

## Dichiarazione Ambientale anno 2014-2016

per gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti  
rinnovabili di Enel Green Power S.p.A. Geotermia Italia



Codice NACE: 35.11

Codice EA: 25



### STRUTTURA DELLA DICHIARAZIONE

La dichiarazione ambientale serve a fornire al pubblico e ad altri soggetti interessati informazioni convalidate sugli impianti e sulle prestazioni ambientali dell'organizzazione, nonché sul continuo miglioramento della prestazione ambientale. Essa è altresì un mezzo che consente di rispondere a questioni che riguardano gli impatti ambientali significativi che sono di interesse dei soggetti coinvolti. Per rispondere, in maniera chiara e concisa, a dette finalità, questa dichiarazione è stata articolata in tre parti. La prima è dedicata a comunicare in modo essenziale le informazioni che riguardano, il processo produttivo, le questioni ambientali, la politica ambientale ed il sistema di gestione ambientale.

La seconda parte illustra gli obiettivi di miglioramento, il programma ambientale e riporta il compendio dei dati di esercizio, ovvero le informazioni che necessitano di aggiornamento annuale e che devono essere comunicate come spiegato in seguito. La terza parte, costituita da schede di approfondimento, permette di esaminare altri aspetti particolari che possono interessare il lettore.

### CONVALIDA E CERTIFICAZIONE

RINA SERVICES S.p.A.  
Gruppo Registro Italiano Navale  
Via Corsica, 12  
16128 Genova – Italia  
Tel. +39 01053851  
Fax: +39 0105351000



**RINA**  
[www.rina.org](http://www.rina.org)

quale Verificatore ambientale accreditato dal Comitato ECOLABEL – ECOAUDIT IT002

|                                                                                                                   |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>RINA</b>                                                                                                       | DIREZIONE GENERALE<br>Via Corsica, 12<br>16128 GENOVA |
| CONVALIDA PER CONFORMITA'<br>AL REGOLAMENTO CE<br>N° 1221/2009 del 25.11.2009<br>( Accreditamento IT - V - 0002 ) |                                                       |
| N. 368                                                                                                            |                                                       |
| Ing. Michele Francioni<br>Chief Executive Officer                                                                 |                                                       |
|                                                                                                                   |                                                       |
| RINA Services S.p.A.                                                                                              |                                                       |
| Genova, 30/06/2014                                                                                                |                                                       |



## Sommario

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INFORMAZIONI GENERALI .....                                                                                  | 2  |
| PRESENTAZIONE .....                                                                                          | 5  |
| L'ENEL SPA .....                                                                                             | 6  |
| PROFILO AZIENDALE DEL GRUPPO ENEL .....                                                                      | 6  |
| 1. MISSIONE DEL GRUPPO ENEL .....                                                                            | 6  |
| 1.2 CENNI STORICI DEL GRUPPO ENEL .....                                                                      | 6  |
| 1.3 LINEAMENTI SOCIETARI ED ORGANIZZATIVI .....                                                              | 6  |
| 1.4 DESCRIZIONE DELLA SOCIETÀ ENEL GREEN POWER SPA .....                                                     | 9  |
| 1.4.1 RESPONSABILITÀ E COMPITI .....                                                                         | 9  |
| 1.5 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE DEL GRUPPO ENEL GREEN POWER .....                                    | 13 |
| 1.6 LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA GEOTERMIA ITALIA .....                                                        | 14 |
| 2. LA POLITICA AMBIENTALE E GLI OBIETTIVI .....                                                              | 18 |
| 2.1 GLI OBIETTIVI STRATEGICI .....                                                                           | 19 |
| 2.2 OBIETTIVI QUANTITATIVI .....                                                                             | 21 |
| 3. STRUTTURA ORGANIZZATIVA PER L'AMBIENTE .....                                                              | 21 |
| 4. SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE .....                                                                      | 22 |
| 4.1 ARTICOLAZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE .....                                                   | 23 |
| 4.2 RISULTATI 2013 .....                                                                                     | 23 |
| 4.3 IMPEGNO AMBIENTALE - LE RISORSE ECONOMICHE .....                                                         | 23 |
| 4.4 INVESTIMENTI .....                                                                                       | 24 |
| 4.5 LA FORMAZIONE E L'INFORMAZIONE .....                                                                     | 26 |
| 4.5.1 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE ALL'INTERNO E ALL'ESTERNO DELL'AZIENDA .....                                  | 26 |
| 5 L'ATTIVITÀ PRODUTTIVA .....                                                                                | 28 |
| 5.1 LOCALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ .....                                                                      | 28 |
| 5.2 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO .....                                                                   | 31 |
| 5.2.1 CENTRALI UNIFICATE DA 20 MW A CONDENSAZIONE .....                                                      | 31 |
| 5.2.2 DATI DI INPUT E OUTPUT DEL PROCESSO .....                                                              | 33 |
| 5.3 POTENZIALITÀ E DISLOCAZIONE DELLE UNITÀ DI PRODUZIONE .....                                              | 34 |
| 6 POZZI E RETI PER FLUIDI GEOTERMICI .....                                                                   | 39 |
| 7 LA GESTIONE AMBIENTALE DEL SITO .....                                                                      | 43 |
| 7.2 LA PARTECIPAZIONE AD EMAS .....                                                                          | 45 |
| 7.3 IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE .....                                                                  | 45 |
| 7.4 CERTIFICATI DI CONFORMITÀ .....                                                                          | 48 |
| 7.5 GLI ASPETTI AMBIENTALI .....                                                                             | 49 |
| 7.6 EMISSIONI IN ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA .....                                                         | 52 |
| 7.6.4 AUTORIZZAZIONE ALLE EMISSIONI DELL'IMPIANTO ESTRAZIONE FUMI DI SALDATURA, OFFICINE DI LARDERELLO ..... | 56 |
| 7.7 EMISSIONI SONORE DELLE CENTRALI .....                                                                    | 57 |
| 7.8 ACQUE E SCARICHI IDRICI .....                                                                            | 59 |
| 7.8.1 ACQUE REFLUE INDUSTRIALI PROVENIENTI DALLE OFFICINE DI LARDERELLO .....                                | 60 |
| 7.9 COMPARTO RIFIUTI .....                                                                                   | 60 |
| 8 DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALL'AMBIENTE .....                                                                 | 60 |
| 9 SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO .....                                                                        | 61 |
| 10 FORMAZIONE DEL PERSONALE .....                                                                            | 62 |
| 11 OBIETTIVI E PROGRAMMA AMBIENTALE 2013 – 2016 .....                                                        | 67 |
| 12 COMPENDIO DATI ESERCIZIO ED INDICATORI DI PRESTAZIONE 2013 .....                                          | 70 |
| 12.1 BILANCIO ENERGIA .....                                                                                  | 71 |
| 12.2 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CONSUMI .....                                                         | 72 |
| 12.3 EMISSIONI IN ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA .....                                                        | 74 |
| 12.3.1 SISTEMI DI ABBATTIMENTO E RIDUZIONE DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI .....                                | 76 |
| 12.3.2 EMISSIONI DI H <sub>2</sub> S .....                                                                   | 77 |
| 12.3.3 EMISSIONI DI PM <sub>10</sub> SO <sub>x</sub> E SO <sub>2</sub> .....                                 | 77 |
| 12.3.4 EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> .....                                                                    | 77 |
| 12.3.5 EMISSIONI DI SF <sub>6</sub> .....                                                                    | 78 |
| 12.3.6 EMISSIONI DI HCFC .....                                                                               | 78 |
| 12.3.7 EMISSIONI GAS SERRA TOTALI (CO <sub>2</sub> + SF <sub>6</sub> + HCFC) .....                           | 79 |
| 12.3.8 EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> EVITATE .....                                                            | 79 |
| 12.4 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....                                                              | 80 |
| 12.5 PRODUZIONE RIFIUTI .....                                                                                | 86 |
| 12.5.1 RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI .....                                                                 | 86 |
| 12.5.2 RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI .....                                                                     | 86 |
| 12.6 UTILIZZO RISORSE .....                                                                                  | 87 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.6.1 VAPORE UTILIZZATO PER PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA .....        | 87  |
| 12.6.2 ACQUA REINIETTATA .....                                         | 87  |
| 12.6.3 ACQUA PRIMARIA .....                                            | 88  |
| 12.7 CONSUMO MATERIE PRIME.....                                        | 88  |
| 12.8 BIODIVERSITÀ .....                                                | 89  |
| 12.8.1 RAPPORTO TRA SUPERFICIE EDIFICATE E LA PRODUZIONE NETTA.....    | 92  |
| SCHEDE DI APPROFONDIMENTO .....                                        | 92  |
| SISTEMI DI ABBATTIMENTO E RIDUZIONE DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI ..... | 92  |
| PRINCIPALI AGGIORNAMENTI NORMATIVI APPLICABILI AL 31/12/2013.....      | 101 |
| IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI .....           | 103 |
| GLOSSARIO .....                                                        | 110 |
| INFORMAZIONI PER IL PUBBLICO .....                                     | 112 |

## Presentazione

Pisa, aprile 2014

Nell'anno 2013 due sono stati gli argomenti che hanno coinvolto l'organizzazione di Enel Green Power Geotermia sul piano degli aspetti ambientali. Il primo ha riguardato l'importante sentenza del Tribunale Amministrativo Regionale della Toscana, sul ricorso delle associazioni ambientaliste che si opponevano all'autorizzazione per la costruzione della centrale di Bagnore 4, invocando il principio di *precauzione* a tutela dei cittadini di fronte ad un presunto danno epidemiologico causato o causabile dalla geotermia. L'organo di giustizia amministrativa ha ricusato tutte le motivazioni addotte entrando nel merito dell'analisi operata dal settore VIA della Regione Toscana che, sulla base di studi scientifici ampi e approfonditi, è stato ritenuto ben operante con la pronuncia di compatibilità ambientale positiva.

Il secondo ha riguardato le istanze per la riautorizzazione alle emissioni in atmosfera di ben ventiquattro centrali geotermiche ai sensi del D.lgs 152/2006. Tali atti sono di particolare rilievo perché introducono per la maggior parte delle centrali geotermoelettriche già in esercizio, l'obbligo di funzionamento degli impianti di abbattimento (AMIS) e i limiti emissivi (V.L.E.) previsti dalla DGR 344/2010 (allegato A). Limiti questi ben più restrittivi rispetto ai precedenti conformi al D.lgs 152/2006.

Le istanze hanno richiesto anche la scrittura del Protocollo Gestione Impianti così come dettato dalla più recente Delibera di Giunta Regionale (DGR 904/2013) delineando, per ogni impianto, comportamenti, programmi e tipologia di interventi sia per il normale esercizio che per le condizioni di fuori servizio con conseguente modalità di comunicazione.

Il rapporto con il territorio anche nelle aree più sensibili dell'Amiata è ulteriormente migliorato grazie ad una azione costante di attenzione e continuo aggiornamento verso gli enti, le amministrazioni locali e la stessa popolazione attraverso incontri con l'imprenditoria locale e con momenti di illustrazione alla cittadinanza sia dei progetti che delle migliorie apportate agli impianti.

A questo hanno contribuito anche le azioni, concordate con le amministrazioni comunali, per svolgere indagini conoscitive tese alla realizzazione/ estensione di reti di teleriscaldamento geotermico con grossi vantaggi sia di miglioramento ambientale che di tipo economico per il singolo cittadino.

Continuano a migliorare gli indici di funzionamento della rete delle Stazioni Qualità dell'Aria installate da Enel Green Power che sotto la supervisione e verifica di ARPAT mostrano uno stato qualitativo medio della qualità aria nelle aree geotermiche decisamente buono.

A questo hanno contribuito le prestazioni e la conduzione degli impianti AMIS installati che verranno presto integrati con le ultime sei installazioni previste a completamento dell'ambientalizzazione di tutto il parco geotermoelettrico. Dal secondo semestre 2015, infatti, tutte le centrali geotermiche saranno dotate di impianto di abbattimento AMIS portando l'emissione di H<sub>2</sub>S specifica media del parco a quel fatidico valore di 1 g/kWh impensabile solo fino a pochi anni fa quando lo stesso era di ben cinque-sei volte superiore.

E' con questo spirito che andremo ad affrontare il prossimo triennio 2014-16 consapevoli che ora oltre a spingerci verso ulteriori miglioramenti, avremo anche l'impegno a consolidare i già eccellenti risultati raggiunti.

Massimo Montemaggi

Direttore Operation & Maintenance Italia Geotermico



## 1. MISSIONE DEL GRUPPO ENEL

### La nostra missione

"In Enel abbiamo la missione di generare e distribuire valore  
nel mercato internazionale dell'energia,  
a vantaggio delle esigenze dei clienti,  
dell'investimento degli azionisti,  
della competitività dei paesi in cui operiamo  
e delle aspettative di tutti quelli che lavorano con noi.  
Enel opera al servizio delle comunità, nel rispetto dell'ambiente  
e della sicurezza delle persone,  
con l'impegno di assicurare alle prossime generazioni  
un mondo migliore."



### 1.2 CENNI STORICI DEL GRUPPO ENEL

ENEL (Ente Nazionale per l'Energia Elettrica), costituito nel dicembre 1962 con il compito di produrre, trasportare e distribuire energia elettrica in tutta Italia in regime di monopolio, è stato trasformato in ENEL SpA nel 1992, primo passo del processo di privatizzazione avviato nel 1996 all'interno della liberalizzazione di un mercato elettrico fortemente regolamentato.

Dalla fine degli anni '90 ha dato corso ad una fase di acquisizioni all'estero, avviando il processo di internazionalizzazione del Gruppo.

### 1.3 LINEAMENTI SOCIETARI ED ORGANIZZATIVI

Per rispondere in maniera adeguata alle sfide derivanti dalla liberalizzazione del mercato dell'energia Enel ha focalizzato le proprie attività nel settore dell'energia. La strategia aziendale si è tradotta sul versante organizzativo nella adozione del modello divisionale focalizzato per area di business/tipo di attività.

La struttura organizzativa, che ha preso forma nel corso degli anni, è articolata in Divisioni, ed è di seguito schematizzata in figura 1:



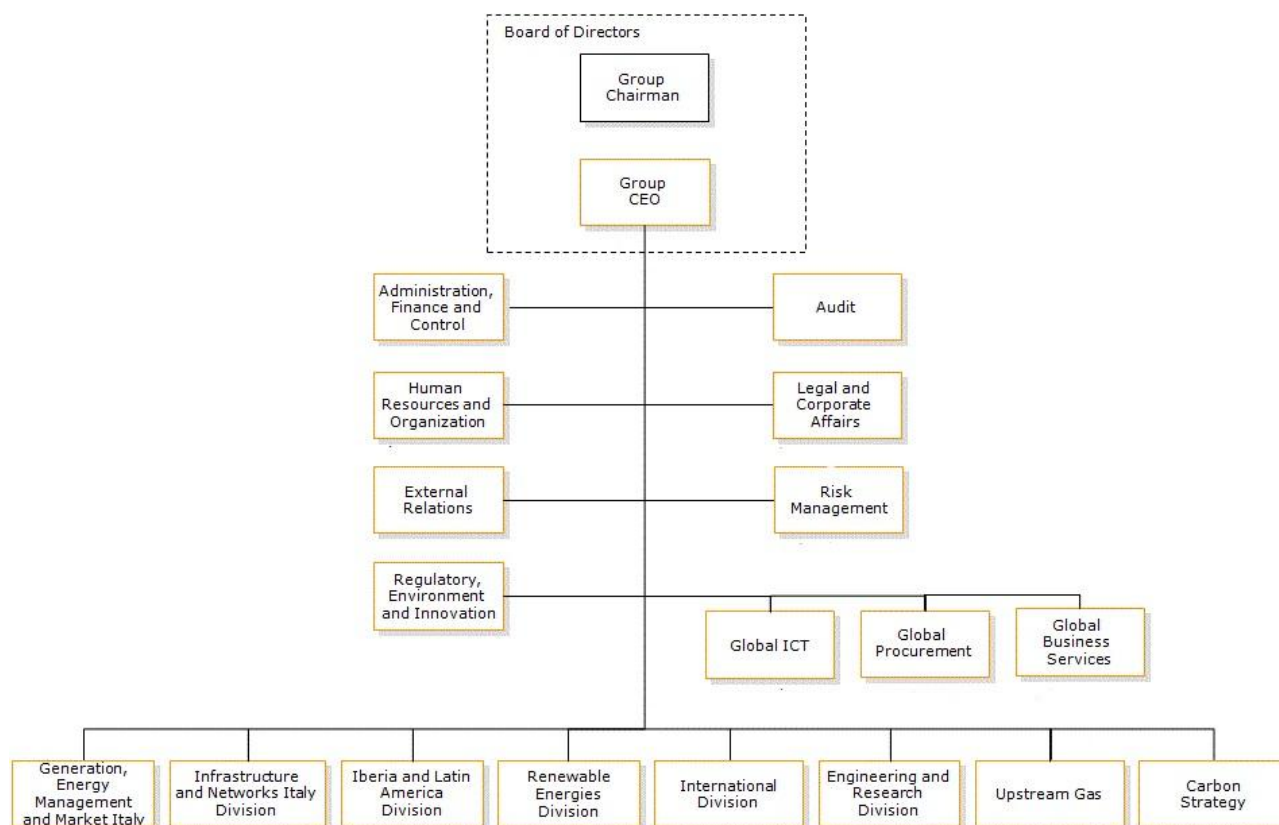


Figura 1: Organigramma Gruppo Enel (data ultima modifica 06.02.2012)

Le funzioni di indirizzo, coordinamento e controllo strategico sono state accentrate all'interno di un'unica struttura organizzativa, la Holding, che ha la responsabilità di definire le politiche, i processi, le procedure ed il modello organizzativo a livello di Gruppo. Le linee di Business alle quali è delegata la gestione delle attività operative nel perimetro di competenza sono otto: la Divisione Generazione ed Energy Management e Mercato Italia, la Divisione Infrastrutture e Reti, la Divisione Iberia e America Latina, la Divisione Energie Rinnovabili, la Divisione Internazionale, la Divisione Ingegneria e Ricerca, Upstream Gas e Carbon Strategy.

A completare il quadro ci sono le nuove funzioni di Servizio Globale (ICT, Acquisti e Servizi) che offriranno servizi a tutto il gruppo. L'obiettivo è quello di promuovere la standardizzazione e l'allineamento alle migliori pratiche interne ed esterne, massimizzando le sinergie ed ottimizzando i costi.

**Generazione, Energy Management e Mercato Italia:** ha il compito di produrre e offrire al mercato energia al minor costo possibile e nel rispetto degli standard ambientali e di sicurezza stabiliti dalle leggi, integrando nel processo decisionale tutti gli elementi della catena del valore, dal sourcing di combustibile al trading di energia e combustibili. Sono, inoltre, attribuite a questa Divisione le attività di vendita di energia elettrica e gas a grossisti, rivenditori e clienti "energivori". Mercato ha il compito di assicurare il presidio completo del mercato dell'energia elettrica e del gas, sviluppando un'offerta integrata di prodotti/servizi e gestendo un mix articolato di canali distributivi. La fidelizzazione dei clienti è uno degli obiettivi principali.

**Infrastrutture e Reti:** ha la missione di garantire la distribuzione e trasmissione di energia elettrica e gas, valorizzando il know-how e le competenze nell'ottica di sfruttare le sinergie di costi ed investimenti derivanti da una gestione integrata.

**Iberia e America Latina:** ha il compito di sviluppare la presenza e coordinare le attività di ENEL nei mercati dell'energia elettrica e del gas in Spagna, Portogallo e America Latina, di garantire il presidio e l'ottimizzazione delle attività, e di elaborare la strategia di sviluppo nel mercato nelle regioni di competenza.

**Ingegneria e Ricerca:** ha il compito di gestire i processi di ingegneria relativi allo sviluppo ed alla realizzazione di impianti di Generazione nonché di coordinare ed integrare le attività di ricerca del Gruppo assicurando lo scouting, lo sviluppo e la valorizzazione di opportunità di innovazione in tutte le aree di business del Gruppo con particolare riguardo allo sviluppo di iniziative a forte valenza ambientale.

**Internazionale:** ha il compito di presidiare e di gestire lo sviluppo del “core business” all'estero ( Spagna, Bulgaria, Slovacchia, Russia, Romania) massimizzandone il valore e garantendo l'integrazione con le altre funzioni di Corporate, raccordandosi operativamente con le Divisioni.

**Upstream gas:** ha il compito, nella strategia di costruzione di una presenza verticalmente integrata di Enel, di garantire l'accesso diretto alle risorse di gas e sviluppare iniziative tese alla copertura dei fabbisogni del Gruppo, raccordandosi con le Divisioni interessate.

**Carbon strategy:** nata nel 2010 la “carbon strategy” mettendo in comune le professionalità e le esperienze di Enel e di Endesa, mira alla realizzazione di progetti finalizzati alla riduzione delle emissioni ed alla promozione del trasferimento tecnologico nei Paesi in via di sviluppo attraverso quelli che sono i meccanismi di “offset” introdotti dal protocollo di Kyoto.

**Energie Rinnovabili:** ha il compito di sviluppare e gestire le attività di generazione dell'energia da fonti rinnovabili del Gruppo e nella sua struttura confluiscono tutte le attività di Enel nel campo eolico, solare e geotermico e parte di quelle idroelettriche (essenzialmente idrofluente) presenti in Italia e in altri 16 Paesi, per un totale di circa 5.700 MW di potenza installata; la Divisione Energie Rinnovabili (REN) è stata creata per valorizzare al meglio le attività nel settore delle rinnovabili e per sviluppare la presenza di Enel in questo campo.

La Divisione REN, a sua volta, a dicembre 2008 è stata articolata in Gruppo Enel Green Power SpA, struttura organizzativa e societaria che raggruppa e alla quale fanno capo tutte le attività e Società della Divisione REN in Italia e all'estero e quotata sul mercato azionario.

La struttura organizzativa del Gruppo Enel Green Power SpA, aggiornata a luglio 2013, è schematizzata in figura 2:

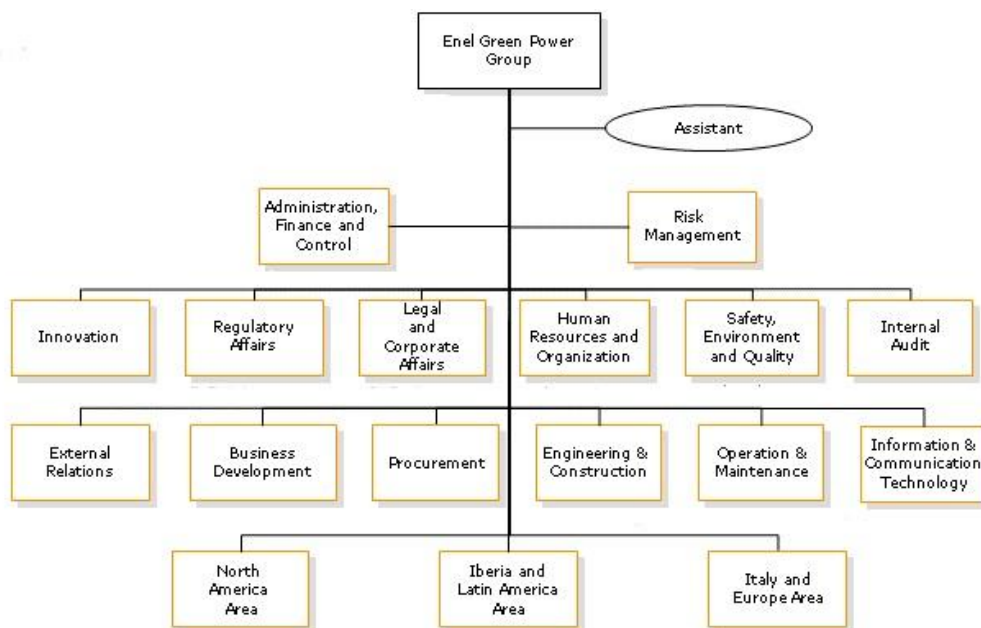


Figura 2: Organigramma Gruppo Enel Power SpA (data ultima modifica 01.07.2013)



## 1.4 DESCRIZIONE DELLA SOCIETÀ ENEL GREEN POWER SPA

**EGP SpA** è la società del Gruppo Enel, costituita il 1° dicembre 2008 per scissione da Enel Produzione del ramo di azienda delle attività di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Il suo compito è quello di sviluppare e gestire le attività di generazione dell'energia da fonte idroelettrica, eolica, geotermica, solare e altre fonti rinnovabili (biomasse e cogenerazione).

Alle attività già facenti capo ad Enel in Italia si sono aggiunte altre attività all'estero, acquisite dal Gruppo Enel a partire dal 1999, negli Stati Uniti d'America, in Canada, in America Centrale, in America Meridionale ed in Europa, da ultime quelle facenti capo ad Endesa, mediante l'acquisizione maggioritaria di Endesa Cogeneración y Renovables S.L. (Ecyr S.L.).

La Società è uno dei principali operatori mondiali delle attività di generazione da fonti rinnovabili ed è il maggiore operatore del mercato italiano nella realizzazione di impianti da fonti rinnovabili.

Nell'Organizzazione Aziendale del Gruppo Enel, la Società EGP SpA, originariamente inserita nell'ambito di pertinenza della Divisione REN (organico e attività), è stata articolata in Gruppo, la cui struttura organizzativa è riportata nella Figura 2, e quotata sul mercato azionario dal 1 dicembre 2010.

La struttura organizzativa della Società EGP è individuata in tutte le Funzioni di Staff (partendo dall'alto, i primi tre pettini organizzativi della figura), da una posizione di Assistente e nelle Aree: Italia e Europa, Nord America, Iberia e Sud America. Nel terzo pettine dell'organigramma è compresa la funzione Engineering & Construction, che oltre alle attività di staff cura anche quelle dei cantieri di costruzione e perforazione, nonché di avviamento di nuovi impianti.

### 1.4.1 Responsabilità e Compiti

Le attività vengono svolte dalle Funzioni di Staff e dalle Aree Operative (Nord America, Iberia e America Latina, Italia e Europa). Ogni Funzione e Area è coordinata da un Responsabile e ognuna svolge le attività di seguito indicate:

#### **Assistente**

Oltre allo specifico ruolo di assistente a detto ruolo sono è anche affidata l'attività di Presidio Processi, con il compito di coordinare gli interventi di disegno di nuovi processi e di modifica dei processi esistenti, supportando i process owner e garantendo la coerenza con il modello Enel Business Process Modeling (EBPM).

#### **Funzione Acquisti**

Assicurare i processi di approvvigionamento ed in particolare:

- Assicurare il monitoraggio dell'attività normativa in materia di approvvigionamento e curare la definizione della normativa interna, assicurandone la diffusione;
- analizzare e consolidare i fabbisogni, sviluppare il piano di approvvigionamenti ed i relativi programmi di acquisto;
- curare il processo di approvvigionamento, predisponendo e stipulando i contratti di approvvigionamento in tutti i paesi del Gruppo Enel Green Power;
- assicurare il processo autorizzativo relativo alle consulenze e prestazioni professionali di Enel Green Power, nel rispetto delle procedure e dei regolamenti vigenti in materia;
- selezionare i fornitori e gestire le gare, conducendo la commissione di gara, valutando le offerte, negoziando le migliori condizioni e predisponendo la relativa documentazione;
- promuovere le metodologie di design to cost e la ricerca e qualificazione di nuovi fornitori in collaborazione con le unità richiedenti.

