inquinamento).

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto sarà esaminato e tutti gli elementi che lo caratterizzano saranno riportati su un apposito rapporto.

In particolare, sarà segnalata la presenza nei campioni di contaminazioni evidenti (evidenze organolettiche).

Per le perforazioni saranno impiegate attrezzature del tipo a rotazione, con caratteristiche idonee all'esecuzione di perforazioni del diametro di almeno 200 mm e della profondità di almeno 20 metri, sia in materiale lapideo che non lapideo.

I carotaggi saranno eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare. Solo in casi di assoluta necessità, ad es. consistenza dei terreni in grado di impedire l'avanzamento (trovanti, strati rocciosi), sarà consentita la circolazione temporanea ad acqua pulita, sino al superamento dell'ostacolo. Si riprenderà, quindi, la procedura a secco.

Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggio saranno scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziatesi e saranno impiegati rivestimenti e corone non verniciate.

Al fine di evitare il trascinamento in profondità di contaminanti di superficie, oltre che per evitare franamenti delle pareti del foro nei tratti non lapidei, la perforazione sarà eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Tale tubazione provvisoria, avente un diametro adeguato al diametro dell'utensile di perforazione, sarà

infissa dopo ogni manovra fino alla profondità ritenuta necessaria per evitare franamenti. Saranno adottate modalità di infissione tali che il disturbo arrecato al terreno sia contenuto nei limiti minimi.

Prima di ogni sondaggio, le attrezzature saranno lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo per evitare contaminazioni artefatte.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà estruso senza l'utilizzo di fluidi e quindi disposto in un recipiente che permetta la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Sarà utilizzato un recipiente di materiale inerte (PVC), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Per evitare la contaminazione tra i diversi prelievi, il recipiente per la deposizione delle carote sarà lavato, decontaminato e asciugato tra una deposizione e l'altra. Il materiale estruso sarà riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato.

Ad ogni manovra, sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo. Tutti i campioni estratti saranno sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun sondaggio, nelle quali verranno riportati chiaramente e in modo indelebile i dati di identificazione del perforo e dei campioni contenuti e, per ogni scomparto, le quote di inizio e termine del campione contenuto.

Ciascuna cassetta catalogatrice sarà fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto saranno eseguite prima che la perdita di umidità abbia provocato l'alterazione del colore dei campioni estratti.

Per ogni perforo verrà compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali norme AGI.

Le cassette verranno trasferite presso un deposito in luogo chiuso, e ivi conservate per rimanere a disposizione del Committente.

Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi verranno chiusi in sicurezza mediante miscela cemento-bentonite per tutta la profondità, in modo da evitare la creazione di vie preferenziali per la migrazione dell'acqua di falda e di eventuali contaminanti.

Tutte le attività di perforazione saranno eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

### ***5.2.2 Installazione di piezometri***

La tubazione da utilizzare per la realizzazione dei piezometri avrà un diametro interno nominale pari a 100 mm ( $\varnothing$  4"), con giunzione maschio/femmina; la parete avrà uno spessore minimo di 5 mm. La tubazione sarà finestrata mediante microfessurazioni e realizzata in materiali plastici inerti dal punto di vista chimico (PVC). La larghezza delle microfessurazioni sarà tipicamente di 0,4 mm con spaziatura di 9 mm. La chiusura di fondo tubo sarà eseguita mediante fondello cieco impermeabile.

Per la realizzazione del filtro a ridosso della zona finestrata del tubo si utilizzerà ghiaietto siliceo, con granulometria uniforme, e forme arrotondate. Non verranno impiegati filtri artificiali (geotessile).

In corrispondenza del tratto di tubo cieco nella zona insatura, si formerà un tappo impermeabile costituito da bentonite o miscela cemento/bentonite.

Dove possibile, l'estremità del tubo cieco dovrà fuoriuscire dal piano di campagna di almeno 30 cm e sarà installato un pozzetto di protezione in metallo verniciato, munito di chiusura tramite lucchetto. Laddove fosse necessario evitare l'ingombro in superficie, al fine di lasciare libera la viabilità, l'estremità della tubazione sarà alloggiata in un pozzetto interrato in calcestruzzo protetto da chiusino in ghisa, idoneo per resistere all'eventuale passaggio di automezzi.

In tutti i casi, l'estremità della tubazione sarà munita di tappo di chiusura a tenuta ermetica.

