



Tirreno Power S.p.A. Sede legale: via Barberini, 47 – 00187 Roma – Italia
Tel. +39 06 83.02.28.00 – fax +39 06 83.02.28.28 R.I.
P.i. / c.f. 07242841000 – REA 1019536 – Capitale sociale € 60.516.142,00 i.v.

Centrale Termoelettrica Vado Ligure
Via Diaz, 128 – 17047 Valleggia di Quiliano (SV) – Italia
Tel. +39 019 77.54.111 – fax +39 019 77.54.785

RACCOMANDATA A.R.

Spett.le
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del
Territorio e del Mare
Direzione generale per le valutazioni ambientali
Via Cristoforo Colombo, 44
00147 Roma
dgsalvanguardia.ambientale@pec.minambiente.it

Vado Ligure, 07 GEN. 2016,

Prot. 27

Oggetto: Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152 e ss.mm.ii.

Trasmissione relazione di riferimento, ex art. 5, comma 1, lettera V-bis

Con riferimento al decreto in oggetto, Vi trasmettiamo in allegato il documento dal titolo: "Relazione di riferimento ex art. 5 comma 1, lettera V-bis del D. Lgs. 152/2006 – Relazione tecnica redatta ai sensi del DM 272 del 13/11/2014".

Distinti saluti,

Alessandro Gaglione
Il Gestore dell'impianto

All.: c.s.d.

CVL/CNP





TIRRENO POWER S.p.A.
Centrale Vado Ligure

RELAZIONE DI RIFERIMENTO
EX ART. 5, COMMA 1, LETTERA V-BIS DEL D.LGS. 152/06

RELAZIONE TECNICA
REDATTA AI SENSI DEL D.M. 272 DEL 13.11.2014

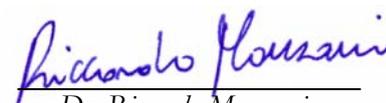
PISA, DICEMBRE 2015

Redatto:

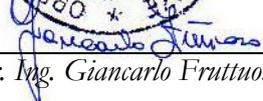
Approvato:



Dr. Chiara Fiori



Dr. Riccardo Monzani

Dr. Ing. Giancarlo Fruttuoso



INDICE

1. PREMESSA	3
1.1 Breve cronistoria del sito e degli assetti societari	4
2. DESCRIZIONE DELL'INSTALLAZIONE ED USO ATTUALE DEL SITO	6
2.1 Inquadramento urbanistico e territoriale	6
2.2 Attività pregresse presenti nell'area di interesse.....	6
2.3 Uso attuale del sito.....	7
2.4 Ciclo Produttivo	7
2.5 Destinazione d'uso futura del sito.....	22
3. DESCRIZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI INTERESSE.....	23
3.1 Inquadramento geologico ed idrogeologico regionale.....	23
3.2 Inquadramento geologico dell'area.....	23
3.3 Inquadramento idrogeologico dell'area	24
4. IDENTIFICAZIONE DELLE SOSTANZE PERICOLOSE PERTINENTI USATE NEL SITO	26
4.1 Metodologia utilizzata	26
4.2 Sostanze pericolose pertinenti presenti sul sito.....	27
5. STATO ATTUALE DELLA QUALITA' DEL SUOLO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE DEL SITO IN RELAZIONE ALLA PRESENZA DELLE SOSTANZE PERICOLOSE PERTINENTI.....	30
5.1 Sintesi dell'iter istruttorio delle indagini di caratterizzazione già disponibili.....	30
5.2 Modalità con cui sono state eseguite le attività di indagine	34
5.3 Criterio adottato ai fini della valutazione dello stato attuale di qualità delle matrici ambientali del sito con riferimento alle sostanze pericolose pertinenti.....	43
5.4 Valutazioni sulla qualità delle matrici ambientali relativamente alle sostanze pericolose pertinenti	44
5.4.1 <u>Qualità dei terreni</u>	44
5.4.2 <u>Qualità delle acque sotterranee</u>	50
5.5 Valutazioni in merito alle sorgenti della contaminazione	55
6. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI EVENTUALI CENTRI DI PERICOLO.....	56
7. EVENTUALI INIZIATIVE INTRAPRESE O INIZIATIVE DA INTRAPRENDERE	58
ALLEGATI.....	59
BIBLIOGRAFIA.....	60



I. PREMESSA

La presente relazione tecnica rappresenta la *Relazione di Riferimento* ex art. 5, comma 1, lettera V-bis del D.Lgs. 152/2006 per il sito della Centrale termoelettrica Vado Ligure della Società Tirreno Power S.p.A., redatta ai sensi dell'articolo 3, comma 1 del D.M. 272 del 13.11.2014, secondo le modalità ed i contenuti minimi di cui all'Allegato 2 dello stesso D.M. 272/2014 e con riferimento ai contenuti della comunicazione della Commissione Europea 2014/C 136/01.

La Centrale rientra tra gli impianti soggetti ad AIA statale di cui all'Allegato XII alla parte seconda del D.Lgs. 152/06, per i quali è previsto l'obbligo di presentazione della Relazione di riferimento.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) ai sensi del D.Lgs. 152/06 per l'esercizio della Centrale termoelettrica Tirreno Power S.p.A. ubicata nei comuni di Vado Ligure e Quiliano è stata rilasciata la prima volta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto del Ministro prot. DEC-MIN-0000227 del 14.12.2012.

Tale decreto autorizzava l'esercizio degli esistenti gruppi VL3 e VL4, alimentati a carbone, e del gruppo VL5 alimentato a gas naturale; inoltre, tale atto autorizzava l'esercizio di un nuovo gruppo a carbone denominato VL6 (la cui realizzazione era stata autorizzata con decreto MiSE n.55/01/2012 del marzo 2012) a condizione che i gruppi VL3 e VL4 fossero oggetto di interventi di rifacimento integrale al fine di migliorarne le prestazioni ambientali.

Dal momento che contro l'autorizzazione alla realizzazione della sezione VL6 sono stati presentati da soggetti controinteressati specifici ricorsi al TAR ed al Capo dello Stato, l'azienda si è trovata nell'impossibilità di avviare nei tempi previsti i lavori di realizzazione della sezione VL6; in data 06.05.2014 è stata quindi presentata al MATTM istanza di rinnovo anticipato dell'AIA, finalizzata a:

- stralciare la sezione VL6;
- proporre contestualmente un progetto di miglioramento delle prestazioni ambientali delle esistenti sezioni VL3 e VL4.

A seguito dell'istanza di rinnovo anticipato dell'AIA, è stato avviato il relativo procedimento amministrativo presso il MATTM che ha portato all'emanazione del Decreto del Ministro prot. DEC-MIN-000323 del 31.12.2014 di rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio delle sole sezioni VL3, VL4 e VL5.



Merita segnalare che in data 11.03.2014 i gruppi a carbone VL3 e VL4 della Centrale termoelettrica sono stati oggetto di sequestro preventivo (art. 321 c.p.p.) disposto da parte del Giudice per le Indagini Preliminari del Tribunale di Savona nell'ambito del Procedimento Penale n. 5917/2013/21-RGNR; pertanto a partire da tale data sino a tutt'oggi i gruppi VL3 e VL4 della Centrale non sono stati più eserciti.

1.1 Breve cronistoria del sito e degli assetti societari

Fermo il quadro rappresentato in premessa in merito all'inquadramento autorizzativo della Centrale termoelettrica Vado Ligure, si ritiene utile in questa sede richiamare brevemente la cronistoria del sito sia dal punto di vista dell'evoluzione impiantistica, sia dal punto di vista degli avvicendamenti societari che si sono verificati a partire dalla realizzazione degli impianti.

La realizzazione dell'insediamento industriale nei comuni di Vado Ligure e Quiliano risale alla fine degli anni '60; la Centrale termoelettrica, in origine, era di proprietà di ENEL ed era costituita da quattro sezioni termoelettriche della potenza di 320 MWe ciascuna, autorizzate con Decreti del Ministero dell'Industria del 1965 (Sezione 1), del 1967 (Sezione 2) e del 1970 (Sezioni 3 e 4), entrate in servizio rispettivamente nelle seguenti date:

- 1° Sezione: 27 maggio 1970
- 2° Sezione: 13 ottobre 1970
- 3° Sezione: 13 luglio 1971
- 4° Sezione: 6 dicembre 1971

Rispetto a tale assetto, allo stato attuale sono presenti le sezioni termoelettriche 3 e 4, denominate VL3 e VL4. Gli impianti in questione, nella seconda metà degli anni '90, sono stati oggetto di significativi interventi finalizzati all'adeguamento delle emissioni in atmosfera ai nuovi limiti imposti dalla normativa applicabile. Tali interventi, autorizzati con Decreto MICA del 23 giugno 1993 e s.m.i., hanno visto - sulle sezioni VL3 e VL4 - l'installazione, di impianti di desolforazione e denitrificazione dei fumi, il ri-potenziamento dei precipitatori elettrostatici e l'adeguamento tecnologico dei bruciatori.

Per quanto concerne le sezioni VL1 e VL2, il Decreto MAP n. 7 del 9 maggio 2002 ha autorizzato la trasformazione delle stesse sezioni in ciclo combinato con alimentazione a gas naturale in configurazione dual-shaft (ogni unità turbogas è collegata ad una propria turbina a vapore), della potenza complessiva pari a circa 760 MWe. Al progetto originariamente



autorizzato è stata apportata una modifica, consistente nella costruzione di un unico modulo a ciclo combinato (VL5) in configurazione multi-shaft, ovvero costituito da due turbogas (TG51 e TG52) e da due generatori di vapore a recupero (GVR51 e GVR52), che alimentano in parallelo un'unica turbina a vapore (TV50). Tale modifica è stata autorizzata, con Decreto MAP n. 55/11/2005 del 19 settembre 2005, in quanto giudicata "modifica non sostanziale" dal Servizio VIA del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio (nota prot. n. DSA/2005/0090077 del 11 aprile 2005). I lavori di realizzazione sono iniziati nell'anno 2005 e si sono conclusi nel 2007, con l'entrata in esercizio commerciale della nuova unità a ciclo combinato VL5.

Dal punto di vista societario, la Centrale Vado Ligure è stata costruita e gestita da ENEL, rimanendo di proprietà di ENEL stessa fino alla data del 29.01.2003 quando, a seguito della liberalizzazione del mercato elettrico italiano, la società Tirreno Power S.p.A. ha acquisito la terza GenCo ENEL denominata Interpower (100% ENEL) ed in tale data è entrata in operatività sul mercato elettrico.

Merita sottolineare come, a fronte dell'evoluzione degli assetti societari del sito sopra brevemente descritti, l'area della Centrale termoelettrica sia stata oggetto già a partire dall'anno 2001 di varie campagne di caratterizzazione dello stato qualitativo delle matrici ambientali suolo, sottosuolo ed acque di falda, effettuate ai sensi ed in conformità alle previsioni tecniche prima del D.M. 471/1999 e successivamente della parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/2006; il dettaglio relativo all'iter istruttorio attivato in sede locale (l'area non rientra infatti all'interno del perimetro di Siti di Interesse Nazionale) relativamente alle indagini di caratterizzazione del sito è riportato nel paragrafo 5.1.

Il procedimento amministrativo in essere sul sito della Centrale è stato attivato ai sensi dell'art. 9, comma 1 del D.M. 471/1999 dalla società Interpower, e successivamente proseguito da Tirreno Power in qualità di soggetto interessato non responsabile della contaminazione ai sensi dell'art. 245 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.



2. DESCRIZIONE DELL'INSTALLAZIONE ED USO ATTUALE DEL SITO

2.1 Inquadramento urbanistico e territoriale

La Centrale termoelettrica Vado Ligure è ubicata nella zona suburbana dei Comuni di Vado Ligure e Quiliano, a circa 600 metri in linea d'aria dalla costa. La rada di Vado Ligure che ospita la Centrale, è delimitata a Nord dal Torrente Quiliano, a Sud dal Torrente Segno e ad Est dalla fascia costiera pianeggiante che termina con una linea di costa piatta e senza scogliere.

La tipologia insediativa è prevalentemente rappresentata da impianti industriali accompagnati da edilizia abitativa nella fascia costiera e nelle piane alluvionali dei due torrenti Quiliano e Segno.

La Centrale è delimitata a Ovest e Nord-Ovest dall'autostrada A10 (Genova-Ventimiglia) e dalla linea ferroviaria Genova-Ventimiglia, che in tale tratto corrono affiancate, e ad Est e a Sud Est dalla strada a scorrimento veloce che collega l'area industriale di Vado Ligure con il raccordo autostradale posto in sinistra del T. Quiliano. La parte Sud della Centrale confina con lo stabilimento produttivo Infineum, che produce additivi per oli lubrificanti.

La Centrale occupa una estensione di circa 410.000 m². Data l'irregolare altimetria originaria della zona si rese necessaria una campagna di sbancamenti e riporti che ha consentito di erigere gli edifici principali della Centrale ad una quota media di circa 9,5 m s.l.m..

La destinazione d'uso attuale dell'area ove sorge la centrale è di tipo industriale; non è previsto in futuro un eventuale cambiamento di destinazione d'uso dell'area.

2.2 Attività pregresse presenti nell'area di interesse

L'area era originariamente caratterizzata dalla presenza di appezzamenti di terreno coltivati ad orto ed a frutteto delimitati tra loro da recinzioni. La zona maggiormente coltivata insisteva sul territorio pianeggiante del Comune di Quiliano mentre la zona di pertinenza del Comune di Vado Ligure, prevalentemente collinosa, era poco adatta all'uso agricolo.



2.3 Uso attuale del sito

La Centrale Vado Ligure svolge attività di produzione di energia elettrica ed è attualmente costituita da:

- due sezioni alimentate a carbone, denominate VL3 e VL4, cadauna della potenza termica pari a 825 MWt e potenza elettrica pari a 330 MWe, con minimo tecnico pari a 130 MWe;
- una sezione a ciclo combinato alimentata a gas naturale della potenza termica pari a 1.469 MWt e potenza elettrica pari a circa 793 MWe, costituita da due unità turbogas uguali aventi ciascuna un minimo tecnico pari a 140 MWe e denominata VL5.

Il rendimento del ciclo termico delle sezioni VL3 e VL4 è superiore al 36%, mentre la sezione a ciclo combinato VL5 ha un rendimento superiore al 57%.

Le sezioni VL3 e VL4 sono entrate in esercizio nel 1971, mentre la sezione VL5 è entrata in esercizio nel 2007.

2.4 Ciclo Produttivo

Le attività svolte all'interno della centrale sono suddivise in fasi rilevanti e attività tecnicamente connesse di seguito riportate.

- **FASI RILEVANTI:**
 - 1: Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione combustibile;
 - 2: Processo di combustione e produzione di energia elettrica;
 - 3: Processo di condensazione del vapore;
 - 4: Sistemi di abbattimento emissioni in atmosfera;
 - 5: Produzione di acqua demineralizzata;
 - 6: Sistemi di trattamento acque reflue;
 - 8: Stoccaggio chemicals e rifiuti.
- **ATTIVITÀ TECNICAMENTE CONNESSE:**
 - A1: Trasporto energia elettrica;
 - A2: Approvvigionamento combustibili;
 - A3: Prelievo acqua mare per raffreddamento;
 - A4: Prelievo acqua di acquedotto.



Fasi rilevanti

La descrizione delle fasi rilevanti (fasi 1, 2 e 4) del processo viene di seguito riportata separatamente per le sezioni di combustione alimentate a carbone (VL3 e VL4) e per la sezione a ciclo combinato (VL5). Successivamente, vengono descritte le fasi comuni alle 3 sezioni (fasi 3, 5, 6, e 8).

Sezioni VL3 e VL4

Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione combustibili

Combustibili liquidi

Si sottolinea che, in conformità alle previsioni dell'AIA del 2014, allo stato attuale l'esercizio della Centrale non prevede più l'utilizzo di olio combustibile denso (OCD) nelle fasi di avviamento ed arresto dei gruppi a carbone, che prevedono invece l'utilizzo di gas naturale; i preesistenti serbatoi per lo stoccaggio di OCD sono pertanto in fase di dismissione.

Fermo quanto sopra rappresentato, alla data odierna il parco è costituito da:

- due serbatoi a tetto galleggiante aventi la capacità di 50.000 m³ ciascuno per lo stoccaggio di olio combustibile.
- un serbatoio con capacità di 500 m³, destinato a contenere l'olio combustibile denso con tenore di zolfo < 0,3%;
- un serbatoio con capacità di 500 m³, destinato a contenere il gasolio;
- due serbatoi di servizio per olio combustibile, rispettivamente da 100 e 600 m³ (serbatoi di SLOP) destinati a contenere olio combustibile misto ad aria al termine delle operazioni di scarico dalle autobotti o durante eventuali travasi tra un serbatoio e l'altro.

I serbatoi sono sistemati in un unico bacino di contenimento, delimitato da terrapieno anulare con strada di scorrimento alla sommità; le pareti sono rivestite in calcestruzzo ed il fondo è pavimentato con conglomerato bituminoso. I drenaggi sono raccolti in vasche a trappola collegate con la rete fognaria delle acque oleose. L'approvvigionamento dei combustibili era effettuato mediante autobotti che scaricavano il combustibile in un collettore che corre sotto il piano stradale in un cunicolo aperto su cui è posizionato un grigliato per il controllo della presenza di eventuali perdite.



Combustibili solidi

Il Parco Carbone (detto anche “carbonile”) occupa un’area di circa 50.000 m² (superficie utile circa 42.000 m²), suddivisa in due parti ed ha una capacità di 300.000 m³.

Il carbonile, costituito da cumuli a cielo aperto, è stato realizzato su un’area pianeggiante naturale il cui fondo è di natura argillosa. Al piano di fondo del carbonile è stata data una pendenza tale da garantire il drenaggio dell’acqua meteorica verso un canale di raccolta (realizzato in cemento armato) situato sul perimetro esterno e collegato all’impianto di trattamento.

La dispersione di polveri durante la movimentazione del carbone o in fase di stoccaggio viene tenuta sotto controllo tramite procedure di compattazione dei cumuli ed un sistema di nebulizzatori per il lancio a distanza di acqua opportunamente micronizzata, addizionata con uno specifico prodotto filmante, all’interno dell’area del parco. L’acqua meteorica proveniente dal carbonile viene raccolta e avviata all’impianto di trattamento.

Processo di combustione e produzione di energia elettrica

Per la produzione di energia elettrica le sezioni termoelettriche VL3 e VL4 utilizzano un ciclo termodinamico aperto, a surriscaldamento, risurriscaldamento e rigenerazione, che impiega come fluido di alimentazione acqua demineralizzata prodotta direttamente in sito dall’impianto di demineralizzazione.

Il vapore principale viene immesso in turbina alla pressione di 170 kg/cm² e alla temperatura di 538 °C; dopo aver lavorato nel corpo di alta pressione della turbina, il vapore ritorna in caldaia dove viene risurriscaldato in modo da ottenere una temperatura alla riammissione in turbina di 538 °C. Il vapore che si scarica dalla turbina viene condensato in un condensatore a superficie raffreddato ad acqua di mare.

L’utilizzo di carbone, per l’alimentazione dei generatori di vapore delle unità VL3 e VL4, è attualmente autorizzato per il 100% del carico.

Come già richiamato in precedenza, l’autorizzazione n° 323 del 31.12.2014 prevede l’utilizzo di gas naturale (invece di olio combustibile) nelle fasi di avviamento e arresto nonché come combustibile di supporto.

Negli assetti precedenti, la combustione ad OCD era altresì necessaria nelle fasi di avviamento (fino a sopra il minimo tecnico, pari a 130 MW), di fermata o, durante l’esercizio a carbone, per sopperire all’avaria di uno o più mulini. Questa condizione richiedeva l’inserimento dei relativi gruppi logici a OCD.



La caldaia, generatore di vapore, è del tipo a polverino di carbone ad attraversamento forzato (once-through) con tiraggio bilanciato, con surriscaldamento e risurriscaldamento del vapore. La camera di combustione è equipaggiata con bruciatori frontali contrapposti di tipo TEA-C Ansaldo Energia lowNO_x in grado di ottimizzare l'efficienza di combustione e di contenere all'origine la formazione di ossidi di azoto. Inoltre, viene utilizzato un moderno sistema di comando e controllo per il mantenimento delle massime prestazioni della combustione e dell'intero processo produttivo.

Sistemi di abbattimento delle emissioni in atmosfera

I fumi prodotti dalla combustione sono dispersi in atmosfera tramite un camino alto 200 metri, comune alle due sezioni VL3 e VL4.

Prima di essere convogliati ai camini, i fumi uscenti da ciascuna caldaia attraversano, in successione, l'impianto di abbattimento degli ossidi di azoto, mediante denitrificazione catalitica, l'impianto di abbattimento del particolato solido, mediante il precipitatore elettrostatico, e l'impianto per l'abbattimento del biossido di zolfo, mediante l'impianto di desolforazione del tipo calcare-gesso.

Impianto di denitrificazione catalitica (SCR)

L'impianto di denitrificazione catalitica utilizza ammoniaca gassosa iniettata nei fumi a monte di reattori contenenti catalizzatori specifici per la trasformazione degli ossidi di azoto in azoto molecolare gassoso e vapore d'acqua. L'ammoniaca viene approvvigionata in soluzione acquosa e stoccata allo stato liquido (ammoniaca inferiore al 25%) per mezzo di 2 serbatoi, ubicati in area dedicata, della capacità complessiva di 1.000 m³.

Impianto di captazione del particolato solido o precipitatore elettrostatico

Nel precipitatore elettrostatico le polveri, caricate elettricamente dagli elettrodi emittenti ad alta tensione, sono captate da piastre collettrici e raccolte, attraverso sistemi di percussione, in apposite tramogge. Le ceneri prodotte sono trasferite, tramite un sistema di trasporto pneumatico al chiuso, in cinque sili (incluso un silo originariamente destinato allo stoccaggio del calcare, ed oggi invece destinato alla messa in riserva delle ceneri), per una capacità complessiva di 13.500 m³.



Impianto di desolforazione tipo calcare/gesso

L'impianto di desolforazione tipo calcare/gesso raccoglie i fumi prodotti dalla combustione in uscita dai precipitatori elettrostatici. Il trattamento di desolforazione prevede una prima torre di prelavaggio in cui i fumi incontrano una pioggia di acqua di mare allo scopo di abbattere gli eventuali cloruri e fluoruri presenti ed il particolato solido residuo non trattenuto dai precipitatori. Successivamente, i fumi attraversano una torre di assorbimento, in cui avviene la rimozione dell'anidride solforosa presente per effetto della reazione col calcare in sospensione in acqua dolce, e sono infine inviati in atmosfera attraverso il camino. Il gesso prodotto viene trasferito in due silo della capacità di 3.000 m³ ciascuno e in un capannone a cupola chiusa che ha una capacità massima di stoccaggio pari a 7.000 m³.

Il calcare utilizzato è approvvigionato esclusivamente via terra. L'impianto di trasporto e stoccaggio pneumatico del calcare è costituito da un silo di stoccaggio da 2.500 m³ (l'altro silo da 2.500 m³ è destinato alla messa in riserva della cenere leggera) dove il calcare viene scaricato da autocisterne; successivamente, viene inviato ai silo di accumulo giornalieri per essere utilizzato nell'impianto di desolforazione. Lo scarico delle autocisterne e il trasferimento dai silo di stoccaggio ai silo giornalieri avviene attraverso trasporto pneumatico. Le autocisterne all'uscita dall'impianto vengono sottoposte a lavaggio con acqua per evitare eventuale dispersione di calcare residuo. Sia i silo di stoccaggio che i silo di accumulo giornalieri sono dotati di sfiato di emissione in atmosfera, previo passaggio attraverso filtro a maniche ad elevata efficienza. L'efficienza dei filtri a maniche è assicurata dalla sistematica pulizia dei filtri stessi, pulizia che si attiva automaticamente al superamento di un determinato valore di perdita di carico attraverso il filtro.

Sezione VL5

Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione combustibili

L'unico combustibile utilizzato per la sezione VL5 è il gas naturale, approvvigionato tramite la rete nazionale ad alta pressione (30÷70 bar). Al fine di rendere disponibile il gas alle turbine, nelle condizioni (temperatura, pressione, purezza, ecc.) richieste dalle macchine, il gas naturale è trasferito ai turbogas previa riduzione della pressione in un'apposita stazione di decompressione, posta in un'area periferica della centrale prossima al punto di consegna del metano. La stazione include i dispositivi di misura, filtrazione, riscaldamento, intercettazione e protezione.



Processo di combustione e produzione di energia elettrica

Il ciclo combinato consiste di due unità turbogas (TG), della potenza elettrica di circa 267 MW ciascuna, ad ognuna delle quali è associato un generatore di vapore a recupero (GVR). Le unità turbogas sono dotate di bruciatori Ve.Lo.NO_x e sono dotate di sistema di filtrazione dell'aria all'aspirazione del compressore, di condotti di aspirazione aria e scarico gas con relativi silenziatori e di ausiliari di macchina.