#### **Funzione Affari Legali**

Garantire uniformità di indirizzo nell'interpretazione delle normative di riferimento fornendo, ove necessario, indicazioni e direttive; in particolare:

- assicurare la gestione delle problematiche legali curando il monitoraggio della normativa legale e della giurisprudenza e fornendo consulenza ed assistenza specialistica al vertice ed alle varie strutture del Gruppo Enel Green Power;



- assicurare la corretta formalizzazione dei rapporti contrattuali, favorendo la diffusione di formulazioni standardizzate nell'ambito del Gruppo Enel Green Power;
- gestire il contenzioso di competenza del Gruppo Enel Green Power.

#### **Funzione Affari Regolamentari e Segreteria Societaria**

- Presidiare e curare, d'intesa con i responsabili di Area, le attività regolatorie e antitrust del Gruppo Enel Green Power coordinandosi con la funzione Affari Legali per gli aspetti di competenza, assicurando la definizione e la difesa della posizione aziendale nei paesi di competenza;
- assicurare, d'intesa con le funzioni del gruppo, la coerenza delle procedure del Gruppo Enel Green Power con la normativa regolatoria ed antitrust vigente.
- Monitorare l'evoluzione della normativa societaria e delle best practices di corporate governance;
- espletare gli adempimenti derivanti dalla quotazione delle azioni Enel Green Power, provvedere alla tenuta del libro soci di Enel Green Power SpA ed ai rapporti con gli azionisti non istituzionali della stessa;
- provvedere alle attività funzionali ed organizzative per la segreteria del Consiglio di Amministrazione, di Comitati e dell'Assemblea di Enel Green SpA;
- provvedere, in ambito societario, all'esercizio delle funzioni di competenza di Enel Green Power S.p.A quale azionista nei riguardi di società controllate e partecipate; provvedere nei riguardi delle società controllate del Gruppo Enel Green Power, all'espletamento degli adempimenti societari e delle attività di segreteria degli organi sociali;
- curare i profili societari nell'ambito di operazioni di acquisizione o cessione di asset, nonché di operazioni straordinarie (fusioni, scissioni, conferimenti, ecc.) di interesse delle società rientranti nel perimetro di competenza del Gruppo Enel Green Power;
- provvedere alla definizione dell'assetto dei poteri in ambito aziendale ed alla predisposizione di procure per le attività di Enel Green Power SpA e delle altre società del Gruppo Enel Green Power, coordinandosi al riguardo con la funzione Personale e Organizzazione, nonché all'applicazione delle misure di trattamento previste nei riguardi dei componenti gli organi sociali di Enel Green Power SpA.

#### **Funzione Amministrazione, Finanza e Controllo**

- Assistere il Vertice del Gruppo Enel Green Power nella definizione degli obiettivi strategici e delle politiche di natura economico, finanziaria, patrimoniale e fiscale, nel rispetto dei covenants finanziari ed in linea con le necessità di rappresentazione contabile ai fini del consolidamento del Gruppo Enel;
- monitorare le strategie e le performance dei principali competitors ed effettuare e aggiornare periodicamente le analisi strategiche di interesse;
- assicurare l'analisi e la valutazione delle performance delle Aree e Società del Gruppo Enel Green Power;
- presidiare il processo di valutazione, autorizzazione e controllo degli investimenti ed il coordinamento delle attività di Merger & Acquisition;
- assicurare l'elaborazione del bilancio delle società di competenza e del bilancio consolidato;
- presidiare il processo di determinazione e validazione di tutte le informazioni di natura economica, finanziaria, patrimoniale e fiscale da comunicare all'esterno del Gruppo Enel Green Power ed il processo di valutazione del sistema di controllo interno sull'informativa finanziaria;
- assicurare gli adempimenti fiscali di Enel Green Power S.p.A e delle società del Gruppo Enel Green Power;
- garantire la gestione delle fonti e degli impieghi finanziari del Gruppo Enel Green Power assicurando la provvista di fondi e l'ottimizzazione della struttura del capitale;
- assicurare l'interfaccia verso i mercati finanziari e mantenere i rapporti con investitori istituzionali, analisti finanziari ed agenzie di rating;
- assicurare le attività di Risk Control, coerentemente con gli indirizzi ed i livelli di rischio approvati dal Consiglio di Amministrazione di Enel Green Power, interfacciandosi con le competenti unità di Area.

#### **Funzione Audit**

- Valutare l'adeguatezza del Sistema di Controllo Interno, in particolare:
  - effettuare azioni di auditing, anche sulla base dell'analisi dei rischi, mirate a verificare l'efficacia, l'efficienza e l'economicità dei processi aziendali, l'affidabilità e la correttezza delle informazioni contabili e gestionali e la conformità degli adempimenti operativi alle normative interne o esterne ed alle direttive ed indirizzi aziendali;



- indicare al management le azioni correttive necessarie svolgendo le relative azioni di “follow-up” per verificare i risultati degli interventi correttivi suggeriti e delle azioni poste in essere;
- partecipare alle attività di disegno dei processi al fine di assicurare la minimizzazione dei rischi;
- assicurare il supporto al Comitato di Controllo Interno e agli organi di Controllo esterno del Gruppo Enel Green Power;
- verificare l'applicazione e il rispetto del Codice Etico e vigilare sul funzionamento e l'osservanza del Modello di organizzazione e gestione ex Decreto Legislativo 231/01 (Modello 231/01);
- svolgere le suddette attività assicurandone la coerenza con le metodologie afferenti al Sistema di Controllo Interno del Gruppo Enel e potendosi avvalere delle unità audit specialistiche di Corporate in materia di ICT, ICFR e responsabilità amministrativa delle società.

#### **Funzione Business Development**

- Assistere il Vertice nella definizione del posizionamento e della strategia del Gruppo Enel Green Power;
- assicurare il monitoraggio dei mercati di interesse di Enel Green Power, al fine di valutare le possibili opportunità di espansione nel campo delle energie rinnovabili;
- assicurare il processo di identificazione e di selezione dei progetti di investimento (organico e greenfield) coerentemente con gli obiettivi e le strategie definiti nel relativo piano, avvalendosi delle funzioni di competenza;
- gestire le attività di sviluppo (organico e greenfield) e condurre le attività di merger and acquisition e le attività greenfield nelle aree in cui Enel Green Power è già presente e in quelle in cui non è già localmente strutturata, avvalendosi delle competenti strutture di Area.

#### **Funzione Personale e Organizzazione**

- Assicurare i processi di pianificazione, organizzazione, sviluppo e gestione delle risorse umane al fine di assicurare l'adeguatezza quali-quantitativa del patrimonio di competenze tecniche, professionali e manageriali, nel rispetto della normativa vigente in materia di rapporto di lavoro nei vari paesi;
- assicurare la gestione delle relazioni sindacali;
- assicurare l'erogazione dei servizi amministrativi del personale alle società di competenza;
- assicurare e monitorare la gestione dei servizi generali ed immobiliari (servizi di edificio, fabbisogno spazi e servizi alla persona), garantendo l'ottimizzazione dei costi e la qualità del servizio erogato;
- gestire le attività di amministrazione immobiliare relativa al patrimonio civile e industriale di proprietà del Gruppo Enel Green Power.

#### **Funzione Relazioni Esterne**

- Svolgere la gestione delle Relazioni Esterne, sulla base delle indicazioni ricevute dall'Amministratore Delegato, avvalendosi eventualmente delle competenti strutture di Enel Spa;
- garantire la diffusione della Corporate Social Responsibility e dello Stakeholders Management nel Gruppo Enel Green Power e predisporre il Bilancio di Sostenibilità.

#### **Funzione Safety e Ambiente**

- Assicurare la diffusione nei paesi del Gruppo Enel Green Power delle linee guida e delle policy in materia di safety e coordinarne l'applicazione da parte delle Aree/Funzioni;
- assicurare, in coerenza con la normativa vigente nei vari paesi, indirizzo, coordinamento e controllo in tema di sicurezza e salute del lavoro, sviluppando le metodologie più opportune;
- assicurare il coordinamento, il monitoraggio ed il reporting del fenomeno infortunistico e ambientale e definire, d'intesa con le competenti funzioni del Gruppo Enel Green Power, le azioni formative per le tematiche di sicurezza e ambiente assicurandone l'attuazione;
- coordinare la gestione delle tematiche ambientali, assicurando il necessario supporto specialistico alle Aree;
- curare la predisposizione del reporting ambientale del Gruppo Enel Green Power, coordinandosi con la funzione Relazioni Esterne ai fini della predisposizione del Bilancio di Sostenibilità.

#### **Funzione Information and Communication Technology**

Assicurare la pianificazione e l'attuazione delle attività di progettazione, realizzazione, manutenzione ed esercizio dei sistemi di Information & Communication Technology del Gruppo Enel Green Power, sia Hardware che Software, coordinando le unità ICT di Area.



## **Funzione Innovation**

Presidiare e promuovere l'innovazione nel Gruppo Enel Green Power, definendo strumenti e metodologie applicative di gestione in collaborazione con le competenti funzioni, promuovendone l'applicazione nei paesi, supportando il management nella selezione dei progetti più rilevanti e curandone il relativo monitoraggio e reporting, operando in coerenza con il processo di gestione dell'innovazione del Gruppo Enel.

## **Funzione Risk Management**

- Definire le linee guida, le procedure, gli strumenti e le metodologie di assessment dei rischi rilevanti di natura finanziaria, operativa, strategica e di business, provvedere alla mappatura degli stessi del Gruppo Enel Green Power coordinandosi con la funzione Audit al fine di condividere i risultati delle rispettive attività di risk assessment, nonché implementare e gestire il modello di Enterprise Risk Management;
- definire le linee guida di gestione dei rischi (strumenti, strategie e metodologie di copertura, ecc.) e i relativi limiti operativi da attribuire ai singoli Paesi proponendo le relative azioni di mitigazione e trasferire ai risk owner i modelli di gestione, gli strumenti utilizzabili per le coperture ed i livelli di esposizione ottimali, monitorandone il rispetto in relazione agli obiettivi di Piano di breve, medio e lungo termine;
- gestire il processo di definizione ed acquisizione delle coperture assicurative per tutto il Gruppo Enel Green Power, coerentemente con gli indirizzi stabiliti nel contratto di mandato con ENEL S.p.A..
- 

## **Funzione Engineering and Construction**

Assicurare la progettazione e la realizzazione dei progetti previsti nel piano di investimenti (organico e greenfield), nel rispetto dei tempi e costi fissati e delle norme di legge e aziendali relative alla tutela dell'ambiente, della salute e della sicurezza. A tal fine, in particolare:

- sviluppare studi di fattibilità e supportare la funzione Business Development nelle attività di due diligence;
- curare le fasi di progettazione di base e di dettaglio dei progetti definiti;
- curare la progettazione esecutiva degli impianti e l'elaborazione della documentazione tecnica per l'acquisto;
- curare le attività di costruzione e avviamento ed assicurare la programmazione dell'impiego delle risorse interne ed esterne necessarie al fine di assicurare la realizzazione degli impianti;
- assicurare la razionalizzazione e l'omogeneità delle attività di progettazione e costruzione sulle diverse filiere tecnologiche;
- assicurare lo sviluppo tecnologico ed il relativo mantenimento di competenze svolgendo un ruolo di presidio a livello globale sul know-how tecnico in materia di rinnovabili su tutte le filiere tecnologiche (Geotermica, Solare, Eolica, Idroelettrica e Biomasse).

## **Funzione Operation & Maintenance**

- Massimizzare le performance del parco impianti del Gruppo Enel Green Power, in termini di disponibilità, redditività e profilo di rischio operativo attraverso la valorizzazione delle pratiche e competenze presenti nei diversi paesi e nelle diverse tecnologie, la definizione di linee guida comuni e l'attivazione di tutte le leve manageriali presenti all'interno dell'organizzazione;
- monitorare l'andamento della performance del Gruppo Enel Green Power relativa all'esercizio e manutenzione degli impianti implementando un sistema di KPI tecnico/operativi e curandone il relativo reporting;
- supportare le Aree nell'identificazione ed implementazione delle azioni di miglioramento volte ad allineare le performance di ciascuna Area agli obiettivi di efficacia ed efficienza definiti;
- identificare, attraverso benchmarking interno ed esterno, le best practice operative in relazione all'esercizio e manutenzioni impianti e supportare le Aree nell'implementazione delle stesse, nell'ottimizzazione del costo di produzione e nella gestione dei relativi rischi;
- indirizzare e monitorare il piano degli investimenti di manutenzione mandatory e stay in business a livello di Gruppo Enel Green Power in coordinamento con la funzione Amministrazione, Finanza e Controllo e le Aree;
- definire linee guida ed indirizzare le modalità operative di esercizio e manutenzione sulle diverse filiere tecnologiche al fine di ottimizzare redditività e rischi operativi degli impianti, in coordinamento con le Aree;
- assicurare la visione consolidata e l'ottimizzazione del magazzino relativo alle parti di ricambio strategiche e dei piani di manutenzione ed indirizzare e monitorare le modalità di connessione alla rete e gli schemi di vendita di energia adottati nei diversi paesi del Gruppo Enel Green Power;



- fornire supporto tecnologico e di processo, attraverso Centri di Competenza O&M per tecnologia, alle funzioni Business Development, Engineering & Construction e Acquisti.

#### Aree: Italia e Europa - Iberia e Sud America - Nord America

Sviluppare, gestire ed ottimizzare le attività di generazione dell'energia da fonti rinnovabili nell'Area con responsabilità sulle performance tecniche e sui risultati economici e finanziari, in coerenza con gli indirizzi, gli standard e linee guida del Gruppo Enel Green Power. In particolare:

- rappresentare il Gruppo Enel Green Power nell'ambito dei Paesi di competenza nei confronti dei principali stakeholder, delle istituzioni e delle autorità locali;
- assicurare l'esercizio e la manutenzione degli impianti e sovrintendere alla loro operatività con responsabilità sui costi di funzionamento e sulle performance tecniche (disponibilità, SpAdimenti, etc.), nel rispetto degli indirizzi forniti dalla funzione Operation & Maintenance;
- ottimizzare il costo di produzione e vendita dell'energia, garantendo la massimizzazione dei margini e la gestione dei relativi rischi coerentemente con gli obiettivi definiti a Piano e nel rispetto dei limiti di rischio assegnati;
- monitorare l'evoluzione del mercato, della concorrenza e del sistema regolatorio, identificando le opportunità di sviluppo del business coerentemente con gli obiettivi e le linee guida definite dalla funzione Business Development;
- supportare la realizzazione del Piano degli investimenti assicurando sia il supporto nelle fasi di sviluppo, valutazione e permitting che l'interfaccia nei rapporti con gli stakeholder, le istituzioni e le autorità locali, in tutte le fasi del processo.

### 1.5 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE DEL GRUPPO ENEL GREEN POWER

Considerata la struttura organizzativa del Gruppo Enel Green Power, il suo assetto societario e la complessità gestionale derivante dall'operare in contesti socio-economici profondamente differenti, tenuto conto delle previsioni delle norme ISO 14001:2004 e BS OHSAS 18001:2007 è stata individuata un'articolazione di ruoli e responsabilità che consenta un efficace ed efficiente funzionamento del MS integrato di Sicurezza e Ambiente. Il modello definito è schematizzato in figura 3:

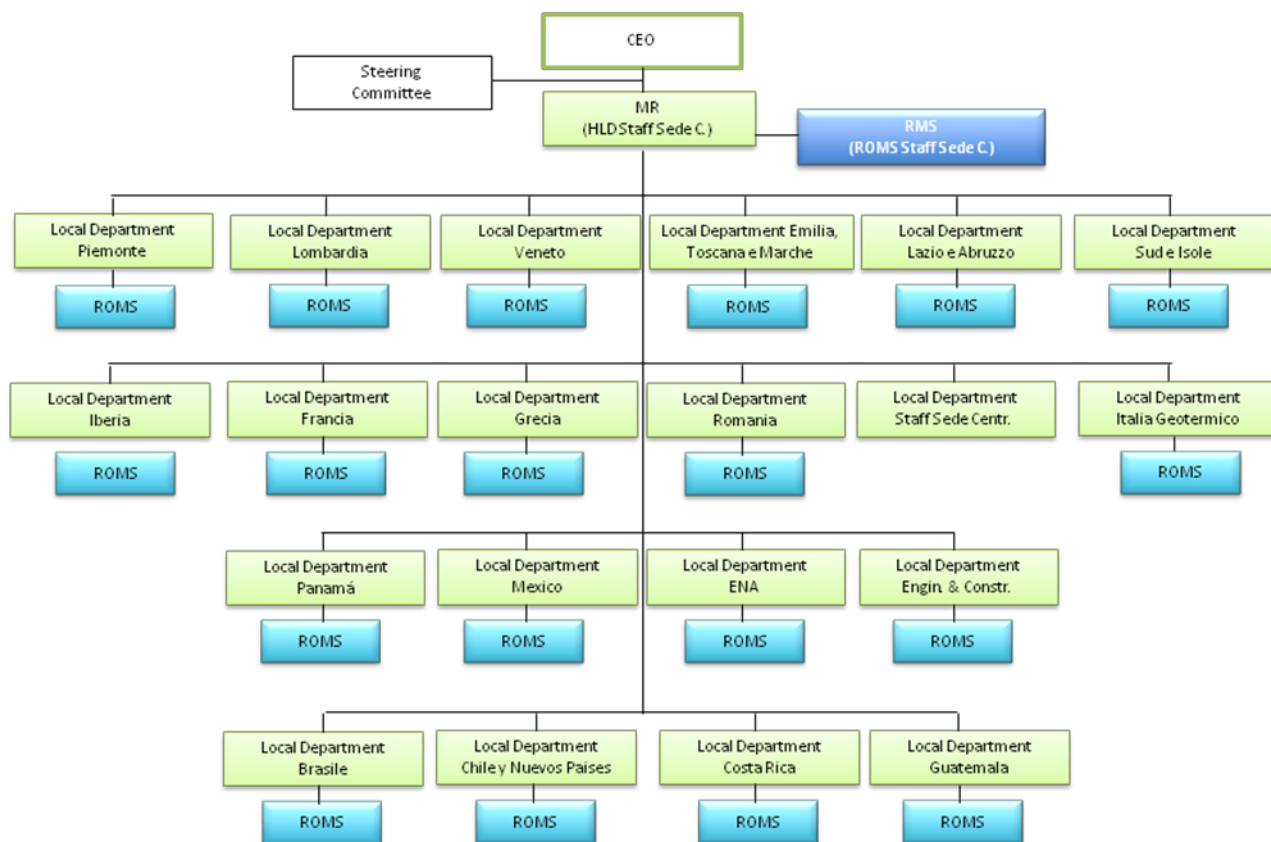


Figura 3: Articolazione del Sistema di Gestione Integrato Sicurezza e Ambiente del Gruppo Enel Green Power SpA

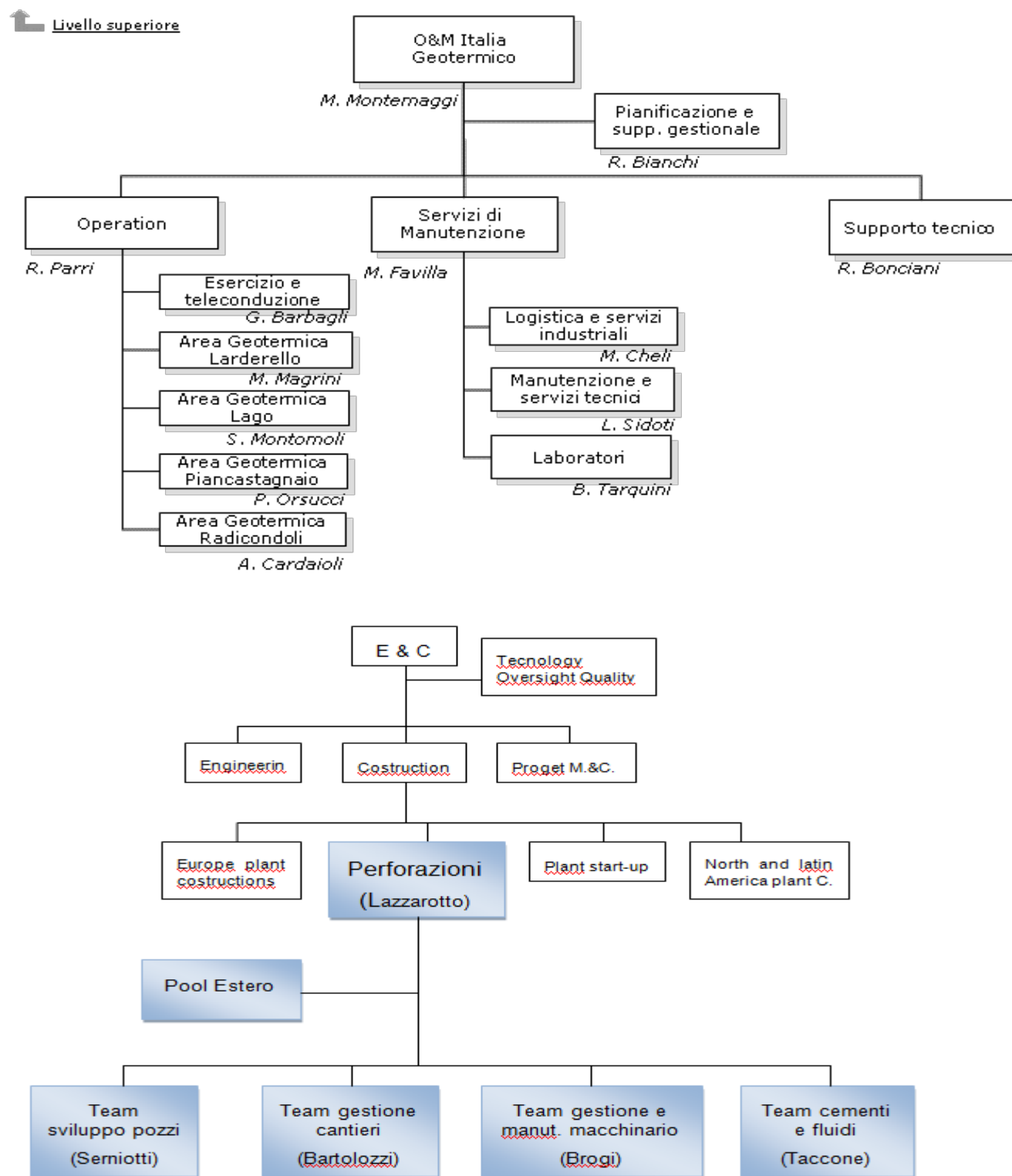
Definizioni, ruoli e responsabilità risultano dal presente Manuale e dalle procedure del SG HSE.

## 1.6 LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA GEOTERMIA ITALIA

L'organizzazione registrata EMAS in conformità al Regolamento CE n. 1121/09, è L'Unità Geotermica Italia il cui modello organizzativo è sotto rappresentato.

Fanno parte dell'organizzazione tutta la struttura di O&M Italia Geotermico, (responsabile l'ing. Montemaggi Massimo) e la struttura delle Perforazioni (responsabile ing. Lazzarotto Alessandro).

Figura 4 Organigramma della struttura Geotermia Italia





### **Operation & Maintenance Italia Geotermico**

- Gestire gli asset di generazione di competenza, pianificando ed attuando le fermate programmate e gli interventi di manutenzione degli impianti nel rispetto degli obiettivi di tempi, costi e qualità definiti a Piano, assicurando il rispetto degli obblighi di safety, di sicurezza ambientale degli impianti e nel rispetto degli adempimenti specifici previsti dalle leggi e normative minerarie;
- definire con l'unità Energy Management la programmazione del piano di produzione e delle fermate degli impianti geotermici;
- definire, d'intesa con le funzioni Operation & Maintenance ed Engineering & Construction del Gruppo Enel Green Power, gli interventi da realizzare per ottimizzare lo sfruttamento della risorsa, allineare le performance degli impianti a quelli delle best practices ed adeguarli alle evoluzioni delle leggi e normative in materia.

Responsabilità e compiti sono definiti come segue.

### **Pianificazione e supporto gestionale**

- curare la pianificazione e il controllo delle attività e la programmazione del piano di produzione degli impianti e la programmazione delle fermate, coordinandosi con l'unità Operation e con l'unità Energy Management dell'Area;
- analizzare le prestazioni di esercizio degli impianti per valutare interventi di allineamento performance a best practice internazionali;
- curare il reporting e effettuare l'analisi dei KPI di competenza dell'O&M Geotermico.

### **Operation**

- Esercizio e teleconduzione
  - Telecondurre gli impianti geotermici e curare le attività connesse alla gestione dei dati ed agli eventi di esercizio;
  - effettuare analisi tecniche di funzionalità degli impianti ed analizzare i dati di esercizio anche ai fini della ricostruzione di eventi di guasto/disservizi e della predisposizione delle norme di esercizio;

#### **• Area Geotermica**

Assicurare la gestione operativa ed il mantenimento in efficienza degli impianti di generazione geotermici siti nell'area geografica di competenza, attraverso:

- il monitoraggio continuo delle condizioni di esercizio, esecuzione manovre, effettuazione di controlli sistematici e prove periodiche;
- l'effettuazione del pronto intervento e di interventi di manutenzione di primo livello e manutenzione non differibile.

### **Servizi di Manutenzione**

- Logistica e Servizi Industriali
  - assicurare l'attività di logistica dei ricambi e gestione dei magazzini;
- Manutenzione e Servizi Tecnici
  - Assicurare i servizi di manutenzione programmata e accidentale alla centrali geotermiche;
  - assicurare la revisione e riparazione di macchinario elettrico e meccanico di impianti geotermici e di loro singoli componenti nonché la gestione delle manutenzioni straordinarie degli assets geotermici, sulla base delle specifiche tecniche/progettazione fornite dalla funzione Engineering & Construction;
- Laboratori
  - effettuare analisi specialistiche in laboratorio (analisi chimiche/fisiche e biologiche, ecc.), sia nelle attività di manutenzione che a supporto dell'unità Ingegneria della funzione Engineering & Construction;
  - fornire attività specialistiche in sito quali campionamenti, controlli e monitoraggi ambientali sui pozzi e sugli impianti geotermici in manutenzione ed in fase di realizzazione, coordinandosi, per questi ultimi, con l'unità Ingegneria della funzione Engineering & Construction.

### **Supporto Tecnico**

- Fornire assistenza specialistica all'esercizio degli impianti ed alla conduzione dei campi geotermici e redigere le specifiche tecniche per gli interventi di manutenzione corrente;
- supportare l'unità Servizi di Manutenzione nelle attività di diagnostica e ottimizzazione esercizio impianti;
- effettuare la valutazione dello stato degli impianti, la definizione delle strategie di manutenzione nonché gestire il rapporto con gli Enti di controllo e gli Enti Locali per le tematiche di competenza.



### **Perforazioni**

- Assicurare la realizzazione delle opere minerarie geotermiche nel rispetto dei tempi, costi e qualità definiti nonché nel rispetto delle norme di legge e aziendali relative alla tutela dell'ambiente, della salute e della sicurezza dei lavoratori;
- assicurare, coerentemente con gli obiettivi minerari definiti dal Centro di Eccellenza Geotermico, le attività di ingegneria di pozzo, le relative attività specialistiche, le prove di produzione ed altresì i ripristini ambientali delle opere minerarie a fine vita;
- esercire i propri impianti di perforazione ed assicurarne la disponibilità, provvedendo agli adeguamenti tecnici e alle attività di manutenzione, coordinare l'approvvigionamento dei materiali e dei servizi in collaborazione con la Funzione Acquisti e collaborare con il Project Manager e l'unità Costruzioni Impianti di competenza alla fase di hand-over per la consegna dell'impianto all'unità Operation & Maintenance dell'Area/Paese di competenza.

Le responsabilità e i compiti sono di seguito definiti.