Completata l'installazione della tubazione, si procederà alle operazioni di primo spurgo, finalizzate a rimuovere il sedimento presente nel tubo finestrato, nei filtri e nel terreno immediatamente adiacente al sondaggio, al fine di assicurare la possibilità di prelevare campioni di acqua rappresentativi e privi di materiale in sospensione. Le operazioni di spurgo saranno eseguite con una pompa centrifuga sommersa.

Ad installazione ultimata, si determinerà la quota relativa alla bocca tubo di ciascun piezometro. La quota, espressa in metri sul livello del mare, verrà riferita ai capisaldi di riferimento presenti nell'area.

### **5.2.3 Campionamento dei suoli**

Per quanto concerne le modalità e le procedure di campionamento dei terreni, andranno seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

Per ogni posizione di prelievo, prima di definire le precise profondità di prelievo, dovrà preventivamente essere esaminato il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Nello scegliere la profondità esatta alla quale prelevare il campione di terreno, si dovrà dare preferenza ai livelli di terreno a granulometria fine, in quanto questi trattengono maggiormente le sostanze contaminanti eventualmente presenti.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice. I campioni saranno riposti in appositi contenitori, sigillati e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo dovrà essere rigorosamente mantenuta la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, che deve essere eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze di interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

In tutte le operazioni di prelievo si dovrà mantenere la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze di interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 *Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques*, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

Particolare cura sarà posta al prelievo delle aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili, che saranno prelevati, per mezzo di un sub-campionatore, nel più breve tempo possibile dopo la disposizione delle carote nelle cassette catalogatrici e immediatamente sigillati in apposite fiale dotate di sottotappo in teflon, in accordo con la procedura EPA SW846 - Method 5035A-97 *Closed-System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Samples*. Le aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili saranno formate come campioni puntuali, estratte da una stessa porzione di materiale, generalmente collocata al centro dell'intervallo campionato.

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio CESI;
2. uno destinato all'archiviazione, a disposizione dell'Ente di Controllo, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura del Committente.

Un terzo eventuale replicato, quando richiesto, verrà confezionato in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di Controllo.

Per l'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili, non viene prevista la preparazione di un doppio replicato.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

#### **5.2.4 Prelievo di campioni di terreno superficiale (top-soil)**

Il prelievo dei campioni di terreno superficiale sarà eseguito per mezzo di saggi, della profondità massima di 10 cm circa, eseguiti con una trivella azionata manualmente. Per ogni punto di indagine saranno operati un numero minimo di 5 saggi, disposti ai vertici ed al centro di un'area quadrata di circa 1 metro di lato.

Dalle carote ottenute, della lunghezza massima di 10 cm, verrà eliminata la cotica erbosa e il materiale risultante dalle 5 carote per ognuno dei punti di indagine sarà omogeneizzato e suddiviso mediante le usuali tecniche di quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati come descritto nel paragrafo precedente.

#### **5.2.5 Misure e campionamento delle acque di falda**

##### **5.2.5.1 Misure freaticometriche**

Verranno eseguite misure di soggiacenza, con precisione di almeno 1 cm, presso i piezometri realizzati.

Il livello statico dell'acqua all'interno di tutti i piezometri verrà misurato per mezzo di un freaticometro, nell'arco della stessa giornata. Tutte le misure saranno riferite alla bocca del tubo piezometrico, della quale verrà appositamente rilevata la quota sul livello del mare.

Sulla base delle misure effettuate, a partire cioè dai valori puntuali misurati, si provvederà ad eseguire la ricostruzione del livello statico della falda superficiale.

#### *5.2.5.2 Prelievo di campioni di acque di falda*

I prelievi e le analisi dei campioni di acqua sotterranea dovranno essere eseguiti su di un campione prelevato in modo da ridurre gli effetti indotti dalla velocità di prelievo sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque, quali ad esempio la presenza di una fase colloidale o la modifica delle condizioni di ossidoriduzione che possono portare alla precipitazione di elementi solubilizzati nelle condizioni naturali degli acquiferi.

Presso tutti i piezometri sarà verificata l'assenza di un'eventuale fase organica surnatante al di sopra del livello dell'acqua; le rilevazioni verranno eseguite sia mediante apposita sonda di interfaccia, sia mediante verifica visiva durante le fasi di campionamento e prelievo.

Prima del prelievo di acqua sotterranea, i piezometri andranno adeguatamente spurgati mediante una pompa centrifuga sommersa, avendo cura di rimuovere un volume di acqua pari almeno a circa 3 volte il volume del piezometro, oppure fino al raggiungimento della stabilità nei valori dei principali parametri di qualità dell'acqua, misurati in linea sull'acqua effluente.