Con nota acquisita dal MATTM al prot. DVA-2011-0024687 del 30 settembre 2011, l'Azienda ha comunicato la definitiva messa in esercizio dei bruciatori Ve.Lo.NO_x che hanno sostituito i bruciatori Dry LowNO_x. I bruciatori Ve.Lo.NO_x garantiscono riduzioni di ossidi di azoto, con emissioni attese inferiori a 30 mg/Nm³ giornaliere e garantiscono emissioni di CO inferiori a 30 mg/Nm³ giornaliere, in tutte le condizioni di esercizio, escluse le fasi di avviamento e di arresto.

I fumi di scarico dei turbogas, caratterizzati da un elevato contenuto di energia termica, sono convogliati in due generatori di vapore a recupero (GVR). Per massimizzare l'efficienza termodinamica di recupero dell'energia termica contenuta nei fumi di scarico delle turbine a gas i GVR sono progettati a tre livelli di pressione. Il vapore prodotto dai due GVR è utilizzato per alimentare la turbina a vapore che garantisce la produzione di ulteriori circa 260 MW elettrici. L'impianto è stato progettato per poter essere esercito anche nell'assetto con un solo turbogas e la turbina a vapore in esercizio. Opportuni sistemi di controllo, coordinati da un sistema centrale, consentono la gestione dell'impianto secondo le modalità di esercizio prefissate agendo esclusivamente sul carico erogato dalle TG.

Sistemi di abbattimento delle emissioni in atmosfera

I fumi scaricati dai gruppi TG, dopo aver attraversato i rispettivi GVR, sono scaricati ad appositi camini metallici (di altezza pari a circa 90 metri) posti sulla sommità di ciascun GVR, e da qui rilasciati in atmosfera.

Il CO viene tenuto sotto controllo tramite i sistemi di controllo della combustione e gli ossidi di azoto vengono ridotti tramite l'utilizzo di speciali bruciatori (i bruciatori Ve.Lo.NO_x).



Sezioni VL3, VL4 e VL5

Caldaie ausiliarie

Nella centrale sono installate due caldaie ausiliarie, alimentate a gasolio fino al 31.12.2015; a partire da tale data, in ottemperanza alla AIA n° 323/2014, esse devono essere alimentate esclusivamente a gas naturale.

Ogni caldaia ausiliaria ha una potenzialità termica di 18,5 MW, ed è dimensionata per garantire la produzione di una adeguata quantità di vapore (portata massima 20 t/h), alle caratteristiche richieste di pressione e temperatura (15 bar e 201 °C), tali da permettere l'avviamento di un'unità di produzione dopo una fermata generale di impianto. Infatti, in tale occasione, non essendo disponibile vapore prodotto da altre unità in servizio, è necessario produrre il vapore necessario per alimentare il collettore vapore ausiliario mediante l'utilizzo della caldaia ausiliaria. Viceversa, nel caso dell'avviamento di un'unità con le altre in esercizio, il vapore necessario è prelevato dal collettore vapore ausiliario alimentato dalle altre unità.

E' previsto l'utilizzo di una sola caldaia, ma non è escluso il funzionamento contemporaneo di tutte e due le unità. Inoltre, nelle fasi in cui non è richiesta la produzione di vapore, le caldaie ausiliarie vengono mantenute in riscaldamento allo scopo di ridurre i tempi necessari per una imprevista richiesta di vapore.

Altri impianti di combustione

Oltre alle caldaie per la produzione di energia elettrica e delle caldaie ausiliarie, sono presenti altri sistemi di combustione, alimentati a gasolio, di seguito elencati:

- Gruppo elettrogeno VL3
- Gruppo elettrogeno VL4
- Gruppo elettrogeno TG51
- Gruppo elettrogeno TG52
- Motopompa antincendio
- Motocompressore
- Caldaie riscaldamento spogliatoi



Processo di condensazione del vapore

L'acqua di raffreddamento dei condensatori è prelevata tramite un'unica opera di presa ubicata in mare aperto, ad una distanza di circa 400 metri dalla costa e collegata ad una stazione di pompaggio. L'acqua di mare successivamente attraversa un secondo tratto di condotte e raggiunge i condensatori, dopo aver attraversato un sistema di filtrazione a griglia rotante. La portata massima di acqua è di circa 46 m³/s.

L'acqua in uscita dai condensatori viene immessa in un canale di scarico, ubicato al di sotto delle condotte di presa, e raggiunge il mare tramite la foce del Torrente Quiliano, dopo un percorso di circa 1,3 chilometri. L'opera di scarico è costituita da un grande diffusore curvo che distribuisce l'acqua su una lunga soglia, in modo da ridurre la vorticosità e la turbolenza.

Produzione di acqua demineralizzata

L'acqua demineralizzata necessaria per il ciclo viene fornita dall'impianto di demineralizzazione. L'acqua demineralizzata viene utilizzata per sopperire alle perdite di condensato delle sezioni VL3 e VL4 e per l'integrazione del ciclo acqua - vapore dei generatori di vapore a recupero della sezione VL5 e, quando le condizioni di temperatura dell'aria lo richiedono, per il raffreddamento dell'aria di aspirazione del turbogas tramite l'applicazione del fogging. Il fogging consiste nell'iniezione di acqua demineralizzata direttamente nel flusso di aria all'interno del condotto di aspirazione del turbogas, attraverso alcuni collettori di distribuzione che contengono una serie di ugelli multipli preposti alla nebulizzazione dell'acqua in piccolissime goccioline. Il sistema è completato da una serie di pompe che mandano l'acqua ad alta pressione (superiore a 100 bar) agli ugelli per l'atomizzazione. L'acqua evapora sottraendo calore all'aria aspirata che abbassa la propria temperatura. Grazie a questa tecnica è possibile aspirare una maggiore massa d'aria e quindi aumentare la potenza prodotta dal turbogas. Il consumo medio stimato di acqua demineralizzata per il fogging è pari a circa 12 m³/h per turbogas.

L'impianto di demineralizzazione è alimentato con acqua dolce fornita dall' "Acquedotto di Savona" ed è costituito da tre linee autonome: una colonna cationica, una colonna anionica e una colonna a letto misto. Ogni sezione ha una capacità produttiva di 110 m³/h con possibilità di funzionare con due delle linee in servizio contemporaneamente a circa 200 m³/h. L'acqua demineralizzata prodotta è immagazzinata in quattro serbatoi da 1.000 m³ ciascuno, dai quali, tramite stazioni di pompaggio, viene inviata ai vari utilizzi. Le colonne di



resine a scambio ionico distinte in cationiche e anioniche hanno la funzione di trattenere i sali disciolti nell'acqua e fornire acqua ad elevata purezza per l'integrazione del ciclo acqua-vapore. Le resine sono soggette a periodici cicli di rigenerazione tramite il passaggio in controcorrente di acido cloridrico (resine cationiche) e soda caustica (resine anioniche).

Sistema di trattamento delle acque reflue

La centrale è dotata di una rete di fognature separate, per le diverse tipologie di acque reflue prodotte, che vengono convogliate ai seguenti impianti di depurazione:

- Trattamento Acque Reflue o ITAR, costituito da tre linee di trattamento per le acque meteoriche inquinabili da oli, per le acque acide o alcaline e per le acque sanitarie.
- Trattamento Spurghi del Desolforatore o TSD.

Il sistema complessivo delle reti fognarie confluisce in uno scarico generale, ubicato in corrispondenza dello stramazzone del canale di restituzione dell'acqua di raffreddamento, nel mare.

Tale scarico, oltre a raccogliere l'acqua di raffreddamento delle sezioni termoelettriche, veicola a mare 5 apporti parziali costituiti da acque reflue industriali provenienti da:

- impianto di trattamento delle acque reflue biologiche;
- vasche di sedimentazione delle acque meteoriche dal bacino imbrifero del carbonile;
- impianto di trattamento delle acque reflue meteoriche inquinabili da oli;
- impianto di trattamento delle acque reflue acide/alcaline;
- impianto di trattamento degli spurghi del desolforatore.

Inoltre, l'aliquota di acque meteoriche che interessa aree non inquinabili viene convogliata direttamente al canale di restituzione.

Di seguito vengono descritti i diversi impianti di trattamento.

Impianto di trattamento delle acque reflue biologiche: raccoglie e tratta le acque sanitarie provenienti dai servizi igienici e civili. Le acque biologiche provenienti dalla rete fognaria sono sottoposte ad una prima operazione di vagliatura per l'eliminazione dei materiali grossolani eventualmente presenti. I liquami passano quindi attraverso un tritratore meccanico, che provvede a ridurre le dimensioni del materiale grossolano non trattenuto



dalla griglia, e pervengono ad una vasca di ossidazione dove vengono miscelati con il fango attivo e con l'aria necessaria per la reazione aerobica di depurazione biologica ed infine inviati nella vasca di decantazione dove avviene la separazione dei fanghi dall'acqua trattata.

I fanghi, ripresi da una pompa, vengono successivamente trasferiti alla vasca di flocculazione dell'impianto di trattamento delle acque acide o alcaline, mentre l'effluente è inviato nel canale di restituzione dell'acqua mare previa sterilizzazione a raggi UV. Data la variabilità del refluo in arrivo all'impianto di trattamento, lo scarico è discontinuo.

Vasche di sedimentazione delle acque meteoriche dal parco carbone: raccoglie le acque meteoriche del parco carbone che vengono raccolte tramite un canale perimetrale ed inviate ad apposite vasche di decantazione dove subiscono un trattamento primario di separazione fisica che consente di abbattere l'eventuale residuo di polverino dilavato dal parco carbone. Le acque in uscita dalle vasche sono raccolte in una tubazione di scarico comune che le convoglia all'impianto di trattamento acque acide/alcaline; solo in caso di flusso elevato (in concomitanza di eventi meteorici importanti) si attiva il troppo pieno che convoglia le acque al canale di restituzione acqua mare. Pertanto: tutte le acque meteoriche del parco carbone sono sottoposte ad un trattamento per sedimentazione prima dello scarico. I canali perimetrali del carbonile convogliano le acque di dilavamento in due apposite vasche di sedimentazione per l'abbattimento dell'eventuale polverino di carbone ivi presente, all'uscita delle vasche sono individuati i punti di controllo finale della qualità delle acque di scarico. Le acque in uscita dalle vasche di sedimentazione del carbonile sono di norma convogliate all'impianto di trattamento acque acide alcaline. Soltanto in caso di eventi meteorici importanti le acque trattate dalle vasche di sedimentazione, vengono convogliate al canale di restituzione acqua mare.

Impianto di trattamento delle acque reflue inquinabili da oli: raccoglie le acque provenienti dai bacini di contenimento dei serbatoi per oli combustibili, dalle vasche di contenimento dei trasformatori principali, dalle aree scoperte (strade e piazzali) e coperte (es. sala macchine, zona ventilatori caldaia, ecc.) potenzialmente inquinabili da oli e dalle condense prodotte dal sistema di riscaldamento e fluidificazione dell'olio combustibile. Tutti gli apporti della rete vengono accumulati in una vasca di raccolta dove l'eventuale olio superficiale viene recuperato mediante opportuni sistemi galleggianti; l'effluente è quindi inviato a due disoleatori API da 100 m³/h oppure, se in eccesso rispetto alla portata di trattamento, al



serbatoio di accumulo della capacità di 6.000 m³. Il funzionamento dei disoleatori è basato sul principio fisico di separazione di due liquidi a peso specifico differente. La miscela acqua-olio, che si raccoglie in superficie, viene estratta ed inviata ad un serbatoio di separazione e periodicamente smaltita in accordo con la vigente normativa sui rifiuti. L'acqua in uscita è inviata a una sezione di filtrazione con sabbia a valle dei disoleatori API e quindi riutilizzata per gli usi industriali di centrale. La captazione delle acque meteoriche dei parcheggi ha consentito di aumentare la quantità di acqua inviata al recupero, anche attraverso l'utilizzo, per lo stoccaggio dell'acqua, di due serbatoi, precedentemente utilizzati per lo stoccaggio dell'olio combustibile denso.

A seguito di eventi meteorici significativi, il refluo, in uscita dall'impianto di trattamento acque oleose, è inviato al canale di scarico acqua mare di raffreddamento tramite una tubazione munita di pozzetto di controllo. Pertanto, lo scarico è discontinuo ed assume per lo più carattere eccezionale.

Impianto di trattamento delle acque reflue acide o alcaline: riceve i reflui provenienti dalle rigenerazioni delle resine a scambio ionico degli impianti di trattamento del condensato, dai periodici lavaggi degli impianti di filtrazione del condensato, dalle rigenerazioni degli impianti di scambio ionico di produzione acqua demineralizzata, dai lavaggi di apparecchiature del circuito gas e dei generatori di vapore e da altri reflui consimili, dagli effluenti delle vasche di sedimentazione delle acque meteoriche del parco carbone. Tale impianto ha una portata normale di circa 60 - 150 m³/h ed una portata massima di circa 300 m³/h; è costituito dai sistemi di dosaggio dei reagenti (calce, polielettrolita, cloruro ferrico, anidride carbonica), dalle vasche di flocculazione e neutralizzazione, da un chiarificatore di tipo statico e dal sistema di evacuazione, filtrazione e stoccaggio fanghi. Le acque da trattare, accumulate in due serbatoi, uno da 2.500 m³ e l'altro da 1.500 m³, sono pompate nelle vasche di miscelazione e di flocculazione dove sono dosati la calce, il cloruro ferrico e il polielettrolita; la miscela così formata è trasferita nel chiarificatore per consentire la precipitazione delle sostanze in sospensione. I reflui trattati sono poi inviati ad una ulteriore vasca di neutralizzazione per la regolazione finale del pH. E' prevista la possibilità di ricircolo e di accumulo nei serbatoi di testa dell'effluente dalla linea, qualora, per disservizio di qualche componente della linea, le caratteristiche chimiche non fossero accettabili. I fanghi accumulati sul fondo del chiarificatore vengono ripresi da pompe ed inviati ai filtri-pressa per la disidratazione. La fase liquida è ricircolata in testa alla linea, la fase solida è trasferita,



per mezzo di nastri trasportatori, alle vasche di accumulo fanghi, per essere successivamente smaltita. I reagenti utilizzati sono dosati nelle varie vasche in maniera continua ed automatica, in funzione delle misure di portata e di pH della strumentazione di controllo installata nelle vasche stesse. Nell'attuale assetto di esercizio della Centrale, alle vasche di accumulo in testa all'impianto di trattamento delle acque acide/alcaline sono inviati anche i reflui in uscita dall'impianto PSD a valle del passaggio nella sezione di abbattimento del boro.

Impianto di trattamento degli spurghi del desolforatore (TSD): raccoglie e tratta le acque provenienti dal desolforatore, le acque della rete di raccolta che interessa le aree di caricamento e stoccaggio ammoniacca e di denitrificazione dei fumi e le acque meteoriche drenate dalle aree di movimentazione e stoccaggio di ceneri, gessi e calcare. Ha una portata media di circa 110 m³/h. In testa alla linea di trattamento sono previsti due serbatoi di stoccaggio da 2.000 m³ ciascuno, che ricevono tutti gli apporti a tale impianto. L'impianto TSD è costituito da due stadi successivi di precipitazione e sedimentazione. Nello stadio di precipitazione e sedimentazione primaria il refluo viene alcalinizzato con calce in due fasi e poi addizionato con solfuro di sodio. L'aggiunta di polielettrolita e cloruro ferroso completa il trattamento. La sedimentazione dei prodotti di reazione (idrossidi e solfuri metallici) e delle sostanze in sospensione avviene in un chiarificatore a ricircolo dei fanghi. In questo primo stadio avviene l'abbattimento di mercurio e cadmio (come solfuri) e dei metalli in genere sotto forma di idrossidi. L'effluente dal chiarificatore del primo stadio viene addizionato con cloruro ferrico, polielettrolita, coadiuvante di flocculazione e prodotto defluorurante e fatto passare attraverso un sistema di separazione liquido-solido (pacchi lamellari) per completare l'abbattimento dei metalli e delle sostanze in sospensione. I fanghi ottenuti dal primo e dal secondo stadio di sedimentazione vengono inviati ad una batteria di filtropressa. L'effluente della linea di trattamento viene inviato a una sezione di filtrazione finale di finitura e successivamente convogliato allo scarico oppure ricircolato ai serbatoi di testa, qualora, per disservizio di qualche componente della linea, le caratteristiche chimiche non fossero accettabili. La linea di trattamento degli spurghi desolforazione è collegata all'impianto di trattamento acque acide/alcaline; tale connessione consente di trasferire tutto il complesso dei reflui acidi e alcalini dall'ITAR al TSD qualora si presentino indisponibilità dell'impianto di trattamento delle acque acide/alcaline. È inoltre possibile inviare i reflui del



TSD alla linea di trattamento delle acque acide/alcaline. Lo scarico dell'impianto TSD è di tipo discontinuo.

In considerazione della tipologia dei reflui, l'impianto TSD è stato dotato di pretrattamenti che, con l'aiuto di particolari prodotti chimici specifici, consentono di ottimizzare le performance globali e di migliorare la qualità dello scarico, soprattutto per quanto riguarda il parametro selenio. I pretrattamenti sono progettati secondo criteri di massima flessibilità per meglio adattarsi alle esigenze impiantistiche di volta in volta verificate.

Il sistema di pretrattamento denominato IPSC consiste nella precipitazione chimico fisica di inquinanti mediante la reazione con uno specifico prodotto chimico, in condizioni di pH pari a circa 3; il refluo è quindi sottoposto a separazione del fluido dal fango formatosi utilizzando dei pacchi lamellari; la fase liquida è sottoposta a filtrazione con filtri a sabbia mentre il fango è concentrato con dei sacchi filtranti ed un filtro a tamburo. Tutto il sistema di pretrattamento è costituito da serbatoi e vasche in leggera depressione.

Anche il sistema di pretrattamento denominato IPSD consiste nella precipitazione chimico fisica di inquinanti in due stadi separati mediante la reazione con specifici prodotti chimici. Nel primo stadio il refluo è alcalinizzato mediante latte di calce fino al raggiungimento di un pH di lavoro pari a circa 12, in presenza di poliettilita; nel successivo secondo stadio, previa eventuale regolazione del pH con acido cloridrico, il refluo viene additivato con cloruro di bario. Entrambi gli stadi generano un fango che viene separato mediante due sedimentatori statici, uno per stadio. I fanghi separati nei due sedimentatori, sono estratti in un ispessitore statico e inviati alla disidratazione meccanica su filtro a tamburo.

L'acqua proveniente dai due sistemi di pretrattamento è poi inviata in testa all'ITSD.

Assetto attuale impianti di trattamento acque

Fermo il quadro autorizzato sopra descritto, come già in premessa si segnala che il Decreto di sequestro preventivo del GIP del Tribunale di Savona dell'11 marzo 2014 ha causato il fermo degli impianti alimentati a carbone VL3 e VL4; a tali impianti sono collegati anche gli impianti di trattamento dei fumi denominati DeSO_x, distinti per le due sezioni.

Gli impianti DeSO_x sono del tipo a calcare/gesso e sono dotati di prescrubber, ossia di una torre di prelavaggio in cui i fumi incontrano una pioggia di acqua di mare allo scopo di abbattere gli eventuali cloruri e fluoruri presenti e il particolato solido residuo non trattenuto



dai precipitatori. Successivamente i fumi attraversano una torre di assorbimento (scrubber), in cui avviene la rimozione dell'anidride solforosa per effetto della reazione col calcare in sospensione con acqua dolce e sono infine inviati in atmosfera attraverso il camino.

In seguito al Decreto di sequestro i prescrubber sono stati messi completamente fuori servizio.

Per quanto riguarda invece gli scrubber, questi sono stati mantenuti in servizio, ossia è stata conservata all'interno la cosiddetta "torbida" ed è rimasto in funzione l'agitatore della torbida stessa. Questo per consentire una rapida ripresa del servizio in caso di ripartenza.

Successivamente, in data 2 febbraio 2015, Tirreno Power ha rivolto istanza di autorizzazione allo svolgimento di attività di messa in conservazione a lungo termine degli impianti, con successivo Decreto di autorizzazione del 7 marzo 2015; tra le operazioni previste erano comprese, per quanto riguarda i DeSO_x, lo "*svuotamento e lavaggio delle tanche (vasche di fondo), sia del prelavatore che dell'assorbitore, con estrazione del gesso dai liquidi mediante centrifughe; eventuali lavaggi idrodinamici dello scambiatore rotativo GGH e del Ventilatore VDS (su condizione); eventuale svuotamento dei circuiti e dei serbatoi (compresi sili giornalieri calcare) e lavaggio pompe e conseguente fuori servizio pompe ricircolo tanche e soffianti aria.*"

In sostanza il DeSO_x produce due tipologie di reflui:

- Il refluo costituito da acqua di mare proveniente dal prescrubber.
- Il refluo costituito da acqua dolce proveniente dallo scrubber.

Conseguentemente alla messa fuori servizio del prescrubber, immediatamente successiva al sequestro, venendo a mancare gli spurghi continui, sono stati messi fuori servizio l'impianto di pretrattamento IPSC e l'impianto di trattamento ITSD.

Pertanto in un primo tempo la presenza della torbida e in seguito le attività di conservazione hanno comportato la prosecuzione della produzione di spurghi discontinui, seppure in quantità modeste, che necessitano di un trattamento finalizzato alla riduzione del Selenio e del Boro entro i limiti di legge, prima del loro trasferimento all'impianto di trattamento.

Come detto l'ITSD è fuori servizio, pertanto, come previsto dall'AIA, i reflui, a valle dei pretrattamenti, vengono inviati verso l'ITAR, sezione acida e alcalina.



Si precisa che, oltre alle acque reflue formatesi come descritto in precedenza, il sistema di trattamento riceve anche le acque meteoriche normalmente captate dalla rete fognaria delle acque acide.

Le acque reflue generatesi come descritto dal paragrafo precedente, sono accumulate nei due serbatoi da 2.000 m³ ciascuno localizzati a monte dell'IPSD e da qui sottoposte a due pretrattamenti:

- Pretrattamento presso l'IPSD (Impianto di Pretrattamento Spurghi Discontinui); l'impianto ha una portata massima di 20 m³/h; all'uscita di tale pretrattamento il refluo, nel quale la concentrazione del selenio è riportata al di sotto del VLE (0.030 mg/l), viene trasferito a uno dei due serbatoi di accumulo da 2.000 m³ dell'ITSD.

- Dal serbatoio di accumulo dell'ITSD l'acqua viene trasferita all'impianto pilota boro; l'impianto ha una portata massima di 10 m³/h; all'uscita di tale pretrattamento il refluo, nel quale la concentrazione del boro è riportata al di sotto del VLE (2 mg/l), viene successivamente trasferito all'impianto ITAR; in questa fase vengono utilizzate alcune vasche dell'impianto TSD.

Lo scarico 2f è quindi l'unico scarico utilizzato nel trattamento descritto

Il regolamento regionale 10 luglio 2009 n. 4 ("Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne") prevede, per gli impianti in cui si svolgono le attività di cui all'Allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005 n. 59, l'approvazione di un piano di prevenzione e gestione relativo alle acque di prima pioggia e di lavaggio nell'ambito del procedimento di autorizzazione integrata ambientale. L'Azienda, così come prescritto dal regolamento regionale, ha presentato il suddetto piano di prevenzione e gestione. Al riguardo, si evidenzia che per le acque meteoriche potenzialmente inquinabili da oli non è prevista la separazione e l'avvio graduale ai sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia in un prefissato arco temporale, così come richiesto dal sopra citato regolamento regionale, dal momento che l'acqua trattata viene recuperata praticamente al 100%.



Stoccaggio chemicals e rifiuti

Chemicals

Gli stoccaggi delle materie prime ausiliarie della centrale sono realizzati fuori terra in appositi silos, serbatoi, piazzali e depositi. Sono presenti anche alcuni serbatoi interrati e vasche per lo più destinati alla raccolta ed alla veicolazione delle acque reflue.

Al fine di evitare possibili contaminazioni del sottosuolo, tutti i serbatoi e le aree contenenti sostanze pericolose sono dotate di vasche di contenimento o sentine o sono collocati in aree intercettate da reti di raccolta delle acque reflue. I manufatti interrati sono realizzati in materiali resistenti ed impermeabilizzati. La rete per la raccolta e la veicolazione dei reflui prodotti nelle aree di movimentazione e di stoccaggio di prodotti chimici è costituita da tubazioni interrate o cunicoli ispezionabili; detti manufatti sono realizzati in materiali resistenti ed impermeabilizzati e protetti da un bauletto di calcestruzzo.

Rifiuti

La centrale produce diverse tipologie di rifiuti, alcuni con sistematicità, altri occasionalmente, ad esempio durante le manutenzioni straordinarie. I rifiuti che vengono prodotti in maggiore quantità sono i fanghi, il gesso e le ceneri da carbone, tutti rifiuti non pericolosi.