### **Team Sviluppo Pozzi**

- Curare la progettazione autorizzativa ed esecutiva delle nuove opere minerarie e dei ripristini dei pozzi in esercizio, la consuntivazione e l'individuazione delle criticità emerse nella realizzazione delle opere minerarie;
- garantire l'assistenza specialistica e la conduzione tecnica durante la perforazione, in coordinamento con il Centro di Eccellenza Geotermico della funzione Engineering & Construction;
- pianificare l'approvvigionamento dei materiali e servizi per la realizzazione delle opere minerarie, redigerne le specifiche d'acquisto, garantendo il mantenimento del presidio tecnologico, e effettuare la gestione dei contratti in collaborazione con la funzione Acquisti ed i project managers competenti;
- curare la gestione dei sistemi di qualità e degli adempimenti relativi al rispetto della normativa sull'ambiente esterno, e di quelli operativi in materia di sicurezza e igiene degli ambienti di lavoro, sotto il coordinamento della unità Safety e Ambiente Engineering & Construction della funzione Safety e Ambiente e l'unità Presidio Tecnologico e Qualità della funzione Engineering & Construction;
- istruire gli iter autorizzativi specifici per la realizzazione delle opere minerarie in Italia;
- assicurare le attività ambientali connesse con le opere minerarie non in esercizio (chiusure minerarie, bonifiche) e lo smaltimento dei detriti di perforazione;
- assicurare il suddetto supporto tecnico/ingegneristico per le attività svolte all'estero.

### **Team Gestione Cantieri**

- Curare la direzione operativa delle attività di realizzazione delle opere minerarie, sia in Italia che all'estero;
- garantire l'esercizio degli impianti di perforazione, il supporto operativo e il coordinamento tra i cantieri e con le altre Unità coinvolte;
- provvedere alla pianificazione e alla gestione dei materiali e servizi per l'esercizio delle attività operative.

### **Team Gestione e Manutenzione Macchinario**

- Curare la gestione e logistica dei componenti impiantistici e delle attrezzature di perforazione;
- curare la definizione dei programmi e piani di manutenzione dei macchinari per l'esecuzione delle opere minerarie;
- supervisionare, in accordo con il Team Gestione Cantieri, la manutenzione eseguita dall'unità Servizi di Manutenzione di O&M Italia Geotermico, i controlli, le ispezioni e le verifiche di funzionamento degli impianti e attrezzature;
- garantire il supporto tecnico per impianti di perforazione sia per adeguamenti e modifiche (legate ad esigenze funzionali, di rinnovo, di sicurezza e di compatibilità ambientale) che per la manutenzione;
- gestire i processi di moving, ovvero smontaggio, trasferimento e montaggio dell'impianto di perforazione da una postazione alla successiva al fine di garantirne l'affidabilità, la sicurezza, l'ottimizzazione dei tempi e dei costi;
- gestire i sistemi di acquisizione dati (data logging).

### **Team Cementi e Fluidi**

- Curare la progettazione e la redazione delle specifiche tecniche relativamente al processo fluidi e cementi delle opere minerarie sia in Italia che all'estero;
- curare la gestione dei servizi di cementazione, fanghi, stimolazione, tubing, ecc;
- esercire il laboratorio per fanghi e cementi.



**Tabella 1 - Consistenza del personale “Geotermica Italia” al 31/12/2013**

|                                             | <b>Dirigente</b> | <b>Quadri</b> | <b>Impiegati</b> | <b>Operai</b> | <b>TOTALE</b> |
|---------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|---------------|
| <b>O&amp;M Italia Geotermico</b>            | <b>1</b>         |               | <b>2</b>         |               | <b>3</b>      |
| <b>Pianificazione e supporto gestionale</b> |                  | <b>1</b>      | <b>10</b>        |               | <b>11</b>     |
| <b>Operations</b>                           | <b>1</b>         | <b>1</b>      |                  |               | <b>2</b>      |
| <b>Esercizio e teleconduzione</b>           |                  |               | <b>16</b>        |               | <b>16</b>     |
| <b>Area Geotermica Lago</b>                 |                  | <b>1</b>      | <b>17</b>        | <b>39</b>     | <b>57</b>     |
| <b>Area Geotermica Larderello</b>           |                  | <b>1</b>      | <b>10</b>        | <b>30</b>     | <b>41</b>     |
| <b>Area Geotermica Piancastagnaio</b>       |                  | <b>1</b>      | <b>9</b>         | <b>27</b>     | <b>37</b>     |
| <b>Area Geotermica Radicondoli</b>          |                  | <b>1</b>      | <b>10</b>        | <b>26</b>     | <b>37</b>     |
| <b>Servizi di manutenzione</b>              | <b>1</b>         |               | <b>2</b>         |               | <b>3</b>      |
| <b>Servizi tecnici di manutenzione</b>      |                  | <b>4</b>      | <b>31</b>        | <b>123</b>    | <b>158</b>    |
| <b>Laboratori</b>                           |                  | <b>3</b>      | <b>19</b>        | <b>14</b>     | <b>36</b>     |
| <b>Logistica e servizi</b>                  |                  | <b>1</b>      | <b>16</b>        | <b>10</b>     | <b>27</b>     |
| <b>Supporto tecnico</b>                     |                  | <b>3</b>      | <b>23</b>        | <b>1</b>      | <b>27</b>     |
| <b>Centro eccellenza geotermico</b>         | <b>1</b>         | <b>8</b>      | <b>19</b>        |               | <b>28</b>     |
| <b>Progettazione geotermico e biomasse</b>  |                  | <b>3</b>      | <b>19</b>        |               | <b>22</b>     |
| <b>Perforazioni</b>                         |                  | <b>10</b>     | <b>67</b>        | <b>70</b>     | <b>147</b>    |
| <b>Totale</b>                               | <b>4</b>         | <b>39</b>     | <b>270</b>       | <b>340</b>    | <b>653</b>    |

## 2 LA POLITICA AMBIENTALE E GLI OBIETTIVI

Enel considera l'ambiente, la lotta ai cambiamenti climatici e lo sviluppo sostenibile fattori strategici nell'esercizio e nello sviluppo delle proprie attività e determinanti per consolidare la propria leadership nei mercati dell'energia. In accordo con i codici etici di condotta che orientano i comportamenti ai principi di responsabilità sociale, tutte le persone che operano nel Gruppo sono interessate e coinvolte ai fini del miglioramento continuo nella performance ambientale. La politica ambientale del Gruppo Enel, considerando il rispetto degli obblighi e adempimenti legali come un prerequisito per tutte le sue attività, si fonda su tre principi di base e persegue dieci obiettivi strategici.

### Principi

- > Tutelare l'ambiente.
- > Migliorare e promuovere le caratteristiche ambientali di prodotti e servizi.
- > Creare valore per l'Azienda.

### Obiettivi strategici

- > Applicazione all'intera organizzazione di Sistemi di Gestione Ambientale riconosciuti a livello internazionale ispirati dal principio del miglioramento continuo e definizione di indici ambientali per misurare la performance ambientale dell'intera organizzazione.
- > Inserimento ottimale degli impianti industriali e degli edifici nel territorio, tutelando la biodiversità.
- > Riduzione degli impatti ambientali con l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili e delle migliori pratiche nelle fasi di costruzione, esercizio e smantellamento degli impianti.
- > Leadership nelle fonti rinnovabili e nella generazione di elettricità a basse emissioni.
- > Impiego efficiente delle risorse energetiche, idriche e delle materie prime.>> Gestione ottimale dei rifiuti e dei reflui.
- >> Sviluppo di tecnologie innovative per l'ambiente.>> Comunicazione ai cittadini, alle istituzioni e agli altri stakeholder sulla gestione e i risultati ambientali dell'Azienda.
- > Formazione e sensibilizzazione dei dipendenti sulle tematiche ambientali.
- > Promozione di pratiche ambientali sostenibili presso i fornitori, gli appaltatori e i clienti.

L'Amministratore Delegato  
e Direttore Generale

Fulvio Conti



## 2.1 GLI OBIETTIVI STRATEGICI

Enel concretizza i principi sanciti nella politica ambientale mettendo in campo una serie di iniziative volte al raggiungimento degli obiettivi strategici.

### **Applicazione all'intera organizzazione di Sistemi di Gestione Ambientale riconosciuti a livello internazionale**

- > Estensione della certificazione ai siti che non ne sono ancora in possesso
- > Mantenimento annuale delle certificazioni ISO 14001 e delle registrazioni EMAS già ottenute

### **Inserimento ottimale degli impianti industriali e degli edifici nel territorio, tutelando la biodiversità**

- > Progetti sulla tutela della biodiversità (conservazione degli habitat delle specie protette, reintroduzione di particolari specie, centri di ricerca e punti di osservazione, nuove messe a dimora di flora indigena)
- > Biomonitoraggi (terrestre, marino, fluviale)
- > Adozione di cavi anziché di conduttori nudi per le linee di distribuzione di energia elettrica
- > Opere di mitigazione dell'impatto visivo degli impianti di produzione, distribuzione e delle miniere
- > Analisi degli scenari internazionali in materia di tutela della biodiversità
- > Definizione di un Piano di Gruppo per la Biodiversità

### **Riduzione degli impatti ambientali con l'applicazione delle più avanzate tecnologie disponibili e delle migliori pratiche nelle fasi di costruzione, di esercizio e di smantellamento degli impianti**

- > Valutazione dell'impatto sull'ambiente per costruzione di impianti o modifiche rilevanti
- > Studio e impiego sostenibile delle BAT (Best Available Techniques)
- > Tutela, monitoraggio e bonifica della qualità di acque superficiali, suolo e sottosuolo nelle aree circostanti gli impianti
- > Sviluppo e applicazione delle best practice

### **Leadership nelle fonti rinnovabili e nella generazione di elettricità a basse emissioni**

- > Ampliamento progressivo del parco di generazione da fonti rinnovabili tramite realizzazione di nuovi impianti, acquisizioni e sviluppo di partnership con l'obiettivo della decarbonizzazione nel lungo periodo
- > Sviluppo di nuova capacità di generazione a basse emissioni e della tecnologia nucleare

### **Impiego efficiente delle risorse energetiche, idriche e delle materie prime**

- > Miglioramento dell'efficienza degli impianti di produzione (utilizzo di componenti e/o processi a maggior rendimento, riduzione dei consumi dei servizi ausiliari)
- > Riduzione delle perdite di rete associate alla distribuzione di energia elettrica (disegno ottimale della rete, utilizzo di conduttori a sezione maggiore e di componenti elettrici con minori perdite)
- > Mappatura e monitoraggio di tutti i centri di produzione al fine di individuare possibili situazioni di water stressing e intervenire, ove necessario, attraverso una gestione più efficiente della risorsa acqua
- > Riciclo interno dell'acqua per uso industriale
- > Valorizzazione di ceneri e gessi da carbone e lignite quali materie prime in processi produttivi esterni



- > Interventi di promozione dell'efficienza energetica negli usi finali (distribuzione di prodotti a maggiore efficienza energetica per l'illuminazione e il riscaldamento degli ambienti, utilizzo di lampade a maggiore efficienza energetica nell'illuminazione pubblica)
- > Diffusione di sistemi come lo smart meter e di opzioni tariffarie volti alla sensibilizzazione e all'incentivazione a un utilizzo efficiente dell'energia elettrica da parte del cliente
- > Analisi degli scenari internazionali in materia di utilizzo delle risorse idriche

#### **Gestione ottimale dei rifiuti e dei reflui**

- > Diminuzione della produzione di rifiuti
- > Diminuzione del carico inquinante dei reflui
- > Aumento della percentuale di recupero dei rifiuti e dei reflui prodotti (anche attraverso pratiche di differenziazione)
- > Selezione qualificata dei fornitori di servizi di smaltimento
- > Utilizzo di sistemi informatici per la tracciabilità dei rifiuti

#### **Sviluppo di tecnologie innovative per l'ambiente**

- > Ricerca e realizzazione di progetti pilota su:
  - cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> (CCS)
  - sistemi per l'aumento dell'efficienza e il contenimento delle emissioni
  - smart grid
  - solare termodinamico
  - rinnovabile innovativo (fotovoltaico, geotermico, eolico, energia dal mare)
  - sistemi di multigenerazione
  - mobilità elettrica

#### **Comunicazione ai cittadini, alle istituzioni e agli altri stakeholder sulla gestione e i risultati ambientali dell'Azienda.**

- > Pubblicazione del Rapporto ambientale, del Bilancio di sostenibilità e di un inserto sulla sostenibilità nel Bilancio consolidato
- > Redazione delle Dichiarazioni Ambientali per i siti registrati EMAS
- > Comunicazione con gli analisti e partecipazione a diversi indici di sostenibilità
- > Iniziative di apertura degli impianti al pubblico
- > Sito internet con divulgazione delle iniziative ambientali

#### **Formazione e sensibilizzazione dei dipendenti sulle tematiche ambientali**

- > Formazione periodica sulle tematiche ambientali
- > Intranet con approfondimenti tematici

#### **Promozione di pratiche ambientali sostenibili presso i fornitori, gli appaltatori e i clienti**

- > Utilizzo di criteri di qualificazione dei fornitori basati sulle prestazioni ambientali



- > Controllo dell'operato dell'appaltatore in fase di esecuzione dei lavori e di collaudo/ chiusura dell'attività
- > Incontri di informazione/formazione sugli aspetti ambientali rilevanti in fase di avvio lavori attraverso la trasmissione della Politica Ambientale e la spiegazione delle modalità di gestione degli impatti prodotti dalle attività svolte (rifiuti, emissioni, scarichi, ecc.).

## 2.2 OBIETTIVI QUANTITATIVI 2020

Rispetto ai dati consuntivati nel 2010, Enel si è posta il raggiungimento entro il 2020 dei seguenti obiettivi, che riguardano alcuni degli aspetti ambientali più rilevanti delle attività del Gruppo:

- > emissioni specifiche totali di SO<sub>2</sub> -10%;
- > emissioni specifiche totali di NOx -10%;
- > emissioni specifiche totali di polveri -50%;
- > consumo specifico di acqua (1) -10%.

Per quanto riguarda gli obiettivi in termini di emissioni specifiche di CO<sub>2</sub>, Enel ha conseguito nel 2012 una riduzione del

10% rispetto alle emissioni del 2007 (anno immediatamente precedente al primo commitment period previsto dal Protocollo di Kyoto), superando così l'obiettivo di riduzione del 7% già comunicato. Questo risultato consente di confermare l'obiettivo di riduzione del 15% fissato per il 2020 rispetto al 2007. Questi obiettivi sono in linea con le iniziative e i programmi in corso, che includono l'installazione di impianti di abbattimento delle emissioni in centrali termoelettriche e lo sviluppo di nuova capacità di generazione da fonti rinnovabili e da nucleare.

## 3 STRUTTURA ORGANIZZATIVA PER L'AMBIENTE

Attualmente il Gruppo Enel opera secondo il seguente modello organizzativo:

- > Funzioni di Holding: responsabili di indirizzare e controllare le attività strategiche per il Gruppo;
- > Funzioni di Servizio Globale: responsabili di fornire servizi al Gruppo massimizzando le sinergie e le economie di scala;
- > Linee di Business: responsabili di gestire le attività di business nell'ambito del perimetro di competenza.

L'obiettivo del nuovo modello operativo è quello di raggiungere una migliore efficacia organizzativa, partendo dalla riorganizzazione dei processi, ricercando sinergie di Gruppo ed eliminando le attività ridondanti e prive di valore aggiunto.

Le Funzioni di Holding hanno il compito di indirizzare e controllare le attività strategiche del Gruppo Enel secondo le linee guida definite nel "One Company Handbook", nel rispetto delle normative e dei regolamenti locali e della governance.



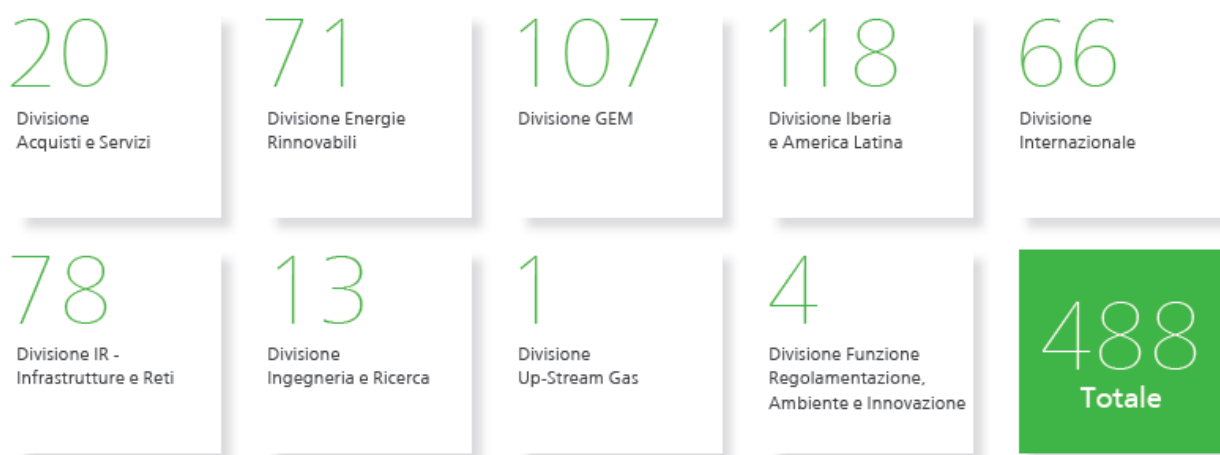
La governance ambientale è attuata attraverso un'organizzazione diffusa nelle unità operative e coordinata da un'unità di holding con la mission di:

- 1 definire le politiche e gli obiettivi ambientali strategici per il Gruppo
- 2 monitorare la gestione della *compliance* ambientale e il raggiungimento degli obiettivi
- 3 definire le linee guida dei Sistemi di Gestione Ambientale, gestire il reporting di Gruppo e predisporre il Rapporto ambientale
- 4 favorire la diffusione delle best practice e la cultura del miglioramento delle performance ambientali
- 5 contribuire, con riferimento alle tematiche ambientali, alla definizione delle linee guida strategiche e al processo di pianificazione strategica di Gruppo

### 3.1 RISORSE UMANE DEDICATE ALL'AMBIENTE

All'interno del Gruppo Enel le risorse umane dedicate a temi ambientali ammontano a 446 unità e.t.p. (equivalenti a tempo pieno). Esse comprendono il personale di supporto, cioè il personale che, a livello divisionale e territoriale, presta la propria attività in materia ambientale a favore di più unità operative.

#### Struttura organizzativa (unità e.t.p.)



## 4 SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE

La progressiva applicazione di Sistemi di Gestione Ambientale (SGA) riconosciuti a livello internazionale a tutte le attività svolte dal Gruppo Enel (industriali, di pianificazione, di coordinamento, di servizio, ecc.) costituisce un obiettivo strategico della politica ambientale dell'Azienda.

#### 4.1 ARTICOLAZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE

Nel 2013 Enel ha ottenuto la certificazione ISO 14001 di Gruppo. Per il conseguimento di questo obiettivo strategico della politica ambientale è stato definito un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) che collega, coordina e armonizza tutti i SGA presenti in Enel. Questo nuovo SGA assicura la governance ambientale dell'intero perimetro del Gruppo Enel definendo linee guida e requisiti minimi che devono essere rispettati per una corretta e omogenea applicazione della politica ambientale di Gruppo.

#### 4.2 RISULTATI 2013

Attualmente i sistemi certificati ISO 14001 coprono il 94% della potenza efficiente netta e oltre il 95% delle reti, mentre sono certificate al 100% le attività della Global Service Function, della Divisione Ingegneria e Ricerca e quelle di mercato svolte in Italia e Romania. Il maggiore grado di copertura riflette le nuove certificazioni dei parchi eolici di Enel Green Power in Europa e America Latina, degli impianti termoelettrici a ciclo combinato di Pego in Portogallo, di Marcinelle in Belgio e dell'impianto termoelettrico diesel di Ibiza in Spagna.

### Attività certificate ISO 14001 e registrate EMAS

| ISO 14001                                            | EMAS                                                |                                     |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Produzione energia elettrica                         | Produzione energia elettrica                        | Distribuzione energia elettrica     |
| 93.015<br>MW potenza efficiente netta<br>certificata | 31.245<br>MW potenza efficiente<br>netta registrata | 1.777.480<br>km di rete certificati |
| 94,0%<br>di copertura                                | 44,4%<br>di copertura (perimetro UE)                | 95,4%<br>di copertura               |

#### 4.3 IMPEGNO AMBIENTALE - LE RISORSE ECONOMICHE

Le spese ambientali (investimenti e spese correnti) sono rilevate secondo un sistema di classificazione ispirato ai criteri Eurostat/Istat, che considera "spese per la protezione dell'ambiente" le spese per attività e azioni di prevenzione e riduzione dei fenomeni di inquinamento e degrado ambientale, nonché di ripristino della qualità dell'ambiente, a prescindere dalla ragione che le determina (provvedimento normativo, convenzione con ente locale, decisione aziendale,

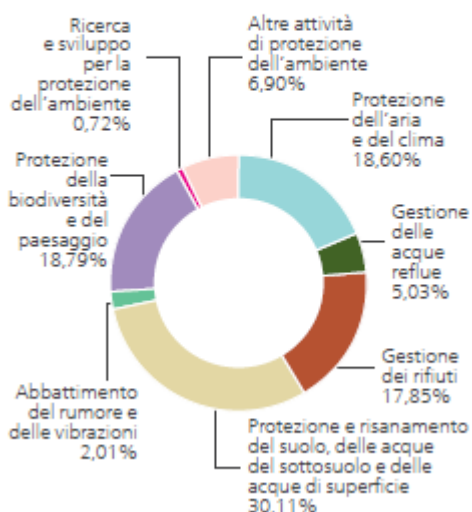
ecc.). Per tenere conto dei criteri, vengono inoltre riportate le spese per l'acquisto dei certificati di emissione. Sono escluse le spese sostenute per limitare l'utilizzazione di risorse naturali così come le spese per attività che, pur esercitando un impatto favorevole sull'ambiente, sono effettuate per perseguire altri scopi principali,

quali igiene e sicurezza dell'ambiente di lavoro. Il termine "spesa" è sempre inteso in senso algebrico, potendosi trattare anche di ricavi, come in alcuni casi di conferimento di rifiuti per recupero.

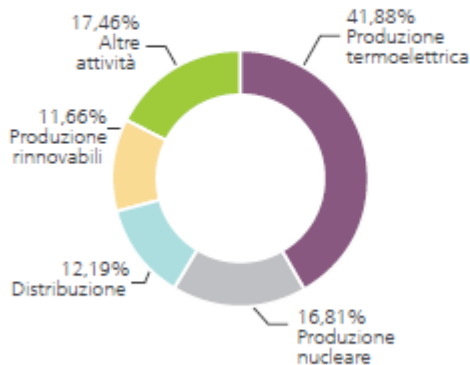
### Impegno finanziario per la protezione ambientale affrontato dal perimetro industriale complessivo nel 2013

| Filiera produttiva (milioni di euro)                                               | Investimenti | Spese Correnti | Totale     |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|------------|
| Produzione termoelettrica                                                          | 126          | 244            | 369        |
| Produzione nucleare                                                                | 16           | 132            | 148        |
| Produzione rinnovabili                                                             | 14           | 89             | 103        |
| Distribuzione                                                                      | 64           | 43             | 108        |
| Altre attività (include miniere e attività di supporto ambientale <sup>(2)</sup> ) | 95           | 59             | 154        |
| <b>Totale</b>                                                                      | <b>314</b>   | <b>571</b>     | <b>885</b> |

### Investimenti ambientali complessivi nel 2013 (per attività di protezione ambientale) Totale: 314 milioni di euro



### Impegno finanziario per la protezione ambientale al 31.12.2013 (per filiera) Totale: 882 milioni di euro



## 4.4 INVESTIMENTI

Per quanto riguarda gli impianti termoelettrici gli investimenti più significativi hanno riguardato:

- > interventi sui sistemi di abbattimento delle emissioni di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri (adeguamenti impiantistici per rispetto dei limiti sulle emissioni e ammodernamento di desolficatori, denitrificatori e depolverizzatori, con particolare riferimento, per questi ultimi, a quelli di centrali a carbone);
- > installazione di nuovi bruciatori a bassa emissione di NO<sub>x</sub>;
- > revamping e bonifica di alcuni serbatoi per il deposito e la movimentazione dell'olio combustibile e interventi di potenziamento delle protezioni passive (bacini di contenimento dei parchi combustibile e sistemi antincendio);

- > trasporto e stoccaggio gessi e ceneri;
- > rifacimento e ammodernamento dei sistemi di trattamento dei reflui (impianti di trattamento degli spurghi dei desolficatori e delle acque reflue nonché reti fognarie);
- > nuovi sistemi di monitoraggio e analisi dei fumi;
- > caratterizzazione di siti inquinati, progettazione e realizzazione di bonifiche;
- > riassetto morfologico, idrografico e paesaggistico delle aree soggette a sfruttamento minerario;
- > bonifica da materiali contenenti amianto;
- > decontaminazione di oli e macchinari contenenti PCB;
- > mitigazione impatto acustico.

Per le energie rinnovabili gli investimenti hanno riguardato:

- > adeguamento delle vasche di raccolta dell'olio dei trasformatori;
- > modifica degli scarichi;
- > rimozione della melma dai bacini;
- > consolidamento di alcuni canali e dei versanti a rischio frana;
- > miglioramento dei sistemi di raccolta dei rifiuti rimossi dalle griglie delle opere di presa (macchinari automatici per la raccolta sono stati installati in alcuni impianti in Slovacchia);
- > insonorizzazione degli impianti e sostituzione di alternatori rumorosi;
- > realizzazione di infrastrutture di salvaguardia della fauna che vive nelle adiacenze degli impianti;
- > miglioramento dell'inserimento degli impianti nell'ambiente;
- > adeguamento delle opere di presa per il rilascio del deflusso minimo vitale negli alvei sottesi;
- > costruzione di scale di risalita per i pesci;
- > sperimentazione di un nuovo sistema di pulizia dei canali con microrganismi;
- > riforestazioni e interventi compensativi;
- > sostituzione apparecchiature contaminate da amianto o PCB;
- > sostituzione trasformatori in olio con nuovi in resina.

Negli impianti nucleari, si è investito principalmente in:

- > gestione rifiuti pericolosi e radioattivi;
- > gestione delle acque reflue.

Per la filiera di distribuzione di energia elettrica sono stati effettuati investimenti per:

- > lo smaltimento di apparecchiature residue contaminate da PCB;



> l'adeguamento o la sostituzione dei trasformatori;

> la realizzazione di linee in cavo per la protezione della biodiversità e del paesaggio (vengono attribuite a investimento ambientale la maggiore spesa sostenuta per l'adozione della soluzione in cavo – sia aereo sia interrato – rispetto a quella in conduttore nudo per la realizzazione delle linee di media tensione in aree a bassa concentrazione abitativa; la maggiore spesa sostenuta per l'adozione della soluzione in cavo interrato rispetto a quella in cavo aereo per la realizzazione delle linee di bassa tensione nelle aree suddette; la maggiore spesa sostenuta per l'adozione della soluzione in cavo interrato rispetto a quella in conduttori nudi per la realizzazione delle linee di alta tensione, ovunque ubicate).