Il prelievo dei campioni sarà di tipo dinamico, mediante pompa sommersa a basso flusso, e avverrà sempre immediatamente dopo l'operazione di spurgo.

A fine di ottenere la determinazione della concentrazione totale delle sostanze inquinanti, le analisi delle acque sotterranee devono essere eseguite sul campione tal quale. Conformemente al parere dell'Istituto Superiore di Sanità n° 08/04/2008-0020925-AMPP03/04/08-0001238, acquisito dal MATTM al prot. 9457/QdV/DI del 21 aprile 2008, la sola determinazione dei metalli sarà eseguita su campioni di acqua filtrata, direttamente in campo, su membrane in acetato di cellulosa con porosità di 0,45 µm .

Per la caratterizzazione di sostanze eventualmente presenti in fase di galleggiamento sulla superficie della falda, si dovrà prevedere un campionamento con strumenti posizionati in modo da permettere il prelievo del liquido galleggiante in superficie ed evitare diluizioni con acqua proveniente da maggiore profondità.

I campioni di acque sotterranee prelevati verranno immediatamente trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare. I metodi di conservazione devono essere tali da mantenere la "qualità chimica" del campione stesso. Ogni campione prelevato potrà pertanto essere suddiviso in più aliquote, a seconda delle diverse necessità di stabilizzazione e di conservazione ed in funzione delle necessità tecniche analitiche.

Il prelievo degli incrementi di acque sotterranee e ogni altra operazione ausiliaria (filtrazione, aggiunta di reattivi, conservazione, ecc.) verranno eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 5667-11:1993(E) *Water Quality - Sampling - Guidance on sampling of groundwaters*, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

#### *5.2.5.3 Misure in sito di parametri di qualità dell'acqua*

Al momento del prelievo, i campioni di acqua saranno sottoposti a misura elettrometrica dei principali parametri di qualità:

- pH,
- temperatura.

In generale, verrà eseguita la misura direttamente in linea durante lo spurgo dei piezometri, con elettrodi alloggiati in una cella di flusso.

Solo qualora, per limitazioni pratiche, questa procedura non fosse applicabile, la determinazione verrà effettuata secondo uno dei due seguenti metodi:

- misura in sito con sonda multiparametrica, eseguita nel piezometro immediatamente dopo lo spurgo e il prelievo del campione;
- misura effettuata su di un'aliquota del campione, eseguita immediatamente dopo il prelievo.

## 6 METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Le analisi chimiche verranno effettuate adottando metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR-IRSA e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D.Lgs. 152/2006, anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità. Il programma analitico è esposto nei seguenti paragrafi per ciascuna componente ambientale.

L'elenco dei parametri analitici per i campioni di terreno e per i campioni di acque sotterranee è definito al par. 6.1.3

Vengono qui di seguito sintetizzati i parametri da analizzare, le tecniche analitiche da impiegare e i Metodi Standard di Riferimento.

### 6.1 Campioni di terreno

#### 6.1.1 Essiccazione

I campioni di terreno vengono essiccati all'aria, all'interno di un armadio ventilato termostato alla temperatura di 40° C.

#### 6.1.2 Setacciatura

I terreni vengono disaggregati e setacciati a 2 mm, in accordo con le norme DIN 19683

#### 6.1.3 Contenuto di acqua

*Metodo analitico di riferimento:*

DM 13/09/99 GU n° 185 21/10/99 Met II.2

*Sintesi del metodo:*

Il contenuto di acqua viene determinato per via gravimetrica.

#### 6.1.4 Metalli

Nella tabella che segue sono indicati metodi analitici di riferimento e i limiti di rilevabilità per i diversi parametri.

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Antimonio	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	30	3
Arsenico	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	50	5
Berillio	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	10	1
Cadmio	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	15	1
Cobalto	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	250	1
Cromo totale	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008;	[mg/kg]	800	1

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
	EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008			
Cromo VI	prEN 15192:2005;	[mg/kg]	15	1
Mercurio	EPA 7473:1998	[mg/kg]	5	0,1
Piombo	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	1000	10
Rame	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	600	5
Selenio	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	15	1
Tallio	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	10	1
Zinco	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	1500	5

### *Determinazione di Sb, As, Be, Cd, Co, Cr, Pb, Cu, Se, Tl, Zn*

*Metodi analitici di riferimento: DM 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Met XI.1 + ISO 22036:2008*

*Sintesi del metodo analitico:* i suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione con acqua regia in forno a microonde; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante spettrometria di emissione al plasma (ICP-OES) secondo ISO 22036:2008.