2.5 Destinazione d'uso futura del sito

Allo stato attuale non sono previste modifiche nella destinazione d'uso del sito.



3. DESCRIZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI INTERESSE

3.1 Inquadramento geologico ed idrogeologico regionale

L'area in cui è ubicata la Centrale è caratterizzata da un territorio prevalentemente collinare solcato da due vallate perpendicolari alla costa, percorse dal Torrente Quiliano e dal Torrente Segno.

La Centrale si sviluppa nella parte alta della piana costiera derivante dalla coalescenza della conoide alluvionale del Torrente Segno e del Torrente Quiliano, ai piedi dei versanti collinari formati da terreni pliocenici e pre-pliocenici.

La piana costiera in cui ricade è caratterizzata dalla presenza di un tessuto urbano continuo e da grandi aree industriali in cui si inseriscono anche alcune infrastrutture principali, quali le opere portuali e le opere viarie e ferroviarie ad esse collegate.

3.2 Inquadramento geologico dell'area

L'area della Centrale Termoelettrica Vado Ligure è caratterizzata dalla presenza di coperture quaternarie, di origine alluvionale, coni di deiezione, depositi costieri, coperture antropiche e da affioramenti rocciosi permo-carboniferi. Sono inoltre presenti depositi pliocenici argillosi [1].

Sulla base di quanto desunto dall'elaborazione delle sezioni geologico-stratigrafiche, relative alle pregresse attività di caratterizzazione ambientale, la successione litostratigrafica dell'area della Centrale Termoelettrica Vado Ligure può essere dall'alto verso il basso così schematizzata:

- riporti, composti da ghiaia con ciottoli di varia natura in matrice limosa-limoso sabbiosa, di spessore variabile compreso tra 0,1 a circa 8,0 metri da p.c.;
- alternanza di intervalli stratigrafici costituiti da limo sabbioso o sabbia limosa con saltuaria presenza di ghiaia e talvolta di ghiaia in matrice sabbiosa, sabbioso limosa, derivanti dalla rimobilizzazione di depositi fluviali, con spessori mediamente compresi tra 0,5 e 6,0 metri. La presenza di questi depositi è stata rilevata sino alla profondità media di circa 10 m dal p.c. nella gran parte dell'area indagata, eccezione fatta per la zona orientale dello stabilimento dove ne è stata rilevata la presenza sino a 26 m da p.c.;



- orizzonti costituiti da argille limose e limi argillosi, di colore prevalentemente grigio attribuibili alla formazione delle Argille plioceniche di Ortovero caratterizzate talvolta da lenti sabbiose e ghiaiose attribuibili a depositi fluviali antichi e di conoide. La presenza di questo deposito e la sua continuità nel sottosuolo è risultata piuttosto articolata e rappresentata da variazioni significative sia in termini di spessore, sia in termini di continuità laterale all'interno di tutta l'area interessata dalla Centrale. In particolare nel settore nord orientale dello stabilimento la presenza di tali argille limose e limi argillosi risulta localizzata a profondità maggiore rispetto alla restante porzione della Centrale, mentre la sua continuità laterale non presenta soluzione di continuità con spessori che, pur subendo importanti variazioni anche in zone arealmente limitate, non scendono comunque mai al di sotto di 2 metri.

3.3 Inquadramento idrogeologico dell'area

Il sottosuolo dell'area è caratterizzato dalla presenza di corpi acquiferi sovrapposti, costituiti da ghiaie, ciottoli e sabbie di deposizione fluviale, con intercalati o sottostanti orizzonti argilloso-limosi.

In particolare, al di sotto dell'area di interesse si possono identificare due acquiferi distinti:

- una falda superficiale (freatica), localizzata nei terreni costituiti da limo sabbioso o sabbia limosa e sostenuta dalle argille e limi argillosi;
- una falda principale (in pressione) localizzata nei terreni sabbiosi-limoso-argillosi sottostanti i livelli argillosi impermeabili.

Alla luce delle precedenti indagini di caratterizzazione nonché in virtù del fatto che la continuità verticale ed areale dell'orizzonte argilloso non è stata rilevata in modo omogeneo e costante nel sottosuolo dell'area occupata dalla Centrale, è ragionevole considerare l'acquifero principale come un acquifero semiconfinato con caratteristiche variabili da zona a zona, anche in virtù dei diversi livelli di soggiacenza rilevati.

E' quindi possibile identificare una direzione del flusso della falda da Sud-Ovest verso Nord-Est in direzione del Torrente Quiliano, con una superficie freaticometrica avente una profondità media di 3÷5 m dal piano di campagna ad una quota topografica compresa tra i 13 ed i 2 m s.l.m. in prossimità del confine orientale dello stabilimento.



Merita in ogni caso sottolineare che per quanto attiene il modello idrogeologico definitivo del sito, in conformità a quanto stabilito in sede di conferenza di servizi attivata a livello locale presso la Provincia di Savona (cfr. paragrafo 5.1), sono attualmente in corso di realizzazione da parte di ARPA Liguria specifici approfondimenti finalizzati a chiarire in modo definitivo il modello idrogeologico ed in particolare l'andamento ed i rapporti tra le diverse falde individuate nel sito.



4. IDENTIFICAZIONE DELLE SOSTANZE PERICOLOSE PERTINENTI USATE NEL SITO

4.1 Metodologia utilizzata

Al fine di identificare lo “sostanze pericolose pertinenti” usate nella Centrale Termoelettrica Vado Ligure della Società Tirreno Power S.p.A, così come indicato nel DM n. 272 del 13/11/2014, è stata adottata la seguente metodologia.

Sono state dapprima individuate le materie prime consumate nella Centrale, così come riportate in Allegato 1.

A ciascuna sostanza utilizzata, laddove possibile, sono state assegnate le corrispondenti Frasi H (una o più d’una a seconda della tipologia della sostanza) nonché la quantità utilizzata alla massima capacità produttiva (in t/anno).

E’ stato così definito l’inventario delle sostanze usate dall’installazione alla massima capacità produttiva, i cui valori ottenuti per ciascuna classe di pericolosità sono stati confrontati con le soglie indicate dalla seguente Tabella 1 (cfr: par. 2, Allegato 1 del D.M. 272 del 13/11/2014); nel caso di più sostanze aventi uguale Frase H, sono state sommate le quantità delle sostanze appartenenti alla stessa classe di pericolosità.

Fra tutte le sostanze che vengono usate dall’installazione, sono state così individuate le “sostanze pericolose pertinenti”, che avendo superato le soglie della Tabella 1, possono essere intese come le sostanze o le miscele che in virtù della propria pericolosità, mobilità, persistenza e biodegradabilità (nonché di altre caratteristiche) possono contaminare il suolo e le acque sotterranee.

Classe	Indicazione di pericolo (regolamento(CE)n. 1272/2008)	Soglia (kg/anno o dm ³ /anno)
1	H350,H350(i),H351,H340,H341	≤10
2	H300,H304,H310,H330,H360(d),H360(f),H361(de),H361(f),H361(fd) H400,H410,H411 R54,RSS,R56,R57	≤100
3	H301,H311,H331,H370,H371,H372	≤1000
4	H302,H312,H332,H412,H413,R58	≤10000
1) Sostanze cancerogene e/o mutagene (accertate o sospette) 2) Sostanze letali,sostanze pericolose per la fertilità o per il feto,sostanze tossiche per l'ambiente 3) Sostanze tossiche per l'uomo 4) Sostanze pericolose per l'uomo e/o per l'ambiente		

Tabella 1- Valori di Soglia per ciascuna classe di pericolosità



4.2 Sostanze pericolose pertinenti presenti sul sito

Il processo di produzione di energia elettrica della Centrale di Vado Ligure necessita dell'utilizzo di alcune materie prime e ausiliarie, in particolare per le seguenti attività:

- produzione di acqua demineralizzata (basi e acidi, disincrostante, ecc.);
- condizionamento e trattamento delle acque di caldaia (deossigenante, ammine, ecc.);
- trattamento acque reflue (cloruro ferrico, acidi e basi);
- alimentazione caldaia ausiliaria, gruppi elettrogeni di emergenza e motopompe antincendio (gasolio);
- attività di lubrificazione per il normale esercizio dei macchinari (oli lubrificanti);
- isolamento dei trasformatori (oli isolanti);
- raffreddamento degli alternatori (idrogeno).

Sulla base di quanto illustrato nel precedente paragrafo, in Tabella 2 si riporta l'elenco delle sostanze pericolose pertinenti presenti in Centrale, identificandone le caratteristiche di pericolosità (ai sensi del Regolamento CE n.1272/2008) e la classe di pericolo secondo la Tabella di cui all'Allegato 1 - par. 2 del D.M. n. 272 del 13/11/2014, le quantità annue riferite alla massima capacità produttiva nonché l'analita di riferimento, ove applicabile.

Per completezza di informazione si segnala che alcune delle sostanze pertinenti individuate sono rappresentate da formulati industriali complessi, non inquadrati quali sostanze di processo. Si tratta, per lo più, di composti destinati al trattamento delle acque reflue (i.e deodorizzante) o al condizionamento delle caldaie ausiliarie per le quali non sono stati individuati ed assegnati specifici analiti indicatori.

La natura stessa dei formulati industriali non rende possibile andare a rintracciare nelle diverse matrici ambientali singoli parametri, indicatori dello stato di qualità del suolo, sottosuolo e delle acque di falda, sia per quanto riguarda la tipologia che lo stato di aggregazione chimica.

Tali sostanze, inoltre, sono gestite nella Centrale di Vado Ligure, così come sarà meglio dettagliato ed approfondito nell'ambito del capitolo 6, in modo tale da non comportare rischi di sversamento nelle matrici ambientali e per tale motivo non sono stati individuati specifici centri di pericolo. La tipologia di attività svolte nonché i presidi e le procedure gestionali adottate consentono, infatti, di considerare non rilevante il rischio di rilasci nel suolo e nelle acque sotterranee di tali formulati.



Sostanza	Stato fisico	Frase H	Soglia (t/anno)	Quantitativo C.P. 2014 (t/anno)	Analita indicatore (per le sostanze sopra soglia)
Ammine (metossipropilammina)	L	H332	10	40,0	Ione ammonio
		H400	0,1	40,0	
Ammoniaca	L	H400 - H411	0,1	14770,0	Ione ammonio
		H412	10	14770,0	
Bario cloruro	L	H332 - 302	10	6132,0	-
		H301	1	6132,0	
Cloruro ferrico	L	H302	10	328,0	Ferro
Cloruro ferroso	L	H302	10	125,0	Ferro
Coadiuvante di flocculazione (Polietilenamminaditiocarbammate)	L	H412	10	475,0	Ione ammonio
Deodorizzante	L	H302	10	2,0	-
Gasolio	L	H332	10	1600,0	Idrocarburi C>12
		H351	0,01	1600,0	
		H304 - H411	0,1	1600,0	
Ipoclorito di Na	L	H400	0,1	1255,0	-
Olio combustibile	L	H332 - 412	10	13400,0	Idrocarburi C>12
		H373 - EUH066	-	13400,0	
		H350	0,01	13400,0	
		H400 - H410 - H361d	0,1	13400,0	
Prodotti per il condizionamento delle caldaie ausiliarie	L	H332 - H312 - H302	10	1,0	-
		H411	0,1	1,0	-
Prodotti per trattamento circuito acqua industriale (Acido cloridrico; Cloruro di Zn)	L	H412	10	21,0	Zinco
Prodotti per trattamento circuito acqua industriale (Sale quaternario di ammonio)	L	H312 - H302	10	2,0	Ione ammonio
		H400	0,1	2,0	
Prodotti per trattamento circuito acqua servizi e teleriscaldamento	L	H302	10	20,0	-
Solfuro di Na	L	H312	10	121,0	-
		H400	0,1	121,0	

Tabella 2- Elenco delle sostanze pericolose pertinenti presenti in Centrale

Nella successiva Tabella 3 viene riportato il confronto tra la soglia di rilevanza ed il valore ottenuto dalla sommatoria delle quantità delle sostanze aventi medesima Frase H.



Frase H	Soglia (t/anno)	Quantitativo C.P. 2014 (t/anno)
H301	1	6132
H302	10	6610
H304	0,1	1600
H312	10	124
H332	10	21173
H350	0,01	13400
H351	0,01	1600
H361d	0,1	13400
H400	0,1	29588
H410	0,1	13400
H411	0,1	16371
H412	10	28666

Tabella 3- Confronto con la soglia di rilevanza

Si vuole qui evidenziare, come meglio sarà approfondito nel Paragrafo 6, che per quanto riguarda la Centrale Vado Ligure, le sostanze sopra riportate sono stoccate secondo le modalità indicate nella Scheda B13, riportata in Allegato 2.

Gli stoccaggi delle materie prime della centrale sono realizzati fuori terra in appositi silos, serbatoi, piazzali e depositi. Sono presenti 17 serbatoi interrati (intendendo con il termine serbatoi sia il solo serbatoio metallico del gasolio che i manufatti in cemento armato) per lo più destinati alla raccolta ed alla veicolazione delle acque reflue.

Al fine di evitare possibili contaminazioni del sottosuolo, tutti i serbatoi e le aree contenenti sostanze pericolose sono dotate di vasche di contenimento o sentine o sono collocati in aree intercettate da reti di raccolta delle acque reflue. Il calcare utilizzato per il processo viene stoccato in sili chiusi e trasferito per via pneumatica al fine di evitare ogni emissione di polveri.

I sistemi di contenimento adottati permettono, quindi, una gestione in sicurezza delle sostanze stoccate.



5. STATO ATTUALE DELLA QUALITA' DEL SUOLO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE DEL SITO IN RELAZIONE ALLA PRESENZA DELLE SOSTANZE PERICOLOSE PERTINENTI

L'area della Centrale termoelettrica Tirreno Power S.p.A. Vado Ligure (SV) è stata oggetto a partire dall'anno 2001 di varie campagne di caratterizzazione relative allo stato qualitativo delle matrici ambientali suolo, sottosuolo ed acque di falda [rif. da 1 a 14]; effettuate ai sensi ed in conformità alle previsioni tecniche prima del D.M. 471/1999, e successivamente della Parte quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06, riassumendo:

- 2001 - 2004 indagini ambientali preliminari;
- 2008 indagini di caratterizzazione dei suoli e della falda;
- 2009 e 2010 campagne di monitoraggio delle acque di falda;
- 2012 ulteriore campagna di indagine ambientale specifica nell'area del parco nafta 1.

In Tabella 4 vengono riassunte le tutte le attività di indagine effettuate durante le campagne di caratterizzazione ambientale svolte nel corso degli anni sul sito della Centrale Vado Ligure.

Complessivamente, le indagini effettuate sul sito sono consistite nella realizzazione di:

- 106 sondaggi a carotaggio continuo, di cui 7 esterni al sito di centrale;
- 80 carotaggi a percussione per la misura dei gas interstiziali;
- 51 piezometri di monitoraggio della falda superficiale (di cui 1 dismesso);
- 5 piezometri di monitoraggio della falda principale
- 5 piezometri di monitoraggio della falda superficiale esterni al sito di centrale

In totale sono stati prelevati e sottoposti ad analisi:

- 445 campioni di suolo;
- 8 campioni di top soil;
- 216 campioni di acqua di falda;
- 16 campioni di gas interstiziale.
- 187 determinazioni in sito della composizione dei gas interstiziali tramite foto ionizzatore portatile

5.1 Sintesi dell'iter istruttorio delle indagini di caratterizzazione già disponibili

Merita per prima cosa sottolineare che il procedimento amministrativo in essere sul sito della Centrale termoelettrica Vado Ligure è stato attivato ai sensi dell'art. 9, comma 1 del D.M. 471/1999 dalla società Interpower (controllata al 100% da ENEL) e successivamente



proseguito da Tirreno Power (a valle dell'acquisizione avvenuta in data 29.01.2003) in qualità di attuale proprietario dell'area non responsabile della contaminazione ai sensi dell'art. 245 del D.Lgs. 152/2006.

Ciò debitamente premesso, nel presente paragrafo viene effettuata una breve sintesi in ordine cronologico delle attività di indagine effettuate e della documentazione tecnica prodotta dalla società Tirreno Power nell'ambito del procedimento di caratterizzazione; i documenti citati nel seguito del paragrafo sono riferiti alla numerazione indicata nell'elenco dei riferimenti riportato nella bibliografia.

Nel corso dell'anno 2001, la società Interpower ha condotto una prima indagine preliminare per la definizione della qualità delle matrici ambientali, suolo, gas interstiziale ed acque sotterranee nel proprio sito di Vado Ligure. Sono stati realizzati complessivamente 40 carotaggi e 10 piezometri di tipo "Casagrande".

A fronte dei risultati di tali indagini preliminari, la stessa società Interpower nel mese di agosto 2002 presentava alle autorità competenti la proposta di Piano della Caratterizzazione del sito ai sensi dell'art. 10 del DM 471/1999 [1]; il procedimento istruttorio relativo a tale documento veniva avviato dalla provincia di Savona in data 2 ottobre 2003 con contestuale attivazione della relativa Conferenza di Servizi.

Nel corso del mese di Aprile 2004 la Conferenza di Servizi, sulla base dei pareri formulati dagli organi tecnici preposti ed in particolare da ARPA Liguria, formulava alcune osservazioni/prescrizioni al Piano trasmesso, a cui Tirreno Power ha dato puntuale riscontro presentando nel mese di giugno 2005 la Revisione n. 01 del Piano della Caratterizzazione [4].

Il Piano della Caratterizzazione è stato definitivamente approvato dal Settore Difesa del suolo e Tutela Ambientale della Provincia di Savona con Atto Dirigenziale n. 6806 del 18.09.2007.

In parallelo al percorso amministrativo di cui sopra nel corso dell'anno 2004, nell'ambito delle attività preliminari alla trasformazione a ciclo combinato delle sezioni 1 e 2 della centrale, sono state eseguite due distinte campagne di indagine ambientale:

- Indagini febbraio 2004 [2], realizzate presso il lato SW del parco nafta 1, con realizzazione di 4 sondaggi geognostici, di cui 2 completati a piezometro;
- Indagini luglio 2004 [3], realizzate presso le aree:



- Parco nafta 1 (lato SE), con realizzazione di 3 sondaggi completati a piezometro;
- Area ciclo combinato, con realizzazione di 4 sondaggi di cui 1 completato a piezometro;
- Area stazione metano, con realizzazione di 3 sondaggi di cui 1 completato a piezometro;
- Parco nafta 2, con realizzazione di 5 sondaggi completati a piezometro.

Successivamente, nel mese di ottobre 2005 il piezometro PZ16 è stato chiuso in quanto interferente con l'area oggetto di scavo per le fondazioni delle unità turbogas, e contestualmente è stato realizzato un piezometro sostitutivo in area non interessata dal cantiere, denominato PZ16 bis [5].

Sempre nell'ambito delle attività preliminari alla trasformazione a ciclo combinato, nel corso dell'anno 2007 è stata eseguita una ulteriore campagna di indagini ambientali intorno ai Parchi nafta 1 e 2, con realizzazione di ulteriori 10 sondaggi attrezzati a piezometro [6].

Nel mese di gennaio 2008 Tirreno Power ha inviato alla Provincia di Savona il "Piano delle attività di caratterizzazione" in cui sono stati descritti i dettagli operativi delle attività di indagine, che sono state poi realizzate nel periodo tra il 23 gennaio ed il 6 marzo 2008.

Le attività di indagine sono consistite nella realizzazione di un totale di 66 sondaggi a carotaggio continuo, di cui 18 attrezzati a piezometro; sono inoltre stati realizzati 5 piezometri "profondi" con tratto fessurato intestato nella falda "principale", e 3 piezometri esterni al sito, due in posizione di monte ed uno in posizione di valle idrologico rispetto al sito.

I risultati delle indagini sopra riassunte sono stati inviati alla Provincia di Savona con lettera prot. n. 4057 del 19.6.2008 [7].

A fronte dei risultati delle indagini di caratterizzazione, esaminati dalla Conferenza di servizi del 28.10.2008, nel mese di ottobre 2008 la Provincia di Savona ha richiesto a Tirreno Power l'installazione di due nuovi piezometri esterni al perimetro della centrale, uno a valle dello stabilimento Infineum ed uno a monte del pozzo V3 dell'acquedotto; i piezometri aggiuntivi sono stati realizzati nel mese di gennaio 2009 ed oggetto di una specifica campagna di monitoraggio nel mese di aprile [8].



A partire dal mese di novembre 2009 sono state quindi effettuate le 4 campagne stagionali di monitoraggio della qualità delle acque sotterranee previste dal Piano della caratterizzazione, i cui risultati sono stati trasmessi ad ARPAL e alla Provincia di Savona con relazioni datate rispettivamente gennaio [9], maggio [10], luglio [11] e novembre 2010 [12].

I risultati delle campagne di monitoraggio delle acque di falda sono stati validati da ARPAL con relazione trasmessa il 22.03.2011.

A valle della conclusione delle operazioni di demolizione del serbatoio SN1, situato nell'area del Parco nafta 1, nel mese di marzo 2011 Tirreno Power ha inviato una proposta di Piano di indagini dei suoli in tale area, successivamente integrata nel mese di ottobre 2011 sulla base delle prescrizioni impartite da ARPAL; le attività di indagine sono state effettuate nel mese di febbraio 2012 e sono consistite nella perforazione di 5 sondaggi geognostici.

I risultati di tali indagini sono state trasmesse alla Provincia di Savona con relazione datata marzo 2012 [13].

Nel mese di marzo 2012, al fine di approfondire il quadro conoscitivo in merito al modello concettuale idrogeologico del sito, Tirreno Power ha effettuato una ulteriore campagna di indagine integrativa con esecuzione di 3 sondaggi "profondi", i cui risultati [14] hanno confermato sostanzialmente l'assetto litostratigrafico del sito già emerso dalle indagini precedenti.

Stante il complesso quadro delle indagini ambientali svolte nel sito nel corso degli anni sopra brevemente riassunto, nel mese di agosto 2012 Tirreno Power ha attivato volontariamente (in quanto non ricorrono i presupposti che indicano selettivamente ai sensi dell'art. 240 del D.Lgs. 152/06 la necessità di disporre l'esecuzione di una messa in sicurezza di emergenza della falda) e senza in alcun modo riconoscere la responsabilità della contaminazione riscontrata nella falda effimera superficiale, uno specifico intervento inquadrato come misura precauzionale di prevenzione sulla falda mediante pompaggio e trattamento delle acque emunte da alcuni piezometri di valle idrogeologico del sito; gli interventi sono stati realizzati sulla base delle specifiche tecniche descritte nel Protocollo Operativo trasmesso da Tirreno Power alla Provincia di Savona con nota prot. 1947 del 05.04.2012.



Il sistema precauzionale di prevenzione sulla falda (cfr. anche il paragrafo 6) che è stato realizzato consiste in un intervento di tipo *pump and treat*, ovvero un sistema di pompaggio in continuo delle acque di falda finalizzato a contenere fisicamente la diffusione dell'inquinamento verso i bersagli sensibili (mare o pozzi ad uso irriguo/idropotabile); le acque di falda così emunte vengono destinate ad un trattamento in situ, consistente in un sistema di filtri a carboni attivi attrezzati su apposito skid, finalizzato ad abbattere i contaminanti inorganici ed organici eventualmente presenti nelle acque di falda ad un livello di concentrazione conforme alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione definite dal D.Lgs. 152/06. Le acque di falda vengono trattate in linea, senza accumulo delle acque emunte; al termine del trattamento le acque di falda vengono convogliate direttamente nella rete di raccolta delle acque industriali della Centrale ed integralmente riutilizzate all'interno del ciclo produttivo.

La Conferenza di servizi tenutasi presso la Provincia di Savona in data 01.07.2014 ha preso atto dell'intervento precauzionale adottato, ravvisando la necessità di implementare ulteriori approfondimenti sul modello idrogeologico del sito finalizzati a definire in modo definitivo l'andamento ed i rapporti esistenti tra le falde individuate al di sotto del sito. Sulla base di tale indicazione, ARPA Liguria ha avviato specifiche indagini di campo tuttora in fase di esecuzione.

Inoltre, la CdS ha anche preso atto degli esiti dell'Analisi di rischio sito-specifica presentata da Tirreno Power e redatta sulla base degli esiti delle indagini di caratterizzazione del sito, formulando alcune osservazioni in merito in particolare al modello concettuale relativo alla matrice falda (vedi capoverso precedente), mentre dal punto di vista della matrice suolo insaturo i risultati dell'AdR che mostrano assenza di rischio sanitario per i bersagli umani è stata valutata come sostanzialmente condivisibile.

5.2 Modalità con cui sono state eseguite le attività di indagine

- Matrice suolo

Tutte le attività di perforazione condotte, negli anni, all'interno dell'area della Centrale Tirreno Power Vado Ligure sono state eseguite di concerto con gli Enti di controllo locale ed in accordo a quanto previsto nel Piano della Caratterizzazione Ambientale definitivamente approvato in data 19.06.2007 recependo quanto richiesto dalle autorità competenti.