242 milioni di euro  
Produzione termoelettrica

8 milioni di euro  
Produzione nucleare

122 milioni di euro  
Produzione rinnovabili

78 milioni di euro  
Distribuzione

#### 4.5 LA FORMAZIONE E L'INFORMAZIONE

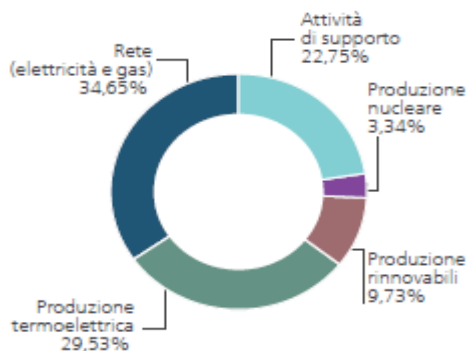
I programmi di formazione e di informazione ambientale costituiscono elementi qualificanti del piano annuale formativo destinato ad accrescere le competenze e le professionalità delle risorse umane di Enel. In tutto il Gruppo, per i dipendenti coinvolti nelle attività di carattere ambientale, nel 2013 sono state svolte attività formative per un ammontare complessivo di 77.778 ore uomo, prevalentemente nell'ambito dei Sistemi di Gestione Ambientale. Questo valore rientra nei livelli storici registrati confermando l'obiettivo di accrescere la consapevolezza dei dipendenti sui temi ambientali, responsabilizzare le persone sulle conseguenze che le proprie scelte hanno sull'ambiente e promuovere comportamenti sostenibili dentro e fuori i luoghi di lavoro.



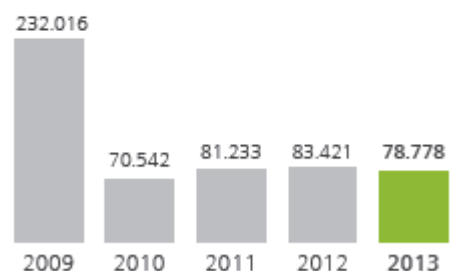
#### 4.5.1 Attività di informazione all'interno e all'esterno dell'Azienda

Sulla intranet è presente una sezione tematica dove si possono consultare i messaggi dell'Amministratore Delegato, la politica ambientale, i Rapporti Ambientali, le informazioni sui Sistemi di Gestione Ambientale, le procedure ambientali emanate a diversi livelli organizzativi. Per il personale specializzato in temi ambientali è disponibile l'accesso all'applicativo di reporting ambientale dove possono essere consultate le prestazioni ambientali di diverse installazioni o aggregati di attività svolta da Enel nei differenti ambiti geografici. Sono, inoltre, presenti link a pagine di valenza ambientale della intranet e del sito internet. Sui siti internet di Enel (<http://www.enel.it/it-IT/azienda/ambiente/>; <http://www.enel.com/it-IT/sustainability/environment/>) è presente una sezione approfondita dedicata a tematiche ambientali. Dalla pagina si può avere accesso al Rapporto Ambientale che dal 2009 è disponibile anche in versione navigabile, alla politica ambientale del Gruppo, a informazioni sulla lotta al cambiamento climatico, sull'impegno a favore della biodiversità, sui Sistemi di Gestione Ambientale EMAS e ISO 14001, sulle energie rinnovabili, sull'efficienza energetica, sui progetti innovativi, in particolare su quelli per l'abbattimento delle emissioni.

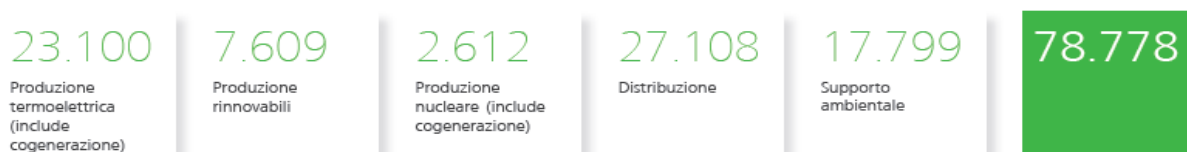
**Ripartizione delle attività di formazione su temi ambientali nel 2013**  
Totale: 78.778 (ore uomo)



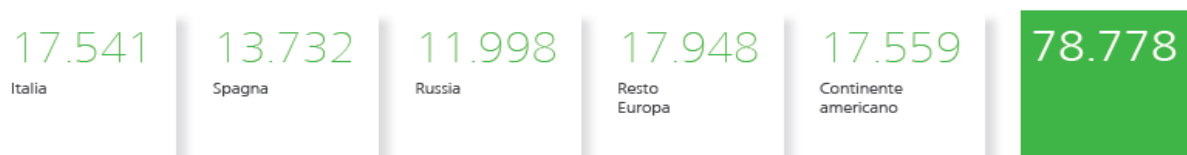
**Formazione ambientale (ore uomo)**



**Filiera/line (ore uomo nel 2013)**



**Area geografica (ore uomo nel 2013)**



## 5 L'ATTIVITÀ PRODUTTIVA

Attualmente l'attività produttiva prevalente che ricade nell'ambito della missione affidata alla Geotermia con sede a Pisa, in Via A. Pisano 120, consiste nella produzione di energia elettrica attraverso l'utilizzazione di vapore endogeno.

A questa attività principale si può affiancare l'attività secondaria di cessione di energia termica per uso riscaldamento di serre o abitazioni.

Alla fine del 2013 il parco geotermico risulta composto da 32 centrali e 34 gruppi, più un gruppo binario.

L'installazione degli impianti AMIS è proseguita ed attualmente mancano soltanto 6 centrali per completare tutto il parco geotermico

L'energia netta ceduta alla rete è stata di 5.300 GWh mentre l'energia utilizzata dai servizi ausiliari è stata di 318 GWh.

Il consumo di vapore è stato di 43,5 milioni di tonnellate, equivalenti ad un consumo specifico medio di 8,2 kg per ogni KWh prodotto.

### 5.1 LOCALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ

In Figura 5 viene schematicamente rappresentata la localizzazione degli impianti geotermici, dislocati nelle province toscane di Pisa, Siena e Grosseto, ma sostanzialmente in due aree principali e territorialmente nettamente distinte:

- Area geotermica tradizionale : Larderello-Val di Cornia / Travale – Radicondoli
- Area Amiatina : Piancastagnaio-Bagnore

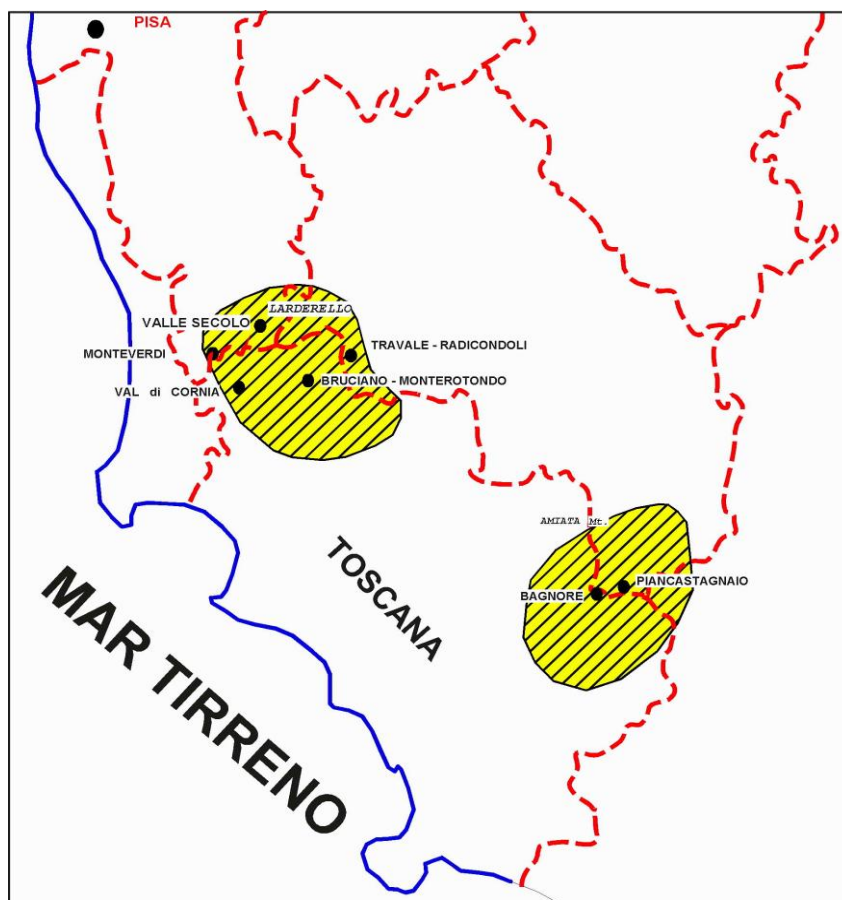


Figura 5 – Localizzazione degli impianti geotermici nel territorio Toscano

## Elementi di viabilità

La viabilità delle due aree Toscane interessate dalla presenza di installazioni geotermiche riflette la netta separazione territoriale delle stesse, per cui distintamente, come per altri aspetti, vengono di seguito trattate.

### Area Larderello – Val di Cornia / Travale Radicandoli

Le grosse arterie di comunicazione stradale che servono la Toscana centro occidentale, in cui sono ubicate le aree geotermiche “tradizionali”, sono costituite dalla S.S. n°1 Aurelia che si sviluppa lungo la costa Tirrenica, a Nord dalla S.S n° 67 Fi-Pi-Li, ad Est dalla S.S. n° 2 Cassia e dalla S.S. n° 249 che collega Empoli a Siena, infine a Sud, Sud Est, dalla S.S. n° 223 che collega Siena a Grosseto e dalla S.S. n° 73 che collega Siena con la S.S. n° 1 Aurelia all'altezza di Piombino.

Le caratteristiche di tutta la viabilità, di grande comunicazione, garantiscono un facile accesso, anche ai trasporti eccezionali, alle aree geotermiche “tradizionali”, sebbene all'interno di esse la viabilità risulti condizionata sia dalla morfologia del territorio, prettamente collinare e priva di aree pianeggianti di rilievo, sia dai numerosi e piccoli agglomerati urbani ed agricoli e case sparse su una vasta area si sviluppa sui tracciati realizzati nei tempi passati, sulla base di una mobilità locale e di una scarsa intensità di traffico.

Gli interventi effettuati in tempi successivi hanno mirato, ove possibile, al miglioramento delle relazioni in funzione delle sempre più marcate esigenze di mobilità delle persone e della maggiore necessità di spostarsi in tempi brevi.

Più nel dettaglio, l'area geotermica “tradizionale” è servita da alcune infrastrutture viarie statali:

- a Nord (S.S. 439 "Sarzanese Valdera")
- a Est – Sud Est (S.S. 441 "Massetana", S.S. 73 "Senese Aretina" e S.S. 541 "Traversa Maremmana") con direzione predominante Nord-Sud;
- a Ovest (S.S. 398 tra Suvereto – Monterotondo Marittimo passando per il “Lago Boracifero” e la S.S. 329 tra Monteverdi Marittimo e Canneto) con direzione predominante Est-Ovest

e dalla viabilità provinciale che costituisce la principale rete di trasporto.

Nel seguito si elencano le strade che interessano tutta la zona prossima alle aree di indagine.

In Provincia di Siena, è la seguente:

- Strada Provinciale N° 3 "delle Galleraie";
- Strada provinciale N° 35 "di Radicondoli";
- Strada Provinciale N°107 "di Montalcinello".

In Provincia di Grosseto è la seguente:

- Strada Provinciale N° 5 "delle Galleraie".

Nella Provincia di Pisa sono:

- Strada Provinciale "Valli del Pavone e del Cecina";
- Strada Provinciale "di Montecastelli".
- Strada Provinciale tra Canneto e Larderello via Serrazzano
- Strada Provinciale tra Serrazzano e Lago Boracifero via Lustignano
- Strada Provinciale tra Larderello e Sasso Pisano via Leccia.

La viabilità secondaria è costituita dalle arterie comunali, oltre che dalla rete di strade dell'ENEL a servizio degli impianti geotermici; si passa infine alle strade interpoderali sterrate che costituisce una viabilità al servizio dell'agricoltura e delle aree forestali.

### **Area Amiatina**

- Prendendo in esame il comprensorio del Monte Amiata due importanti direttrici ne definiscono i limiti orientali ed occidentali:
  - la direttrice longitudinale mediana, composta dalla S.S. n. 2 “Cassia” e dal “circuito ferroviario” Siena Sud;
  - la direttrice trasversale, composta dalla superstrada Grosseto-Siena, dalla ferrovia Grosseto-Chiusi-Perugia e dalla traversa del Cipressino (Paganico-Chiusi).
- Tangenti al comprensorio stesso, sul versante orientale, corrono le direttrici autostradali e ferroviaria Firenze – Roma, con scalo a Chiusi.

Il sistema viabilistico interno è imperniato sull'anello stradale del Monte Amiata, che collega i capoluoghi comunali di Seggiano, Castel del Piano, Arcidosso, Santa Fiora, Piancastagnaio e Abbadia S. Salvatore. Una serie di tracciati radiali rispetto al monte stesso allaccia l'anello viario alle direttrici di interesse regionale sopra menzionate.

Nell'ambito della viabilità locale la strada Castel del Piano-Paganico ed il duplice collegamento stradale di Castiglione d'Orcia con Seggiano e con Abbadia S. Salvatore serve l'area produttiva dell'Orcia, mentre la strada Piancastagnaio-Ponte del Rigo serve l'area produttiva del Paglia.

Le altre direttrici radiali sono:

- la strada Abbadia S. Salvatore – Bagni S. Filippo - Radicofani che, innestandosi sulla S.S. n. 478, collega la Comunità Montana dell'Amiata con quella del Cetona, in direzione est;
  - il duplice collegamento stradale incrociato di Santa Fiora e Saragiolo per Castell'Azzara e Pitigliano (in relazione con il polo turistico attrezzato del “Fiora”, la Riserva Naturale del Pigelleto e del Monte Penna), in direzione sud;
  - la S.S. n. 323 Bagnore – Roccalbegna - Scansano, in direzione sud-ovest;
  - la strada Arcidosso - Monticello Amiata - Cinigiano, in direzione ovest.
- Infine, un fitto reticolo di strade minori collega alla viabilità comprensoriale tutti i centri frazionari e i nuclei abitati minori, oltre alla vetta dell'Amiata, servita da ben sei strade di accesso: una per ciascun comune dell'anello amiatino.

Le condizioni di percorribilità della rete viaria sono quasi ovunque poco agevoli, sia per la pendenza, che per la tortuosità.

Particolarmente critica è la situazione dell'anello amiatino che, specie nel tratto Santa Fiora-Piancastagnaio, si sviluppa quasi completamente attraverso aree urbanizzate.

### **Geotermia per usi non elettrici**

Il calore contenuto nei fluidi geotermici può essere utilizzato direttamente per riscaldamento di abitazioni, di serre, per acquacoltura e per processi lavorativi che utilizzano energia termica.

Ove possibile, si utilizzano pozzi a vapore non collegati con le centrali di produzione geotermoelettrica, oppure pozzi che producono acqua calda o una miscela di acqua e vapore.

Per le utilizzazioni dirette, il fluido geotermico viene fatto confluire agli scambiatori (centrale termica) dove cede calore ad un circuito chiuso di acqua, che a sua volta riscalda le abitazioni o altre strutture.

## 5.2 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

### Cicli termodinamici tipici per la produzione geotermica

Il ciclo relativo al fluido geotermico è costituito da giacimento minerario, da cui si estrae il fluido endogeno, dagli impianti di boccapozzo e dai vapordotti che convogliano il fluido estratto verso la Centrale di produzione , e da una rete di acquedotti , che provvede alla restituzione delle acque geotermiche reflue dalla Centrale al giacimento, nel quale vengono reiniettate tramite pozzi di reiniezione .

Il vapordotto consiste in una tubazione del diametro di 150-800 mm. opportunamente coibentata e rivestita con un lamierino di alluminio preverniciato con i colori che meglio si adattano al paesaggio . Questa tubazione è sorretta da appositi cavalletti, progettati per permettere spostamenti atti a compensare le dilatazioni termiche a cui è soggetto per il contatto con il vapore ad alta temperatura.

Giunto in Centrale, prima di essere inviato in turbina, il vapore può venire trattato per eliminare quei composti eventualmente presenti che, per corrosione, potrebbero abbreviare drasticamente la vita della turbina stessa e ridurre l'efficacia..

Allo scopo, il fluido di processo in entrata ai collettori di centrale è sottoposto a controlli periodici di tipo chimico-fisico per verificare l'eventuale presenza e concentrazione di composti indesiderati e/o l'efficacia del trattamento.

Dopodiché, il fluido endogeno entra nella turbina e trasforma la propria entalpia in energia meccanica attraverso un sistema di palettature fisse e mobili.

L'alternatore , accoppiato alla turbina , provvede a trasformare l'energia meccanica in energia elettrica , che successivamente , tramite le apparecchiature di stazione , viene trasferita alla rete di trasporto.

Le centrali geotermiche di tipo unificato da 20 MW, sono del tipo a condensazione , con ammissione diretta del vapore geotermico in turbina. La caratteristica peculiare di una tale tipologia di impianto è l'adattabilità , con alcuni accorgimenti, alla maggior parte dei fluidi geotermici attualmente reperibili provenienti da campi a vapore dominante. dati tipici di funzionamento sono:

portata del vapore : 110 - 130 t/h (Centrali da 20 MW)

consumo specifico lordo : 6,5 - 7 Kg di vapore/Kwh

#### 5.2.1 Centrali unificate da 20 MW a condensazione

Per migliorare il rendimento del processo, e quindi aumentare la quantità di energia elettrica producibile a parità di fluido in ingresso , si opera , con pressione allo scarico di turbina inferiore a quella atmosferica , condensando il vapore all'uscita della palettatura.

Allo scopo si utilizza un condensatore a miscela , nel quale il vapore viene investito, e quindi condensato, da una corrente di acqua fredda proveniente dalla torre refrigerante.

Il fluido endogeno che si espande in turbina contiene anche dei gas incondensabili, che devono essere asportati dall'interno del condensatore . Il compressore estrae tali gas e li invia al campo o nella torre di refrigerazione per la dispersione in atmosfera.

L'acqua ottenuta dalla condensazione del vapore, miscelata a quella di raffreddamento , esce dal condensatore ad una temperatura intorno ai 35° C e da qui viene pompata alle torri refrigeranti a tiraggio forzato dove, raffreddandosi in controcorrente ad opera del flusso di aria ascendente , raggiunge una temperatura di 25° C nelle vasche di raccolta delle torri, da dove, solo in parte viene prelevata per essere nuovamente utilizzata all'interno del condensatore come acqua di raffreddamento.

Alcune centrali, ancora in servizio, sono equipaggiate con torri refrigeranti a tiraggio naturale in cemento armato, dalla caratteristica forma ad iperboloide, che nell'area industriale di Larderello rappresentano un



monumento di architettura industriale perfettamente integrato con il paesaggio circostante e la tradizione popolare.

Il supero, mediamente 30-40 t/h (in Centrali da 20 MW), proveniente dalle vasche della torre è inviato in una piccola vasca di reiniezione in cemento da dove viene inviata ai pozzi di reiniezione per una parziale ricarica del campo; a seconda delle pressioni e dei dislivelli l'invio avviene per caduta o tramite stazioni di pompaggio.

Le vasche costruite in cemento armato costituiscono il supporto per la torre refrigerante (3 celle).

Le pareti di tali vasche sono ricoperte con un telo impermeabile di adeguato spessore, la cui integrità è verificata in occasione delle attività di manutenzione programmata.

La restante parte del fluido geotermico, circa 70-80 t/h viene immessa in atmosfera in parte dallo scarico del compressore (gas incondensabili), in parte dalle torri refrigeranti sotto forma di vapore acqueo.

Le vasche sono inoltre dotate di un sistema di rilevazione di livello realizzato con appositi sensori che determinano un segnale di allarme con conseguente blocco dell'impianto.

Le caratteristiche dell'acqua di supero delle centrali geotermiche sono abbastanza costanti: si tratta di acqua di condensa del vapore endogeno contenente gas disciolti e vari elementi come B, As.

Altra acqua destinata alla reiniezione è quella di trascinamento dei pozzi che erogano in bifase; acqua che opportunamente separata dal vapore viene anch'essa avviata alla reiniezione. Essa ha una temperatura di circa 90° C dopo flash atmosferico (se in pressione la temperatura è maggiore) e spesso contiene una notevole quantità di sostanze incrostanti che possono ridurre nel tempo la sezione di passaggio delle tubazioni i cui diametri attualmente in uso sono 100, 150, 200, e 300 mm.

Le acque destinate alla reiniezione vengono convogliate ai pozzi mediante acquedotti che nella loro versione definitiva sono realizzati in vetroresina e di norma vengono appoggiati sul terreno tramite appositi sostegni.

Queste tubazioni, oltre ad essere resistenti all'aggressione degli agenti corrosivi contenuti nell'acqua geotermica, sono molto più leggere ed elastiche di quelle in ferro, per cui la posa in opera risulta più facile e gli interventi di manutenzione più agevoli.

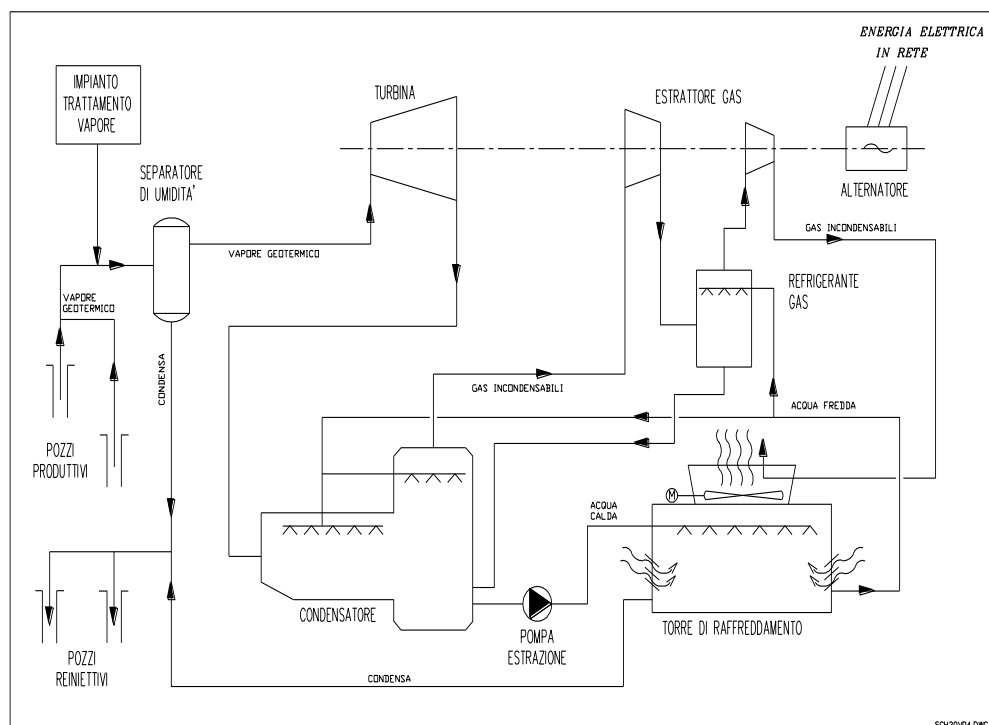


Figura 6 - Schema semplificato del ciclo di produzione di una centrale geotermoelettrica a condensazione (fluido estratto come vapore surriscaldato)

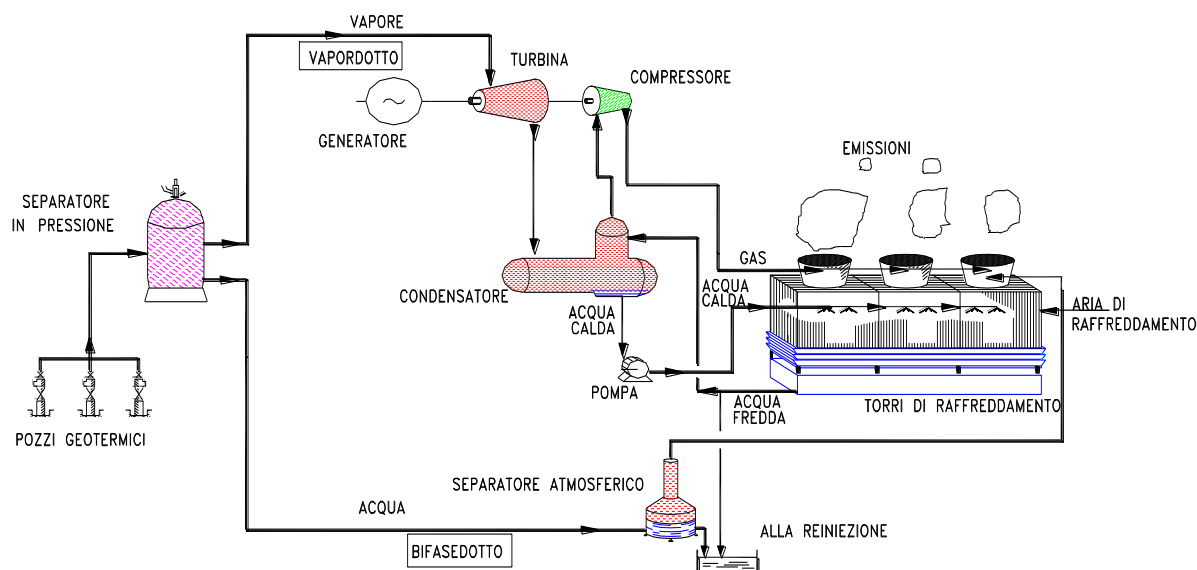


Figura 7 - Schema semplificato del ciclo di produzione di una centrale geotermoelettrica a condensazione (fluido estratto come miscela bi-fase acqua – vapore)

### 5.2.2 Dati di input e output del processo

I valori delle principali grandezze di input e output che caratterizzano il processo produttivo sono riassunte nella figura seguente. I dati sono spiegati e commentati contestualmente alla descrizione degli aspetti ambientali.

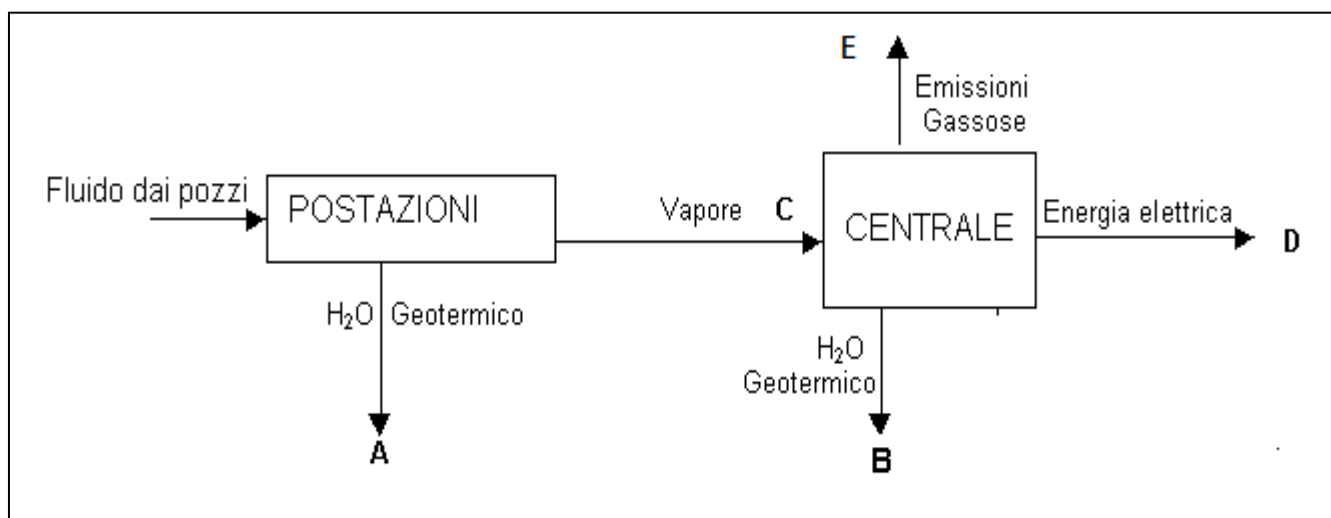


Figura 8 - Schema a blocchi del processo di produzione di energia elettrica da fonte geotermica

A titolo di esempio si prende a riferimento lo schema di flusso della centrale di Bagnore 3, facente parte di un sistema geotermico isolato, per la quale in Tabella 2 sono riportati i valori dei flussi di massa su base annua del vapore in entrata, di energia prodotta e dell'acqua reiniettata nonché delle emissioni gassose di anidride carbonica ed idrogeno solforato.