*Metodi analitici di riferimento: EPA 3050 B:1996 + ISO22036:2008*

*Sintesi del metodo analitico:* i suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione acida secondo il metodo EPA 3050B, che prevede l'uso di aliquote successive di acido nitrico ultrapuro, acqua ossigenata e acido cloridrico ultrapuro, a 95°C su piastra; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante spettrometria di emissione al plasma (ICP-OES) secondo ISO 22036:2008.

### *Determinazione di Cromo esavalente*

*Metodo analitico di riferimento: prEN 15192:2005*

*Sintesi del metodo analitico*

I suoli vengono sottoposti ad estrazione a caldo a 92.5 °C per 60 minuti sotto agitazione con una soluzione di carbonato di sodio e NaOH. L'analisi viene effettuata mediante ICP-AES (prEN 15192). Tale metodo potrebbe sovrastimare il contenuto di CrVI: nel caso in cui venissero riscontrate concentrazioni elevate di CrVI, si procede all'analisi di una seconda aliquota di campione, mediante spettrofotometria UV-Vis dopo reazione con semicarbazide.

### *Determinazione di Mercurio*

*Metodo analitico di riferimento: EPA 7473:1998*

*Sintesi del metodo analitico*

Il Mercurio viene analizzato mediante tecnica strumentale per assorbimento UV, dopo riduzione allo stato elementare e formazione di amalgama (EPA 7473).

### 6.1.5 Aromatici (BTEX+Stirene)

*Metodo analitico di riferimento:* EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260C:2006 (analisi GC/MS)

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Benzene	[mg/kg]	2	0,1
Etilbenzene	[mg/kg]	50	0,1
Stirene	[mg/kg]	50	0,1
Toluene	[mg/kg]	50	0,1
Xilene	[mg/kg]	50	0,1

#### *Sintesi del metodo analitico*

L'analisi viene eseguita sul campione tal quale, umido, appositamente prelevato in campo in vial di vetro con tappo a vite. I risultati analitici vengono corretti per il contenuto di umidità e riferiti allo scheletro, secondo quanto previsto dal Dlgs 152/06.

I campioni ritenuti di basso livello vengono addizionati in automatico di acqua, surrogate e standard interni e gli analiti estratti mediante tecnica di purge-and-trap, in accordo con metodo EPA-SW 846 n° 5035 e analizzati mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa, in accordo con il metodo EPA-SW 846 n° 8260. I campioni che dalla analisi secondo EPA 5035 risultassero con concentrazioni elevate di analiti sono successivamente estratti con metanolo in ultrasuoni; una aliquota della soluzione metanolica viene diluita in acqua e analizzata secondo EPA EPA-SW 846 n° 5030.

### 6.1.6 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

*Metodo analitico di riferimento:* EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270D:2007 (analisi GC/MS)

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Benzo(a)antracene	[mg/kg]	10	0,1
Benzo(a)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Benzo(b)fluorantene	[mg/kg]	10	0,1
Benzo(k)fluorantene	[mg/kg]	10	0,1
Benzo(g,h,i)perilene	[mg/kg]	10	0,1
Crisene	[mg/kg]	50	0,1
Dibenzo(a,l)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Dibenzo(a,e)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Dibenzo(a,i)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Dibenzo(a,h)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Dibenzo(a,h)antracene	[mg/kg]	10	0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	[mg/kg]	5	0,1
Pirene	[mg/kg]	50	0,1

### *Sintesi del metodo analitico*

Estrazione con solvente, con la tecnica della "pressurized fluid extraction (PFE)", secondo il metodo EPA-SW 846 n° 3545, purificazione dei campioni su colonna SPE di gel di silice ed analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa (HRGC/MS), in accordo con il metodo EPA-SW846 n° 8270.