Il numero di punti di indagine è stato calcolato sulla base della suddivisione del sito secondo una maglia equivalente 75x75 metri, tenendo conto delle esigenze logistiche e della necessità di approfondire le indagini nelle aree ritenute più critiche.

Le fasi di investigazione in campo hanno previsto l'esecuzione di:

- perforazione di sondaggi e messa in opera di pozzi di monitoraggio;
- prelievo e gestione dei campioni delle matrici ambientali investigate;
- georeferenziazione dei punti di indagine e rilievo planoaltimetrico delle teste pozzo dei piezometri.

Nell'esecuzione dei campionamenti di terreno sono state adottate adeguate cautele al fine di non provocare la diffusione incontrollata di eventuali inquinanti, a seguito di qualsiasi evento accidentale, così come è stata posta molta attenzione nell'evitare il potenziale attraversamento di strati impermeabili. La maggior parte dei sondaggi geognostici, finalizzati al solo campionamento dei terreni, sono stati spinti sino ad una profondità indicativa di circa 10 m dal p.c. Come mostrato in Allegato 4, alcuni sondaggi sono stati spinti a profondità maggiori fino a circa 20 m dal p.c.

Per ogni verticale d'indagine i campioni sono stati prelevati secondo il seguente criterio:

- un campione medio rappresentativo del primo metro di profondità;
- due campioni medi rappresentativi dell'orizzonte alluvionale: in particolare un campione ogni tre metri lineari di perforazione al di sotto del primo metro di perforazione;
- un campione medio rappresentativo del fondo foro.

Le attività di caratterizzazione ambientale dell'area, eseguite secondo i criteri stabiliti dal DM 471/99, hanno interessato un numero di analisi maggiore rispetto a quanto evidenziato nella presente Relazione di Riferimento Ambientale. Di seguito sono, quindi, descritte le metodiche analitiche adottate per le analisi sui campioni di suolo nonché le modalità di restituzione dei risultati analitici relativi esclusivamente agli "analisi di riferimento" qui considerati.

- le analisi dei campioni di suolo sono state condotte sulla frazione con granulometria fine (<2mm); durante il loro prelievo in campo è stata scartata la frazione maggiore di 2 cm.



- per la determinazione delle sostanze volatili le analisi sono state eseguite, invece, sul campione tal quale non essiccato e non sottoposto al vaglio di 2 mm.
- nel caso sia stato riscontrato superamento delle CSC per Idrocarburi leggeri (C<12) e Idrocarburi pesanti (C>12) è prevista anche la determinazione del Fingerprint.

Tutti i campioni, a seguito del prelievo durante il trasporto e una volta giunti in laboratorio, sono stati conservati al buio e alla temperatura di 4 ± 2 °C e consegnati al laboratorio, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento (catena di custodia).

Il trasporto dei contenitori è stato effettuato mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole pannellate in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro ed il loro surriscaldamento.

Il protocollo analitico adottato per i terreni è il seguente:

Analita	Metodo
<i>Ferro</i>	EPA 3051A 1998 + EPA 6010C
<i>Zinco</i>	EPA 3051A 1998 + EPA 6010C
<i>Idrocarburi C>12</i>	EPA 3550C 2000 + 8270D 1998

- **Matrice Acque sotterranee**

I sondaggi geognostici finalizzati all'installazione dei pozzi di monitoraggio sono stati eseguiti seguendo la medesima metodica di perforazione sopra riportata, ma essi sono stati spinti sino alla profondità indicativa di circa 15-20 m dal p.c., in modo da penetrare la parte satura del terreno e consentire il monitoraggio della falda freatica.

In particolare i pozzi di monitoraggio sono stati disposti all'interno dell'area della Centrale, lungo i confini localizzati a valle e a monte idrogeologico dello stabilimento e, ove possibile, a valle idrogeologico delle aree potenzialmente critiche in modo tale da valutare eventuali impatti delle attività produttive sulla qualità delle acque sotterranee.

L'installazione dei piezometri è stata realizzata secondo le fasi descritte di seguito.

- alesaggio del foro di sondaggio da 127 a 152 mm di diametro o perforazione diretta con diametro del carotiere pari a 101/127 mm e rivestimento a seguire da 152 mm;



- in corrispondenza dei piezometri profondi, al fine di evitare il potenziale attraversamento di strati impermeabili, è stata impiegata una doppia tubazione di rivestimento 152/178 mm;
- installazione di tubazione piezometrica a tubo aperto, in PVC, diametro 4", dotata di tappo di fondo, fenestrata in corrispondenza della porzione satura e della frangia capillare e cieca nel tratto soprastante.
- posizionamento del tratto fenestrato con estensione tra fondo foro ed almeno 1 metro al di sopra del massimo livello statico della falda allo scopo di consentire il possibile campo di escursione della superficie freaticometrica su base stagionale;
- realizzazione di un idoneo dreno naturale in corrispondenza del tratto compreso tra il fondo foro e 50 cm al di sopra del tratto fenestrato, quindi almeno 1,50 m al di sopra del massimo livello statico della falda. Il dreno, costituito da ghiaia fine silicea, lavata e naturalmente arrotondata di opportuna pezzatura, è stato inserito nello spazio anulare compreso tra tubazione piezometrica e le pareti del foro;
- al di sopra del dreno, si è provveduto al ripristino di eventuali setti impermeabili mediante bentonite;
- in corrispondenza del tratto cieco è stata realizzata la sigillatura dello spazio anulare tra tubazione e pareti del foro utilizzando una miscela di cemento-bentonite, evitando quindi la creazione di vie preferenziali di veicolazione in profondità di acque meteoriche ed eventuali contaminanti;
- in corrispondenza del tratto più superficiale del piezometro si è provveduto alla cementazione dell'intercapedine pozzo terreno, utilizzando una miscela cemento - bentonite;
- le teste di tutti i tubi piezometrici sono state dotate di un tappo con chiusura a tenuta per evitare l'ingresso di contaminanti dal piano campagna e sono state protette da un pozzetto con coperchio metallico carrabile.

La fase successiva alla installazione ha previsto lo sviluppo dei piezometri realizzati; il reintegro della conducibilità idraulica naturale all'interno delle formazioni attraversate è stato effettuato con l'ausilio di un'elettropompa sommersa emungendo e protraendo il pompaggio fino a completa chiarificazione delle acque emunte.



Al termine dell'installazione di tutti i pozzi di monitoraggio, completate le operazioni di sviluppo degli stessi, sono stati prelevati i campioni dall'acqua di falda. Le modalità operative impiegate per campionamento delle acque sotterranee sono descritte come segue:

- preliminarmente ad ogni operazione di spurgo e campionamento è stata eseguita la misura della profondità della superficie freatica rispetto alla testa-pozzo mediante sonda freaticometrica di interfaccia;
- prima di procedere alla fase di campionamento è stata eliminata l'acqua presente all'interno del pozzo e del dreno (spurgo). Tale operazione è stata effettuata per mezzo di una pompa elettrosommersa a bassa portata (tipo Whale Pump) in modo da minimizzare la variazione del livello freaticometrico nel pozzo; il volume di acqua emunta durante la fase di spurgo è pari a 4-6 volte il volume di acqua contenuto nel pozzo e nel filtro in fase statica. Dopo aver estratto il numero di volumi d'acqua richiesto, raggiunto la stabilità dei parametri chimico-fisici ed aver ottenuto acqua non torbida si è proceduto all'operazione di campionamento;
- il campionamento delle acque è stato effettuato mediante elettropompa sommersa a bassa portata al fine di ridurre i fenomeni di modificazione chimico-fisica delle acque sotterranee, (campionamento dinamico);
- Per ogni campione di acqua sotterranea prelevato (e per ogni aliquota aggiuntiva) sono stati predisposti, a cura del soggetto obbligato, i seguenti contenitori:
 - n.3 vials da 40 ml chiuse con tappo a vite e setto teflonato per la determinazione dei composti organici volatili;
 - n.4 contenitori in vetro scuro da 1 l con tappo ermetico per la determinazione delle sostanze organiche;
 - n.1 contenitore in PE o PPE da 250 ml con tappo ermetico per la determinazione dei metalli;

Il campionamento delle acque sotterranee è stato eseguito con il prelievo di contro campioni da parte di ARPAL, i cui tecnici hanno presenziato alle attività ai fini della validazione dei dati. I tecnici ARPAL hanno prelevato un numero di contro campioni di acque sotterranee pari al 10% del totale.

Il protocollo analitico adottato per le acque sotterranee è il seguente:



Analita	Metodo
<i>Ferro</i>	EPA 200.8 1999
<i>Zinco</i>	EPA 200.8 1999
<i>Idrocarburi tot. (n-esano)</i>	EPA 8260B 1996 + EPA 8270D 1998
<i>Ione Ammonio</i>	POM 021 Rev. 11 2007

Per maggiori ed ulteriori dettagli relativi alle modalità di perforazione dei sondaggi, di installazione dei piezometri ed ai criteri adottati in fase di campionamento si rimanda a quanto dettagliato nel Piano della Caratterizzazione approvato e nelle specifiche relazioni descrittive delle singole campagne di indagine di volta in volta trasmesse [1-14].



Tabella 4- Schema riassuntivo delle indagini di caratterizzazione svolte.

Campagna di caratterizzazione	Area di indagine	Sondaggi effettuati	Sondaggi attrezzati a piezometro	Prove geotecniche	Campionamento delle matrici ambientali
2001	Stabilimento	• 40 microcarotaggi a percussione, profondità massima 15 m da p.c. (S1 ÷ S40)	• 10 piezometri “Casagrande”, profondità massima 15 m da p.c. (PZ1 ÷ PZ10)	• 22 prove penetrometriche statiche	• 107 determinazioni in sito della composizione dei gas interstiziali tramite foto ionizzatore • 75 campioni di terreno prelevati da 25 microcarotaggi • 23 campioni di acqua di falda prelevati da 16 microcarotaggi
Febbraio 2004	Parco nafta 1	• 4 sondaggi a carotaggio continuo, profondità 5 m da p.c. (S41 ÷ S44)	• 2 piezometri, profondità 18,5 m da p.c. (PZ11 ÷ PZ12)		• 12 campioni di terreno • 2 campioni di acqua di falda
Luglio 2004	Parco nafta 1	• 3 sondaggi a carotaggio continuo, profondità 20 m da p.c.	• 3 piezometri, profondità 20 m da p.c. (PZ13 ÷ PZ15)		• 30 campioni di terreno • 10 campioni di acqua di falda
	Area ciclo combinato	• 4 sondaggi a carotaggio continuo, profondità 10 m da p.c.	• 1 piezometro, profondità 20 m da p.c. (PZ16) *		
	Area stazione metano	• 3 sondaggi a carotaggio continuo, profondità 10 m da p.c.	• 1 piezometro, profondità 20 m da p.c. (PZ17)		
	Parco nafta 2	• 5 sondaggi a carotaggio continuo, profondità 20 m da p.c.	• 5 piezometri, profondità 20 m da p.c. (PZ18 ÷ PZ22)		
2006	Area ciclo combinato	• 1 sondaggi a carotaggio continuo, profondità 13 m da p.c.	• 1 piezometro, profondità 12 m da p.c. (PZ16Bis)		• 4 campioni di terreno • 1 campione di acqua di falda
2007	Parco nafta 1	• 5 sondaggi a carotaggio continuo, profondità massima 18 m da p.c. • 20 microsondaggi a percussione per misura gas interstiziali	• 5 piezometri, profondità massima 18 m da p.c. (PZ28 ÷ PZ32)		• 20 campioni di terreno • 10 campioni di acqua di falda (da PZ11 ÷ PZ15 e da PZ28 ÷ PZ32) • 8 campioni di gas interstiziale



Campagna di caratterizzazione	Area di indagine	Sondaggi effettuati	Sondaggi attrezzati a piezometro	Prove geotecniche	Campionamento delle matrici ambientali
	Parco nafta 2	<ul style="list-style-type: none">• 5 sondaggi a carotaggio continuo, profondità massima 20 m da p.c.• 20 microsondaggi a percussione per misura gas interstiziali	<ul style="list-style-type: none">• 5 piezometri, profondità massima 20 m da p.c. <p>(PZ23 ÷ PZ27)</p>		<ul style="list-style-type: none">• 20 campioni di terreno• 10 campioni di acqua di falda (da PZ18 ÷ PZ22 e da PZ23 ÷ PZ27)• 80 determinazioni in sito della composizione dei gas interstiziali tramite foto ionizzatore• 8 campioni di gas interstiziale
2008	Stabilimento ed esterna	<ul style="list-style-type: none">• 66 sondaggi a carotaggio continuo, di cui 5 esterni al sito	<ul style="list-style-type: none">• 18 piezometri di monitoraggio della falda superficiale <p>(PZ33 ÷ PZ50)</p> <ul style="list-style-type: none">• 5 piezometri di monitoraggio della falda principale <p>(PPZ1 ÷ PPZ5)</p> <ul style="list-style-type: none">• 3 piezometri di monitoraggio della falda superficiale esterni al sito <p>(PEZ1 ÷ PEZ3)</p>		<ul style="list-style-type: none">• 264 campioni di terreno• 7 campioni di top soil• 30 campioni di acqua di falda (da PZ23, PZ27 ÷ PZ29, PZ33 ÷ PZ50, PPZ1 ÷ PPZ5, PEZ1 ÷ PEZ3)
2009	Esterna	<ul style="list-style-type: none">• 2 sondaggi a carotaggio continuo, profondità massima 15 m da p.c.	<ul style="list-style-type: none">• 2 piezometri, profondità massima 15 m da p.c. <p>(NPEZ4 e NPEZ5)</p>		<ul style="list-style-type: none">• 2 campioni di acqua di falda
Novembre 2009	Stabilimento ed esterna				<ul style="list-style-type: none">• 32 campioni di acqua di falda (da PZ23, PZ27 ÷ PZ29, PZ33 ÷ PZ50, PPZ1 ÷ PPZ5, PEZ1 ÷ PEZ3, NPEZ4 e NPEZ5)
Marzo 2010	Stabilimento ed esterna				<ul style="list-style-type: none">• 32 campioni di acqua di falda (da PZ23, PZ27 ÷ PZ29, PZ33 ÷ PZ50, PPZ1 ÷ PPZ5, PEZ1 ÷ PEZ3, NPEZ4 e NPEZ5)
Giugno 2010	Stabilimento ed esterna				<ul style="list-style-type: none">• 32 campioni di acqua di falda (da PZ23, PZ27 ÷ PZ29, PZ33 ÷ PZ50, PPZ1 ÷ PPZ5, PEZ1 ÷ PEZ3, NPEZ4 e NPEZ5)



Campagna di caratterizzazione	Area di indagine	Sondaggi effettuati	Sondaggi attrezzati a piezometro	Prove geotecniche	Campionamento delle matrici ambientali
Settembre 2010	Stabilimento ed esterna				<ul style="list-style-type: none">• 32 campioni di acqua di falda (da PZ23, PZ27 ÷ PZ29, PZ33 ÷ PZ50, PPZ1 ÷ PPZ5, PEZ1 ÷ PEZ3, NPEZ4 e NPEZ5)
Febbraio 2012	Parco nafta 1	<ul style="list-style-type: none">• 5 sondaggi a carotaggio continuo, profondità massima 12 m da p.c.			<ul style="list-style-type: none">• 20 campioni di terreno• 1 campione di top soil
Marzo 2012	Stabilimento	<ul style="list-style-type: none">• 3 sondaggi a carotaggio continuo, profondità massima 41 m da p.c.			<ul style="list-style-type: none">• 6 campioni di terreno indisturbato



5.3 Criterio adottato ai fini della valutazione dello stato attuale di qualità delle matrici ambientali del sito con riferimento alle sostanze pericolose pertinenti

Gli analiti presi come riferimento rispetto ai formulati industriali complessi o alle materie prime utilizzate nella Centrale di Vado Ligure, identificate come sostanze pericolose pertinenti, sono i seguenti:

- Ferro (Suolo e Falda);
- Zinco (Suolo e Falda);
- Idrocarburi C>12 (Suolo) o Idrocarburi totali come n-esano (Falda);
- Ione Ammonio (Falda)

A seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale eseguite sull'area in parola, sarà di seguito illustrato il quadro ad oggi rappresentativo della situazione ambientale del sito, per le matrici di suolo, sottosuolo ed acque di falda.

In particolare, saranno presi a riferimento i risultati analitici acquisiti durante tutte le campagne di indagine ambientale e di monitoraggio svolte nel sito, i cui risultati analitici sono riportati negli Allegati 3, 4 e 5.

Si sottolinea che le operazioni di caratterizzazione sono state eseguite di concerto con la Provincia di Savona, con prelievo di aliquote di terreno e di acqua sotterranea per le quote previste al fine del contraddittorio e della validazione da parte dell'Ente competente.

A seguire sono illustrati i risultati rappresentativi dell'attuale stato qualitativo e quantitativo delle matrici ambientali di suolo, sottosuolo e acque di falda, relativamente alle sostanze pericolose pertinenti identificate in precedenza, al fine di assicurare/verificare come l'esercizio della Centrale non comporti un deterioramento della qualità del suolo e delle acque sotterranee di pertinenza.



5.4 *Valutazioni sulla qualità delle matrici ambientali relativamente alle sostanze pericolose pertinenti*

5.4.1 Qualità dei terreni

Zinco (CSC ex D.Lgs 152/2006: 1500 mg/Kg)

- **Terreno superficiale** (tra 0 - 1 m dal p.c.): su un totale di n. 78 campioni analizzati nell'intera area di stabilimento è emerso un unico superamento delle CSC (Tab. 1, Allegato 5- Parte V del D.Lgs 152/2006) pari a 1651 mg/Kg, posizionato all'estremità Nord del sito (campione SG59).

Dall'analisi del dato sono state definite una concentrazione minima ed una massima pari, rispettivamente, a 6,6 e 1651 mg/Kg, con un valore medio di 103,7 mg/l.

- **Terreno profondo:** su un totale di n. 274 campioni analizzati nell'intera area di stabilimento è emerso un unico superamento delle CSC (Tab. 1, Allegato 5- Parte V del D.Lgs 152/2006) pari a 13749 mg/Kg, posizionato al confine Sud Est del sito (SG45).

L'analisi del dato ha mostrato una concentrazione minima ed una massima pari, rispettivamente, a 12 e 13749 mg/Kg ed un valore medio di 130 mg/Kg .

In *Figura 1* è illustrato una sintesi grafica della distribuzione della variabile "Zinco" per il suolo superficiale (A) e per il suolo profondo (B).

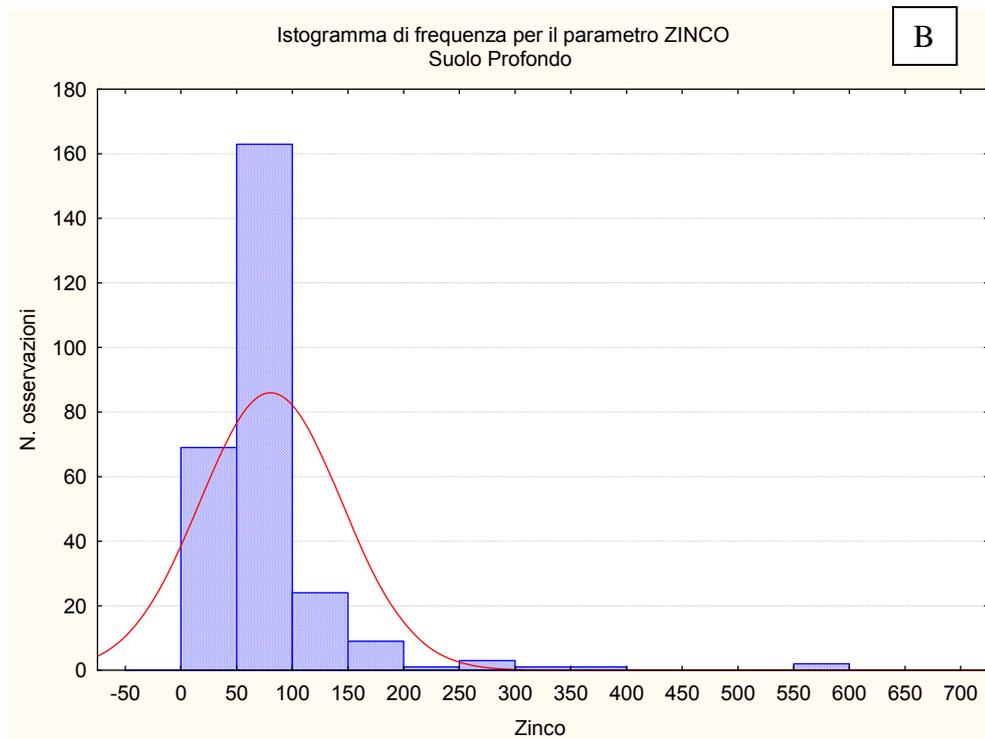
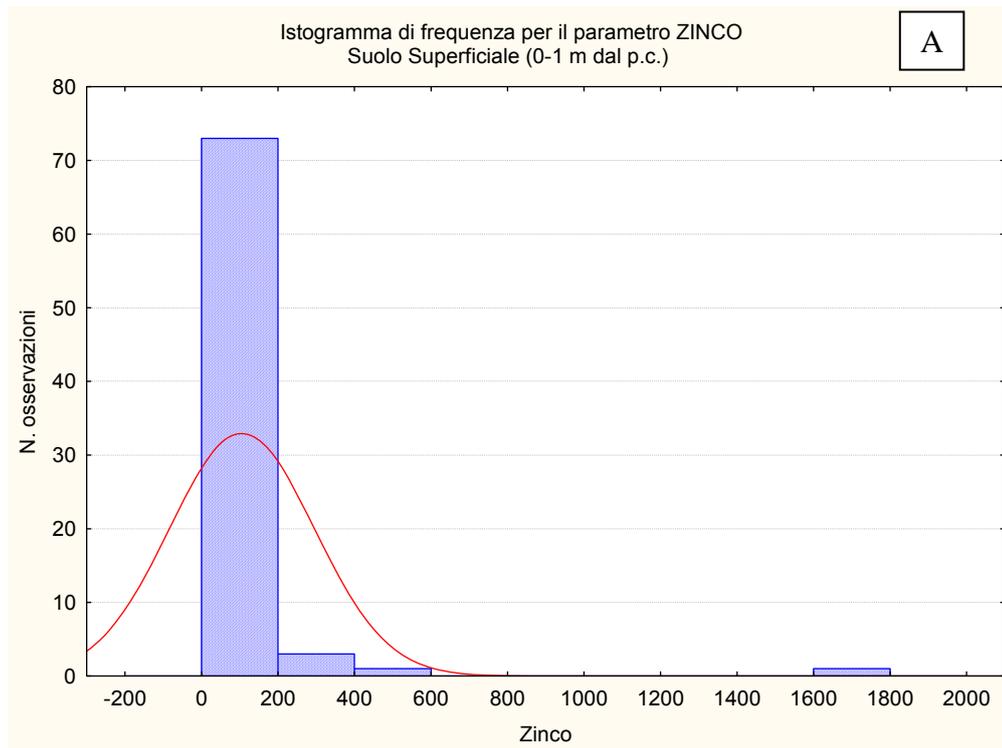


Figura 1 - Istogrammi di Frequenza dello ZINCO



Ferro

- **Terreno superficiale** (tra 0 - 1 m dal p.c.): nell'intera area della Centrale sono stati analizzati un totale di n. 69 campioni. Per il parametro Ferro non sono individuate le CSC ai sensi della Tab. 1, Allegato 5- Parte V del D.Lgs 152/2006, non si farà quindi il confronto dei dati ottenuti rispetto queste ultime.

Analizzando l'insieme dei dati si ottengono una concentrazione minima ed una massima pari , rispettivamente, a 630 e 44688 mg/Kg, con un valore medio di 12036 mg/Kg.

- **Terreno profondo:** su un totale di n. 274 campioni, vengono riscontrate una concentrazione minima ed una massima pari, rispettivamente, a 2738 e 79360 mg/Kg ed un valore medio di 23501 mg/Kg .

Nella *Figura 2* e nella *Figura 3* è illustrata una sintesi grafica della distribuzione della variabile "Ferro" per il suolo superficiale (A) e per il suolo profondo (B).