**Tabella 2 - Flussi di massa in entrata ed uscita dagli impianti della centrale Bagnore 3**

| Energia netta prodotta<br>GWh | Vapore immesso in centrale<br>t/anno | Condense drenate, prima della centrale<br>m <sup>3</sup> /anno | Condense scaricate dalla centrale<br>m <sup>3</sup> /anno | Emissioni gassose (CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> S)<br>t/anno |
|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 156.416                       | 1.055.020                            | 943.900                                                        | 441.720                                                   | 85.311                                                          |

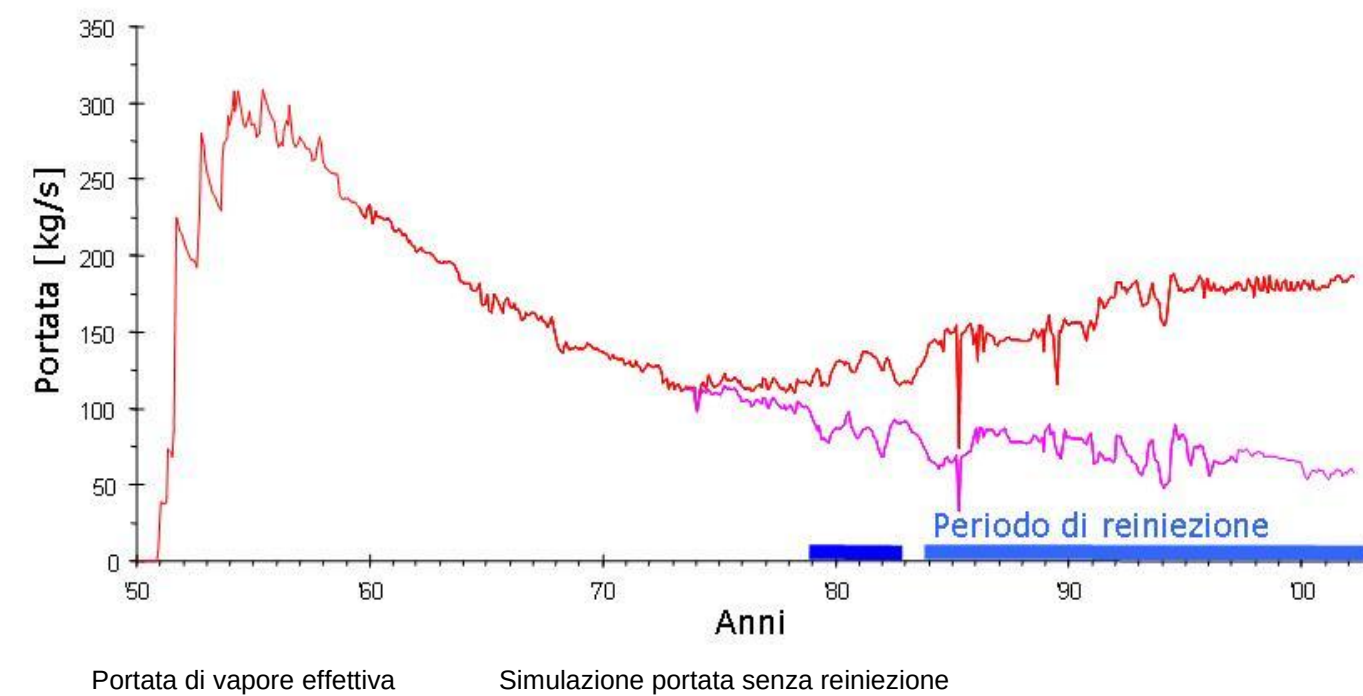
Si precisa che, mentre per i valori di energia prodotta e del vapore in ingresso sono ricavati da misure in continuo, quelli relativi alle emissioni gassosi sono estrapolati da misure eseguite una o due volte all'anno ai sensi del D.Lgs. 152/06 e della Delibera della R.T. n° 344 del 22/03/2010, quelli relativi all'acqua reiniettata, da postazione o da centrale, sono dedotti da misure o stime su base mensile.

Le considerazioni sopra esposte sono valide, in generale, per tutte le altre centrali geotermoelettriche. Le prescrizioni autorizzative attualmente vigenti in materia di reiniezione, impongono la comunicazione dei dati relativi alle portate complessive reiniettate suddivise per pozzo e concessione mineraria a cui il pozzo fa riferimento; inoltre l'interconnessioni delle reti di reiniezione fra centrali e pozzi rendono difficile una puntuale ricostruzione dei flussi in uscita per ogni centrale interconnessa.

### 5.3 POTENZIALITÀ E DISLOCAZIONE DELLE UNITÀ DI PRODUZIONE

Il controllo operativo delle 32 centrali geotermoelettriche di Enel Green Power, nonché dei pozzi produttivi e reiniettivi e delle tubazioni di trasporto dei fluidi geotermici, è assegnato alle 4 Aree Geotermiche di Larderello, Lago, Piancastagnaio e Radicondoli, secondo la ripartizione riportata nelle 4 tabelle seguenti:

*Figura 9. Effetti della reiniezione nell' area di Larderello*



**Tabella 3- Area Geotermica Larderello :**

- Indirizzo : Piazza Leopolda ,1 Larderello – Comune di Pomarance (PI)
- Telefono (Numero verde) : 800.900.137 Fax :0588-04-2537

| Impianto          | Prov. | Comune           | Potenza nominale |          | Potenza Installata (PI) | Potenza efficiente (PE) | Data del 1° parallelo |
|-------------------|-------|------------------|------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                   |       |                  | motori primi     | Generat. |                         |                         |                       |
|                   |       |                  | kW               | kVA      | kW                      | kW                      |                       |
| Nuova Larderello  | PI    | Pomarance        | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 15.000                  | 28/10/2005            |
| Farinello         | PI    | Pomarance        | 60.000           | 75.000   | 60.000                  | 46.000                  | 28/06/1995            |
| Valle Secolo 1    | PI    | Pomarance        | 60.000           | 75.000   | 60.000                  | 57.000                  | 16/07/1991            |
| Valle Secolo 2    | PI    | Pomarance        | 60.000           | 75.000   | 60.000                  | 57.000                  | 23/04/1992            |
| Nuova Castelnuovo | PI    | Castelnuovo V.C. | 14.500           | 23.000   | 14.500                  | 14.000                  | 04/07/2000            |
| Nuova Gabbro      | PI    | Pomarance        | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 19.000                  | 03/10/2002            |
| Nuova Molinetto   | PI    | Castelnuovo V.C. | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 17.000                  | 21/10/2002            |
| Nuova Larderello  | PI    | Pomarance        | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 15.000                  | 28/10/2005            |
| Sesta 1           | SI    | Radicondoli      | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 17.000                  | 19/04/2002            |



- Vista della centrale di Valle Secolo presso Larderello, comune di Pomarance (PI).

**Tabella 4- Area Geotermica Lago :**

- Indirizzo : Località Lago Boracifero 58020 – Monterotondo M.mo (GR)
- Telefono (numero verde) :800.900.137 Fax : 0566-91.6444

| Impianto           | Prov. | Comune            | Potenza nominale |          | Potenza Installata (PI) | Potenza efficiente (PE) | Data del 1° parallelo |
|--------------------|-------|-------------------|------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                    |       |                   | motori primi     | Generat. |                         |                         |                       |
|                    |       |                   | kW               | kVA      |                         |                         |                       |
| Selva 1            | PI    | Castelnuovo V.C.  | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 19.000                  | 15/09/1999            |
| Nuova Lago         | GR    | Monterotondo M.mo | 10.000           | 12.000   | 10.000                  | 10.000                  | 29/05/2002            |
| Monteverdi 1       | PI    | Monteverdi M.mo   | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 16.000                  | 08/07/1997            |
| Monteverdi 2       | PI    | Monteverdi M.mo   | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 16.000                  | 27/06/1997            |
| Cornia 2           | PI    | Castelnuovo V.C.  | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 14.000                  | 16/02/1994            |
| Nuova Monterotondo | GR    | Monterotondo M.mo | 10.000           | 12.000   | 10.000                  | 8.000                   | 27/08/2002            |
| Carboli 1          | GR    | Monterotondo M.mo | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 19.000                  | 13/05/1998            |
| Carboli 2          | GR    | Monterotondo M.mo | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 19.000                  | 18/12/1997            |
| Nuova San Martino  | GR    | Monterotondo M.mo | 40.000           | 50.000   | 40.000                  | 36.000                  | 18/11/2005            |
| Nuova Lagoni Rossi | PI    | Pomarance         | 20.000           | 20.000   | 20.000                  | 15.000                  | 27/10/2009            |
| Nuova Sasso        | PI    | Castelnuovo V.C.  | 20.000           | 20.000   | 20.000                  | 15.000                  | 06/03/1996            |
| Sasso 2            | PI    | Castelnuovo V.C.  | 20.000           | 20.000   | 20.000                  | 17.000                  | 01/08/2009            |
| Le Prata           | PI    | Castelnuovo V.C.  | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 15.000                  | 20/06/1996            |
| Nuova Serrazzano   | PI    | Pomarance         | 60.000           | 75.000   | 60.000                  | 47.000                  | 05/02/2002            |
| Selva 1            | PI    | Castelnuovo V.C.  | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 19.000                  | 15/09/1999            |





**Tabella 5 - Area Geotermica Piancastagnaio :**

- Indirizzo : Loc. Paicci – 53025 Piancastagnaio (I)
- Telefono (Numero verde) : 800.900.137

**Fax : 0577-784045**

| Impianto                | Prov. | Comune         | Potenza nominale |          | Potenza Installata (PI) | Potenza efficiente (PE) | Data del 1° parallelo |
|-------------------------|-------|----------------|------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                         |       |                | motori primi     | Generat. |                         |                         |                       |
|                         |       |                | kW               | kVA      | kW                      | kW                      |                       |
| Bagnore 3               | GR    | Santa Fiora    | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 20.000                  | 17/12/1998            |
| Gruppo Binario Bagnore3 | GR    | Santa Fiora    | 990              | 990      | 990                     | Fuori statistica        | 29/03/2013            |
| Piancastagnaio 3        | SI    | Piancastagnaio | 20.000           | 22.000   | 20.000                  | 19.000                  | 04/05/1990            |
| Piancastagnaio 4        | SI    | Piancastagnaio | 20.000           | 22.000   | 20.000                  | 17.000                  | 28/11/1991            |
| Piancastagnaio 5        | SI    | Piancastagnaio | 20.000           | 22.000   | 20.000                  | 17.000                  | 02/02/1996            |



– Centrale Bagnore 3 in comune di Santa Fiora (Gr) dotata di impianto AMIS per l'abbattimento dell'H<sub>2</sub>S.

**Tabella 6 - Area Geotermica Radicondoli:**

- Indirizzo : Loc. Canonica – 53030 Radicondoli (SI)
- Telefono (Numero verde) : 800.900.137

**Fax : 0577-792008**

| Impianto            | Prov. | Comune      | Potenza nominale |          | Potenza Installata (PI) | Potenza efficiente (PE) | Data del 1° parallelo |
|---------------------|-------|-------------|------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                     |       |             | motori primi     | Generat. |                         |                         |                       |
|                     |       |             | kW               | kVA      | kW                      | kW                      |                       |
| Travale 3           | GR    | Montieri    | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 19.000                  | 14/03/2000            |
| Travale 4           | GR    | Montieri    | 40.000           | 50.000   | 40.000                  | 39.000                  | 09/08/2002            |
| Pianacce            | SI    | Radicondoli | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 18.000                  | 05/08/1987            |
| Rancia              | SI    | Radicondoli | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 18.000                  | 17/12/1986            |
| Rancia 2            | SI    | Radicondoli | 20.000           | 23.000   | 20.000                  | 18.000                  | 06/12/1988            |
| Nuova Radicondoli   | SI    | Radicondoli | 40.000           | 50.000   | 40.000                  | 38.000                  | 05/07/2002            |
| Nuova Radicondoli 2 | SI    | Radicondoli | 20.000           | 20.000   | 20.000                  | 17.000                  | 29/10/2010            |
| Chiusdino 1         | SI    | Chiusdino   | 20.000           | 20.000   | 20.000                  | 18.000                  | 18/11/2010            |



Centrali Travale 3 e Travale 4 - in comune di Montieri (Gr), equipaggiate con impianto AMIS.

## 6 POZZI E RETI PER FLUIDI GEOTERMICI

### 6.1 PERFORAZIONE DEI POZZI

Il reperimento del fluido endogeno (vapore o vapore misto ad acqua) avviene attraverso le seguenti fasi:

- attività di esplorazione superficiale (indagini geologiche, geofisiche , geochimiche);
- perforazione di pozzi esplorativi (misura del gradiente e del flusso termico);
- esplorazione profonda (perforazione di pozzi per l'accertamento dell'esistenza di fluidi idonei alla produzione di energia elettrica o termica );
- attività di sperimentazione a carattere chimico fisico (valutazione delle caratteristiche e delle potenzialità dei fluidi per la loro utilizzazione);
- attività di sviluppo del campo, durante la quale si perforano i pozzi necessari a rendere disponibile la risorsa geotermica.

La perforazione viene condotta mediante impianti dotati di una batteria di perforazione che comprende i seguenti elementi:

- lo scalpello, che è l'utensile perforante la roccia;
- le aste di perforazione, che hanno la funzione di:
  - sostenere i vari attrezzi che vengono calati nel pozzo stesso;
  - trasmettere allo scalpello il peso necessario all'avanzamento e il moto di rotazione necessario alla frantumazione della roccia;
  - trasferire il fluido di perforazione al fondo del pozzo.

Il moto di rotazione viene impresso alle aste da dispositivi tipo tavola rotary o top drive.

L'avanzamento della batteria di perforazione all'interno del foro in costruzione avviene, di norma, in presenza di un fluido di perforazione che, iniettato mediante pompe alla testa della batteria, circola attraverso le aste tubolari, fuoriesce allo scalpello e riempie la cavità del pozzo ritornando in superficie. Tale fluido ha numerose funzioni, tra le quali quella principale di riportare in superficie i detriti prodotti dalla frantumazione del terreno, consentendo lo svuotamento della cavità prodotta, sostenere le pareti del foro in attesa dei rivestimenti definitivi, lubrificare e raffreddare lo scalpello.

Il reflujo liquido e solido proveniente dal processo di perforazione viene conferito in appositi centri di trattamento autorizzati e quindi considerato un rifiuto.

Durante le operazioni di perforazione, a intervalli di profondità prestabiliti, si procede al rivestimento del pozzo mediante discesa di tubi di acciaio (casing) e successiva cementazione dell'intercapedine tra questa e la formazione rocciosa per mezzo di malta cementizia composta da cemento ed acqua.

Le tubazioni di rivestimento saranno caratterizzate da un diametro di volta in volta adeguato all'ampiezza del foro, che decresce con la profondità. I diametri delle tubazioni solitamente utilizzati variano da 24 1/2", nei primi cento metri di pozzo, a 18 5/8", 13 3/8" e 9 5/8" nei tratti più profondi.

La sequenza delle operazioni di rivestimento è la seguente:

1. discesa del casing equipaggiato alla sua estremità inferiore con una scarpa di cementazione munita di valvola di non ritorno;
2. montaggio di una apposita testa di circolazione sul top del casing in superficie;
3. pompaggio attraverso la testa di circolazione di malta cementizia per un volume sufficiente al riempimento della intercapedine tra il foro scoperto e il casing stesso;
4. pompaggio di un volume di acqua equivalente al volume interno del casing allo scopo di sostituire la malta cementizia precedentemente pompata e permettere a quest'ultima di fuoriuscire dal casing attraverso la scarpa di cementazione ed andare a collocarsi nell'intercapedine.



L'operazione di rivestimento dei pozzi geotermici è necessaria per diverse ragioni. Il rivestimento ha infatti la funzione di:

- salvaguardare e isolare dal fluido di perforazione eventuali falde idriche superficiali;
- sostenere le pareti del foro impedendone il rifranto nel tempo;
- preservare il pozzo e i suoi livelli produttivi da interferenze con fluidi presenti nei diversi livelli geologici attraversati

Il cemento utilizzato per la preparazione delle malte è costituito da un clinker ferrico di cemento Portland addizionato a secco con farina di silice (rapporto cemento-silice uguale a 2,5).

Per la gestione in sicurezza e la preservazione nel tempo del manufatto è necessario che la malta impiegata per fare aderire il casing alle pareti mantenga inalterate nel tempo le proprie caratteristiche, in modo da garantire un'adeguata protezione del casing stesso dall'ambiente circostante. Infatti, durante la perforazione, si possono incontrare fluidi estremamente aggressivi per salinità e temperatura (anche maggiore di 300°C), tali da compromettere nel tempo l'integrità dei materiali costituenti il casing se la malta impiegata non fornisce un isolamento dal terreno sufficientemente continuo e durevole. Per ottenere tale prestazione la malta viene confezionata con additivi appositi (agenti antischiuma, fluidificanti, ritardanti del tempo di presa, etc).

Al termine di un sondaggio, ogni nuovo pozzo viene sottoposto a prove atte a caratterizzare, in qualità e quantità, il fluido intercettato, al termine delle quali viene deciso il tipo di utilizzo del pozzo stesso.

Una volta reperito il vapore, se le sue caratteristiche termodinamiche sono idonee per lo sfruttamento, questo deve essere convogliato presso un utilizzatore, ad esempio una centrale geotermoelettrica.

## 6.2 ASPETTI GENERALI

L'attività di perforazione è finalizzata al reperimento del fluido endogeno (vapore o vapore misto ad acqua).

In base all'obiettivo minerario e a criteri di minimizzazione di impatto ambientale viene ubicata la postazione di perforazione. Tale postazione è un'opera edile atta ad accogliere l'impianto di perforazione, caratterizzata dalle seguenti opere:

- ♦ area vasche (dell'acqua e dei detriti)
- ♦ canalizzazioni e sistema fognario
- ♦ opere in cls per l'impianto (cantina, solette, plinti etc.)
- ♦ viabilità di accesso
- ♦ acquedotto per l'alimentazione idrica





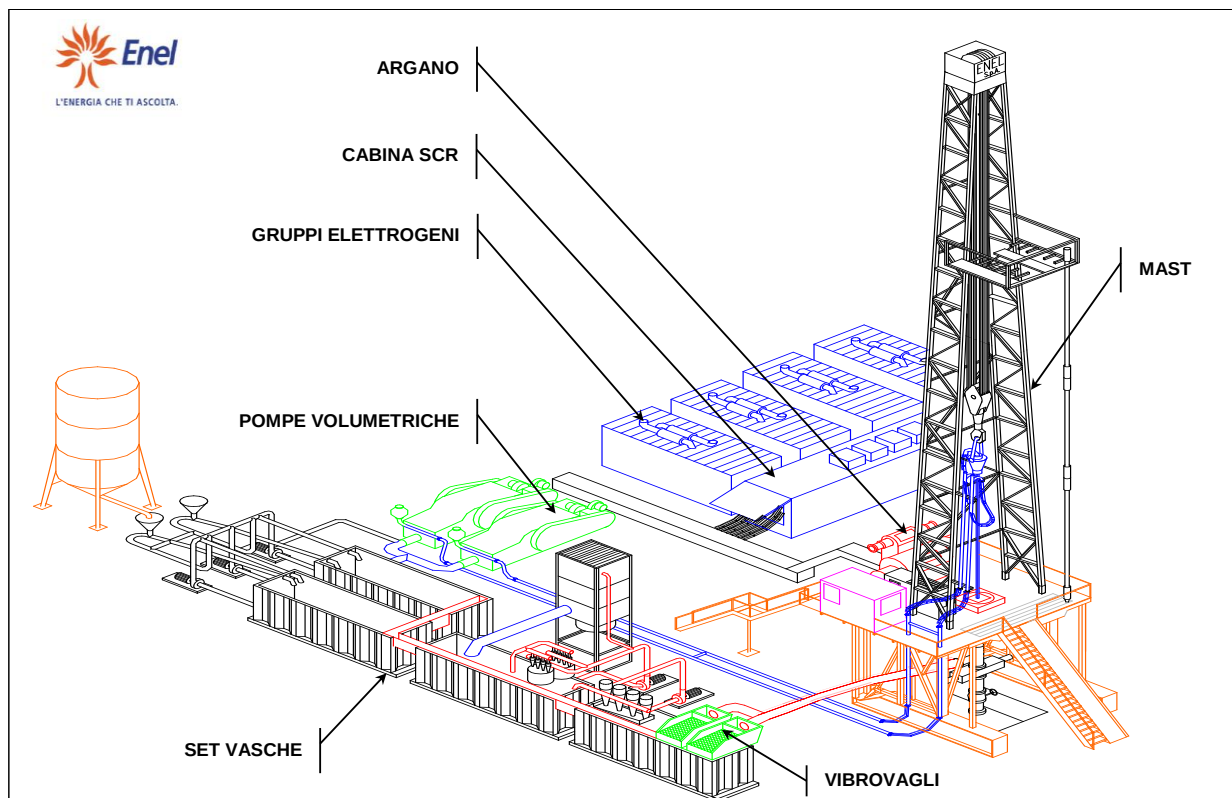


Figura 11 - Schema semplificato impianto di perforazione MAS 6000E

### 6.3 POTENZIALITÀ DELL'UNITÀ PERFORAZIONI

Per la realizzazione dei pozzi l'Unità Perforazioni si è dotata dei seguenti asset:

#### Impianti di perforazione

- N°1 impianto DRILLMEC HH300 per la perforazione geo profonda (5.000m)
- N°4 impianti MAS 6000E per la perforazione geo profonda (5.000m)
- N°1 impianto MR 7000E per la perforazione geo a media profondità (2.000m)
- N°1 impianto ST6 per la perforazione geo superficiale (<1.000m)



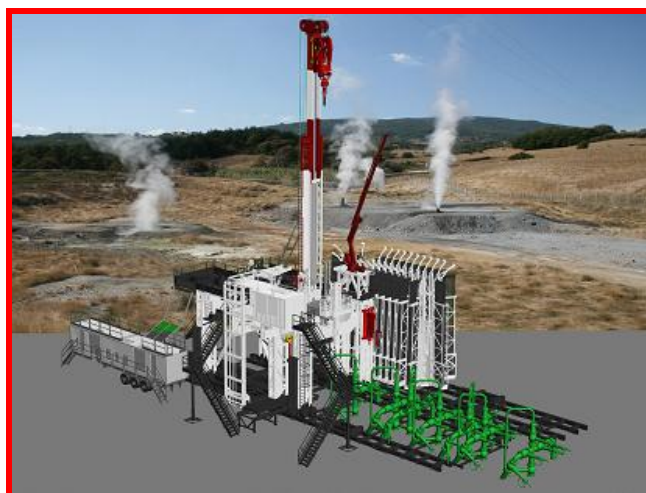
MR 7000 E



ST 6 - SL



Mas 6000 E



**DRILLMEC HH300**

Tutti gli impianti sono completi delle dotazioni necessarie per l'attività.

**Unità di cementazione:**

- N°1 cementatrice diesel automontata;

#### 6.4 POZZI IN ESERCIZIO

Al 31 dicembre 2013 Il numero totale di pozzi risulta pari a 489, suddivisi tra le seguenti destinazioni d'uso:  
 pozzi per produzione vapore o riserva di produzione 304;  
 pozzi per reiniezione o riserva di reiniezione 67;  
 pozzi per controlli di campo od altri usi 118.

#### 7 LA GESTIONE AMBIENTALE DEL SITO

L'Unità di Business Geotermia, riconferma la Politica Ambientale ispirata ai principi della politica ambientale di Enel Green Power in base alla quale si è dotata di una serie di strumenti, operativi e gestionali, commisurati alle proprie caratteristiche e agli impatti ambientali diretti ed indiretti prodotti dalle proprie attività. Il quadro di riferimento per la predisposizione, l'applicazione ed il perfezionamento di questi strumenti, nonché per la definizione di obiettivi e traguardi di miglioramento ambientali è il documento di Politica Ambientale.

## 7.1 POLITICA DI SICUREZZA E AMBIENTE

Enel Green Power S.p.A. sviluppa e gestisce le attività di generazione di energia da fonti rinnovabili in Italia e nel mondo.

Acqua, aria, fuoco e terra sono gli elementi naturali attraverso i quali contribuisce a soddisfare le esigenze di energia della vita quotidiana.

Si tratta non solo di un importante contributo alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico, ma anche e soprattutto della ricerca di miglioramento della qualità dell'ambiente. Già oggi l'attuale capacità produttiva evita ogni anno l'emissione in atmosfera di 15,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, ritenuta tra i principali responsabili di inquinamento ambientale.

L'azione di Enel Green Power, in accordo con i principi e gli obiettivi della Politica Ambientale del Gruppo Enel, coniuga il rispetto e l'attenzione all'ambiente esterno con l'impegno a costruire un ambiente interno che pone al centro dell'attenzione la persona, con l'obiettivo di salvaguardarne e migliorarne il benessere psicofisico.

In accordo con i codici etici di condotta che orientano i comportamenti ai principi di responsabilità sociale, tutte le persone che operano nel Gruppo sono interessate e coinvolte ai fini del miglioramento dei livelli di tutela definiti legislativamente.

Con l'adozione di un Sistema di Gestione conforme alle Norme Internazionali BS OHSAS 18001:2007 e UNI EN ISO 14001:2004, il Gruppo, avendo riguardo al proprio personale e a quanti operano presso le proprie strutture, ossia imprese, collaboratori e terzi, visitatori inclusi, si propone di affrontare con visione sistemica e in un'ottica di miglioramento continuo la gestione della Sicurezza, della Salute e degli aspetti ambientali sia nella propria azione diretta sia in quella indiretta.

Enel Green Power considera il rispetto delle norme e delle leggi vigenti, in ciascuno dei Paesi presso i quali opera, un prerequisito per la corretta attuazione del Sistema di Gestione.

A fronte dei principi sopra enunciati, il Gruppo persegue i seguenti obiettivi:

- **integrare** le problematiche della salute e sicurezza sul lavoro e della tutela ambientale all'interno delle normali attività decisionali e gestionali;
- **adottare** tecnologie e processi che offrano un miglioramento continuo delle condizioni di salute e sicurezza sul lavoro e delle condizioni ambientali interne ed esterne;
- **attuare** tutto quanto necessario per l'eliminazione dei rischi per la salute e sicurezza sul lavoro, da cui possono derivare incidenti o infortuni alla persona;
- **attuare** tutto quanto necessario per evitare o ridurre l'inquinamento attraverso la prevenzione degli incidenti, il controllo dei materiali impiegati, dei rifiuti generati, il rispetto delle procedure operative stabilite;
- **sviluppare**, mediante adeguati programmi di informazione, formazione e addestramento, le capacità del personale impegnato nelle diverse attività lavorative, in condizioni normali e in situazioni di pericolo o emergenza, al fine di migliorare la consapevolezza del proprio ruolo e delle proprie potenzialità, sia in relazione alla prevenzione dei rischi inerenti alla salute e sicurezza sia in relazione al conseguimento degli obiettivi e dei risultati di prestazione ambientale;
- **promuovere e sostenere** un dialogo aperto con i cittadini, gli enti e le amministrazioni sui riflessi che le attività del Gruppo hanno nei confronti della collettività e dell'ambiente, per favorire interventi di protezione e di valorizzazione a tutela e per il miglioramento della salute e sicurezza interna ed esterna.