### **6.1.7 Idrocarburi leggeri C<12**

*Metodo analitico di riferimento:* EPA 5035:2002(Purge&Trap) e EPA 8015D:1996 (GC/FID)

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Idrocarburi C<12	[mg/kg]	250	25 *

(\*) il metodo analitico di riferimento non consente di raggiungere un limite di rilevabilità inferiore a quello riportato

### *Sintesi del metodo analitico*

I campioni sono estratti con metanolo in ultrasuoni, secondo il metodo EPA-SW 846 n° 5035. Una aliquota misurata della soluzione metanolica viene aggiunta ad una quantità nota di acqua. Gli analiti presenti in tale soluzione vengono estratti con la tecnica di purge-and-trap, in accordo con metodo EPA-SW 846 n° 5030 e analizzati mediante gascromatografia ad alta risoluzione con rivelatore FID (metodo EPA-SW 846 n° 8015). I risultati analitici vengono corretti per il contenuto di umidità e riferiti allo scheletro, secondo quanto previsto dal Dlgs 152/06.

### **6.1.8 Idrocarburi pesanti C>12 (C12÷C40)**

*Metodo analitico di riferimento:* ISO 16703:2004

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Idrocarburi C>12 (C12÷C40)	[mg/kg]	750	50

### *Sintesi del metodo analitico*

Estrazione in ultrasuoni con miscela di acetone /eptano seguita da purificazione su colonna di florisil e analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione con rivelatore FID secondo il metodo ISO 16703:2004

### **6.1.9 Policlorobifenili (PCB)**

*Metodo analitico di riferimento:* EPA 3545:1996(Pressurized Fluid Extraction), EPA 3665:1996 (purificazione con ac. Solforico) e EPA 8082:2000 (analisi GC/ECD e calcoli)

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
PCB	[mg/kg]	5	0,5

### *Sintesi del metodo analitico*

Estrazione con solvente, con la tecnica della "pressurized fluid extraction (PFE)", secondo il metodo EPA-SW 846 n° 3545, trattamento con acido solforico per distruggere gli

interferenti (metodo EPA-SW 846 n° 3665). La determinazione strumentale è effettuata per gascromatografia ad alta risoluzione e rivelatore a cattura di elettroni (HRGC/ECD) secondo il metodo EPA 8082:2000.

## 6.2 Campioni di acque sotterranee

### 6.2.1 Metalli

I campioni filtrati direttamente in campo ed acidificati con acido nitrico ultrapuro, saranno poi analizzati in laboratorio senza alcun pretrattamento.

Per la determinazione del contenuto totale, i campioni non filtrati e non acidificati saranno analizzati dopo digestione secondo ISO 15587-2 (digestione con acido nitrico).

Nella tabella che segue sono indicati metodi analitici di riferimento e i limiti di rilevabilità per le diversi parametri:

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC	Limite di rilevabilità
Antimonio	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	5	0,1
Arsenico	ISO 17294:2004; ISO 15586 : 2003	[µg/L]	10	1
Berillio	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	4	0,1
Cadmio	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	5	0,5
Cobalto	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	50	1
Cromo totale	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	50	1
Cromo esavalente	EPA 7199:1996	[µg/L]	5	2 <sup>1</sup>
Mercurio	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	1	0,1
Piombo	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	10	0,5
Rame	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	1000	1
Selenio	ISO 17294:2004; ISO 15586 : 2003	[µg/L]	10	1
Tallio	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	2	0,1
Zinco	ISO 17294:2004; ISO 11885 : 2007	[µg/L]	3000	1

As, Be, Cd, Co, Cr totale, Cu, Hg, Pb, Sb, Se, Tl, Zn

*Metodo analitico di riferimento:* ISO 17294:2004

*Sintesi del metodo analitico*

I campioni vengono analizzati mediante spettrometria di emissione al plasma con rivelatore di massa (ICP-MS).

Cromo esavalente

*Metodo analitico di riferimento:* EPA 7199:1996.

*Sintesi del metodo analitico*

Il Cromo VI viene analizzato in soluzione acquosa mediante cromatografia ionica con utilizzo di reattivo post-colonna alla difenilcarbazide e rivelatore UV-Vis.

### 6.2.2 Composti Organici Aromatici (BTEX+Stirene)

*Metodo analitico di riferimento:* EPA 5030C:2003 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260C:2006 (analisi GC/MS)

<sup>1</sup> Non è possibile tecnicamente raggiungere un LdR inferiore a quello indicato, applicando il metodo analitico di riferimento

Parametro	Unità di misura	CSC	Limite di rilevabilità
Benzene	[µg/L]	1	0,1
Etilbenzene	[µg/L]	50	0,5
Stirene	[µg/L]	25	0,5
Toluene	[µg/L]	15	0,5
p-Xilene	[µg/L]	10	0,5 <sup>2</sup>

### *Sintesi del metodo analitico*

Estrazione degli analiti mediante tecnica di purge-and-trap, in accordo con metodo EPA – SW 846 n° 5030 e analisi per gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa, in accordo con il metodo EPA-SW 846 n° 8260.