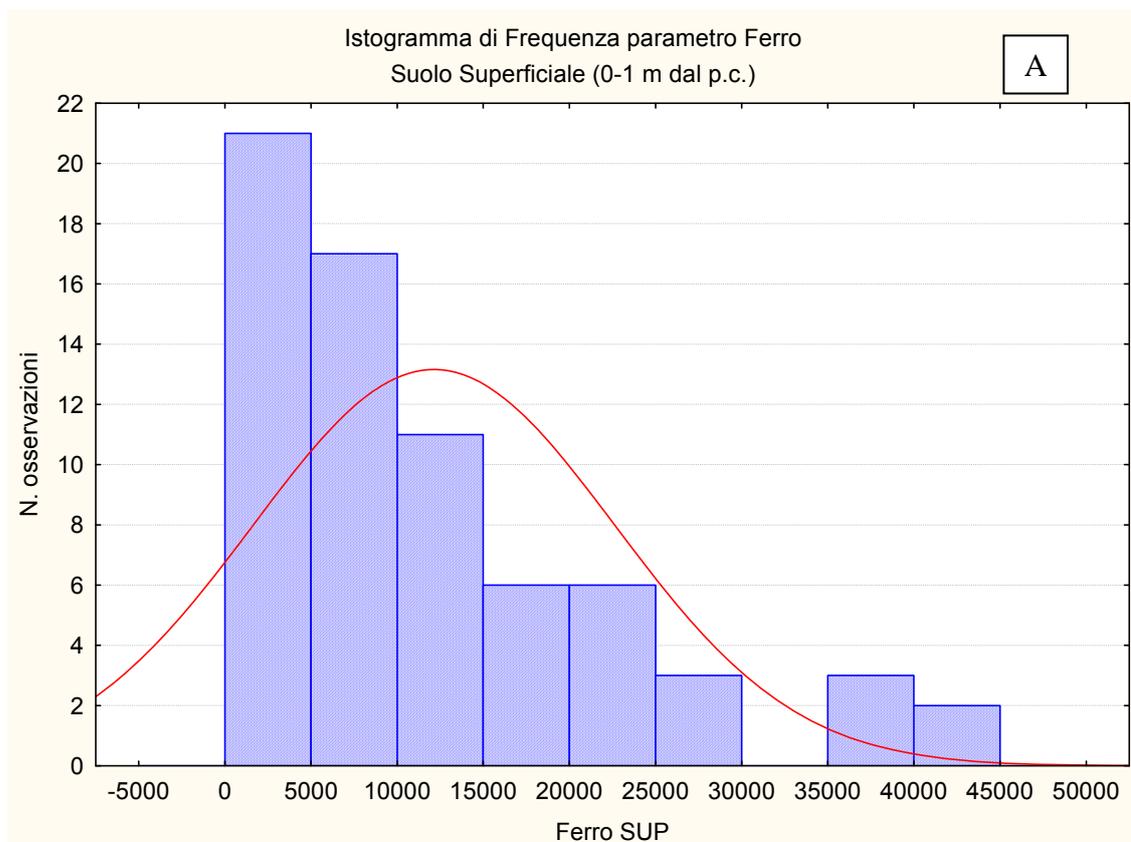


Figura 2- Istogramma di Frequenza del FERRO nel Suolo Superficiale

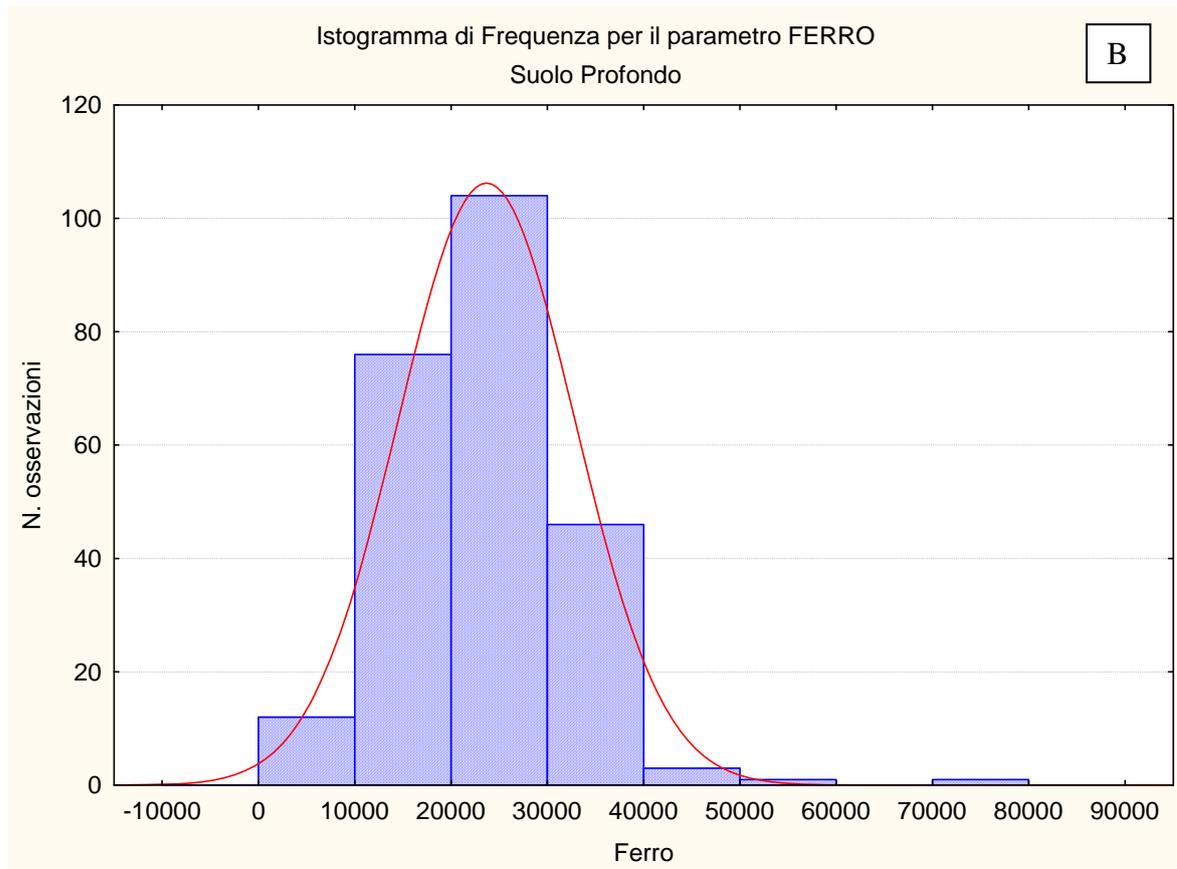


Figura 3 - Istogramma di Frequenza del FERRO nel Suolo Profondo

Idrocarburi C>12 (CSC ex D.Lgs 152/2006: 750 mg/Kg)

- **Terreno superficiale** (tra 0 - 1 m dal p.c.): su un totale di n. 78 campioni analizzati, nell'intera area della Centrale, non sono emersi superamenti rispetto alle corrispondenti CSC.

Come si evince dall'esame della Tabella di cui all'Allegato 3, molti dei risultati analitici, così come validati dall'ARPA, risultano essere inferiori ai limiti di rilevabilità dei metodi analitici adottati nei differenti laboratori utilizzati. Ai fini dell'analisi del dato, sono stati qui presi i valori al di sopra di tale limite, per un totale di n. 67 valori, ove si riscontrano una concentrazione minima ed una massima pari, rispettivamente, a 0,1 e 196 mg/Kg, con un valore medio di 31 mg/Kg.

- **Terreno profondo:** su un totale di n. 286 campioni analizzati, nell'intera area di stabilimento non sono emersi superamenti delle relative CSC.

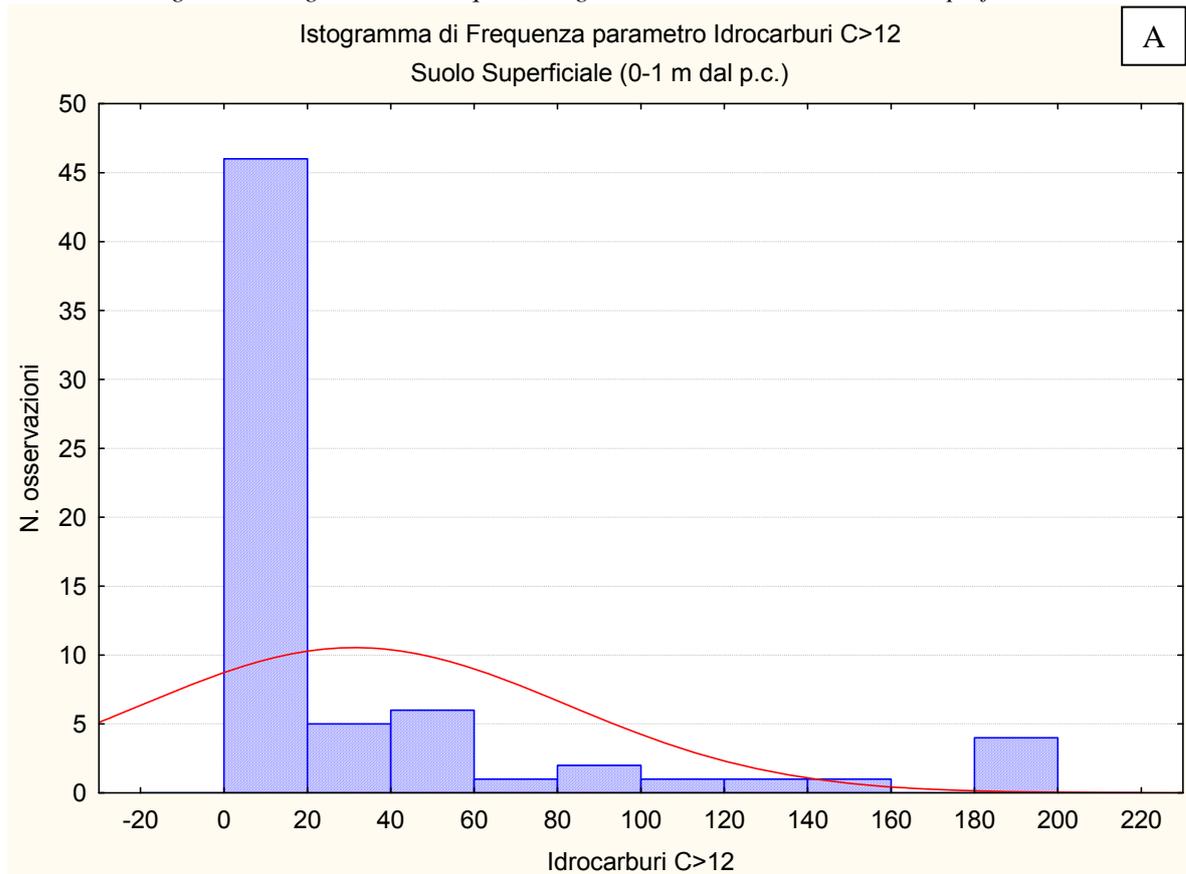
Così come per i dati relativi al suolo superficiale, anche in questo caso sono stati considerati i valori superiori ai limiti di rilevabilità ottenuti dai diversi laboratori, per



un totale di n. 187 valori, da cui emergono una concentrazione minima ed una massima pari, rispettivamente, a 0,1 e 301 mg/Kg ed un valore medio di 13 mg/Kg .

In *Figura 4* e *Figura 5* è illustrata una sintesi grafica della distribuzione della variabile “Idrocarburi C>12” per il suolo superficiale (A) e per il suolo profondo (B).

Figura 4 - Istogramma di Frequenza degli Idrocarburi C>12 nel Suolo Superficiale



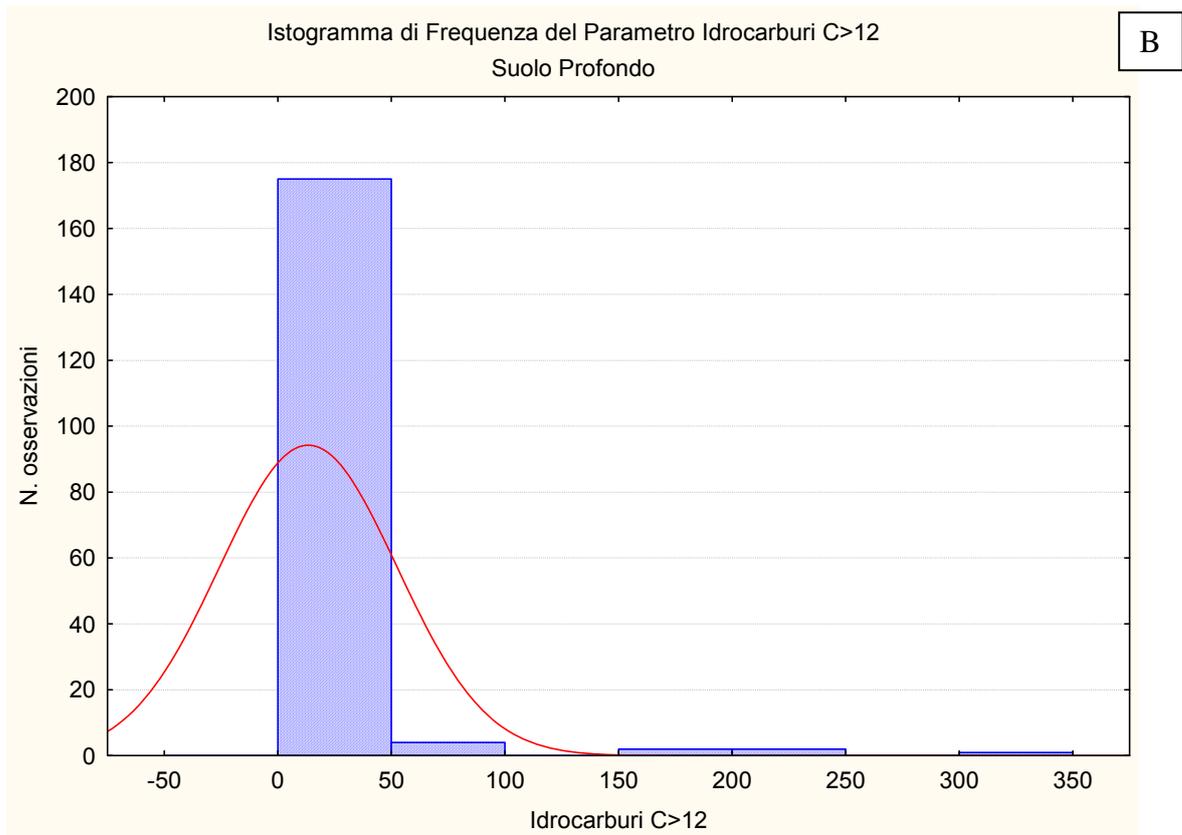


Figura 5- Istogramma di Frequenza degli Idrocarburi C>12 nel Suolo Profondo

Nella seguente Tabella 5 sono sintetizzati i valori riscontrati nella matrice suolo per gli analiti presi a riferimento.

Matrice ambientale	Parametro	n. dati	Minimo (mg/kg)	Medio (mg/kg)	Massimo (mg/kg)	CSC (mg/kg)
Suolo Superficiale	Zinco	78	6,6	103,7	1651	1500
	Ferro	69	630	12036	44688	-
	Idrocarburi C>12	67	0,1	31	196	750
Suolo Profondo	Zinco	274	12	130	13749	1500
	Ferro	274	2738	23501	79360	-
	Idrocarburi C>12	187	0,1	13	301	750

Tabella 5 – Sintesi matrice suolo

In relazione allo stato qualitativo dell'orizzonte insaturo, sulla base dei risultati della indagini effettuate nel corso degli anni e relativamente agli analiti indicatori per le sostanze sopra soglia, si può sintetizzare che non sono stati rilevati composti con concentrazioni superiori ai valori CSC riconducibili in qualche modo alle attività produttive svolte nella Centrale.



In particolare nei campioni analizzati non sono state rilevate concentrazioni di idrocarburi con C>12 superiori alla CSC, mentre le eccedenze dei valori di riferimento, considerando sia i suoli superficiali che i suoli profondi, sono limitate a n. 2 campioni, su un totale di 352 campioni analizzati e riguardano il parametro Zinco.

5.4.2 Qualità delle acque sotterranee

Ai fini della descrizione dello stato qualitativo delle acque sotterranee presenti al di sotto della Centrale Vado Ligure con esclusivo riferimento alle sostanze di riferimento definite in precedenza, si è scelto di considerare come riferimento i risultati delle campagne di monitoraggio effettuate tra il 2009 ed il 2010, che risultano essere le campagne complete temporalmente più recenti.

Merita in questa sede richiamare che nel corso delle campagne di monitoraggio delle acque di falda sono emersi superamenti a carico di alcuni composti alifatici clorurati (triclorometano, 1,1-dicloroetilene, tetracloroetilene e 1,2-dicloropropano), che non sono specifico oggetto della relazione di riferimento in quanto non correlabili con alcuna delle sostanze pertinenti individuate (cfr. paragrafo 4.2). Questi inquinanti sono stati individuati in concentrazioni eccedenti i valori di riferimento presso i pozzi di monitoraggio della porzione Sud-Est, centrale e Nord-Est del sito e all'esterno del sito stesso. Il tricloroetano e l'1,2-dicloropropano sono, fra i composti organo-clorurati rilevati, quelli presenti con maggiore frequenza; le maggiori concentrazioni sono state rilevate rispettivamente in un piezometro esterno al sito e in un piezometro idrogeologicamente "a monte", nella porzione Sud-Est del sito medesimo. Le concentrazioni e i superamenti rilevati, permettono ragionevolmente di escludere che siano attribuibili alle attività produttive della Centrale. In particolare, tali composti organo-clorurati non risultano quali componenti elementari delle materie prime utilizzate dalla Centrale ed in assenza di sorgenti di contaminazione attive all'interno del sito, si può ipotizzare che sia attribuibile a situazioni di contaminazione pregresse (ipotesi che però non trova riscontro stante l'assenza di sorgenti secondarie di contaminazione del suolo), oppure ad altre eventuali sorgenti attive presenti all'esterno del sito. Infatti, i risultati del piano di caratterizzazione hanno mostrato che in tutto il sito Tirreno Power i valori di concentrazione dei composti organo-clorurati rilevati nel suolo sono sempre risultati conformi alle specifiche CSC definite dal D.Lgs. 152/06 per i siti ad uso industriale, e che pertanto allo stato attuale non sono presenti sorgenti secondarie di



contaminazione che possano causare un dilavamento di tali sostanze verso la falda sottostante. Inoltre, per quanto attiene all'uso di solventi clorurati o non clorurati presso la Centrale, tale attività si considera marginale ed accessoria, in quanto nel ciclo produttivo della Centrale stessa non sono presenti processi che contemplino l'uso sistematico o ricorrente di solventi. I solventi acquistati ed utilizzati presso la Centrale sono infatti esclusivamente destinati ad attività manutentive di sgrassaggio di pezzi meccanici per la rimozione di oli e incrostazioni. A partire dalla seconda metà degli anni '90 è documentata l'assenza di solventi clorurati per utilizzo industriale ed è altamente probabile che negli anni precedenti il ricorso a tali tipologie di prodotti fosse comunque di scarsa rilevanza. Tutto quanto sopra ad ulteriore dimostrazione che già in astratto all'interno dell'area della centrale allo stato attuale non si possono generare sorgenti di contaminazione da sostanze organo-clorurate, e che tale evenienza appariva comunque estremamente remota anche in passato a fronte dei quantitativi e delle modalità di gestione dei solventi utilizzati in stabilimento.

Fermo quanto sopra richiamato per opportuna chiarezza, nel seguito del paragrafo viene ricostruito il quadro conoscitivo della qualità delle acque sotterranee, relativamente solo a quegli analiti presi come riferimento per le sostanze pericolose pertinenti utilizzate nella Centrale Vado Ligure.

Come per i suoli, molti dei risultati analitici sono risultati essere inferiori ai limiti di rilevabilità dei metodi analitici adottati nei laboratori utilizzati. Ai fini dell'analisi del dato sono stati qui considerati i valori al di sopra di tale limite.

Nella tabella di cui all'Allegato 5 viene riportato il riepilogo dei risultati delle analisi chimiche di laboratorio sui campioni di acqua di falda.

Ferro: (CSC ex D.Lgs 152/2006: 200µg/Kg).

- Nell'ambito delle n. 4 campagne di monitoraggio, il parametro Ferro presente nelle acque sotterranee al di sotto della Centrale di Vado Ligure, è oscillato tra valori minimi pari a 5 µg/Kg e massimi compresi tra 17400 e 24892 µg/Kg.

I superamenti della corrispondente CSC rilevati in ciascuna campagna di monitoraggio non sono mai andati oltre il 20% del totale.

In Figura 6 è riportato l'andamento delle concentrazioni in Ferro riscontrate nei 32 piezometri individuati per le n. 4 campagne di monitoraggio 2009-2010. Dal grafico non si evince una chiara correlazione stagionale del dato; ne emergerebbe, al



contrario, una distribuzione abbastanza dispersa, sia all'interno della medesima campagna di monitoraggio che confrontando campagne differenti, sia a monte che a valle del sito.

- **Zinco:** (CSC ex D.Lgs 152/2006: 3000µg/Kg)

Le concentrazioni dello Zinco nelle acque sotterranee monitorate tra il 2009 ed il 2010 sono oscillate tra valori minimi pari a 1-2µg/Kg e valori massimi compresi in una forchetta tra 76 e 769 µg/Kg.

Nell'ambito delle campagne di monitoraggio in parola non sono mai stati rilevati superamenti della corrispondente CSC di cui alla Tab. 2, Allegato 5- Parte V del D.Lgs 152/2006.

In Figura 7 è riportato l'andamento delle concentrazioni in Zinco riscontrate nei 32 piezometri individuati per le n. 4 campagne di monitoraggio 2009-2010.

- **Idrocarburi tot (n. esano):** (CSC ex D.Lgs 152/2006: 350µg/Kg).

Le concentrazioni degli Idrocarburi totali (espressi come n-esano) nelle acque sotterranee monitorate, così come si può vedere dal riepilogo dei risultati delle analisi chimiche di laboratorio (Allegato 5), risultano abbondantemente al di sotto della CSC di riferimento nonché del limite di rilevabilità ($C < 10 \mu\text{g/l}$).

- **Ione Ammonio:**

Il tenore dello Ione Ammonio nella falda al di sotto della Centrale Vado Ligure, nell'ambito delle n. 4 campagne di monitoraggio condotte tra il 2009 ed il 2010, si è mantenuto praticamente sempre al di sotto del limite di rilevabilità. Fa, in parte eccezione la campagna di giugno 2010, in cui si riesce ad apprezzare un valore minimo pari a 0,03 mg/l, un valore massimo di 2,1 mg/l ed un valore medio di 0,1 mg/l.