Obiettivi specifici e misurabili sono definiti annualmente e il loro effettivo conseguimento è verificato attraverso il monitoraggio continuo dei risultati ottenuti, la cui analisi costituisce la base per il periodico Riesame della Direzione.

Ritengo fondamentale che tutto il management ed il personale, ad ogni livello della struttura organizzativa del Gruppo, sia a conoscenza dell'impegno assunto, ne sostenga i principi, contribuisca a raggiungere gli obiettivi stabiliti e concorra a mantenere un elevato livello di informazione e motivazione rivolto a realizzare, con successo, il programma di salute e sicurezza e di tutela dell'ambiente.

A tale riguardo, approvo la Politica qui descritta, assicurando che questa è adeguata agli obiettivi societari e che sarà comunque riesaminata periodicamente per accertarne in continuo l'efficacia.

Roma, 29 febbraio 2012

L'Amministratore Delegato  
Francesco Starace



## 7.2 LA PARTECIPAZIONE AD EMAS

Al fine di iscrivere al sistema EMAS gli impianti Enel Green Power S.p.A. Produzione Geotermica Italia sono state intraprese le azioni previste dal Regolamento CE n. 1221/2009, sull'adesione volontaria delle organizzazioni ad un sistema comunitario di ecogestione ed audit (EMAS)-.

Oltre alla definizione del documento di Politica ambientale per il sito, si è provveduto:

- ad effettuare una esauriente Analisi Ambientale Iniziale;
- ad indicare un programma per il miglioramento delle prestazioni ambientali;
- ad applicare un Sistema di Gestione Ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001;
- ad assicurare il coinvolgimento delle rappresentanze sindacali e dei dipendenti attraverso un'adeguata azione di formazione ed informazione;
- a sottoporre ad audit tutti i predetti elementi.

Alla luce dei risultati dell'audit la Direzione dell'Unità Geotermia Italia, ha riesaminato, il documento di Politica Ambientale, gli obiettivi ed il programma ambientale inizialmente stabiliti, ha adeguato il Sistema di Gestione Ambientale sulla base delle osservazioni e dei suggerimenti ricevuti, ha quindi richiesto alla società RINA S.p.A. di Genova la certificazione di conformità alla norma UNI EN ISO 14001 del Sistema di Gestione Ambientale realizzato.

E' stata infine elaborata la presente Dichiarazione Ambientale, che dopo la convalida da parte del Verificatore ambientale accreditato (la stessa RINA S.p.A.) sarà trasmessa al Comitato ECOLABEL - ECOAUDIT – Sezione EMAS ITALIA, cioè all'Organismo competente nel nostro Stato per la registrazione dei siti nel sistema comunitario di Ecogestione ed audit.

Il Comitato ECOLABEL - ECOAUDIT – Sezione EMAS ITALIA, attraverso il suo organo tecnico - l'Agenzia nazionale per la Protezione dell'Ambiente e del Territorio (APAT)- ha verificato questa dichiarazione, e dopo aver appurato, tramite le competenti Autorità locali, che nel sito sono rispettate le disposizioni legislative applicabili, ha comunicato alla Direzione l'iscrizione del sito nel registro EMAS, autorizzando così la diffusione di questa dichiarazione.

## 7.3 IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

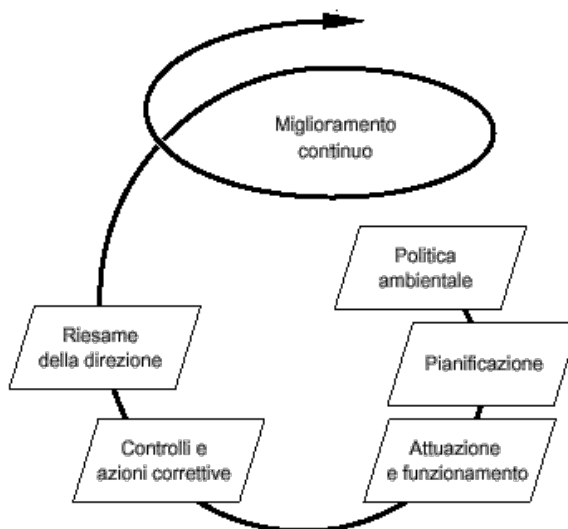
La finalità del Sistema è rappresentata dal miglioramento continuo delle prestazioni ambientali nel sito.

**Pianificazione, Attuazione, Controllo e Riesame** sono le quattro fasi logiche che sorreggono il funzionamento di un sistema di gestione ordinato per rispondere ai requisiti della norma internazionale UNI EN ISO 14001. Il compimento ciclico delle suddette fasi consente di ridefinire continuamente obiettivi e programmi ambientali

L'Audit ambientale, condotto da personale appositamente qualificato e indipendente dalla organizzazione del sito, realizza un processo di verifica sistematico e documentato che consente di conoscere e valutare, attraverso evidenze oggettive, se il Sistema di Gestione Ambientale adottato è conforme ai criteri definiti dall'organizzazione stessa per la propria gestione ambientale e se la gestione rispetta la politica ambientale dichiarata. I risultati dell'audit sono comunicati in forma scritta alla Direzione dell'organizzazione.

La procedura di convalida è volta ad accertare che i contenuti delle dichiarazioni ambientali - iniziali e successive-, siano documentati e verificabili e che rispondano ai requisiti dettati dal **Regolamento CE n. 1221/2009**.

Prima di procedere alla convalida di questa dichiarazione ambientale, il verificatore accreditato ha verificato l'analisi ambientale iniziale e i requisiti del sistema di gestione certificandone la conformità alla norma UNI EN ISO 14001:04





e se del caso la Politica ambientale, in modo da tener conto di nuove esigenze produttive, dell'evoluzione delle conoscenze e della normativa di settore, nonché dell'impegno aziendale al miglioramento continuo delle prestazioni ambientali.

La pianificazione comprende la preliminare identificazione degli aspetti ambientali significativi, l'identificazione delle disposizioni legislative e regolamentari applicabili, la definizione degli obiettivi e dei traguardi ambientali che si vogliono raggiungere, nonché la definizione di un programma operativo per raggiungere gli obiettivi ed i traguardi fissati in tempi predefiniti.

Nella fase di attuazione e funzionamento bisogna svolgere il programma ambientale stabilito e controllare le operazioni e le attività associate agli aspetti ambientali significativi, comprese le attività di manutenzione e le attività svolte da terzi, occorre preparare la risposta alle possibili situazioni di emergenza.

E' necessario attribuire compiti e responsabilità: ognuno, all'interno dell'organizzazione, deve contribuire a raggiungere gli obiettivi stabiliti in base alle responsabilità che gli sono state comunicate. La formazione e la sensibilizzazione del personale nonché l'adozione di un valido sistema di comunicazione, sia verso l'interno dell'azienda, sia verso l'esterno, sono elementi basilari per attuare in modo efficace il sistema di gestione ambientale.

Bisogna poi sorvegliare e misurare regolarmente le caratteristiche delle attività e delle operazioni che possono avere un impatto sull'ambiente, far effettuare audit ambientali da auditor indipendenti, mettere in atto azioni correttive quando si verificano scostamenti rispetto ai requisiti ambientali stabiliti. Tutto deve essere documentato attraverso un adeguato sistema di registrazione che consenta di verificare l'andamento nel tempo delle caratteristiche misurate e di dimostrare le azioni correttive messe in atto, le attività di formazione, gli audit effettuati, le autorizzazioni ottenute, ed altro.

Il Riesame consente alla Direzione di affrontare l'eventuale necessità di cambiare la politica e gli obiettivi ambientali o gli altri elementi del sistema di gestione, alla luce dei risultati degli audit, di eventuali cambiamenti della situazione o di meglio sostenere l'impegno al miglioramento continuo.

Le attività di ciascuna fase sono disciplinate da specifiche procedure di tipo gestionale od operative, che determinano le azioni da svolgere, il modo, le responsabilità connesse e i documenti o le registrazioni da produrre. Le procedure operative riguardano in particolare il controllo delle attività che hanno o possono avere un impatto significativo sull'ambiente, quali produzione di rifiuti, svasamenti e pulizia dei bacini di accumulo delle acque, impiego di lubrificanti ed altre sostanze nel processo produttivo. Sono anche previste delle procedure di intervento per fronteggiare possibili incidenti o situazioni di emergenza che possono derivare dalle attività svolte.

Al fine di mantenere nel tempo la conformità legale, una delle procedure è dedicata in modo specifico alla individuazione, all'esame ed all'applicazione delle disposizioni di legge nonché alla presa in conto degli accordi che l'Enel sottoscrive con le Autorità locali o con le Amministrazioni Centrali.

L'applicazione del sistema di gestione ambientale è soggetto alla sorveglianza annuale dell'Ente di certificazione. La certificazione deve essere rinnovata dopo tre anni.

#### **Trasparenza nella conduzione degli impianti geotermici verso il cittadino.**

In risposta ai punti dell'accordo volontario tra Enel e Regione Toscana, è stato concordato un protocollo di gestione impianti, che garantisce la trasparenza del comportamento responsabile di Enel Green Power nella conduzione degli impianti geotermici italiani, e che potrà essere verificato in qualsiasi momento dall'organo di controllo regionale (ARPAT).

E' stata inoltre migliorata l'informazione al cittadino con particolare attenzione all'area amiatina, tramite sistemi di visualizzazione mediante monitor, installati presso le sedi comunali di Arcidosso, Santa Fiora e Piancastagnaio, illustranti l'andamento delle misure di qualità dell'aria per il parametro H2S.





CISQ is a member of



The international certification network  
www.iqnet-certification.com

*IQNet, the association of the world's first class certification bodies, is the largest provider of management System Certification in the world.*

*IQNet is composed of more than 30 bodies and more than 150 subsidiaries all over the globe.*

**CERTIFICATO N. EMS-3056/ANS**

**CERTIFICATE No.**

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE DI  
IT IS HEREBY CERTIFIED THAT THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF

**ENEL GREEN POWER S.P.A.**

VIALE REGINA MARGHERITA 125 00198 ROMA (RM) ITALIA

NELLE SEGUENTI UNITA' OPERATIVE / IN THE FOLLOWING OPERATIONAL UNITS

UNITA' TERRITORIALI O&M ITALIA IDROELETTRICO, SOLARE ED EOLICO  
O&M ITALIA GEOTERMICO - VIA A. PISANO 120, - 56122 PISA (PI) - ITALIA  
STAFF - VIALE REGINA MARGHERITA, 125 - 00198 ROMA (RM) - ITALIA  
ENGINEERING & CONSTRUCTION - VIALE REGINA MARGHERITA, 125 - 00198 ROMA (RM) - ITALIA  
ENEL GREEN POWER FRANCE S.A.S.U. - 20 RUE DE LA VILLETTE - IMMEUBLE LE BONNEL 69028 LYON CEDEX 03  
ENEL GREEN POWER HELLAS SA - 4 GRAVIAS STR. 151 25 MAROUSI, ATHENS - GREECE  
ENEL GREEN POWER ROMANIA S.R.L. - BUZESTI STREET, NO. 63-64, 0011013, BUCHAREST  
ENEL GREEN POWER ESPANA S.L. - C/IBERIA DEL LOIRA 50, PLTA.3 SECTOR D 28042 MADRID - SPAIN  
ENEL GREEN POWER NORTH AMERICA, INC. ONE TECH DRIVE, ANDOVER, MA 01810, USA  
ENEL GREEN POWER MEXICO - MIGUEL DE CERVANTES SAavedra 150 PS 901 COL AMPLIACION GRANADA, DELEGACION MIGUEL HIDALGO, D.F. C.P. 11520  
ENEL GREEN POWER GUATEMALA S.A. - DIAZ VIAL 6 10-45 ZONA 10 CENTRO GERENCIAL LAS MARGARITAS TORRE I OF 801, GUATEMALA CITY - GUATEMALA  
ENEL GREEN POWER COSTA RICA S.A. - 200 METROS SUR DEL PARQUEO CINEMARK MULTIPLAZA ESCAZU EDIFICIO TERRAFORTE 20P PISO, ESESSECAZU - COSTA RICA  
ENEL GREEN POWER PANAMA - COSTA DEL ESTE, AVENIDA FELIPE MONTA, EDIFICIO PH GMT, PISO NO. 3, CIUDAD DE PANAMA - REPUBLICA DE PANAMA  
ENEL GREEN POWER CHILE LTDA - AVDA PRESIDENTE RIESCO 5336, PISO 15, LAS CONDES - SANTIAGO  
ENEL BRASIL PARTICIPACOES LTDA - PRAÇA LEONI RAMOS, 01, BL 02, 5º ANDAR, SÃO DOMINGOS, NITERÓI, RJ, CEP 24210-205

E' CONFORME ALLA NORMA  
IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

**ISO 14001:2004**

E AL DOCUMENTO ACCREDIA RT-09

PER I SEGUENTI CAMPI DI ATTIVITA' / FOR THE FOLLOWING FIELD(S) OF ACTIVITIES

EA:25  
EA:28  
EA:34

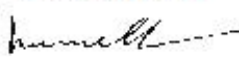
PROGETTAZIONE, SVILUPPO, COSTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE DI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI

DESIGN, DEVELOPMENT, CONSTRUCTION, OPERATION AND MAINTENANCE OF PLANTS FOR PRODUCTION OF ELECTRIC POWER FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES.

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica annuale / semestrale ed al riesame completo del sistema di gestione con periodicità triennale  
The validity of this certificate is dependent on an annual/semi-annual audit and on a complete review, every three years, of the management system  
L'uso e la validità del presente certificato sono soggetti al rispetto del documento RINA: Regolamento per la Certificazione di Sistemi di Gestione Ambientale  
The use and validity of this certificate are subject to compliance with the RINA document: Rules for the Certification of Environmental Management Systems

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Prima emissione<br>First Issue      | <u>30.09.2010</u> |
| Emissione corrente<br>Current Issue | <u>19.12.2013</u> |
| Data scadenza<br>Expiry Date        | <u>26.06.2016</u> |

Ing. Michele Francioni  
(Chief Executive Officer)



**RINA Services S.p.A.**  
Via Corsica 12 - 16128 Genova Italy



SGG N° 002 A SGI N° 001 G  
SGA N° 002 D DAP N° 001 H  
PRD N° 002 B PRS N° 006 C  
SGR N° 003 F LAB N° 002 C

Members degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements





CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione dei sistemi di gestione aziendale

CISQ is the Italian Federation of management system Certification Bodies



www.cisq.it

Firm CERS/ISSE-03/2013

Dichiarazione Ambientale anno 2013 Enel Green Power S.p.A. Produzione Geotermica

47





# Certificato di Registrazione

*Registration Certificate*



**ENEL Green Power S.p.A. -  
Geotermia Italia**

*Via Andrea Pisano, 120  
56122 - Pisa*

N. Registrazione:  
*Registration Number*

**IT-001213**

Data di registrazione:  
*Registration date*

**26 ottobre 2010**

**PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA**  
*Production of electricity*

**NACE: 35.11**

Questa Organizzazione ha adottato un sistema di gestione ambientale conforme al Regolamento EMAS allo scopo di attuare il miglioramento continuo delle proprie prestazioni ambientali e di pubblicare una dichiarazione ambientale. Il sistema di gestione ambientale è stato verificato e la dichiarazione ambientale è stata convalidata da un verificatore ambientale accreditato. L'organizzazione è stata registrata secondo lo schema EMAS e pertanto è autorizzata a utilizzare il relativo logo. Il presente certificato ha validità soltanto se l'organizzazione risulta inserita nell'elenco nazionale delle organizzazioni registrate EMAS.

*This Organisation has established an environmental management system according to EMAS Regulation in order to promote the continuous improvement of its environmental performance and to publish an environmental statement. The environmental management system has been verified and the environmental statement has been validated by a accredited environmental verifier. The Organization is registered under EMAS and therefore is entitled to use the EMAS Logo. This certificate is valid only if the Organization is listed into the national EMAS Register.*

Roma,  
Rome, 13 settembre 2012

Certificato valido fino al:  
*Expiry date*

**29 giugno 2014**

**Comitato Ecolabel - Ecoaudit  
Sezione EMAS Italia**

*Il presidente  
Pietro Canepa*

## 7.5 GLI ASPETTI AMBIENTALI

Gli aspetti ambientali sono gli elementi del processo produttivo che possono interagire con l'ambiente.

Tra tutte le molteplici interazioni ambientali che il processo produttivo ed i servizi ad esso funzionali presentano, occorre definire quelle cui sono connessi impatti ambientali significativi. Agli elementi suscettibili di produrre impatti significativi bisogna applicare un corretto sistema di gestione, vale a dire, attività sistematiche di sorveglianza, misure tecniche e gestionali appropriate, obiettivi di miglioramento in linea con la Politica e le strategie aziendali in materia d'ambiente. Ciò allo scopo di prevenire, o quantomeno ridurre, gli impatti negativi e di accrescere gli impatti positivi.

Il processo di individuazione degli aspetti ambientali deve includere quindi una valutazione della significatività degli aspetti stessi, in relazione agli impatti provocati. Il criterio adottato per valutare la significatività degli aspetti è fondato sugli orientamenti espressi dalla Commissione delle Comunità Europee attraverso l'attuazione del regolamento (CE) n. 761/2001 sostituito nel 2009 dal nuovo Regolamento n. 1221: quest'ultima suggerisce di considerare i seguenti termini di valutazione:

- l'esistenza e i requisiti di una legislazione pertinente
- il potenziale danno ambientale e la fragilità dell'ambiente
- l'importanza per le parti interessate e per i dipendenti dell'organizzazione
- la dimensione e la frequenza degli aspetti.

Il criterio adottato porta ad associare agli aspetti identificati un indice di rilevanza (IR) che prende in conto la rilevanza qualitativa, intesa come gravità, e la rilevanza quantitativa dei fattori di impatto associati.

L'indice è di tipo numerico a due posizioni, che possono assumere i valori 0, 1, 2: cosicché, 22 rappresenta un impatto che ha la massima rilevanza sia sotto il profilo qualitativo sia sotto quello quantitativo, 11 rappresenta un impatto medio, 02 può rappresentare un impatto non associato ad agenti nocivi per l'uomo e per l'ambiente, ma che può avere un riflesso ambientale a causa della rilevanza quantitativa: è il caso, ad esempio, del rilascio di acqua prelevata dalla parte superiore di un bacino che va a modificare il regime idrico del corso d'acqua interessato. L'indice viene determinato in modo oggettivo e riproducibile come meglio spiegato nella scheda di approfondimento n. 0. In questa scheda è anche spiegato il modello concettuale seguito per la identificazione degli aspetti ambientali e le modalità di applicazione dei criteri generali sopra esposti.

Se a fronte di un aspetto ambientale risulta vera una o più delle condizioni previste nella tabella A, riportata nella scheda di approfondimento 3, significa che l'Organizzazione deve assumere un elevato livello di attenzione nella gestione dell'aspetto stesso. Per esprimere complessivamente il risultato tale verifica definisce l'indice LAG (Livello di Attenzione Gestionale), che assumerà il valore 1 (alto) quando almeno una delle suddette condizioni è vera, oppure il valore 0 (basso) in caso contrario.

L'indice LAG, unitamente all'indice di rilevanza, concorre per la valutazione della significatività dell'aspetto.

Alla luce del predetto regolamento comunitario, dopo aver identificato e valutato gli aspetti ambientali, è stata anche operata la prevista distinzione tra gli aspetti ambientali diretti e gli aspetti ambientali indiretti nella scheda di approfondimento n.3.

Tutti gli aspetti ambientali, ed i relativi valori dell'indice di rilevanza sono riassunti nella seguente tabella. Gli aspetti sono aggregati secondo le categorie proposte dal regolamento CE n. 1221/2009



Tabella 7 - Aspetti ambientali

| ID  | ASPETTO                                                                                                                                      | IMPATTO                                                                                          | Condizioni_Operative | Autonomia_Gestionale | Classe_D_I | Indicatori                   | Conseguenze_Ambientali | Cosequenze economiche | Sensibilità_Sociale | TL (LAG) | RI (Indice_Rilevanza) | S Significatività (TLxRI) | Significativo Si_NO |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|----------|-----------------------|---------------------------|---------------------|
| A2  | Impiego di gruppi elettrogeni e attrezzature dotate di motori endotermici.                                                                   | Emissioni di inquinanti con contributo all'effetto serra ed all'inquinamento atmosferico locale. | N-NN                 | T                    | D          | Consumo gasolio              | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |
| A3  | Impiego di apparecchiature contenenti SF <sub>6</sub>                                                                                        | Emissioni di gas capaci di contribuire all'effetto serra                                         | NN                   | T                    | D          | Quantità annue integrate     | 31                     | 1                     | -                   | 1        | 11                    | 11                        | SI                  |
| A4  | Impiego di apparecchiature contenenti gas refrigeranti (CFC, HCFC, HFC).                                                                     | Emissioni di gas lesivi della fascia di ozono e contributo all'effetto serra                     | NN                   | T                    | D          | Quantità annue integrate     | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 11                    | 11                        | SI                  |
| A5  | Attività di saldatura, molatura e taglio                                                                                                     | Emissioni di fumi e polveri con contributo all'inquinamento atmosferico locale                   | N                    | T                    | D          | Quantità elettrodi consumati | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |
| A8  | Utilizzo di fluidi endogeni per la produzione di energia                                                                                     | Dispersione in atmosfera di idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S )                               | N                    | P                    | D          | Emissione specifica          | 22                     | 3                     | 2                   | 1        | 22                    | 22                        | SI                  |
| A9  | Utilizzo di fluidi endogeni per la produzione di energia                                                                                     | Dispersione in atmosfera di mercurio (Hg) e arsenico (As) in fase gassosa                        | N                    | P                    | D          | Quantità emessa per centrale | 11                     | 3                     | 1                   | 1        | 20                    | 20                        | SI                  |
| A10 | Utilizzo di fluidi endogeni per la produzione di energia                                                                                     | Emissioni in forma di aerosol di sostanze veicolate dal fluido geotermico (Hg, As)               | N                    | T                    | D          | Quantità emessa per centrale | 11                     | 2                     | 1                   | 1        | 20                    | 20                        | SI                  |
| B2  | Acque meteoriche provenienti da strutture e aree di processo potenzialmente contaminate                                                      | Inquinamento delle acque                                                                         | N                    | T                    | D          | Analisi acque                | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |
| B4  | Scarico di acque reflue domestiche depurate in corpi idrici superficiali                                                                     | Inquinamento delle acque                                                                         | N                    | T                    | D          | Analisi acque                | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |
| B6  | Scarico di acque reflue di processo in corpi idrici superficiali                                                                             | Inquinamento delle acque                                                                         | N                    | T                    | D          | Analisi acque                | 22                     | 2                     | 1                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |
| C1  | Rifiuti urbani e assimilati                                                                                                                  | Produzione e smaltimento rifiuti                                                                 | N                    | T                    | D          | Quantità prodotte            | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 00                    | 00                        | NO                  |
| C2  | Rifiuti speciali non pericolosi                                                                                                              | Produzione e smaltimento rifiuti                                                                 | N                    | T                    | D          | Quantità prodotte            | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 11                    | 11                        | SI                  |
| C3  | Rifiuti speciali pericolosi                                                                                                                  | Produzione e smaltimento rifiuti                                                                 | N                    | T                    | D          | Quantità prodotte            | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 21                    | 21                        | SI                  |
| D1  | Scarichi domestici nel suolo                                                                                                                 | Contaminazione del suolo                                                                         | N                    | T                    | D          | N. Abitanti equivalenti      | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |
| D2  | Perdite di olio provenienti dai circuiti idraulici per la lubrificazione o per l'isolamento elettrico delle macchine e delle apparecchiature | Contaminazione delle aree interessate                                                            | N                    | T                    | D          |                              | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |
| D4  | Utilizzo di fluidi endogeni per la produzione di energia                                                                                     | Ricaduta al suolo di condense di dal vapore endogeno                                             | N                    | P                    | D          |                              | 11                     | 1                     | -                   | 1        | 20                    | 20                        | SI                  |
| D5  | Raccolta e trasporto delle condense del ciclo geotermico                                                                                     | Contaminazione del terreno da perdite delle vasche di raccolta e/o tubazioni                     | N                    | T                    | D          |                              | 12                     | 1                     | -                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |
| D6  | Utilizzo dei fluidi nelle attività di perforazione                                                                                           | Contaminazione del terreno per l'entrata in contatto con i fluidi di perforazione                | N                    | T                    | D          |                              | 12                     | 1                     | 1                   | 1        | 10                    | 10                        | NO                  |



|     |                                                                                                                                 |                                                                                      |    |   |   |                                         |    |   |   |   |    |    |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|-----------------------------------------|----|---|---|---|----|----|----|
| E6  | Servizi ausiliari di centrale (energia non strettamente legata al funzionamento delle macchine)                                 | Consumo di energia elettrica                                                         | N  | T | D | Consumo di energia elettrica            | 11 | 1 | - | 1 | 10 | 10 | NO |
| E8  | Trasporti, mobilità personale e macchine operatrici                                                                             | Consumo di combustibili                                                              | N  | T | D | Consumo combustibile                    | 11 | 1 | - | 1 | 10 | 10 | NO |
| E9  | Impiego di gasolio nell'attività di perforazione                                                                                | Consumo di gasolio                                                                   | N  | T | D | Consumo combustibile                    | 11 | 1 | - | 1 | 12 | 12 | SI |
| E10 | Prelievo di acque dolci, superficiali e di falda                                                                                | Consumo di acque dolci per usi industriali                                           | NN | T | D | Consumo di acqua                        | 11 | 1 | - | 1 | 12 | 12 | SI |
| E11 | Impiego di barite, bentonite e cemento geotermico durante la perforazione                                                       | Consumo di bentonite, barite e cemento geotermico                                    | N  | T | D | Quantità utilizzate                     | 11 | 2 | - | 1 | 01 | 01 | NO |
| E13 | Utilizzo di sostanze varie durante le fasi di perforazione                                                                      | Consumo di additivi, oli vegetali e NaHCO <sub>3</sub>                               | N  | T | D | Quantità utilizzate                     | 12 | 1 | 1 | 1 | 22 | 22 | SI |
| F1  | Presenza di manufatti e apparecchiature contenenti amianto                                                                      | Dispersione di fibre di amianto                                                      | N  | T | D | Quantità presenti - Stato conservazione | 13 | 2 | 1 | 1 | 22 | 22 | SI |
| F2  | Attività di manutenzione/esercizio macchine elettriche                                                                          | Emissioni in forma di gas, aerosol e vapori                                          | N  | T | D | Misure ambientali                       | 11 | 1 | - | 1 | 10 | 10 | NO |
| F3  | Emissione di rumore dovuta al funzionamento dei macchinari                                                                      | Modifica del clima acustico all'esterno del sito                                     | N  | T | D | Rilievi acustici                        | 11 | 3 | - | 1 | 12 | 12 | SI |
| F5  | Presenza degli impianti, delle opere accessorie e dei pennacchi di vapore dalle torri di raffreddamento                         | Incidenza visiva sulle caratteristiche paesaggistiche locali                         | N  | T | D |                                         | 11 | 3 | 1 | 1 | 22 | 22 | SI |
| F6  | Stazioni ed apparecchiature elettriche e di telecomunicazione                                                                   | Campi elettromagnetici                                                               | N  | T | D | Misure CEM                              | 11 | 1 | - | 1 | 10 | 10 | NO |
| F7  | Trasporti, mobilità personale e macchine operatrici                                                                             | Incidenza sui flussi di traffico                                                     | N  | T | D | km percorsi                             |    |   |   | 1 | 10 | 10 | NO |
| F8  | Diffusione del radon veicolato dal fluido endogeno                                                                              | Introduzione di radionuclidi nell'ambiente                                           | N  | P | D | Analisi stazioni qualità dell'aria      | 11 | 1 | - | 1 | 10 | 10 | NO |
| F11 | Fenomeni microsismici e/o bradisismici indotti dall'estrazione e reiniezione di fluidi geotermici                               | Alterazione quadro microsismico e possibili variazioni morfologiche del territorio.  | N  | N | D | Eventi significativi nell'anno          | 21 | 1 | 1 | 1 | 20 | 20 | SI |
| G2  | Rottura dei circuiti e delle apparecchiature contenenti olio                                                                    | Contaminazione del suolo e/o delle acque                                             | EI | T | D | Numero incidenti verificati             | 11 | 3 | - | 1 | 11 | 11 | SI |
| G3  | Incendio delle sostanze combustibili presenti (olio, cavi, ecc.)                                                                | Dispersione e diffusione di vapori, gas, fumi e polveri                              | EI | T | D | Numero incidenti verificati             | 11 | 2 | - | 1 | 10 | 10 | NO |
| G6  | Sversamenti di oli e/o altre sostanze inquinanti (soluzioni di soda, vernici, etc.) nelle fasi di stoccaggio e/o movimentazione | Contaminazione del suolo e/o delle acque                                             | EI | T | D | Numero incidenti verificati             | 11 | 2 | - | 1 | 11 | 11 | SI |
| G7  | Perdita di fluido dai vapordotti e/o delle altre condutture/apparecchiature                                                     | Emissione di vapori, contaminazione del suolo e/o delle acque                        | EI | T | D | Numero di incidenti verificati          | 11 | 2 | 1 | 1 | 10 | 10 | NO |
| G8  | Perdite da apparecchiature contenenti condense geotermiche (vasche torri, condensatore)                                         | Contaminazione del suolo e/o delle acque                                             | EI | T | D | Numero di incidenti verificati          | 11 | 2 | 1 | 1 | 10 | 10 | NO |
| G9  | Blow out del pozzo                                                                                                              | Contaminazione del suolo, emissioni di gas, emissioni acustiche ed effetti odorigeni | NN | T | D | Numero eventi                           | 12 | 3 | - | 1 | 20 | 20 | SI |

Gli aspetti ambientali positivi riguardano la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, con contributo alla riduzione dell'effetto serra; la fornitura di calore a serre e per il teleriscaldamento, con risparmio energetico e recupero dell'energia termica contenuta nelle acque di condensazione e/o nel vapore a bassa entalpia; la reiniezione nei serbatoi geotermici delle condense del ciclo geotermico e delle acque meteoriche raccolte nei piazzali delle centrali, per la ricarica del serbatoio geotermico e la riduzione dei gas in condensabili nei fluidi estratti.