### **6.2.3 Policiclici Aromatici**

*Metodo analitico di riferimento:* EPA 3510C:1996 (estrazione L/L), purificazione su SPE gel di silice e EPA 8270D:1998 (analisi GC/MS)

Parametro	Unità di misura	CSC	Limite di rilevabilità
Benzo(a)antracene	[µg/L]	0,1	0,01
Benzo(a)pirene	[µg/L]	0,01	0,001
Benzo(b)fluorantene	[µg/L]	0,1	0,01
Benzo(k)fluorantene	[µg/L]	0,05	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	[µg/L]	0,01	0,001
Crisene	[µg/L]	5	0,5
Dibenzo(a,h)antracene	[µg/L]	0,01	0,001
Indeno(1,2,3 – c,d)pirene	[µg/L]	0,1	0,01
Pirene	[µg/L]	50	5

### *Sintesi del metodo analitico*

Estrazione liquido-liquido con solvente (metodo EPA-SW 846 n° 3510), purificazione dei campioni su colonna di gel di silice ed analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa (HRGC/MS), in accordo con il metodo EPA-SW 846 n° 8270.

### **6.2.4 Idrocarburi Totali (espressi come n-esano) in GC/FID<sup>3</sup>**

*Metodo analitico di riferimento:* ISO 9377-2:2000

Parametro	Unità di misura	CSC	Limite di rilevabilità
Idrocarburi Totali	[µg/L]	350	10

### *Sintesi del metodo analitico*

Estrazione Liquido/liquido del campione di acqua con esano o etere di petrolio in apparecchiatura dedicata, come descritta da metodo di riferimento.

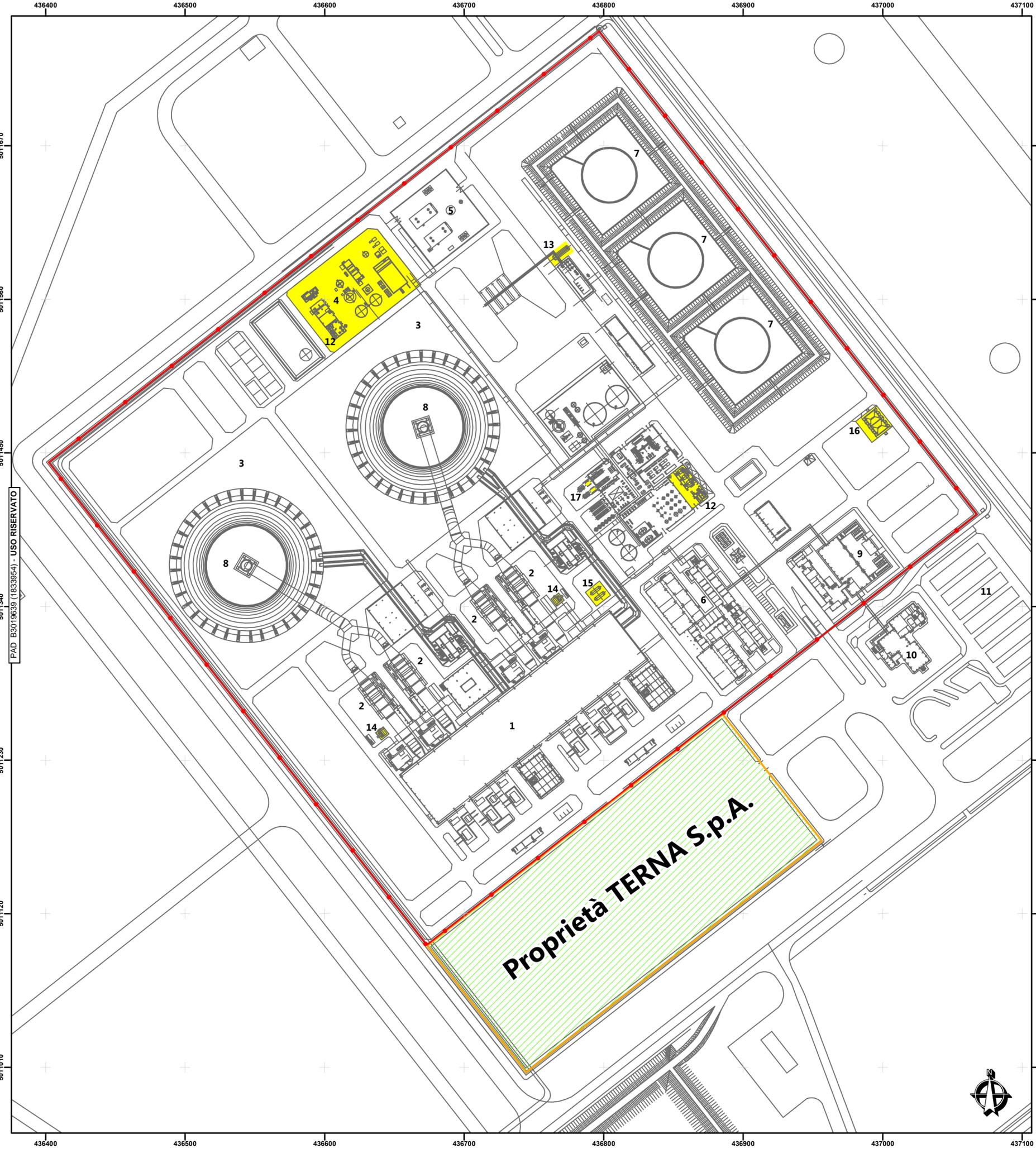
Purificazione su Florisil e analisi GC/FID degli idrocarburi compresi tra C10 e C40.