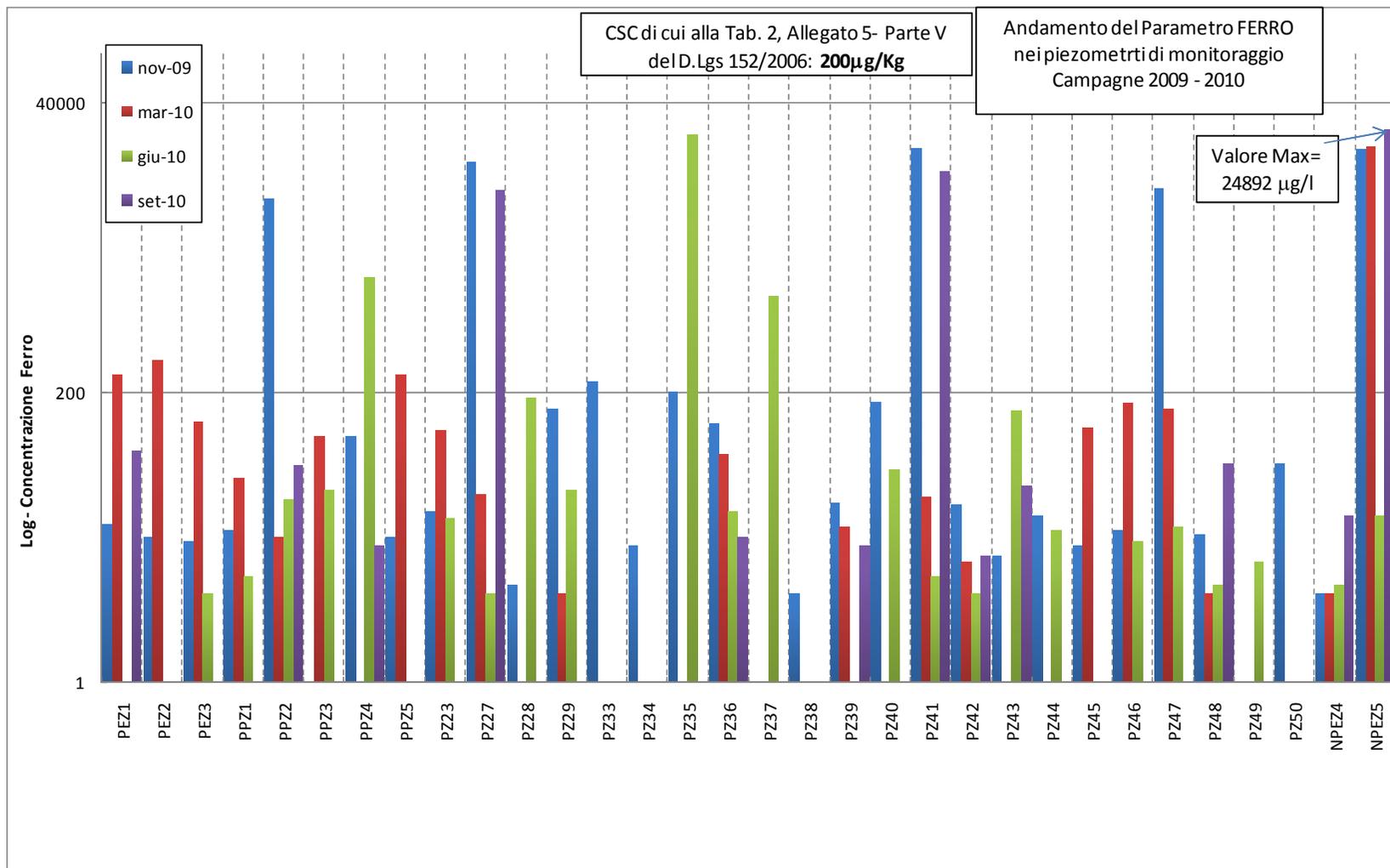


Figura 6 - Andamento parametro Ferro nelle acque sotterranee

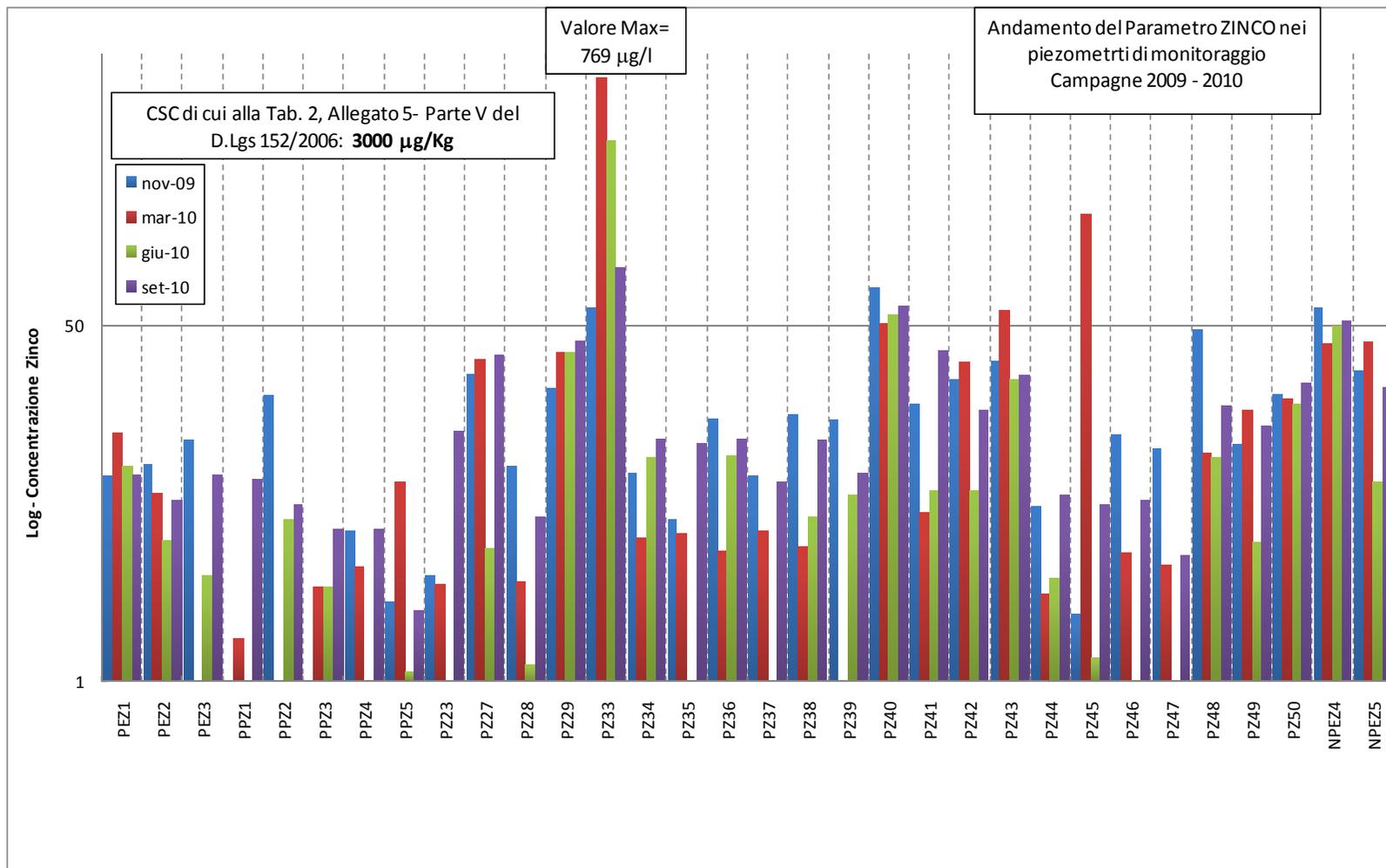


Figura 7- Andamento parametro Zinco nelle acque sotterranee



Concludendo, l'analisi dello stato qualitativo delle acque sotterranee delineato dai risultati delle indagini effettuate nel corso delle quattro campagne di monitoraggio stagionali effettuate tra il novembre 2009 ed il settembre 2010 ha consentito di formulare, con esclusivo riferimento alle sostanze pertinenti, le seguenti considerazioni significative:

- le acque sotterranee hanno evidenziato superamenti dei valori di riferimento (CSC) per il parametro Ferro;
- non sono stati rilevati superamenti dei valori di riferimento (CSC) per gli idrocarburi totali espressi come n-esano.

Le eccedenze delle CSC per il Ferro sono state rilevate sia a monte sia a valle idrogeologico del sito indicando verosimilmente che trattasi di una condizione caratteristica dell'acquifero indagato, non attribuibile alle attività produttive della Centrale. In particolare, la locale presenza di Ferro è stata segnalata nel "Piano d'Ambito Provinciale dell'ATO Savonese" come tipica dell'acquifero superficiale, peraltro caratterizzato da uno stato qualitativo generalmente da medio a scadente.

5.5 Valutazioni in merito alle sorgenti della contaminazione

Dalle informazioni disponibili ed in relazione alle sostanze pericolose pertinenti è possibile fare le seguenti considerazioni:

- le indagini eseguite sui terreni hanno permesso di escludere la presenza di sorgenti primarie di contaminazione;
- le evidenze di superamento delle CSC riscontrate, per il loro esiguo numero e la loro localizzazione, permettono ragionevolmente di escludere, all'interno del sito, la presenza nelle acque sotterranee di una contaminazione che possa derivare da sorgenti primarie e/o eventi accidentali quali perdite dalle reti tecnologiche interrato, da serbatoi fuori terra, interrati e vasche.
- considerato l'attuale ciclo produttivo della Centrale, soggetta peraltro ai controlli previsti dalla certificazione ISO 14001, si evidenzia che non vi sono relazioni tra i composti impiegati nella stessa e quelli riscontrati nelle acque di falda.



6. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI EVENTUALI CENTRI DI PERICOLO

I potenziali “centri di pericolo” (così come definiti dall’articolo 2, comma 1, lettera c) del D.M. 272/2014) presenti nel perimetro della Centrale Vado Ligure sono collocati in corrispondenza degli stoccaggi delle materie prime, ausiliarie e combustibili che sono risultate essere “pertinenti” sulla base delle valutazioni riportate nel paragrafo 4.2 della presente relazione.

Gli stoccaggi delle materie prime e del combustibile sono realizzati fuori terra in appositi silos, serbatoi, piazzali e depositi. In Centrale sono presenti anche alcuni serbatoi interrati e vasche per lo più destinati alla raccolta ed alla veicolazione delle acque reflue.

Al fine di evitare possibili contaminazioni del terreno, tutti i serbatoi e le aree contenenti sostanze pericolose sono dotate di vasche di contenimento e sentine o collocati in aree intercettate da reti di raccolta delle acque reflue. I manufatti interrati sono realizzati in materiali resistenti ed impermeabilizzati.

I serbatoi del parco combustibili liquidi sono sistemati in un unico bacino di contenimento, delimitato da terrapieno anulare con strada di scorrimento alla sommità; le pareti sono rivestite in calcestruzzo ed il fondo è pavimentato con conglomerato bituminoso. I drenaggi sono raccolti in vasche a trappola collegate con la rete fognaria delle acque oleose. La rete per la raccolta e la veicolazione dei reflui prodotti nelle aree di movimentazione e di stoccaggio dei combustibili è costituita da tubazioni interrate o cunicoli ispezionabili; detti manufatti sono realizzati in materiali resistenti ed impermeabilizzati e protetti da un bauletto di calcestruzzo. Sia il circuito dell’olio combustibile denso che quello del gasolio sono equipaggiati con pompe dedicate alla movimentazione del combustibile. Tutte le relative tubazioni di aspirazione dai serbatoi e di mandata alle utenze sono esterne e protette in quanto installate su pipe-rack; questa modalità di installazione consente di individuare facilmente eventuali perdite ed evita i danneggiamenti accidentali dovuti ad urti con veicoli o altre apparecchiature. Le valvole di sicurezza, poste sulla mandata delle pompe di ricircolo e di spinta della nafta, scaricano all’interno del collettore di ricircolo della nafta. L’approvvigionamento dei combustibili liquidi avveniva mediante autobotti che scaricano il combustibile in un collettore che corre sotto il piano stradale in un cunicolo aperto su cui è posizionato un grigliato per il controllo della presenza di eventuali perdite.



Gli stoccaggi delle materie prime ausiliarie della centrale sono realizzati fuori terra in appositi silos, serbatoi, piazzali e depositi. Sono presenti 17 serbatoi interrati (intendendo con il termine serbatoi sia contenitori con pareti metalliche che manufatti in cemento armato) per lo più destinati alla raccolta ed alla veicolazione delle acque reflue.

Al fine di evitare possibili contaminazioni del sottosuolo, tutti i serbatoi e le aree contenenti sostanze pericolose sono dotate di vasche di contenimento o sentine o sono collocati in aree intercettate da reti di raccolta delle acque reflue.

Stante quanto sopra rappresentato in merito alle modalità di stoccaggio e di gestione delle varie sostanze pericolose pertinenti, si ritiene che il rischio effettivo di rilascio di tali sostanze nell'ambiente sia estremamente remoto, e che pertanto gli stoccaggi presenti nel sito non siano qualificabili come effettivi "*centri di pericolo*" ai sensi del D.M. 272/2014, in quanto non si è in presenza di una elevata probabilità di contaminazione del suolo o delle acque sotterranee, né di una elevata probabilità di eventi accidentali o emissioni fuggitive di sostanze pericolose pertinenti.



7. EVENTUALI INIZIATIVE INTRAPRESE O INIZIATIVE DA INTRAPRENDERE

Il Sistema di Gestione Ambientale della Centrale Vado Ligure prevede una specifica Procedura Operativa Ambientale (POA7 - “Monitoraggio e protezione del suolo e sottosuolo”) che definisce le misure operative che vengono attuate al fine di garantire la protezione dei terreni e delle acque di falda.

Rimandando per maggiori dettagli alla Procedura completa, in sintesi essa disciplina:

- Censimento di tutte le aree occupate dai serbatoi fuori terra e dai relativi bacini di contenimento, effettuazione dei controlli periodici e relativo reporting;
- Censimento dei serbatoi interrati (intesi come i contenitori di stoccaggio situati sotto il piano campagna di cui non sia direttamente e visivamente ispezionabile la superficie esterna) ed altri manufatti parzialmente interrati (quali ad esempio le vasche), effettuazione dei controlli e relativo reporting;
- Definizione ed esecuzione degli eventuali interventi di risanamento e ripristino delle condizioni di tenuta che dovessero risultare necessari a seguito dei controlli.
- Monitoraggio periodico delle acque sotterranee secondo le modalità e frequenza stabilite dal PMC dell’AIA;
- Preparazione e risposta alle eventuali emergenze/eventi incidentali, inclusi gli eventuali obblighi di comunicazione agli enti competenti

Oltre a quanto sopra, dal mese di agosto 2012 è in servizio un sistema precauzionale di prevenzione sulla falda che consiste in un intervento di tipo “*pump and treat*”, ovvero un sistema di pompaggio delle acque di falda finalizzato a contenere fisicamente la diffusione dell’inquinamento verso i bersagli sensibili (mare o pozzi ad uso irriguo). Le acque di falda sono emunte dai piezometri denominati PZ44 e PZ45 e sono destinate ad un trattamento in situ finalizzato ad abbattere i contaminanti inorganici ed organici eventualmente presenti ad un livello di concentrazione idoneo a consentirne il successivo riutilizzo industriale.

Al fine di verificare l’efficienza e l’efficacia dell’impianto di trattamento nell’abbattere le concentrazioni degli inquinanti nelle acque di falda emunte, è attuato un monitoraggio della qualità delle acque emunte dai due piezometri e delle acque trattate in uscita dall’impianto stesso. In particolare è previsto un campionamento mensile a cura di personale terzo qualificato.



ALLEGATI

1. Elenco delle materie prime e consumo alla capacità produttiva – Scheda B1.2
2. Modalità di stoccaggio - Scheda B13
3. Risultati analitici per la matrice suolo superficiale
4. Risultati analitici per la matrice suolo profondo
5. Risultati analitici per la matrice acque sotterranee
6. Coordinate geografiche dei punti campionati



BIBLIOGRAFIA

- [1] Piano della caratterizzazione Centrale termoelettrica di Vado Ligure (SV) - URS ITALIA (luglio 2002)
- [2] Investigazione del sottosuolo presso il parco nafta 1 (lato NW) della Centrale termoelettrica di Vado Ligure (SV) - URS ITALIA (febbraio 2004)
- [3] Rapporto indagine preliminare di caratterizzazione del suolo - D'APPOLONIA (luglio 2004)
- [4] Piano della caratterizzazione della centrale termoelettrica Vado Ligure (SV). Rev. 01 - URS ITALIA (febbraio 2005)
- [5] Relazione indagine ambientale - D'APPOLONIA (gennaio 2006)
- [6] Relazione di indagine ambientale Parco nafta 1 e 2 - D'APPOLONIA (novembre 2007)
- [7] Relazione descrittiva delle attività di caratterizzazione - Centrale Termoelettrica Tirreno Power Vado Ligure (SV) - URS ITALIA (giugno 2008)
- [8] Nota tecnica con i risultati del monitoraggio delle acque in aree esterne (NPEZ4 - NPEZ5) - URS ITALIA (aprile 2009)
- [9] Risultati delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee- Campagna di Novembre 2009 - URS ITALIA (gennaio 2010)
- [10] Risultati delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee- Campagna di Marzo 2010 - URS ITALIA (maggio 2010)
- [11] Risultati delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee- Campagna di Giugno 2010 - URS ITALIA (luglio 2010)
- [12] Risultati delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee- Campagna di Settembre 2010 - URS ITALIA (novembre 2010)
- [13] Indagini sui suoli nell'area del serbatoio SN1 (Parco nafta 1) - URS ITALIA (marzo 2012)
- [14] Sondaggi finalizzati alla caratterizzazione stratigrafica - URS ITALIA (marzo 2012)



ALLEGATO 1

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)											
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Acido cloridrico	Nuova A.L.P.I.C.A. S.r.l.	Materia prima ausiliaria	2 - 5 - 6 - 8	Liquido	7647-01-0	Cloruro di idrogeno	32	Frase R: 34 37	Frase S: 26 45	Corrosivo Irritante	1.816 t
Alcalinizzante per VL5 (miscela di ammine)	DREWO S.r.l.	Materia prima ausiliaria	6 - 8	Liquido	1336-21-6	Triidruro di azoto	20 - 35	Frase R: 35 43 50	Frase S: 25 26 36/37/39 45 60 61	Corrosivo Pericoloso per l'ambiente	40 t
					5332-73-0	Metossipropil-ammina	1 - 4				
Ammoniaca	Yara Italia S.p.A.	Materia prima ausiliaria	4 - 8	Liquido	1336-21-6	Triidruro di azoto	< 25	Frase R: 34 50 51/53 52/53 H400 – H411 – H412 – H314 – H335	Frase S: 26 36/37/39 45	Corrosivo Nocivo	14.770 t
Anidride carbonica liquida	Tecnogas	Materia prima ausiliaria	6 – 8	Liquido	124-38-9	Anidride carbonica	100	H281	P282 P336+P315 P403	Gas sotto pressione – Gas liquefatti/refrigeranti	33 t
Antischiuma	DREWO	Materia prima ausiliaria	3-6	Liquido	-	-	-	-	-	-	14

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)											
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Azoto liquido	SIAD S.p.A.	Materia prima ausiliaria	2 – 4 – 8	Liquido	7727-37-9	Azoto	100	H280	P403	Gas sotto pressione – Gas liquefatti/refrigeranti	37 t
Bario cloruro	IMPEC	Materia prima ausiliari	6 – 8	Liquido	10361-37-2	Dicloruro di bario	20	R22 R36 R20 R25 R36 H301 H319 H332	-	Nocivo Irritante	6.132 t
	Blend and Compound				10326-27-9	Dicloruro di bario	10-25	R20 R22 R25 H301 H332	-	Nocivo	
Calcare	S.E.M.E.S. S.r.l. Omya S.p.A. Carbocalcio Cuneese S.p.A.	Materia prima ausiliaria	4 – 8	Solido	1317-65-3	-	-	-	-	-	73.250 t

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)

Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Calce	UNICALCE S.p.A.	Materia prima ausiliaria	6 – 8	Solido	1305-62-0	Diidrossido di calcio	-	Frase R: 37 38 41 H314 H318 H335	Frase S: 2 25 26 37 39 P102 P280 P305+P351+P310 P302+P352 P261 P304 P340 P501	Irritante corrosivo	7.670 t
Carbone	Bulk trading SA PT Trubaindo Coal Mining Drummond Flame SA Electrabel Peabody Development	Materia Prima	1 – 2	Solido	-	-	-	-	-	-	2.190.000 t

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)											
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Cloruro ferrico	Nuova A.L.P.I.C.A. S.r.l.	Materia prima ausiliaria	6 - 8	Liquido	7705-08-0	Tricloruro di ferro	40	Frase R: 22 38 41	P280C P301+P302 P303+P361+P353 P352 P332+P313 P305+P351+P338 P310 P501C	Nocivo Corrosivo	328 t
					231-595-7	Cloruro di idrogeno	0,5				
Cloruro ferroso	IMPEC Chimici S.r.l.	Materia prima ausiliaria	6 - 8	Liquido	7758-94-3	Dicloruro di ferro	25	Frase R: 22 34 H318 H290	Frase S: 26 28 P264 P270 P280 P234 P305+P351+P338 P310 P310+P312 P390 P406 P501	Corrosivo nocivo	125 t
					7647-01-0	Cloruro di idrogeno	<5				
Coadiuvante di flocculazione	DREWO S.r.l.	Materia prima ausiliaria	6 - 8	Liquido	189326-02-1	Polietilenammina ditiocarbammate	20-30	Frase R: 52/53	-	-	475 t
Defluorurante	DREWO S.r.l.	Materia prima ausiliaria	6 - 8	Liquido	7446-70-0	Policloruro di alluminio	80-95	Frase R: 34	Frase S: 7 26 28 37/38/39 45	Corrosivo	758 t
					7647-01-0	Cloruro di idrogeno	0.5-2				

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)											
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Deossigenante per VL5 (a base di carboidrazide)	DREWO S.r.l.	Materia prima ausiliaria	6 - 8	Liquido	497-18-7	Carboidrazide	12	R5 R36/37/38	-	Irritante	24 t
Deodorizzante ITSD (DEO 55 TG)	DREWO S.r.l.	Materia prima ausiliaria	6 - 8	Liquido	107-41-5 67-63-0	2-metil-2,4-pentandiolo Alcol isopropilico Propileptanolo polimero etossilato Isotridecanolo polimero etossilato	>1 ≤ 5	R11 R22 R36 R38 R41 R67 H302 H318 H315 H319 H224 H336	S25 S26 S60 S64	Irritante	2 t
Gas naturale	Eni S.p.A. GdF Suez S.p.A. Iren S.p.A. Hera S.p.A.	Materia prima	1 - 2	Gassoso	68410-63-9	Gas naturale	-	Frase R: 12; H220 H280	Frase S: 2 9 16 33; P210 P377 P381 P410+P403	Estremam. Infiammabile	1.226.400.000 Sm ³
Gasolio autotrazione	CO.E.CI. TRANSOIL	Materia Prima ausiliaria	1 - 8	Liquido	n.a.	Miscela di idrocarburi	-	Frase R: 20 38 40 51/53 65 H226 H332 H315 H351 H373 H304 H411	P261 P280 P301+310 P331 P501	Nocivo Irritante Pericoloso per l'ambiente	16 t ⁽²⁾

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)											
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Gasolio combustibile	TotalErg S.p.A.	Materia Prima ausiliaria	1 – 2 – 8	Liquido	n.a.	Miscela di idrocarburi	-	Frase R: 20 38 40 51/53 65; H226 H304 H315 H332 H351 H373 H411	P261 P280 P301+310 P331 P501	Nocivo Pericoloso per l'ambiente	n.a. ⁽³⁾
Idrogeno	SIAD S.p.A.	Materia prima ausiliaria	2 – 8	Gassoso	01333-74-0	Idrogeno	-	Frase R: 12; H220 H280	Frase S: 9 16 33; P210;P377; P381; P403	Estremam. Infiamma- bile	30.332 m ³
Idrossido di sodio (soda caustica)	Nuova A.L.P.I.C.A. S.r.l.	Materia prima ausiliaria	2 – 5 – 8	Liquido	1310-73-2	Idrossido di sodio	27-30	Frase R: 35 H314	P280B P363 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P304+P340 P305+P351+P338 P310 P321 P501C	Corrosivo	1.235 t

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)											
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Ipoclorito di sodio	Nuova A.L.P.I.C.A. S.r.l.	Materia prima ausiliaria	3 – 8	Liquido	7681-52-9	Ipoclorito di sodio	14-15	Frase R: 31 34 50 H314 H400 EUH031 H290	Frase S: 28 45 50 P280F P363 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P304+P340 P305+P351+P338 P310 P321 P273 P391 P501C	Corrosivo Pericoloso per l'ambiente	1.255 t
Oli lubrificanti, grasso e olio riserva turbina	ENI S.p.A. Aluchem S.p.A. Rocol Compagnia italiana lubrificanti S.p.A. Dow corning	Materia prima ausiliaria	2 – 8	Liquido/ Solido	-	-	-	-	-	-	66 t

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)											
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Olio combustibile	EXXONMOBILE	Materia prima	1 – 2 – 8	Liquido	68476-33-5	olio combustibile, residuo	-	Frase R 20 48/21 45 50/53 63 66 H332 H350 H361d H373 H400 H410 EUH066	P201 P260 P273 P281 P301+310 P501	Tossico Pericoloso per l'ambiente nocivo	n.a. ⁽⁴⁾
Polielettrolita	SNF Acque Italia S.p.A.	Materia prima ausiliaria	6 – 8	Solido	-	-	-	-	-	-	14 t
Prodotti per il condizionamento delle caldaie ausiliarie	DREWO	Materia prima ausiliaria	3	Liquido	3710-84-7	N,N-dietilidrossilamina	> 5 <= 10	R10 R20 R21 R22 R34 R37 R51 R53	S26 S60 S64	Irritante	1 t
					108-16-7	1-Dimethylamino-2-propanol	> 1 <= 5	H226 H302 H314 H332			
					110-91-8	morfolina	> 1 <= 5				
					1310-73-2	sodio idrossido	> 1 <= 5	R35 H314	S25 S26 S36/37/39 S45 S60 S64	Corrosivo	1 t

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)											
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Prodotti per trattamento circuito acqua industriale	DREWO	Materia prima ausiliaria	6	Liquido	7646-85-7	Acido cloridrico Cloruro di zinco	>10 ≤20% >0.1 ≤1%	R35 R37 R52/53	S25 S26 S36/37/39 S45 S60 S64	Corrosivo	21 t
					29385-43-1 1310-73-2	metil-1H- benzotriazolo idrossido di sodio	> 1 < 5%	R35	S25 S26 S36/37/39 S45 S60 S64	Corrosivo	13 t
					68424-85-1	SALE QUATERNARIO D'AMMONIO	> 10 ≤ 20%	R21/22 R34 R50	S25 S26 S29 S36/37/39 S45 S60 S61 S64	Corrosivo Pericoloso per l'ambiente	2 t
Prodotti per trattamento circuito acqua servizi e teleriscaldamento	DREWO	Materia prima ausiliaria	3	Liquido	1312-76-1 1310-58-3 2809-21-4	potassio silicato 35 °bé Idrossido di potassio Acido 1-idrossietiliden-1,1-difosfonico	> 30 ≤ 50 > 1 ≤ 5 > 1 ≤ 5	R22 R35 R36 R38 R41 H315 H319 H302 H314 H318	S25 S26 S36/37/39 S45 S60 S64	Corrosivo	20 t