## 7.6 EMISSIONI IN ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

### 7.6.1 Autorizzazioni alle emissioni degli impianti geotermoelettrici

Le emissioni degli impianti geotermoelettrici sono regolamentate dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 che però non modifica i limiti precedentemente fissati dal DPR 203/88 "Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/784, 84/369 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art.15 della legge 16 aprile 1987, n.183".

Attraverso il decreto citato il legislatore ha introdotto nel nostro ordinamento una disciplina generale finalizzata alla protezione della salute e dell'ambiente su tutto il territorio nazionale stabilendo, fra l'altro, i valori limite e i valori guida per gli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno, oltre ai relativi metodi di campionamento per analisi e valutazioni.

Il quadro delineato stabilisce le linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti geotermici esistenti, così come definiti dal titolo 5 del D.L. 152/06.

Tabella 8

| Sostanza                                                  | Valore limite di emissione [mg/m <sup>3</sup> ] <sup>(a)</sup> |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| H <sub>2</sub> S                                          | 70-100 <sup>(b)</sup>                                          |
| As (come sali disciolti nel trascinato liquido o "drift") | 1-1.5 <sup>(c)</sup>                                           |
| Hg (come sali disciolti nel trascinato liquido o "drift") | 0.2-0.4 <sup>(d)</sup>                                         |

<sup>(a)</sup> la Regione può fissare un valore limite di emissione più basso in riferimento all'intervallo indicato;

<sup>(b)</sup> se il flusso di massa è inferiore al valore soglia di 170 kg/h non si applica alcun valore limite;

<sup>(c)</sup> se il flusso di massa è inferiore al valore soglia di 5 g/h non si applica alcun valore limite;

<sup>(d)</sup> se il flusso di massa è inferiore al valore soglia di 1 g/h non si applica alcun valore limite.

Con la delibera della Regione Toscana n° 344 del 22/03/2011 e relativo allegato A, si sono introdotti nuovi limiti in emissione e di funzionamento per i nuovi impianti e per quelli che vanno in riautorizzazione alle emissioni ai sensi del Decreto 152/2006.

I nuovi limiti di emissione sono indicati nella tabella 4.1 della DGR 344/2010



**Tabella 4.1 - Valori di emissione in flusso di massa**

| Descrizione                                                         | H <sub>2</sub> S Kg/h | Hg g/h    | SO <sub>2</sub> g/h |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|---------------------|
| <b>Uscita impianto AMIS</b>                                         | <b>3 (*)</b>          | <b>2</b>  | <b>200</b>          |
| <b>Uscita dalla centrale a tiraggio naturale fino a 20 MW</b>       | <b>10</b>             | <b>4</b>  |                     |
| <b>Uscita dalla centrale a tiraggio naturale &gt; 20 MW</b>         | <b>20</b>             | <b>8</b>  |                     |
| <b>Uscita dalla centrale a tiraggio indotto fino a 20 MW</b>        | <b>30</b>             | <b>10</b> |                     |
| <b>Uscita dalla centrale a tiraggio indotto fino tra 20 e 60 MW</b> | <b>80</b>             | <b>15</b> |                     |
| <b>Uscita dalla centrale a tiraggio indotto &gt; 60 MW</b>          | <b>100</b>            | <b>20</b> |                     |

(\*) In caso di superamento di tale valore, il limite si considera comunque rispettato se la percentuale di abbattimento dell'impianto AMIS per H<sub>2</sub>S è maggiore del 97%.

I limiti di funzionamento sono indicati nella tabella 4.2

**Tabella 4.2 - Requisiti minimi di esercizio**

| Descrizione                                                                                   | Requisito minimo % |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>per le centrali: ore di non funzionamento<sup>12</sup> x 100 / 8760</b>                    | <b>&lt; 5%</b>     |
| <b>per gli impianti AMIS: ore di funzionamento AMIS x 100 / ore di funzionamento centrale</b> | <b>≥ 90%</b>       |

12) Per ore di non funzionamento della centrale si intende quando questa non è attiva e si ha contemporaneamente sfioramento diretto in atmosfera del fluido geotermico. Sono quindi escluse da questo computo le ore di non funzionamento della centrale durante le quali non si ha emissione diretta del fluido geotermico (es. quando il fluido è reindirizzato verso altre centrali attive).

### 7.6.2 Qualità dell'aria in prossimità degli impianti geotermoelettrici

Il monitoraggio della qualità dell'aria nelle aree geotermiche regionali, avviato dal 1997, ha per finalità il continuo aggiornamento delle condizioni dello stato di qualità dell'aria circa l'andamento temporale dei livelli di concentrazione delle due sostanze scelte come indicatori, Acido solfidrico e Mercurio gassoso, in quanto ritenuti capaci di rappresentare coerentemente le pressioni esercitate dalle attività geotermiche antropiche e/o naturali che caratterizzano i territori indagati.

La normativa europea e quella nazionale non stabiliscono valori limite, soglie di allarme e/o valori obiettivo di qualità dell'aria per l'acido solfidrico e per il mercurio, nonostante l'attenzione rivolta dalla Comunità Europea ai rischi connessi all'esposizione di quest'ultima sostanza (riferimento al recente D. Lgs. 152/2007). In mancanza di tali riferimenti, seguendo una prassi consolidata, per la valutazione della qualità dell'aria si ricorre convenzionalmente ai valori guida suggeriti dalla OMS-WHO che sono:

- per il *mercurio gassoso*, 1000 ng/m<sup>3</sup> come media annuale;
- per l'*acido solfidrico*, 150 µg/m<sup>3</sup> come media giornaliera.

A seguito di approfondimenti sul tema susseguitisi negli anni, basati sullo studio di pubblicazioni scientifiche da fonti istituzionali (OMS, ICPS CICAD e EHC, IRIS-EPA, ATSDR) e collaborazioni con la Provincia di Pisa, USL n. 5 di Pisa e l'Agenzia Regionale Sanitaria, sono stati condivisi e individuati i valori di riferimento, intesi come tutela sanitaria, per poter



valutare oggettivamente i dati relativi alla qualità dell'aria; i valori limite sono riportati nella sottostante tabella 16.

**Tabella 16 - Qualità dell'aria. Valori di riferimento per l'Acido solfidrico e il mercurio gassoso**

| Parametro                                  | Concentrazione        | Riferimento individuato                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S)</b> | 150 µg/m <sup>3</sup> | WHO-OMS (Guidelines ed. 2000) – <u>media 24 ore</u>                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | 100 µg/m <sup>3</sup> | WHO-IPCS - <u>&gt;1-14 giorni</u>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                            | 20 µg/m <sup>3</sup>  | WHO-IPCS - <u>fino a 90 giorni</u>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Mercurio (Hg)</b>                       | 200 ng/m <sup>3</sup> | MRLs Minimal Risk level - Livelli guida significativi per la salute elaborati dalla Agenzia governativa USA ATSDR, in analogia ai valori soglia EPA, per effetti non cancerogeni delle sostanze chimiche nell'ambiente ad uso della stessa ATSDR per valutare i siti contaminati – <u>media annuale</u> |

L'acido solfidrico è una sostanza dotata di odore. Relativamente alla soglia di percezione umana dell'odore dell'acido solfidrico, la vasta letteratura evidenzia il ruolo fondamentale assunto dalla "variabilità individuale" che ha portato a proporre, di volta in volta, campi di valori molto diversificati fra loro. Recenti studi sull'esposizione ad odori distinguono una "Soglia di rivelazione", che è la minima concentrazione che suscita una risposta sensoriale, una "Soglia di riconoscimento", che è la minima concentrazione di identificazione del tipo di odore e una "Soglia del disturbo o fastidio" proponendo anche criteri per relazionare fra loro queste soglie. Nella realtà le soglie non corrispondono a valori definiti e costanti, ma piuttosto sono degli intervalli di concentrazione dell'inquinante, generalmente, abbastanza ampi che dipendono anche del metodo utilizzato per la loro individuazione. Per il fatto che l'ampio materiale relativo a tali studi, reperibile in letteratura, non fornisce un'indicazione univoca sul valore delle soglie di questo inquinante, nella relazione è utilizzato, come soglia di percezione odorigena, il valore di concentrazione di 7 µg/m<sup>3</sup>.

### 7.6.3 Monitoraggio delle emissioni

L'unità Operations provvede con cadenza annuale al controllo chimico- fisico delle emissioni delle centrali geotermoelettriche, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente nazionale e regionale e di conseguenza dalle prescrizioni autorizzative imposte dall'Autorità che hanno rilasciato l'autorizzazione.

Secondo la prassi in uso l'unità Laboratorio di O&M Italia Geotermico, è responsabile di predisporre il programma dei controlli annuali sottoponendolo ai responsabili di Area Geotermica. Una volta definito e concertato, Laboratori eseguirà i campionamenti e le successive analisi delle sostanze emesse dalle torri si raffreddamento, sia in fase gassosa che nel drift, sulla base di quanto previsto dalle procedure di campionamento ed analisi del proprio sistema di qualità certificato ISO 9001.

Ogni anno, l'unità Laboratori redige almeno un rapporto di misura delle emissioni per ogni centrale geotermoelettrica in esercizio (due rapporti di misura per le centrali sottoposte a controlli semestrali in adempimento alle relative prescrizioni autorizzative) e ne invia una copia al Responsabile di Area Geotermica competente per la verifica di conformità delle emissioni (sia in termini di flusso di massa che di concentrazione) ai limiti e/o valori soglia previsti dalle disposizioni vigenti.

Contestualmente alla misura delle emissioni viene registrata la potenza efficiente della centrale in MW, come si evince dai dati riportati sui rapporti di misura del Laboratorio. Per ogni centrale il Responsabile di Area Geotermica è in grado di correlare il limite o valore soglia del flusso di massa di H<sub>2</sub>S nel gas e di As e Hg nel drift ad un corrispondente valore massimo della Potenza efficiente sotto il quale esercire la centrale per evitare il superamento dei suddetti limiti o valori soglia. Pertanto, giornalmente i flussi di massa delle suddette sostanze possono essere tenuti sotto controllo mediante monitoraggio della potenza efficiente delle centrali in esercizio.

Tabella 9 - Valori autorizzati delle emissioni delle centrali geotermoelettriche.

| Denominazione<br>AREA<br>GEOTERMICA/<br>Centrale | Riferimenti Autorizzativi                                                                                         | Valori soglia del<br>flusso di massa in<br>[g/h] |             |             | Valore limite di emissione in<br>concentrazione in |                            |                            |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|-------------|----------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                  |                                                                                                                   | H <sub>2</sub> S<br>[kg/h]                       | As<br>[g/h] | Hg<br>[g/h] | H <sub>2</sub> S<br>[mg/m <sup>3</sup> ]           | As<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Hg<br>[mg/m <sup>3</sup> ] |
| AGE LARDERELLO                                   |                                                                                                                   |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Farinello                                        | Decreto Interm. del MICA 6/02/1987                                                                                | 170                                              | 5           | 1           | 70                                                 | 1                          | 0,2                        |
| Nuova Castelnuovo                                | Decreto del MICA 7/03/1994, integrato MICA del 28/02/2000 (prot.n°445458)                                         |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Nuova Larderello                                 | Decreto Dirigenziale Area Energia R.T. n°6331 del 19/04/2004                                                      |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Sesta 1                                          | Decreto del MICA e Ministero dei lavori Pubblici 28/01/2000                                                       |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Nuova Gabbro                                     | Decreto Interministeriale del MICA e Ministero dei lavori Pubblici 28/02/2000                                     |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Valle Secolo Gr.1                                | Decreto interministeriale del MICA 6/02/1987                                                                      |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Valle Secolo Gr.2                                |                                                                                                                   |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Nuova Molinetto                                  | Decreto del MICA del 29/03/2000; Conf. Servizi Prov. Reg. OO.PP. Toscana                                          | 74                                               | 5           | 1           | 70                                                 | 1                          | 0,2                        |
| AGE LAGO                                         |                                                                                                                   |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Cornia 2                                         | Decreto del MICA del 10/05/1985, integrato dal Decreto MICA del 21/01/1994                                        | 170                                              | 5           | 1           | 70                                                 | 1                          | 0,2                        |
| Lagoni Rossi 3                                   | Decreto del MICA e Ministero dei lavori Pubblici 01/02/1979                                                       |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Nuova Lago                                       | Decreto del MICA del 07/03/1994, integrato dal MICA del 28/02/2000                                                |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Nuova Monterotondo                               | Decreto del MICA e Ministero dei lavori Pubblici 28/02/2000                                                       |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| N. San Martino                                   | Decreto MICA del 27/10/1988, integrato dal Decreto MICA del 28/02/2000 (prot.n° 445460) e RT n°2348 del 4/05/2001 |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Sasso 2                                          | Decreto D. del Settore V.I.A. della Regione Toscana n° 1198 del 26 Marzo 2008                                     |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| N. Lagoni Rossi                                  |                                                                                                                   |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Carboli 1                                        | Decreto del MICA e Ministero dei lavori Pubblici del 01/02/96                                                     | 135                                              | 1,92        | 0,6         | 84,4                                               | Tracce <sup>(b)</sup>      | tracce <sup>(b)</sup>      |
| Carboli 2                                        |                                                                                                                   |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Le Prata                                         | Decreto del MICA e Ministero dei lavori Pubblici del 11/10/94                                                     | 120                                              | 1,92        | 0,6         | 75                                                 | tracce <sup>(b)</sup>      | tracce <sup>(b)</sup>      |
| Selva 1                                          | Decreto MICA e Ministero dei lavori Pubblici 25/02/98                                                             | 90                                               | 1,92        | 0,6         | 56,3                                               | tracce <sup>(b)</sup>      | tracce <sup>(b)</sup>      |
| Monteverdi 1                                     | Decreto del MICA e Ministero dei lavori Pubblici del 20/04/95                                                     | 150                                              | 2,6         | 0,6         | 93,7                                               | tracce <sup>(b)</sup>      | tracce <sup>(b)</sup>      |
| Monteverdi 2                                     |                                                                                                                   |                                                  |             |             |                                                    |                            |                            |
| Nuova Sasso                                      | Decreto del MICA e Ministero dei lavori Pubblici del 01/02/96                                                     | 80                                               | 1,92        | 0,6         | 50                                                 | tracce <sup>(b)</sup>      | tracce <sup>(b)</sup>      |

| Nuova Serrazzano                        | Decreto del MICA del 21/03/00; Conf. Servizi Prov. Reg. OO.PP. Toscana                                                                     | 290                                        | 5                 | 1                   | 70                                              | 1                       | 0,2                     |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Denominazione AREA GEOTERMICA/ Centrale | Riferimenti Autorizzativi                                                                                                                  | Valori soglia del flusso di massa in [g/h] |                   |                     | Valore limite di emissione in concentrazione in |                         |                         |
|                                         |                                                                                                                                            | H <sub>2</sub> S [kg/h]                    | As [g/h]          | Hg [g/h]            | H <sub>2</sub> S [mg/m <sup>3</sup> ]           | As [mg/m <sup>3</sup> ] | Hg [mg/m <sup>3</sup> ] |
| AGE PIANCASTAGNAIO                      |                                                                                                                                            |                                            |                   |                     |                                                 |                         |                         |
| Bagnore 3                               | Decreto del MICA e Ministero dei lavori Pubblici del 13/08/96                                                                              | 90                                         | 3,36              | 0,8                 | 56,3                                            | tracce <sup>(b)</sup>   | tracce <sup>(b)</sup>   |
| Piancastagnaio 3                        | Decreto MICA 27/10/1988                                                                                                                    | 170                                        | 5                 | 1                   | 70                                              | 1                       | 0,2                     |
| Piancastagnaio 4                        |                                                                                                                                            |                                            |                   |                     |                                                 |                         |                         |
| Piancastagnaio 5                        |                                                                                                                                            |                                            |                   |                     |                                                 |                         |                         |
| AGE RADICONDOLI                         |                                                                                                                                            |                                            |                   |                     |                                                 |                         |                         |
| Pianacce                                | Decreto MICA del 23/07/1983                                                                                                                | 170                                        | 5                 | 1                   | 70                                              | 1                       | 0,2                     |
| Rancia 1                                | Decreto MICA del 8/11/1984, modificato dal Decreto MICA 28/07sostituiti con il Decreto MICA 9/03/1989                                      |                                            |                   |                     |                                                 |                         |                         |
| Rancia 2                                |                                                                                                                                            |                                            |                   |                     |                                                 |                         |                         |
| Nuova Radicondoli                       | Decreto 2/07/1973, aggiornato dal decreto MICA del 20/06/1977, integrato dal Decreto MICA del 30/12/1994 e dal Decreto MICA del 28/02/2000 |                                            |                   |                     |                                                 |                         |                         |
| Travale 3                               | Decreto del MICA del 29/01/99 - GRT n°151 del 23/02/1998                                                                                   | 160                                        | 4 <sup>(*)</sup>  | 14,5 <sup>(*)</sup> |                                                 |                         |                         |
| Travale 4                               | Decreto R.T. n°5314 del 1/10/2001, integrato dal decreto R.T. n°4090 del 06/08/2002                                                        | 400                                        | 10 <sup>(*)</sup> | 25 <sup>(*)</sup>   | 53,2                                            | 0,0013                  | 0,0033                  |
| Nuova Radicondoli Gr.2                  | Decreto R.T. n°3380 del 13/07/2009                                                                                                         | 30                                         | 5 <sup>(*)</sup>  | 10 <sup>(*)</sup>   | 70                                              | 1                       | 0,2                     |
| Chiusdino                               | Decreto R.T. n°3379 del 13/07/2009                                                                                                         | 30                                         | 5 <sup>(*)</sup>  | 10 <sup>(*)</sup>   | 70                                              | 1                       | 0,2                     |

I limiti in espressioni corsivo sono quelli indicati nel decreto 152/06

<sup>(\*)</sup> I valori dell'As e del Hg sono relativi alle emissioni totali. Dove non c'è (\*) le emissioni di As e Hg si riferiscono agli elementi in forma ionica (sali associati al drift)

<sup>(b)</sup> Con il termine "tracce" si intende un valore inferiore ai limiti di rilevabilità della metodica di misura.

Nel compendio dati è riportata la tabella 18 che indica i valori di emissioni in atmosfera delle centrali geotermoelettriche per l'anno 2013

#### 7.6.4 Autorizzazione alle emissioni dell'impianto estrazione fumi di saldatura, officine di Larderello.

Con decreto n. 4023 del 20/09/1995, la Provincia di Pisa ha autorizzato l'Enel spa Officine di Larderello, a rilasciare emissioni in atmosfera ai sensi del D.P.R. 203/88. Nelle suddette officine vengono effettuate lavorazioni meccaniche con macchine utensili manuali e automatizzate, operazioni di saldatura e sabbiatura di componenti metallici e riparazione e revisione di componenti elettromeccanici. La suddetta autorizzazione è stata rilasciata dopo l'esame di una relazione tecnica contenente:

- descrizione dell'ubicazione dell'impianto;

- descrizione del ciclo produttivo;
- descrizione delle tecniche adottate per prevenire l'inquinamento;
- qualificazione, quantificazione e caratterizzazione delle emissioni in atmosfera;
- valutazione di impatto delle emissioni sull'ambiente
- programma di campionamento.

## 7.7 EMISSIONI SONORE DELLE CENTRALI

A livello nazionale la materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico è disciplinata dalla "Legge quadro sull'inquinamento acustico" n. 447 del 26.10.1995 e dai decreti e regolamenti di attuazione.

Particolarmente rilevante ai fini dell'applicazione della legge quadro è il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" che stabilisce, ai sensi dell' art. 2 della Legge 447/95, i valori limite di emissione, di immissione, di attenzione e di qualità da riferire al territorio nelle sue differenti destinazioni d'uso (Tabella A allegata al decreto):

In particolare i valori limite assoluti di immissione ai ricettori, espressi come Leq dB(A) (art. 3, DPCM 14 novembre 1997), sono riportati nella seguente tabella:

*Tabella 10 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997)*

| classi di destinazione d'uso del territorio | tempi di riferimento |                        |
|---------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                             | diurno (06.00-22.00) | notturno (22.00-06.00) |
| I aree particolarmente protette             | 50                   | 40                     |
| II aree prevalentemente residenziali        | 55                   | 45                     |
| III aree di tipo misto                      | 60                   | 50                     |
| IV aree di intensa attività umana           | 65                   | 55                     |
| V aree prevalentemente industriali          | 70                   | 60                     |
| VI aree esclusivamente industriali          | 70                   | 70                     |

L'operatività di questi limiti è legata all'adozione da parte dei Comuni di un Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del proprio territorio. In assenza del piano di zonizzazione acustica comunale i limiti assoluti da rispettare sono quelli stabiliti nel precedente DPCM 1 marzo 1991.

*Tabella 11 - Valori dei limiti massimi del Leq(A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio, in attesa della zonizzazione acustica (D.P.C.M. 1 marzo 1991).*

| classi di destinazione d'uso del territorio | Limite diurno Leq (A) | Limite notturno Leq (A) |
|---------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Tutto il territorio nazionale               | 70                    | 60                      |
| Zona A (*)                                  | 65                    | 55                      |
| Zona B (*)                                  | 60                    | 50                      |
| Zona esclusivamente industriale             | 70                    | 70                      |

(\*) Zone di cui all'art. 2 del DM 2/4/68 n. 1444:



Oltre ai limiti assoluti precedentemente richiamati, si devono rispettare anche i valori limite differenziali di immissione (criterio differenziale), ossia la differenza ammissibile tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo, pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, da valutare all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in classe VI (esclusivamente industriali) e nel caso in cui le misure ai ricettori risultino inferiori alle soglie di esenzione (Art. 4 - DPCM 14/11/97).

Per gli impianti industriali a ciclo continuo il criterio differenziale è regolato dal DMA 11/12/1996. Sostanzialmente gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti (cioè in esercizio prima dell'entrata in vigore del decreto, 19 Marzo 1997) sono soggetti al criterio differenziale quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione, come definiti dall'Art.2, comma 1, lettera f delle Legge 447/95.