<sup>2</sup> Non è possibile tecnicamente raggiungere un LdR inferiore a quello indicato, applicando il metodo analitico di riferimento

<sup>3</sup> Metodo sostitutivo di IRSA 5160 B2 a causa della restrizioni sull'utilizzo del Freon 113

## ELENCO DELLE TAVOLE FUORI TESTO

<b>Tavola 1</b>	Planimetria attuale dell'impianto (scala 1:2.000)
<b>Tavola 2</b>	Ubicazione dei punti di indagine: sondaggi, piezometri e top-soil



- 1 - SALA MACCHINE
- 2 - GENERATORI DI VAPORE A RECUPERO
- 3 - TORRI DI RAFFREDDAMENTO (N. 2)
- 4 - IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE REFLUE
- 5 - STAZIONE DI DECOMPRESSIONE METANO
- 6 - EDIFICIO SERVIZI LOGISTICI
- 7 - DEPOSITO GASOLIO (NON UTILIZZATO)
- 8 - CAMINI (N. 2)
- 9 - PORTINERIA E SPOGLIATOI
- 10 - EDIFICIO MENSA
- 11 - AREA PARCHEGGIO
- 12 - DEPOSITO REAGENTI CHIMICI (N. 2)
- 13 - SERBATOIO GASOLIO DA 115 MC E SERBATOIO RECUPERO SPURGHII DA 2 MC
- 14 - SKID ADDITIVI CHIMICI (N. 4 SERBATOI DA 1,5 MC)
- 15 - SERBATOI OLIO DI RISERVA DA 50 MC
- 16 - DEPOSITO FUSTI OLIO LUBRIFICANTE (30 MC)
- 17 - SERBATOI DIESEL DI EMERGENZA DA 9 MC CAD. (N. 2)