B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)

Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute			Frase R/H	Frase S/P	Classe di pericolosità	Consumo annuo ⁽¹⁾
					N° CAS	Denominazione	% in peso				
Resine a scambio ionico	Rohm and Haas Italia S.r.l. Dow Chemical Company Purolite	Materia prima ausiliaria	5 – 8	Solido	-	-	-	-	-	(vedi nota 3)	69 t ⁽⁵⁾
Solfato ferroso	Nuova A.L.P.I.C.A. S.r.l.	Materia prima ausiliaria	3 - 8	Liquido	7720-78-7	Solfato di ferro	5	Frase R: 36 38 H319 H315	P280B P362 P303+P361+P353+P332+P313 P305+P351+P338 P337+P313	Irritante	128 t
Solfuro di sodio	Nuova A.L.P.I.C.A. S.r.l.	Materia prima ausiliaria	6 - 8	Liquido	1313-82-2	Solfuro di disodio	12	Frase R: 21 31 34 50 H312 H314 H400 EUH031	Frase S: 26 36/37/39/45 61 P280B P363 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P304+P340 P305+P351+P338 P310 P321 P273 P391 P501C	Corrosivo Pericoloso per l'ambiente Nocivo	121 t

¹ Le quantità di prodotti chimici sono espresse in valori assoluti

² La quantità indicata non tiene conto del consumo dei bulldozer utilizzati per la movimentazione del carbone, nel periodo che precede la realizzazione del progetto di copertura

³ Il gasolio è utilizzato durante l'avviamento, inoltre ad ogni accensione o spegnimento di un gruppo di bruciatori è prevista una torcia pilota che comporta il consumo di modeste quantità di gasolio; l'olio combustibile è utilizzato durante le fasi di avviamento e fermata nonché come stabilizzante durante l'esercizio a potenza per sopperire alle eventuali avarie o malfunzionamenti di uno o più sistemi logici di iniezione del carbone in caldaia. Pertanto i consumi di tali combustibili non sono stati considerati nel conteggio della capacità produttiva (vedi anche scheda B.5.2). Inoltre è prevista la realizzazione del sistema di alimentazione a gas naturale per le unità VL3 e VL4, con conseguente eliminazione dell'utilizzo di tali combustibili, eccezion fatta per il gasolio, che sarà utilizzato solo per le caldaie ausiliarie

⁴ Le resine a scambio ionico impiegate non contengono componenti pericolosi ad eccezione di alcune classificate come irritanti

⁵ La quantità indicata non comprende le resine impiegate per l'impianto di mitigazione del Boro



ALLEGATO 2

B.13 Aree di stoccaggio di materie prime, prodotti ed intermedi						
N° area	Identificazione area	Capacità di stoccaggio	Superficie (m ²)	Caratteristiche		
				Modalità ⁶	Capacità	Materiale stoccato
D	Impianto di demineralizzazione	60 m ³	-	In acciaio ebanitato Cilindrici orizzontali, fuori terra all'aperto, depositati all'interno di vasca di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 33% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	30 m ³ x 2	Acido cloridrico
	Impianto di Trattamento Condensato VL3-VL4	15 m ³	-	Serbatoio formoplast a doppia parete	15 m ³	Acido cloridrico
	Impianto di Trattamento Condensato VL5	20 m ³	-	In acciaio ebanitato Cilindrico orizzontale, fuori terra, al chiuso, sistema dotato di convogliamento diretto ad impianto di trattamento	20 m ³	Acido cloridrico
	Impianto di Trattamento Spurghi Desolfatore ITSD	10 m ³	-	In vetroresina Cilindrico verticale, fuori terra, al chiuso, depositato all'interno di vasca di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 100% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	10 m ³	Acido cloridrico
	Impianto di PreTrattamento Spurghi Discontinui Desolfatore IPSD	40 m ³	-	In vetroresina Cilindrico verticale, fuori terra, al chiuso, depositato all'interno di vasca di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 100% circa della capacità di stoccaggio	40 m ³	Acido cloridrico
	Impianto di Pre-Trattamento Spurghi Continui Desolfatore IPSC	1 m ³	-	In plastica fuori terra, depositato su vasca di contenimento in plastica con volume pari al 100% della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 m ³	Acido cloridrico
C	Impianto Caricamento e Stoccaggio Ammoniaca per Denox	1000 m ³	-	In acciaio Cilindrici verticali, fuori terra all'aperto, depositati all'interno di bacino di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 50% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	2 x 500 m ³	Ammoniaca
	Sala macchine presso Gr.3-4	4 m ³	-	In acciaio Cilindrici verticali, depositati all'interno di vasca di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 15% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	2 x 2 m ³	Ammoniaca

⁶ Il contenimento di eventuali sversamenti viene garantito attraverso l'adozione di una o più delle seguenti soluzioni:

- Serbatoio a doppia parete;
- Vasche di contenimento primario;
- Collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento

B.13 Aree di stoccaggio di materie prime, prodotti ed intermedi						
N° area	Identificazione area	Capacità di stoccaggio	Superficie (m ²)	Caratteristiche		
				Modalità ⁶	Capacità	Materiale stoccato
X	Impianto Pretrattamento Spurghi discontinui Desolforatori IPSD	80 m ³	-	In vetroresina, tetto fisso, fuori terra collocato all'interno di vasca di contenimento in cemento con volume pari al 50% circa della capacità di stoccaggio	2 x 40 m ³	Bario Cloruro
	Impianto Pretrattamento Spurghi discontinui Desolforatori IPSD	20 m ³	-	In vetroresina, tetto fisso, fuori terra con volume pari al 50% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 x 20 m ³	Bario Cloruro
A	Area stoccaggio calcare	2.500 m ³	500	N. 1 serbatoi metallici a tetto fisso, fuori terra	1 x 2500 m ³	Calcare
	Impianto Desolforazione	164 m ³	-	N. 2 serbatoi metallici a tetto fisso, fuori terra	2 x 82 m ³	Calcare
B	Impianto Trattamento Spurghi Desolforatore ITSD	1000 m ³	-	n.2 serbatoi in acciaio a tetto fisso, fuori terra, al chiuso	2 x 500 m ³	Calce
	Impianto Pretrattamento Spurghi Discontinui IPSD	100 m ³	-	n.2 serbatoi in acciaio a tetto fisso, fuori terra, al chiuso	2 x 50 m ³	Calce
	Impianto ITAR	75 m ³	-	In acciaio a tetto fisso, fuori terra, al chiuso	1 x 75 m ³	Calce
U	Parco carbone (carbonile) ⁷	212.000 m ³	24.800	Deposito coperto	212.000	Carbone
I	Impianto Trattamento Acque Reflue	21 m ³	-	In acciaio ebanitato Cilindrico orizzontale, fuori terra, al chiuso depositato all'interno di bacino di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 40% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 x 21 m ³	Cloruro ferrico

⁷ In accordo e nei tempi previsti dall'AIA, la Centrale in data 14 giugno 2013 ha presentato al Ministero dell'Ambiente e del Territorio e del Mare il progetto per la copertura del carbonile, di cui ha ottenuto la verifica di ottemperanza del Ministero stesso in data 6 novembre 2013; a questo punto la Centrale è in attesa della autorizzazione del Ministero dello Sviluppo Economico per avviare i lavori.

Fino alla realizzazione della copertura, la capacità del parco carbone è pari a 300.000 m³

B.13 Aree di stoccaggio di materie prime, prodotti ed intermedi						
N° area	Identificazione area	Capacità di stoccaggio	Superficie (m ²)	Caratteristiche		
				Modalità ⁶	Capacità	Materiale stoccato
	Impianto di Trattamento Spurghi Desolforatori ITSD	10 m ³	-	In vetro resina Cilindrico verticale, fuori terra, al chiuso depositato all'interno di bacino di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 70% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 x 10 m ³	Cloruro ferrico
L	Impianto di Trattamento Spurghi Desolforatori ITSD	10 m ³	-	In vetroresina Cilindrico verticale, fuori terra, al chiuso depositato all'interno di bacino di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 85% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 x 10 m ³	Cloruro ferroso
W	Impianto di Pre-Trattamento Spurghi Continui Desolforatore IPSC	30 m ³	-	In Polipropilene Cilindrico verticale, fuori terra a doppia parete, all'aperto depositato su basamento in cemento, collettato integralmente a rete afferente ad impianto di trattamento	1 x 30 m ³	Coadiuvante di flocculazione (DREWO 823)
M	Impianto di Trattamento Spurghi Desolforatore ITSD	30 m ³	-	In Polipropilene Cilindrico verticale fuori terra in locale chiuso, a doppia parete e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	2 x 15 m ³	Defluorurante
N	Impianto di Pre-Trattamento Spurghi Continui Desolforatore IPSC	0.2 m ³	-	In plastica fuori terra, depositato su vasca di contenimento in plastica con volume pari al 100% della capacità di stoccaggio	0.2 m ³	Deodorizzante DEO 55 TG
G	Gruppi elettrogeni VL3, VL4	2,6 m ³	-	n.2 serbatoi in acciaio, fuori terra entro vasca di contenimento pari al 100% circa della capacità stoccaggio	1,3 m ³ x 2	Gasolio
	Gruppi elettrogeni VL5	4 m ³	-	1 serbatoio in acciaio, fuori terra con vasca di contenimento pari al 100% circa della capacità stoccaggio	4 m ³	Gasolio
	Distributore gasolio per autotrazione	24 m ³	Circa 20	n.1 serbatoio interrato, metallico, a doppio mantello rivestito, soggetto a prove di tenuta annuali	24 m ³	Gasolio
Z	Fosse idrogeno	1.280 m ³	Circa 30	n.2 fosse dotate copertura scorrevole anti esplosione e di un dispositivo per l'allagamento. L'idrogeno è stoccato in pacchi di bombole	1.280 m ³	Idrogeno
E	Impianto demineralizzazione	60 m ³	-	In acciaio Cilindrici orizzontali, fuori terra, al chiuso, sistema dotato di convogliamento diretto a rete afferente ad impianto di trattamento	2 x 30 m ³	Idrossido di sodio (soda)

B.13 Aree di stoccaggio di materie prime, prodotti ed intermedi						
N° area	Identificazione area	Capacità di stoccaggio	Superficie (m ²)	Caratteristiche		
				Modalità ⁶	Capacità	Materiale stoccato
	Impianti trattamento condensato	40 m ³	-	In acciaio Cilindrici orizzontali, fuori terra, al chiuso, sistema dotato di convogliamento diretto a rete afferente ad impianto di trattamento	2 x 20 m ³	Idrossido di sodio (soda)
	Impianto di Pre-Trattamento SpurghiContinui Desolfatore IPSC	1 m ³	-	In plastica fuori terra, depositato su vasca di contenimento in plastica con volume pari al 100% della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 m ³	Idrossido di sodio (soda)
H	Griglie acqua mare VL5	49 m ³	-	In vetroresina Cilindrici orizzontali, fuori terra, all'aperto, depositati all'interno di vasca di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 70% circa della capacità di stoccaggio	2 x 24,5 m ³	Ipoclorito di sodio
	Pompe AC	5 m ³	-	In vetroresina Tetto fisso, fuori terra all'aperto, depositati all'interno di vasca di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 100% circa della capacità di stoccaggio	1 x 5 m ³	Ipoclorito di sodio
P	Impianto Trattamento Acque Reflue	2 m ³	-	Prodotto solido, stoccato in sacchi da 20-30 kg, al chiuso	2 m ³	Polielettrolita
	Impianto di Trattamento Spurghi Desolfatore ITSD	2 m ³	-	Prodotto solido, stoccato in sacchi da 20-30 kg, al chiuso	2 m ³	Polielettrolita
	Impianto di Pre-Trattamento Spurghi Continui IPSC	1 m ³	-	In plastica fuori terra, depositato su vasca di contenimento in plastica con volume pari al 100% della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 m ³	Polielettrolita (liquido)
	Impianto Pretrattamento Spurghi Discontinui IPSD	2 m ³	-	Prodotto solido, stoccato in sacchi da 20-30 kg, al chiuso	2 m ³	Polielettrolita
T	Parco nafta 1 ⁸	101.700 m ³	22.000	2 serbatoi in acciaio a tetto galleggiante	SN2: 50.000 m ³ SN3: 50.000 m ³	Olio combustibile

⁸ E' prevista la realizzazione del sistema di alimentazione a gas naturale per le sezioni VL3 e VL4, con conseguente eliminazione dell'utilizzo dell'olio combustibile e del gasolio.

Il Parco Nafta 1 è dotato di bacino di contenimento della capacità di circa 39.000 m³.

Tirreno Power ha presentato al Ministero dello Sviluppo Economico con nota n° 4269 del 17/09/2013 istanza per l'autorizzazione alla demolizione del serbatoio n° 3. La pratica è attualmente in corso

B.13 Aree di stoccaggio di materie prime, prodotti ed intermedi						
N° area	Identificazione area	Capacità di stoccaggio	Superficie (m ²)	Caratteristiche		
				Modalità ⁶	Capacità	Materiale stoccato
G				1 serbatoio di servizio (Slop) a tetto fisso in acciaio	600 m ³	Olio combustibile
				1 serbatoio di servizio (Slop) a tetto fisso in acciaio	100 m ³	Olio combustibile
				1 serbatoio in acciaio a tetto fisso	G2:500 m ³	Olio combustibile
				1 serbatoio in acciaio a tetto fisso	G1:500 m ³	Gasolio
V	Piazzale zona passo carraio	84 m ³	-	n. 3 serbatoi mobili in acciaio Cilindrici orizzontali con vasca di contenimento con volume pari al 27% circa della capacità di stoccaggio	28 m ³ x3	Olio dielettrico
O	Locale chiuso zona refrigeranti VL5	90 m ³	55	1 serbatoio fuori terra in acciaio a tetto fisso suddiviso in 2 casse Sistema dotato di vasca di contenimento con volume pari al 21% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	45 m ³ x2	Olio lubrificante (riserva turbina)
	Deposito olio lubrificante in fusti	50,2 m ³		n. 2 magazzini separati adiacenti, l'olio è stoccato in fusti da 200 l, disposti su apposite scaffalature posizionate entro vasche di contenimento con volume pari al 100% circa della capacità di stoccaggio	1 x 25 m ³ 1 x 25,2 m ³	Olio lubrificante in fusti
R	Locale Solfato ferroso - Gruppo 3 lato trasformatori principali	11 m ³	-	In acciaio a tetto fisso, fuori terra dotato di bacino di contenimento con volume pari al 50% circa della capacità di stoccaggio	1 x 11 m ³	Solfato ferroso
S	Impianto di Trattamento Spurghi Desolfatore ITSD	10 m ³	-	In vetro resina Cilindrico verticale, fuori terra al chiuso, depositato all'interno di vasca di contenimento in cemento e rivestimento antiacido con volume pari al 100% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 x 10 m ³	Solfuro di sodio
F	Sala macchine, zona iniezione chimica VL5	3 m ³	-	In Polipropilene, a tetto fisso, fuori terra, disposto in bacino di contenimento	1 x 3 m ³	Ammina (Rodax 7397)
	Sala macchine, zona iniezione chimica VL5	2 m ³	-	In Polipropilene, a tetto fisso, fuori terra, disposto in bacino di contenimento	1 x 2 m ³	Deossigenante (Rodamine C12)

B.13 Aree di stoccaggio di materie prime, prodotti ed intermedi						
N° area	Identificazione area	Capacità di stoccaggio	Superficie (m ²)	Caratteristiche		
				Modalità ⁶	Capacità	Materiale stoccato
	Sala macchine, zona iniezione chimica VL5	1 m ³	-	In Polipropilene, a tetto fisso, fuori terra, disposto in bacino di contenimento comune ai due serbatoi precedenti con volume pari al 40% circa della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	1 x 1 m ³	Soluzione di conservazione
Y	Impianto ITAR e piazzuola ex osmosi inversa	6 m ³	6 m ²	In plastica (bulk o fusti) fuori terra, depositato su vasca di contenimento in plastica con volume pari al 100% della capacità di stoccaggio o presso bacino di contenimento ex impianto osmosi inversa e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	6 x 1 m ³	Prodotti per trattamento circuito acqua industriale : anticorrosivo, antifouling, biocida
AA	Impianto Demineralizzazione e piazzuola ex osmosi inversa	2 m ³	2 m ²	In plastica (bulk o fusti) fuori terra, depositato su vasca di contenimento in plastica con volume pari al 100% della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	2 x 1 m ³	Prodotti per trattamento circuito acqua servizi e teleriscaldamento: Inibitore di corrosione
AB	Caldaie ausiliarie e piazzuola ex osmosi inversa	1 m ³	1 m ²	In plastica (fusti) fuori terra, depositato all'interno del locale caldaie aux o presso bacino di contenimento ex impianto osmosi inversa e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	5 x 0,2 m ³	Prodotti per il condizionamento delle caldaie ausiliarie: deossigenante, disperdente
Q	Zona vasche griglie VL5 e VL3-4 e piazzuola ex osmosi inversa	4 m ³	4 m ²	In plastica fuori terra, depositato su vasca di contenimento in plastica con volume pari al 100% della capacità di stoccaggio e collettamento integrale a rete afferente ad impianto di trattamento	4 x 1 m ³	Antischiuma



ALLEGATO 3

Allegato 3

Risultati analitici per la matrice suolo superficiale

ID Campione	Profondità	IC>12	Ferro	Zinco
	(m)	CSC 750 mg/kg	-	CSC 1500 mg/kg
PZ28-1C	0,8	<50		75
PZ29-1C	0,7	<50		110
PZ30-1C	0,8	<50		160
PZ31-1C	0,8	<50		58
PZ32-1C	0,8	<50		150
PZ 24-1C	0.8	<50		57
PZ 25-1C	0.8	110		47
PZ 26-1C	0.5	51		22
PZ 27-1C	0.6	<50		460
SE 1	0-1	20,2	6728	50,9
SE 2	0-1	3,7	6260	75,7
SE 3	0-1	6,5	22743	69,3
SE4	0-1	70,7	9853	34,5
SE5	0-1	19,8	4078	63,6
SG01	0-1	1,5	36716	95,6
SG02	0-1	188	2598	26,1
SG03	0-1	5,3	44688	66,2
SG04	0-1	4	25629	118
SG05	0-1	4,5	28642	79,4
SG06	0-1	2,8	2150	66,6
SG07	0-1	1,8	2782	95,4
SG08	0-1	5,8	24300	48,3
SG09	0-1	< 0,1	15879	63,7
SG10	0-1	12,6	3160	121
SG11	0-1	5,5	1409	220
SG12	0-1	2,3	1792	21,3
SG13	0-1	10,2	6388	58,1
SG14	0-1	2,5	630	6,6
SG15	0-1	1,5	13279	76,8
SG16	0-1	21,9	14876	60,4
SG17	0-1	129	7389	104
SG18	0-1	< 0,1	3010	35
SG19	0-1	11,7	1317	12
SG20	0-1	7,1	10553	6,6
SG21	0-1	4,2	22676	112
SG22	0-1	81,6	4279	78,8
SG23	0-1	6,9	8069	69,6
SG24	0-1	53,5	14777	87,8
SG25	0-1	1,3	2728	58,7
SG26	0-1	6,5	3058	49,9

SG27	0-1	46,2	3608	45,4
SG28	0-1	7,7	4583	37,4
SG29	0-1	11,6	5877	44,4
SG30	0-1	15	9221	121
SG31	0-1	6	20007	49,1
SG32	0-1	194	2070	39,5
SG33	0-1	1,1	2978	22,2
SG34	0-1	34,1	7447	56,9
SG35	0-1	196	14726	61,2
SG36	0-1	0,4	6399	57,4
SG37	0-1	0,5	9098	59,7
SG38	0-1	8,7	17323	73,9
SG39	0-1	0,4	36642	141
SG41	0-1	0,7	36602	128
SG42	0-1	19	40932	171
SG43	0-1	32,7	5500	56,5
SG44	0-1	3,8	13455	50,3
SG45	0-1	3,1	21128	62,2
SG46	0-1	5	11107	111
SG47	0-1	42,9	13017	103
SG48	0-1	94,6	6929	53
SG49	0-1	0,6	26142	84,9
SG50	0-1	4	6968	42,4
SG51	0-1	181	16039	250
SG52	0-1	44,2	5451	261
SG53	0-1	0,9	9767	77,3
SG54	0-1	9,7	2651	25,1
SG55	0-1	2,8	15412	128
SG56	0-1	2,3	12706	81,1
SG57	0-1	2,3	18784	79,4
SG58	0-1	10	16884	127
SG59	0-1	1,3	22606	1651
SG60	0-1	14,4	10153	48,6
SG61	0-1	34,5	10957	76,6
SN1 - 01	0-1	< 5	3369	91,6
SN1 - 02	0-1	141	3972	123
SN1 - 03	0-1	< 5	2508	38,9
SN1 - 04	0-1	51	5059	93,5



ALLEGATO 4

Allegato 4

Risultati analitici per la matrice suolo profondo

ID Campione	Profondità (m)	IC>12 CSC 750 mg/kg	Ferro mg/Kg	Zinco CSC 1500 mg/kg
PZ11	3	0,1		
PZ11	2,6	0,1		
PZ12	2	<0,1		
PZ12	8	<0,1		
42	5	0,1		
42	1,3	0,1		
43	2,4	0,1		
43	3	0,1		
44	0,8	<0,1		
44	2	4,2		
41	2	<0,1		
41	5	<0,1		
PZ16-1C	3,5	89	27000	47
PZ16-2C	8,5	35	24000	37
S1-1C	3	30	36000	80
S1-2C	7	30	27000	69
S2-1C	4	<30	21000	40
S2-2C	7,5	<30	19000	40
S3-1C	3	<30	34000	87
S3-2C	5	<30	22000	33
PZ13-1C	4,5	<30	20000	118
PZ13-2C	13,1	<30	11000	12
PZ14-1C	5	<30	11000	47
PZ14-2C	10,5	<30	12000	46
PZ15-1C	5	<30	19000	79
PZ15-2C	10	<30	26000	73
PZ18-1C	3	<30	23000	84
PZ18-2C	5	66	19000	72
PZ19-1C	2,3	38	16000	600
PZ19-2C	3,9	32	22000	122
PZ20-1C	7,2	<30	29000	66
PZ20-2C	16,5	<30	32000	76
PZ21-1C	7	<30	29000	69
PZ21-2C	15,2	<30	28000	60
PZ22-1C	7,1	<30	31000	64
PZ22-2C	17,5	37	14000	38
PZ16-B-1C	1.7-2.7	<30	23000	64
PZ16-B-2C	6.7-7.7	<30	30000	97
PZ16-B-3C	8.3-11.7	<30	25000	72
PZ16-B-4C	12.3-12.9	<30	27000	66

ID Campione	Profondità	IC>12	Ferro	Zinco
	(m)	CSC 750 mg/kg	mg/Kg	CSC 1500 mg/kg
PZ28-2C	7,3	<50		57
PZ28-3C	9,4	<50		47
PZ28-4C	10,1	<50		98
PZ29-2C	3,5	<50		260
PZ29-4C	9,8	<50		28
PZ29-5C	17	<50		53
PZ30-2C	5,4	<50		92
PZ30-3C	7,3	<50		19
PZ30-C5	15,2	<50		43
PZ31-2C	3	<50		44
PZ31-3C	6,5	<50		71
PZ31-5C	9,5	<50		62
PZ32-2C	6,4	<50		68
PZ32-4C	4,6	<50		84
PZ32-5C	10,5	<50		36
PZ 23-1C	1.0	<50		370
PZ 23-2C	2.5	<50		80
PZ 23-3C	3.5	<50		38
PZ 23-4C	4.0	<50		55
PZ 24-2C	2.8	<50		72
PZ 24-3C	9.0	<50		67
PZ 24-4C	10.7	<50		62
PZ 25-2C	2.8	<50		26
PZ 25-3C	9.8	<50		56
PZ 25-4C	16.2	<50		83
PZ 26-2C	1.8	<50		90
PZ 26-3C	6.9	<50		100
PZ 26-4C	12.8	<50		71
PZ 27-2C	2.8	<50		75
PZ 27-3C	9.6	<50		72
PZ 27-4C	19.8	<50		59
SE 1	4-5	11,9	19306	50,5
SE 1	7-8	< 0,1	27221	77,8
SE 1	11-12	< 0,1	18167	55
SE 2	4-5	< 0,1	20497	51
SE 2	8-9	< 0,1	28862	94,4
SE 2	11,5-12,5	< 0,1	36390	66,9
SE 3	4-5	< 0,1	23280	153
SE 3	7-8	< 0,1	26533	125
SE 3	10-11	< 0,1	37930	150
SE4	4-5	1,8	28963	82
SE4	5-6	0,9	10393	49,1
SE4	6,5-7,5	5,9	26642	73,1
SE5	4-5	3,3	26068	104

ID Campione	Profondità	IC>12	Ferro	Zinco
	(m)	CSC 750 mg/kg	mg/Kg	CSC 1500 mg/kg
SE5	5-6	4	31671	112
SE5	6-7	4,8	27023	84,2
SG01	2,5-3,0	1,2	34243	88,1
SG01	5,5-6,0	0,6	79360	123
SG01	8-9	2,7	33912	87,7
SG02	4-5	7,7	7831	162
SG02	6-7	11,3	18229	70,4
SG02	4-5	10,8	28172	80,6
SG03	4-5	3,8	32510	78
SG03	6-7	12,2	33705	71,7
SG03	9-10	9,7	34668	74,8
SG04	4-5	9,1	27917	79,7
SG04	8-9	4,1	11564	61,3
SG04	10,0-10,5	7,9	23747	77,2
SG05	4-5	6,4	27369	75,4
SG05	6-7	6,8	27721	79,2
SG05	9-10	6,6	28259	81,6
SG06	4-5	8,7	21316	96,3
SG06	6-7	5,9	21748	62,8
SG06	9,5-10,0	8,3	25203	77,8
SG07	4,4-5,2	1	32540	87,9
SG07	7,2-8,2	0,4	18430	63,7
SG07	8,5-9,5	0,4	5765	15,8
SG08	4-5	< 0,1	25229	80,8
SG08	7-8	< 0,1	31216	105
SG08	11-12	< 0,1	23682	72,2
SG09	4-5	< 0,1	25325	77,6
SG09	5-6	< 0,1	13875	41,7
SG09	8-9	< 0,1	26870	69,9
SG10	2-3	3,2	34400	171
SG10	4-5	2,7	19893	71,6
SG10	6,5-7,5	3,4	26232	80,3
SG11	4-5	7,8	28655	88,2
SG11	6-7	22	26769	77,7
SG11	9,0-9,5	21,5	24959	79,8
SG12	4-5	184	5181	36,7
SG12	6-7	163	12045	45,3
SG12	7,5-8,0	7,8	25116	83,4
SG13	4-5	31,1	20630	31
SG13	6,5-7,5	< 0,1	25807	57,7
SG13	8-9	< 0,1	18557	43,6
SG14	2,5-3,5	15	10205	85,9
SG14	5-6	3	25439	67,4
SG14	9-10	3,5	27631	56,8

ID Campione	Profondità	IC>12	Ferro	Zinco
	(m)	CSC 750 mg/kg	mg/Kg	CSC 1500 mg/kg
SG15	2-3	1,9	12353	62,5
SG15	3-4	1,3	14516	67,1
SG15	7,5-8,5	2,8	27048	79,7
SG16	4-5	1,7	25921	91,1
SG16	6-7	4,8	28880	74,7
SG16	9-10	3,5	27318	80,8
SG17	5-6	1,6	12160	40,5
SG17	10-11	< 0,1	31575	111
SG17	10,9-13,5	2,2	24559	78,4
SG18	4-5	< 0,1	20076	65,1
SG18	5,5-6,5	< 0,1	8133	13,8
SG18	8-9	< 0,1	24205	67,5
SG19	3-4	1,1	31557	149
SG19	5-6	2,9	25985	68,6
SG19	8-9	3,3	27562	85,6
SG20	3-4	5,2	32210	101
SG20	4-5	6,2	34365	105
SG20	8-9	6,7	35975	99,2
SG21	4-5	5,8	18569	62,1
SG21	6-7	2,7	26771	96
SG21	9,4-10,0	6,2	34694	79
SG22	3,5-4,5	1,3	17202	55,1
SG22	5-6	1,8	28052	110
SG22	7,5-8,5	1,8	29072	86,9
SG23	3,5-4,5	3,3	14228	83,2
SG23	10-11	46,4	16210	39,3
SG23	12,3-13,3	4,5	18746	35,5
SG24	3-4	< 0,1	10541	39,8
SG24	4-5	< 0,1	9498	32,3
SG24	8-9	< 0,1	23975	74,7
SG25	4-5	8,1	25842	99,7
SG25	5-6	1,1	19253	59,5
SG25	9,5-10,5	8,7	28527	91,3
SG26	4-5	1,4	18337	54,2
SG26	5-6	1,4	20347	47,8
SG26	8-9	1,4	18907	68,6
SG27	4-5	< 0,1	18491	39,3
SG27	7-8	< 0,1	18519	55,4
SG27	9,3-10,3	6,7	30482	100
SG28	4-5	< 0,1	18414	56,6
SG28	5-6	< 0,1	22310	70,6
SG28	7,5-8,5	< 0,1	21093	153
SG29	4-5	5,7	14027	74,9
SG29	5-6	0,8	17373	40,4

ID Campione	Profondità	IC>12	Ferro	Zinco
	(m)	CSC 750 mg/kg	mg/Kg	CSC 1500 mg/kg
SG29	8-9	4,5	24178	53
SG30	3-4	10,9	14572	115
SG30	7-8	< 0,1	9784	26,7
SG30	10-11	< 0,1	22237	49,9
SG31	4-5	1,6	21709	59
SG31	5-6	0,9	25997	53,9
SG31	8-9	8	31962	84,2
SG32	4-5	< 0,1	16298	97,3
SG32	5-6	0,6	10114	62,9
SG32	7,5-8,5	1,4	23902	66,3
SG33	3,5-4,5	2,8	21745	38,1
SG33	5-6	2,3	37357	36,9
SG33	9-10	1,4	15006	31,4
SG34	4-5	0,4	29664	105
SG34	6-7	0,3	27703	102
SG34	9-10	1,1	30283	95,3
SG35	4-5	0,7	8216	26,1
SG35	6,5-7,0	0,2	6481	24,8
SG35	9,5-10,0	2	23082	82,4
SG36	3-4	4,8	32037	99,6
SG36	9-10	9,8	11826	45,9
SG36	13-14	1,8	19474	84,2
SG37	4,5-5,5	0,8	11679	50,6
SG37	5,5-6,5	0,6	28959	75,3
SG37	10,5-11,5	1,6	22325	64,2
SG38	4-5	< 0,1	16756	42,2
SG38	5-6	3,5	12160	32
G38	8,5-9,5	8,3	19178	88,7
SG39	7-8	4,7	26779	77,6
SG39	12,5-13,0	4,6	31262	85,8
SG39	4,5-5,0	0,7	31613	85
SG40	1-2	10,9	24762	89,1
SG40	4-5	6	21098	74,2
SG40	7-8	3,2	16225	65,2
SG40	9,5-10,0	4,4	38973	162
SG41	4-5	1,6	36163	99,3
SG41	6,5-7,0	1,6	19918	56,8
SG41	9,5-10,0	1,9	31059	140
SG42	2-3	5,5	29560	121
SG42	7,5-8,0	3,8	19601	78,9
SG42	9,6-10,0	5,1	27381	97,1
SG43	4-5	0,3	42189	125
SG43	8-9	0,4	27556	120
SG43	14-15	0,6	18409	64,1

ID Campione	Profondità	IC>12	Ferro	Zinco
	(m)	CSC 750 mg/kg	mg/Kg	CSC 1500 mg/kg
SG44	2-3	41,1	22527	65,9
SG44	5-6	2,5	9051	27,8
SG44	10-11	5,5	37963	103
SG45	5-6	6,4	42850	13749
SG45	7,5-8,0	3,1	15147	89,7
SG45	8,5-9,0	3,3	33987	136
SG46	4-5	0,5	2738	35
SG46	7-8	0,4	43831	99,9
SG46	11-12	0,2	7742	234
SG47	2-3	0,4	17229	73,4
SG47	5-6	0,1	14707	62,4
SG47	7-8	0,2	57426	188
SG48	3-4	0,2	20700	91,5
SG48	9-10	0,7	27460	77,7
SG48	12,5-13,5	0,5	29604	93
SG49	4-5	0,2	13690	35,7
SG49	6-7	0,1	14562	38,6
SG49	8-9	0,5	34442	40,7
SG50	4-5	82,1	22786	86,5
SG50	7-8	67,1	24425	166
SG50	8-9	23,4	35406	59
SG51	4-5	11,9	23333	184
SG51	7-8	8,1	24060	576
SG51	18,5-19,5	12,8	25985	298
SG52	4-5	0,7	12916	37,1
SG52	6-7	1,4	12018	36,1
SG52	14-15	4,8	25996	72,9
SG53	4-5	0,1	30989	18,3
SG53	6-7	< 0,1	15021	15,6
SG53	8-9	0,1	31013	84,5
SG54	4-5	1,8	29495	59,3
SG54	5,5-6,5	2,8	34004	58,2
SG54	8-9	0,7	32199	53,4
SG55	4-5	1,7	14451	32,1
SG55	6-7	1,1	25308	55
SG55	29-30	3,4	35946	105
SG56	4-5	0,7	18355	42,1
SG56	7-8	3,5	25867	64,6
SG56	14-15	0,9	16117	68,9
SG57	3-4	3,3	27090	270
SG57	7-8	1,6	37024	80,4
SG57	25,5-26,5	2	33670	162
SG58	5-6	0,8	19983	40,3
SG58	9-10	0,2	14082	33,5

ID Campione	Profondità	IC>12	Ferro	Zinco
	(m)	CSC 750 mg/kg	mg/Kg	CSC 1500 mg/kg
SG58	20-21	1,9	24150	91,3
SG59	2-3	2,5	20627	78,9
SG59	5-6	1,3	33322	71
SG59	15,5-16,5	3,1	25695	76,5
SG60	4-5	2,9	23272	51,7
SG60	7-8	1	14499	31,4
SG60	9-10	237	17924	57,8
SG61	4-5	4,2	35189	68
SG61	7-8	2,2	14112	35,8
SG61	18,5-19,5	7,3	32586	102
SN1 - 01	4-5	< 5	14190	17
SN1 - 01	6-7	< 5	24279	21
SN1 - 01	9-10	< 5	14383	38,5
SN1 - 02	3-4	< 5	26118	337
SN1 - 02	6-7	< 5	31608	26,6
SN1 - 02	9-10	< 5	4153	18,6
SN1 - 03	4-5	< 5	16271	51
SN1 - 03	7-8	< 5	14659	46,4
SN1 - 03	9-10	< 5	15165	40,6
SN1 - 04	2,5-3,5	< 5	11139	28,1
SN1 - 04	5,5-6,5	6	21044	42,7
SN1 - 04	8,5-10	< 5	12108	40,5
SN1 - 05	3-4	301	20284	47,8
SN1 - 05	4,5-5,5	247	14204	51,4
SN1 - 05	6-7	< 5	20892	83,5
SN1 - 05	9	< 5	16698	72,7



ALLEGATO 5

Allegato 5

Risultati analitici per la matrice acque sotterranee

ID Campione	data	Ferro CSC (200 µg/l)	Zinco CSC (3000 µg/l)	Idrocarburi tot (n-esano) CSC (350 µg/l)	Ione Ammonio -
PEZ1	25/11/2009	18	9,6	< 10	< 0,02
PEZ2	25/11/2009	14	10,9	< 10	< 0,02
PEZ3	24/11/2009	13	14,1	< 10	< 0,02
PPZ1	23/11/2009	16	0,9	< 10	< 0,02
PPZ2	24/11/2009	6974	23	< 10	0,03
PPZ3	25/11/2009	< 5	1	< 10	< 0,02
PPZ4	25/11/2009	91	5,2	< 10	< 0,02
PPZ5	25/11/2009	14	2,4	< 10	< 0,02
PZ23	24/11/2009	23	3,2	< 10	< 0,02
PZ27	24/11/2009	13410	29,4	< 10	0,03
PZ28	25/11/2009	6	10,7	< 10	< 0,02
PZ29	25/11/2009	149	25,2	< 10	< 0,02
PZ33	23/11/2009	248	60,7	< 10	< 0,02
PZ34	23/11/2009	12	9,9	< 10	< 0,02
PZ35	23/11/2009	202	5,9	< 10	< 0,02
PZ36	23/11/2009	114	17,9	< 10	< 0,02
PZ37	23/11/2009	< 5	9,5	< 10	0,04
PZ38	23/11/2009	5	18,9	< 10	< 0,02
PZ39	24/11/2009	27	17,7	< 10	< 0,02
PZ40	24/11/2009	170	75,5	< 10	< 0,02
PZ41	24/11/2009	17420	21,1	< 10	< 0,02
PZ42	24/11/2009	26	27,4	< 10	< 0,02
PZ43	25/11/2009	10	33,9	< 10	< 0,02
PZ44	25/11/2009	21	6,8	< 10	< 0,02
PZ45	25/11/2009	12	2,1	< 10	< 0,02
PZ46	25/11/2009	16	15	< 10	< 0,02
PZ47	25/11/2009	8436	12,9	< 10	< 0,02
PZ48	25/11/2009	15	48,2	< 10	< 0,02
PZ49	24/11/2009	< 5	13,6	< 10	< 0,02
PZ50	24/11/2009	55	23,4	< 10	< 0,02
NPEZ4	24/11/2009	5	60,9	< 10	< 0,02
NPEZ5	24/11/2009	17370	30,2	< 10	1,29

ID Campione	data	Ferro CSC (200 µg/l)	Zinco CSC (3000 µg/l)	Idrocarburi tot (n-esano) CSC (350 µg/l)	Ione Ammonio -
PEZ1	05/03/2010	281	15,4	< 10	< 0,02
PEZ2	05/03/2010	365	7,9	< 10	< 0,02
PEZ3	05/03/2010	118	< 0,1	34	< 0,02
PPZ1	05/03/2010	42	1,6	< 10	< 0,02
PPZ2	05/03/2010	14	< 0,1	< 10	0,06
PPZ3	05/03/2010	89	2,8	< 10	< 0,02
PPZ4	05/03/2010	< 5	3,5	< 10	0,03
PPZ5	05/03/2010	281	9	< 10	< 0,02
PZ23	05/03/2010	99	2,9	< 10	< 0,02
PZ27	05/03/2010	31	34,3	< 10	0,02
PZ28	05/03/2010	< 5	3	< 10	< 0,02
PZ29	05/03/2010	5	37	< 10	< 0,02
PZ33	05/03/2010	< 5	769	< 10	0,03
PZ34	05/03/2010	< 5	4,8	< 10	< 0,02
PZ35	05/03/2010	< 5	5,1	< 10	< 0,02
PZ36	05/03/2010	65	4,2	< 10	< 0,02
PZ37	05/03/2010	< 5	5,2	< 10	0,02
PZ38	05/03/2010	< 5	4,4	< 10	0,03
PZ39	05/03/2010	17	1	< 10	< 0,02
PZ40	05/03/2010	< 5	51	< 10	< 0,02
PZ41	05/03/2010	30	6,4	< 10	< 0,02
PZ42	05/03/2010	9	33,5	< 10	< 0,02
PZ43	05/03/2010	< 5	58,6	< 10	< 0,02
PZ44	05/03/2010	< 5	2,6	< 10	< 0,02
PZ45	05/03/2010	104	171	< 10	< 0,02
PZ46	05/03/2010	165	4,1	< 10	< 0,02
PZ47	05/03/2010	147	3,6	< 10	< 0,02
PZ48	05/03/2010	5	12,3	< 10	< 0,02
PZ49	05/03/2010	< 5	19,9	< 10	< 0,02
PZ50	05/03/2010	< 5	22,6	19	0,04
NPEZ4	05/03/2010	5	41,2	< 10	< 0,02
NPEZ5	05/03/2010	18090	41,9	< 10	1,64

ID Campione	data	Ferro CSC (200 µg/l)	Zinco CSC (3000 µg/l)	Idrocarburi tot (n-esano) CSC (350 µg/l)	Ione Ammonio -
PEZ1	10/06/2010	< 5	10,7	< 10	0,1
PEZ2	10/06/2010	< 5	4,7	< 10	< 0,02
PEZ3	10/06/2010	5	3,2	< 10	0,06
PPZ1	10/06/2010	7	< 0,1	< 10	0,03
PPZ2	10/06/2010	28	5,9	< 10	0,2
PPZ3	11/06/2010	34	2,8	< 10	0,14
PPZ4	11/06/2010	1654	< 0,1	< 10	0,11
PPZ5	11/06/2010	< 5	1,1	< 10	0,11
PZ23	10/06/2010	20	1	< 10	0,13
PZ27	10/06/2010	5	4,3	< 10	< 0,02
PZ28	11/06/2010	184	1,2	< 10	< 0,02
PZ29	11/06/2010	34	37,2	< 10	0,18
PZ33	10/06/2010	< 5	385	< 10	< 0,02
PZ34	10/06/2010	< 5	11,7	< 10	< 0,02
PZ35	10/06/2010	22444	< 0,1	< 10	0,04
PZ36	10/06/2010	23	11,9	< 10	0,05
PZ37	10/06/2010	1160	< 0,1	< 10	< 0,02
PZ38	10/06/2010	< 5	6,1	< 10	0,05
PZ39	10/06/2010	< 5	7,8	< 10	< 0,02
PZ40	10/06/2010	49	56,2	< 10	0,06
PZ41	10/06/2010	7	8,2	< 10	0,22
PZ42	10/06/2010	5	8,2	130	< 0,02
PZ43	11/06/2010	146	27,6	< 10	0,11
PZ44	11/06/2010	16	3,1	< 10	0,16
PZ45	11/06/2010	< 5	1,3	< 10	0,34
PZ46	11/06/2010	13	< 0,1	< 10	0,1
PZ47	11/06/2010	17	< 0,1	< 10	0,14
PZ48	11/06/2010	6	11,7	< 10	0,16
PZ49	10/06/2010	9	4,6	< 10	0,99
PZ50	10/06/2010	< 5	21,1	< 10	0,03
NPEZ4	10/06/2010	6	49,4	< 10	0,04
NPEZ5	10/06/2010	21	9	< 10	2,09

ID Campione	data	Ferro CSC (200 µg/l)	Zinco CSC (3000 µg/l)	Idrocarburi tot (n-esano) CSC (350 µg/l)	Ione Ammonio -
PEZ1	14/09/2010	69	9,7	< 10	< 0,02
PEZ2	14/09/2010	< 5	7,3	< 10	< 0,02
PEZ3	14/09/2010	< 5	9,7	< 10	0,02
PPZ1	15/09/2010	< 5	9,3	< 10	< 0,02
PPZ2	15/09/2010	53	7	< 10	< 0,02
PPZ3	15/09/2010	< 5	5,3	< 10	< 0,02
PPZ4	15/09/2010	12	5,3	< 10	< 0,02
PPZ5	14/09/2010	< 5	2,2	< 10	< 0,02
PZ23	15/09/2010	< 5	15,6	< 10	< 0,02
PZ27	15/09/2010	8098	35,8	< 10	< 0,02
PZ28	15/09/2010	< 5	6,1	< 10	< 0,02
PZ29	14/09/2010	< 5	42,4	< 10	< 0,02
PZ33	15/09/2010	< 5	95,5	< 10	< 0,02
PZ34	15/09/2010	< 5	14,3	< 10	< 0,02
PZ35	15/09/2010	< 5	13,8	< 10	< 0,02
PZ36	15/09/2010	14	14,4	< 10	< 0,02
PZ37	15/09/2010	< 5	9	< 10	< 0,02
PZ38	15/09/2010	< 5	14,2	< 10	< 0,02
PZ39	15/09/2010	12	9,9	< 10	< 0,02
PZ40	15/09/2010	< 5	61,6	< 10	< 0,02
PZ41	14/09/2010	11684	37,8	81	0,05
PZ42	14/09/2010	10	19,7	85	< 0,02
PZ43	15/09/2010	37	28,8	< 10	< 0,02
PZ44	14/09/2010	< 5	7,8	< 10	< 0,02
PZ45	14/09/2010	< 5	7	< 10	< 0,02
PZ46	15/09/2010	< 5	7,3	< 10	< 0,02
PZ47	15/09/2010	< 5	4	< 10	< 0,02
PZ48	15/09/2010	55	20,8	< 10	< 0,02
PZ49	15/09/2010	< 5	16,5	< 10	< 0,02
PZ50	14/09/2010	< 5	26,5	< 10	< 0,02
NPEZ4	15/09/2010	21	53,1	< 10	< 0,02
NPEZ5	15/09/2010	24892	25,4	< 10	0,23



ALLEGATO 6

Allegato 6
Coordinate geografiche dei punti campionati

Sondaggi realizzati

Punto	Est	Nord
SE.1	1454831.757	4903110.318
SE.2	1454912.211	4902601.203
SE.3	1454652.099	4902322.346
SE.4	1454118.081	4902153.856
SE.5	1454223.516	4902135.095
SG.1	1453865.607	4902282.359
SG.2	1453885.019	4902233.681
SG.3	1453920.674	4902339.150
SG.4	1453978.920	4902237.354
SG.5	1453980.279	4902400.557
SG.6	1454017.098	4902276.719
SG.7	1454035.027	4902295.647
SG.8	1454077.743	4902360.160
SG.9	1454054.956	4902203.647
SG.10	1454161.030	4902182.806
SG.11	1454002.430	4902422.734
SG.12	1454058.817	4902421.198
SG.13	1454094.894	4902297.975
SG.14	1454211.753	4902246.401
SG.15	1454122.473	4902367.698
SG.16	1454197.532	4902302.117
SG.17	1454481.775	4902324.202
SG.18	1454166.677	4902458.644
SG.19	1454314.788	4902336.354
SG.20	1454204.929	4902525.978
SG.21	1454400.448	4902399.305
SG.22	1454440.520	4902350.386
SG.23	1454509.740	4902274.586
SG.24	1454258.904	4902605.062
SG.25	1454336.139	4902550.741
SG.26	1454374.798	4902470.658
SG.27	1454404.743	4902456.705
SG.28	1454446.588	4902415.742
SG.29	1454497.474	4902305.421
SG.30	1454547.056	4902298.798
SG.31	1454423.620	4902519.763
SG.32	1454415.856	4902471.343
SG.33	1454502.006	4902433.886
SG.34	1454600.741	4902312.935
SG.35	1454634.350	4902371.434
SG.36	1454394.049	4902590.547
SG.37	1454466.789	4902588.972
SG.38	1454492.410	4902563.866
SG.39	1454582.306	4902423.435
SG.40	1454593.492	4902469.800
SG.41	1454703.080	4902431.372
SG.42	1454630.769	4902520.066
SG.43	1454696.359	4902619.467
SG.44	1454712.139	4902586.090
SG.45	1454750.905	4902490.579
SG.46	1454597.287	4902851.315
SG.47	1454627.637	4902755.860
SG.48	1454682.327	4902702.324
SG.49	1454721.398	4902653.623
SG.50	1454767.789	4902611.370
SG.51	1454797.944	4902530.648
SG.52	1454695.753	4902852.013
SG.53	1454709.043	4902726.194
SG.54	1454786.201	4902686.933
SG.55	1454701.590	4902960.807
SG.56	1454699.720	4902910.852
SG.57	1454840.276	4902777.540
SG.58	1454744.762	4902956.400
SG.59	1454812.899	4902866.995
SG.60	1454772.369	4902996.179
SG.61	1454860.791	4902939.540

Rete di monitoraggio

Punto	Est	Nord	Quota
PEZ.1	1454118.081	4902153.856	14.895
PEZ.2	1454226.223	4902132.583	14.806
PEZ.3	1454914.067	4902795.576	5.512
PPZ.1	1454077.194	4902358.945	19.362
PPZ.2	1454482.354	4902324.824	15.305
PPZ.3	1454841.348	4902777.681	8.782
PPZ.4	1454596.816	4902850.152	9.573
PPZ.5	1454860.791	4902939.540	5.833
PZ.23	1454032.306	4902292.893	17.182
PZ.27	1454005.017	4902425.246	24.975
PZ.28	1454711.445	4902585.093	13.682
PZ.29	1454800.086	4902565.133	13.826
PZ.33	1454356.134	4902437.206	14.776
PZ.34	1454258.904	4902605.062	14.903
PZ.35	1453865.607	4902282.359	24.770
PZ.36	1454077.743	4902360.160	19.522
PZ.37	1454054.956	4902203.647	14.722
PZ.38	1454197.532	4902302.117	14.736
PZ.39	1454481.775	4902324.202	15.463
PZ.40	1454466.789	4902588.972	9.369
PZ.41	1454547.056	4902298.798	13.748
PZ.42	1454797.944	4902530.648	13.713
PZ.43	1454696.359	4902619.467	9.327
PZ.44	1454840.276	4902777.540	8.874
PZ.45	1454860.607	4902940.526	5.868
PZ.46	1454744.762	4902956.400	8.700
PZ.47	1454701.590	4902960.807	8.550
PZ.48	1454597.287	4902851.315	9.615
PZ.49	1454336.139	4902550.741	9.232
PZ.50	1454599.807	4902313.607	13.959