**Centri di pericolo**

**Confine impianto Trino**

PAD B3019639 (1833954) - USO RISERVATO

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	DIS.	CONTR.	CONV.	APPROV. IN G.Q.	APPROV.
0	LUG. 2013	EMISSIONE					

**CESI** S.p.A.  
 Via R. Rubattino, 54 Milano - Italia  
 Tel. +39 022125.1 Fax +39 0221255440  
 website: www.cesi.it

**CENTRALE ENEL DI TRINO (VC)**  
 Piano di indagini sui suoli e le acque di falda

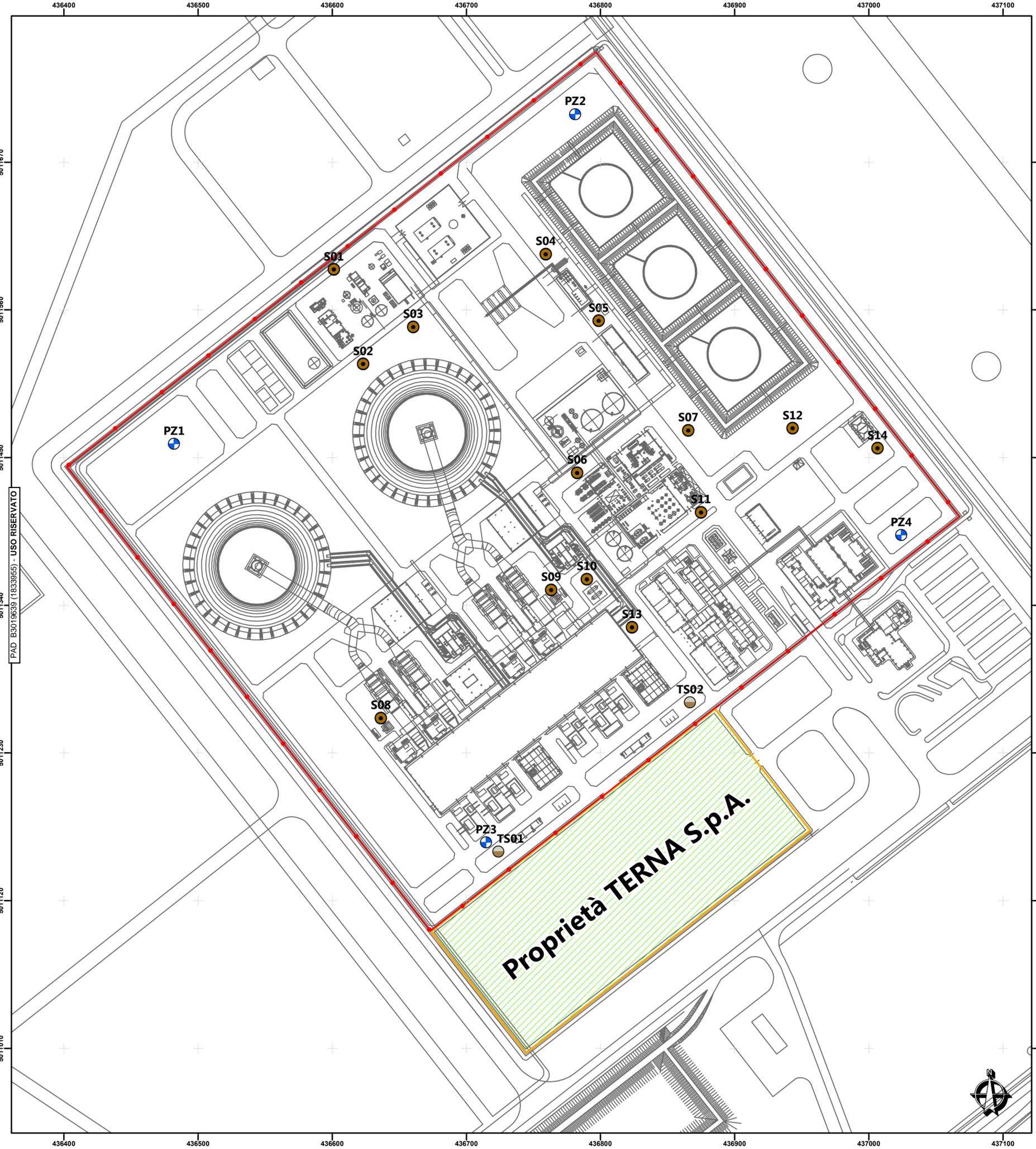
**Planimetria attuale dell'impianto**



DISEGNO ALLEGATO AL DOC.:	SCALA:	TAVOLA:
B3019639	1:2.000	<b>01</b>

LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO E' PERMESSA SOLO CON L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL CESI

NOME FILE:  
B3019639\_tav\_01.mxd



**LEGENDA**

-  Sondaggio proposto
-  Sondaggio da attrezzare a piezometro
-  Punto di prelievo del Top-soil
-  Confine impianto Trino

PAD B3019639 (1833955) - USO RISERVATO

0	LUG. 2013	EMISSIONE					
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	DIS.	CONTR.	CONV.	APPROV. IN G.Q.	APPROV.

**CESI**  
 CESI S.p.A.  
 Via R. Rubattino, 54 Milano - Italia  
 Tel. +39 022125.1 Fax +39 0221255440  
 website: www.cesi.it

**CENTRALE ENEL DI TRINO (VC)**  
 Piano di indagini sui suoli e le acque di falda

**Ubicazione dei punti di indagine:  
 sondaggi, piezometri e top-soil**



DISEGNO ALLEGATO AL DOC.:	SCALA:	TAVOLA:
B3019639	1:2.000	02

LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO E' PERMESSA SOLO CON L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL CESI

NOME FILE:  
 B3019639\_tav\_02.mxd