Le centrali Enel geotermoelettriche ricadono tutte in territorio zonizzato ed in particolare sono tutte inserite in classe VI. Le verifiche effettuate al confine di recinzione (misure delle emissioni) ed ai ricettori delle aree limitrofe (rilievi delle immissioni sonore) indicano la conformità degli impianti con la legislazione vigente. La tabella sottostante riassume il quadro generale.

| CENTRALI GEOTERMICHE - VERIFICHE AI SENSI della LQ 447/95 |                                     |                    |                       |                 |                 |                           |                                    |                     |                                      |   |          |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---|----------|
| Comune                                                    | PCCA                                | Centrale           | Anno ultime verifiche | N° DOC GPAD     | Classe e Limiti | Emissioni                 | Immissioni                         | Criterio Differenz. | Note                                 |   | priorità |
| MONTEROTONDO                                              | Approvato                           | NUOVA SAN MARTINO  | 2006                  | R.880.01.00.129 | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | esenzione: 40 n     | Da programma                         | x | 2        |
|                                                           |                                     | NUOVA LAGO         | Aprile 2010           | 668528          | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | esenzione: 40 n     | —                                    |   |          |
|                                                           |                                     | NUOVA MONTEROTONDO | Aprile 2010           | 670779          | VI 65/65        | OK                        | OK                                 |                     | —                                    |   |          |
|                                                           |                                     | CARBOLI 1          | Sett 2009             | R.880.01.00.234 | VI 65/65        | OK                        | OK                                 |                     | —                                    |   |          |
|                                                           |                                     | CARBOLI 2          |                       |                 |                 |                           |                                    |                     |                                      |   |          |
| PIANCASTAGN AIO                                           | Approvato 29/9/2006 delibera n. 50  | PC 3               | Sett 2013             | 1490390         | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | Esenzione 40 n      | controlli ambito rinnovo concessioni |   |          |
|                                                           |                                     | PC 4               |                       |                 | VI 65/65        | OK                        | OK                                 |                     |                                      |   |          |
|                                                           |                                     | PC 5               |                       |                 | VI 65/65        | OK                        | OK                                 |                     |                                      |   |          |
| S.FIORA                                                   | Approvato                           | BAGNORE 3          | Ago 2013              | 1490234         | VI 65/65        | OK                        | OK                                 |                     |                                      |   |          |
| POMARANZE                                                 | Approvato 26/7/2005 delibera n.41   | NUOVA GABBRO       | 2005                  | R.880.01.00.105 | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | esenzione: 40 n     | da programmare                       | x | 1        |
|                                                           |                                     | NUOVA LARDERELLO   | 2007                  |                 | VI 65/65        | rapporto Arpat ambito SIA |                                    | esenzione: 40 n     |                                      | x | 3        |
|                                                           |                                     | NUOVA SERRAZZANO   | Nov '09               | R.880.01.00.386 | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | esenzione: 40 n     | —                                    | x | 5        |
|                                                           |                                     | NUOVA LAGONI ROSSI | 2010                  | 712082          | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | esenzione: 40 n     | —                                    |   |          |
|                                                           |                                     | VALLESECOLO        | Set 2010              | 708912          | VI 65/65        | OK                        | OK                                 |                     | —                                    |   |          |
|                                                           |                                     | FARINELLO          | Set 2010              | 704495          | VI 65/65        | OK                        | OK                                 |                     | —                                    |   |          |
| CASTELNUOVO                                               | Approvato 28-06-2005 delibera n. 29 | NUOVA MOLINETTO    | Giugno 2010           | 682491          | VI 65/65        | OK                        | OK limiti di zona NO Differenziale | esenzione: 40 n     |                                      |   |          |
|                                                           |                                     | CORNIA 2           | Ottobre 2009          | R.880.01.00.238 | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | esenzione: 40 n     | —                                    | x | 5        |
|                                                           |                                     | NUOVA CASTELNUOVO  | 2005                  | R.880.01.00.107 | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | esenzione: 40 n     | da programmare                       | x | 1        |
|                                                           |                                     | NUOVA SASSO        | Mar 2013              | 1451679         | VI 65/65        | OK                        | OK                                 | esenzione: 40 n     |                                      |   |          |
|                                                           |                                     | SASSO 2            | 2010                  | 678558          | VI 65/65        | OK                        | OK                                 |                     |                                      |   |          |



|             |                                     |                   |                             |                 |          |    |    |                 |                                      |   |   |
|-------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|----------|----|----|-----------------|--------------------------------------|---|---|
|             |                                     | SELVA 1           | Settembre 2009              | R.880.01.00.236 | VI 65/65 | OK | OK | esenzione: 40 n |                                      | x | 5 |
|             |                                     | LE PRATA          | Settembre 2009              | R.880.00.00.235 | VI 65/65 | OK | OK | esenzione: 40 n | da programmare                       | x | 1 |
| RADICONDOLI | Approvato 24/11/2008 delibera n. 43 | SESTA 1           | 2010                        | 701590          | VI 65/65 | OK | OK | esenzione: 40 n | —                                    |   |   |
|             |                                     | PIANACCE          | 2005                        | R.880.02.00.046 | VI 65/65 | OK | OK | esenzione: 40 n | da programmare                       | x | 1 |
|             |                                     | RANCIA 1          | 2005                        | R.880.02.00.047 | VI 65/65 | OK | OK |                 | da programmare                       | x | 1 |
|             |                                     | RANCIA 2          | 2005                        | R.880.02.00.048 | VI 65/65 | OK | OK |                 | da programmare                       | x | 1 |
|             |                                     | NUOVA RADICONDOLI | Gen 2012                    | 1070489         | VI 65/66 | OK | OK | esenzione: 40 n |                                      |   |   |
| CHIUSDINO   | Approvato                           | CHIUSDINO 1       | Gen 2012                    | 1075378         | VI 65/65 | OK | OK | esenzione: 40 n |                                      |   |   |
| MONTEVERDI  | Approvato 25/11/2005                | MONTEVERDI 1      | Ott 2013                    | 1490369         | VI 65/65 | OK | OK | Esenzione 40 n  | controlli ambito rinnovo concessioni |   |   |
|             |                                     | MONTEVERDI 2      |                             |                 | VI 65/65 | OK | OK |                 |                                      |   |   |
| MONTERI     | Approvato 27/06/2007                | TRAVALLE 3        | 2008 tutti 2009/2010 Casali | R.880.02.00.078 | VI 65/65 | OK | OK | esenzione: 40 n | ambito prescrizioni ARPAT            |   | 4 |
|             |                                     | TRAVALLE 4        |                             |                 | VI 65/65 |    |    |                 |                                      |   | 4 |

## 7.8 ACQUE E SCARICHI IDRICI

La norma per la tutela delle acque dall'inquinamento è il D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e successive modifiche e integrazioni. Il decreto ha riordinato la normativa di settore, conformandosi al disposto normativo europeo e abrogando diverse norme nazionali. La completa operatività del provvedimento è però subordinata all'emanazione di una serie di adempimenti da parte delle regioni, per i quali è stata prevista una precisa tempistica, che in parte risultano ancor oggi da definire.

La finalità del decreto legislativo è la tutela integrata della qualità del corpo idrico mediante la considerazione di tutti gli elementi che ne determinano la qualità finale. Il decreto nella definizione di scarico effettua una distinzione, a seconda del corpo idrico recettore (scarichi sul suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee, scarichi in acque superficiali, scarichi in reti fognarie) e prevede nei propri allegati, i valori di emissione.

In uscita dalle centrali geotermiche si possono avere due tipologie di flussi liquidi:

- condense del vapore geotermico e acque meteoriche di piazzali destinate alla reiniezione;
- scarichi di acque reflue domestiche

Il Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22 detta le norme di riferimento per l'iniezione di acqua e la reiniezione dei fluidi geotermici nelle stesse formazioni di provenienza o comunque al di sotto di falde utilizzabili per scopo civile o industriale, la reiniezione delle acque in esubero provenienti dall'esercizio degli impianti avviene nelle formazioni geologiche profonde nelle stesse falde di provenienza o comunque al di sotto di falde utilizzabili per scopo civile o industriale.

In conformità alla normativa vigente, di cui al precedente § 6.1, lo svolgimento di tale attività, per le problematiche legate al pericolo di inquinamento delle falde e fenomeni di subsidenza o di microsismicità, è soggetto a specifica autorizzazione dell'Autorità di Vigilanza della Geotermia della Regione Toscana.

L'autorizzazione viene resa su apposita istanza che comprende una relazione tecnica ed un programma dei controlli da attuarsi.

Per quanto riguarda gli scarichi di acque reflue provenienti dai servizi igienici, ove non siano recapitabili in pubblica fognatura, generalmente vengono raccolti in vasche a contenimento.

### *7.8.1 Acque reflue industriali provenienti dalle officine di Larderello.*

La Provincia di Pisa ha rilasciato, con la Determinazione Dirigenziale n. 2383 del 22/05/2006, l'autorizzazione allo scarico ai sensi del D. Legislativo 152/2006 alla Società Enel Green Power, confluita poi in Enel spa GEM AdB ER. L'autorizzazione è stata rilasciata dopo l'esame di relazione tecnica comprendente planimetrie e programmi dei controlli.

## **7.9 COMPARTO RIFIUTI**

A livello nazionale il provvedimento di riferimento in materia di rifiuti è il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 che rappresenta una sorta di legge quadro, la cui piena operatività è condizionata dall'adozione, ad oggi non ancora completa, dei decreti attuativi, riguardanti aspetti specifici.

Depositi temporanei dei rifiuti speciali (pericolosi e non pericolosi) (2014-04-09 Zi)

Per il deposito dei rifiuti non ricompresi nell'autorizzazione sono state adottate precauzioni equivalenti nei confronti della protezione delle persone e dell'ambiente, la gestione si svolge secondo i limiti quantitativi e temporali previsti dall'art. 183 lettera m) del Decreto Legislativo n. 152

Le movimentazioni di carico e scarico nelle aree di deposito sono registrate sugli appositi registri vidimati, contestualmente alle operazioni fisiche ed i limiti quali-quantitativi per la detenzione temporanea dei rifiuti prodotti sono costantemente verificati. I rifiuti sono quindi avviati alla loro destinazione finale secondo procedura di gestione interna.

## **8 DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALL'AMBIENTE**

### ***RELAZIONI SUL RISPETTO DEI VALORI DI EMISSIONE (EX D.P.R 203/88)***

UB PGE/Operations Unità Laboratori

### ***RELAZIONE SUI CRITERI DI REALIZZAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN PROSSIMITÀ DEI CENTRI ABITATI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE LE CENTRALI GEOTERMoeLETTRICHE***

UB PGE - Ingegneria Geotermica

### ***RELAZIONE CON PARERE DI ADEGUATEZZA DELLE EMISSIONI SONORE AI LIMITI DI AMMISSIBILITÀ PREVISTI DAL DPCM 1.3.1991 O DALLA LEGGE QUADRO 447/95 PER I COMUNI CHE HANNO PROVVEDUTO ALLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA***

UB PGE/ Operations - Unità Laboratori di Larderello

### ***INDAGINE PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULL'AMBIENTE DELLE EMISSIONI AERODISPERSE DEGLI IMPIANTI GEOTERMoeLETTRICI DELL'AREA AMIATINA (SETTEMBRE 1996)***

Enel S.p.A. - Gruppo di lavoro Enel con Università di Pisa, Università di Siena e Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno

### ***MONITORAGGIO DELLE AREE GEOTERMICHE (SETTEMBRE 2003)***

Regione Toscana - Gruppo di lavoro A.R.P.A.T.

### ***MONITORAGGIO INDAGINI SUGLI EFFETTI SULLA VEGETAZIONE DEGLI AEROSOL LIBERATI DALLE TORRI DI RAFFREDDAMENTO DELLE CENTRALI GEOTERMoeLETTRICHE (PISA 2006)***

Enel S.p.A. - Prof. Lorenzini (università di Pisa)

### ***STUDIO GEOSTRUTTURALE, IDROGEOLOGICO E GEOCHIMICO AMBIENTALE DELL'AREA AMIATINA. COMMISSIONATO DALLA REGIONE TOSCANA ALL'UNIVERSITÀ DI SIENA***

Regione Toscana - Gruppo di lavoro Università di Siena



Regione Toscana - Direz. Gen. Politiche Territoriali Ambientali

**MONITORAGGIO DELLE AREE GEOTERMICHE TOSCANE ANNO 2012**

ARPAT

**MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE AREE GEOTERMICHE ANNO 2013**

ARPAT

**GEOTERMIA E SALUTE IN TOSCANA**

ARS

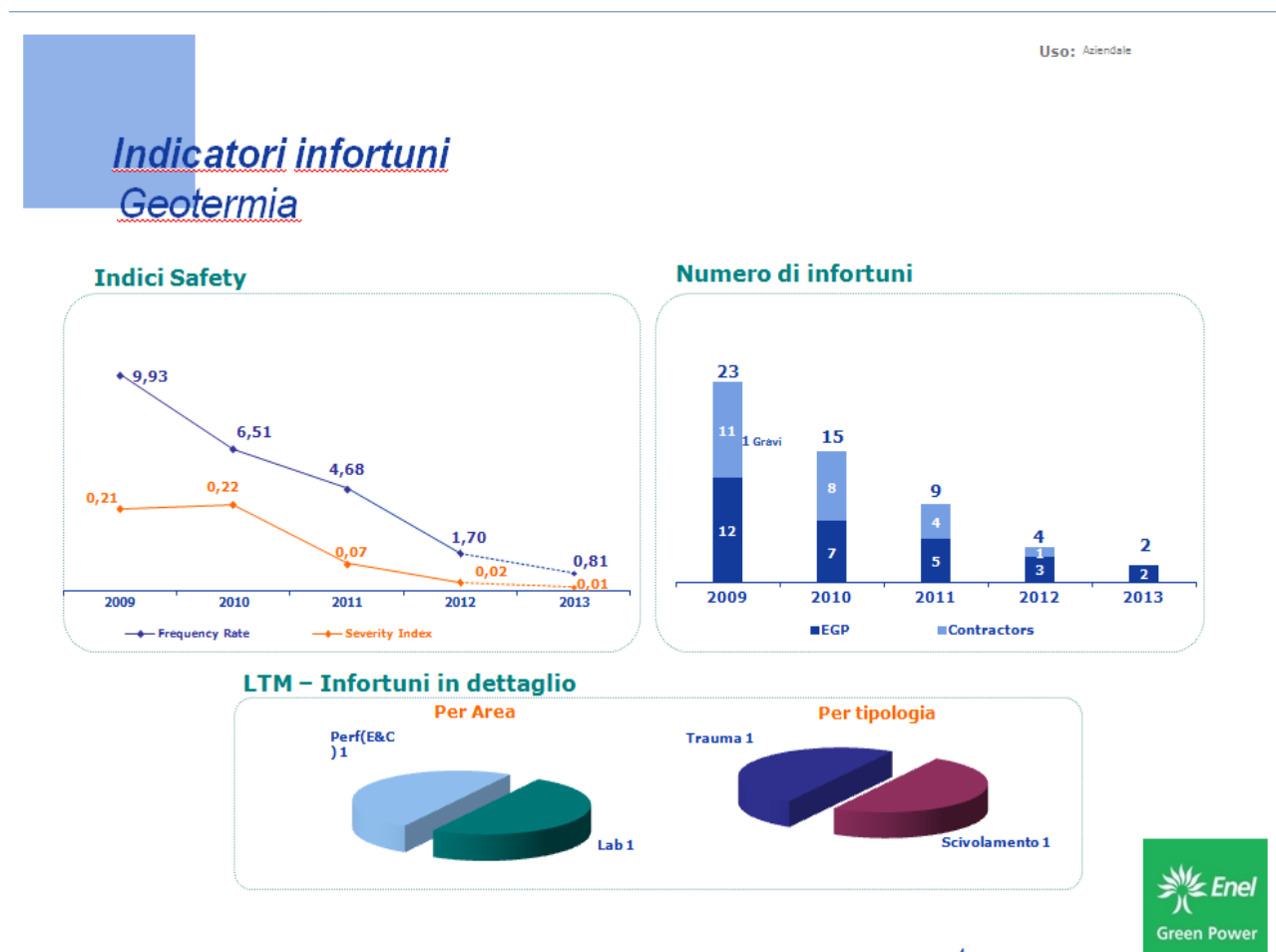
<https://www.ars.toscana.it/it/home-geotermia-e-salute.html>

**9 SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO**

La tutela dell'ambiente e la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori sono temi di interesse prioritario per Enel. Essi sono alla base della propria Politica ambientale.

Di seguito gli indicatori degli infortuni nella Produzione Geotermica dove si nota la forte tendenza al miglioramento:

Tabella 12 - Dati sull'andamento infortunistico.



## 10 FORMAZIONE DEL PERSONALE

Tabella 13 - Ore di formazione effettuate per ambiente [2013]

| Unità | Titolo del corso                                                             | Durata [h] | Partecip. | Destinatari                         | Docenza    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-------------------------------------|------------|
| GEO   | Formazione per compilazione MUD telematico                                   | 6,0        | 13        | Personale addetto di tutte le unità | AMB        |
| GEO   | Aggiornamento ECOSWEB                                                        | 7,0        | 16        | Personale addetto di tutte le unità | AMB        |
| GEO   | Teleconduzione Impianti AMIS                                                 | 6,0        | 12        | Personale turnista del P.T          | Operations |
| GEO   | Formazione per accordo Stato-Regioni più rischi ambientali                   | 1,0        | 25        | Personale neo assunto               | AMB        |
| GEO   | Gestione ambientale nei cantieri                                             | 6,0        | 20        | Personale unità Perforazioni        | AMB        |
| GEO   | Gestione dei rifiuti (impianti EGP, ditte appaltatrici, contratti, sanzioni) | 2,0        | 12        | Dirigenti delegati                  | AMB        |

| Unità      | Area Geoter. | Impianto          | Obbiettivo                                                              | Trattamento                                                                                  | Intervento                                                                                    | Data att. | Importo previsto | Consuntivo |
|------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|------------|
| GEO        | LAGO         | Le Prata          | Riduzione gas serra                                                     | Riduzione delle emissioni gas serra                                                          | Sostituzione impianto di condizionamento con refrigerante ecologico                           | dic-12    | 120.000          | 100.000    |
| GEO        | RAD.         | Rancia 1          | Riduzione gas serra                                                     | Riduzione delle emissioni gas serra                                                          | Sostituzione impianto di condizionamento con refrigerante ecologico                           | dic-12    | 120.000          | 100.000    |
| GEO        | RAD.         | Rancia 2          | Riduzione gas serra                                                     | Riduzione delle emissioni gas serra                                                          | Sostituzione impianto di condizionamento con refrigerante ecologico                           | dic-13    | 120.000          | 100.000    |
| GEO        | LAGO         | Le Prata          | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg                  | riduzione del 70% delle emissioni di H2S                                                     | Installazione impianto AMIS                                                                   | dic-12    | 3.500.000        | 3.500.000  |
| GEO        | RAD.         | Rancia 1          | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg                  | riduzione del 70% delle emissioni di H2S                                                     | Installazione impianto AMIS                                                                   | dic-12    | 3.500.000        | 3.500.000  |
| (a)<br>GEO | RAD.         | Rancia 2          | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg                  | riduzione del 70% delle emissioni di H2S                                                     | Installazione impianto AMIS                                                                   | dic-13    | 3.500.000        | 3.500.000  |
| GEO        | LAGO         | Lagoni Rossi      | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 6,02%)  | Demolizione del tratto di vaporedotto -LRB _ Nodo 45 - DN 450 Lunghezza 210 metri             | dic-11    | 60.000           | 60.000     |
| GEO        | LAGO         | Lagoni Rossi      | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 3,59%)  | Demolizione del tratto di vaporedotto -LRB _ Nodo 45 - DN 350 Lunghezza 125 metri             | dic-11    | 40.000           | 40.000     |
| GEO        | LAGO         | Le Prata          | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 0,86%)  | Demolizione del tratto di vaporedotto -Le Prata 2 - Nodo 68 - DN 450 Lunghezza 30 metri       | dic-11    | 10.000           | 6.000      |
| GEO        | LARD.        | Molinetto         | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 18,07%) | Demolizione del tratto di vaporedotto - Piandelgiglio - Nodo 52 DN 350 Lunghezza 630 metri    | dic-11    | 130.000          | 110.000    |
| GEO        | LAGO         | Monterotondo      | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 9,18%)  | Demolizione del tratto di vaporedotto -Nodo 4_ Nodo 5 - DN 350 Lunghezza 320 metri            | dic-11    | 50.000           | 38.000     |
| GEO        | LARD.        | Nuova Castelnuovo | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 10,04%) | Demolizione del tratto di vaporedotto -Colombaia 2 - Nodo 86 DN 350 lunghezza 350 metri       | dic-11    | 50.000           | 43.000     |
| GEO        | LARD.        | Nuova Castelnuovo | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 15,29%) | Demolizione del tratto di vaporedotto -Sperimentale 2/CN - Nodo 68 DN 350 Lunghezza 533 metri | dic-11    | 80.000           | 65.000     |



|     |       |                           |                                                                                    |                                                                                             |                                                                                        |        |         |          |
|-----|-------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|----------|
| GEO | LARD. | Nuova Larderello          | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto            | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 0,86%  | Demolizione del tratto di vapordotto da pozzo 98 - DN 350 lunghezza 30 metri           | dic-11 | 10.000  | 8.000    |
| GEO | PIAN. | PC 2                      | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto            | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 5,25%  | Demolizione del tratto di vapordotto -PC 8 - PC 2 DN 650 Lunghezza 183 metri           | dic-11 | 50.000  | 46.000   |
| GEO | LAGO  | Serrazzano                | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto            | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 25,70% | Demolizione del tratto di vapordotto -Vignacce - Nodo 31 - DN 350 Lunghezza 896 metri  | dic-11 | 150.000 | 122.000  |
| GEO | LAGO  | Serrazzano                | Riduzione dell'impatto visivo e della diffusione delle fibre di amianto            | rimozione del 100% di vapordotti contaminati con amianto (presente intervento pari a 5,13%  | Demolizione del tratto di vapordotto -Pozzaie 2 - Nodo 31 - DN 350 Lunghezza 179 metri | dic-11 | 25.000  | 17.000   |
| GEO | UOF   | Piazzale Montingoli       | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                                                                       | Ripristino ambientale                                                                  | dic-11 | 40.000  | Slittato |
| GEO | UOF   | Piazzale Pozzo 110 bis    | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                                                                       | Ripristino ambientale                                                                  | dic-11 | 61.700  | Slittato |
| GEO | UOF   | Postazione Poggiale       | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                                                                       | Ripristino ambientale                                                                  | dic-12 | 50.000  | Slittato |
| GEO | UPE   | Postazione PC 36          | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Bonifica vasche                                                                             | Bonifica vasche                                                                        | dic-13 | 44.000  | 44.000   |
| GEO | UOF   | Postazione Pozzo 118      | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                                                                       | Ripristino ambientale                                                                  | dic-11 | 15.000  | 15.000   |
| GEO | UOF   | Postazione Pozzo 78       | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                                                                       | Ripristino ambientale                                                                  | dic-11 | 10.000  | Slittato |
| GEO | UOF   | Postazione San Vincenzo 6 | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                                                                       | Ripristino ambientale                                                                  | dic-12 | 15.000  | Slittato |
| GEO | UOF   | Postazione San Vincenzo 7 | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                                                                       | Ripristino ambientale                                                                  | dic-12 | 15.000  | Slittato |
| GEO | UOF   | Postazione Santa Maria 2  | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                                                                       | Ripristino ambientale                                                                  | dic-12 | 75.000  | Slittato |



|     |       |                                       |                                                                                                                                                                                       |                       |                                                                                                                                |                                            |         |          |        |
|-----|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|----------|--------|
| GEO | UOF   | Postazione Sesta 6                    | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Ripristino ambientale | Ripristino ambientale                                                                                                          | dic-12                                     | 120.000 | Slittato |        |
| GEO | UOF   | Postazione Soffionissimo 1/LL         | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Ripristino ambientale | Ripristino ambientale                                                                                                          | dic-11                                     | 50.000  | 8.500    |        |
| GEO | UOF   | Postazione Sughere 3                  | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Ripristino ambientale | Ripristino ambientale                                                                                                          | dic-11                                     | 15.000  | Slittato |        |
| GEO | UOF   | Postazione Travale 22                 | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Ripristino ambientale | Ripristino ambientale                                                                                                          | dic-11                                     | 50.000  | Slittato |        |
| GEO | UOF   | Postazione Valpavone 2                | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Ripristino ambientale | Ripristino ambientale                                                                                                          | dic-11                                     | 17.000  | Slittato |        |
| GEO | UOF   | Postazione Zolfara 2                  | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Ripristino ambientale | Ripristino ambientale                                                                                                          | dic-11                                     | 9.000   | Slittato |        |
| GEO | UPE   | Pozzo Poggiale                        | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Chiusura mineraria    | Chiusura mineraria                                                                                                             | dic-12                                     | 50.000  | Slittato |        |
| GEO | UPE   | Pozzo 102 bis                         | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Chiusura mineraria    | Chiusura mineraria                                                                                                             | 2012                                       | 15.000  | 12.500   |        |
| GEO | UPE   | Pozzo Sesta 6                         | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Chiusura mineraria    | Chiusura mineraria                                                                                                             | dic-11                                     | 140.000 | 93.000   |        |
| GEO | UPE   | Pozzo Soffionissimo 1/LL              | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse                                                                                                    | Chiusura mineraria    | Chiusura mineraria                                                                                                             | dic-11                                     | 5.000   | 2.500    |        |
| GEO | AGE   | 2 Centrali per AGE ancora da definire | Incrementare la trasparenza nei confronti dei cittadini e delle istituzioni. La visita alle centrali consente al pubblico di conoscere le modalità e gli standard ambientali adottati |                       |                                                                                                                                | Visite guidate e manifestazioni associate. | dic-12  | 50.000   | 32.150 |
| GEO | PIAN. | Comune di Bagnore                     | Migliorare il monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni geotermici                                                                                                              |                       | Installazione nuova centralina per rilievo Qualità dell'Aria                                                                   | dic-11                                     | 100.000 | 100.000  |        |
| GEO | PIAN. | Comune di Piancastagnaio              | Incrementare la trasparenza nei confronti dei cittadini e delle istituzioni                                                                                                           |                       | Divulgazione al pubblico dei dati sulla qualità dell'aria attraverso l'installazione di sistemi informatici in luoghi pubblici | dic-11                                     | 10.000  | 10.000   |        |

|            |       |                          |                                                                             |                                                                 |                                                                                                                                |        |           |           |
|------------|-------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|-----------|
| GEO        | PIAN. | Comune di Piancastagnaio | Migliorare il monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni geotermici    |                                                                 | Installazione nuova centralina per rilievo Qualità dell'Aria                                                                   | dic-11 | 100.000   | 100.000   |
| GEO        | PIAN. | Comune di Santa Fiora    | Incrementare la trasparenza nei confronti dei cittadini e delle istituzioni |                                                                 | Divulgazione al pubblico dei dati sulla qualità dell'aria attraverso l'installazione di sistemi informatici in luoghi pubblici | dic-11 | 10.000    | 10.000    |
| GEO        | Tutte |                          | Riduzione delle emissioni in atmosf. di H2S, As e Hg                        | Aumento della disponibilità degli impianti AMIS dall'80% al 90% | Modifiche impiantistiche                                                                                                       | dic-13 | 1.660.000 | 1.689.000 |
| GEO        | Tutte | 7 impianti               | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg                      | Minor consumo soda                                              | Modifiche impiantistiche                                                                                                       | dic-13 | 1.080.000 | 1.006.000 |
| (b)<br>GEO | Tutte |                          | Riduzione del rischio incendio nelle torri refrigeranti a tiraggio forzato  | Temperatura gas scarico < 100 C                                 | Inserimento sistema di abbattimento temperatura su tubazione gas scarico gas alle torri                                        | dic-13 | 960.000   | 831.000   |

(a) E' stata anticipata di un anno la costruzione dell'impianto AMIS alla centrale Rancia 2

(b) La revisione di Farinello è stata rinviata, l'inserimento degli spruzzatori sarà fatto durante la fermata lunga di revisione riprogrammata a nov. 2014.

# 11 OBIETTIVI E PROGRAMMA AMBIENTALE 2013 – 2016

| Unità | Area Geotermica | Impianto                     | Obbiettivo                                                                         | Trattamento                          | Intervento                                        | Risorse K€ |      |      |        |
|-------|-----------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|------|------|--------|
|       |                 |                              |                                                                                    |                                      |                                                   | 2014       | 2015 | 2016 | Totale |
| GEO   | Larderello      | Age Larderello               | Prevenire la contaminazione del suolo                                              | Nuovi acquedotti                     | Sostituzione acquedotti in acciaio                | 170        | 0    | 0    | 170    |
| GEO   | Larderello      | Impianti Amis Age Larderello | Riduzione delle emissioni                                                          | Modifiche impiantistiche             | Modifiche AMIS per pulizia tubazioni e filtri     | 50         | 0    | 0    | 50     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo 110 bis                | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino Postazione                             | 62         | 0    | 0    | 62     |
| GEO   | Larderello      | N° 3 postazioni              | Prevenire la contaminazione del suolo                                              | Impermeabilizzazione vasche          | Impermeabilizzazione vasche lavaggi di postazione | 70         | 0    | 0    | 70     |
| GEO   | Larderello      | Area C.li Larderello         | Prevenire la contaminazione del suolo                                              | Miglioramenti acquedotti di reiniez. | Upgrading Sistema Reiniezione Centrali            | 0          | 190  | 0    | 190    |
| GEO   | Larderello      | Pozzo S.V. 6                 | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino Postazione                             | 10         | 0    | 0    | 10     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo S.V. 7                 | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino Postazione                             | 10         | 0    | 0    | 10     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo S. Maria 2             | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino Postazione                             | 75         | 0    | 0    | 75     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo 78                     | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino Postazione                             | 10         | 0    | 0    | 10     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Montingoli             | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino Postazione                             | 40         | 0    | 0    | 40     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Val Pavone 2           | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino Postazione                             | 10         | 0    | 0    | 10     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Zolfara                | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino ambientale                             | 9          | 0    | 0    | 9      |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Poggiale               | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                   | Chiusura mineraria                                | 0          | 879  | 0    | 879    |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Dolmi 4                | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino ambientale                             | 50         | 55   | 0    | 105    |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Poggiale               | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                | Ripristino ambientale                             | 0          | 50   | 0    | 50     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Sasso Rosso            | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                   | Chiusura mineraria                                | 90         | 0    | 0    | 90     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Cappellini A.          | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                   | Chiusura mineraria                                | 90         | 0    | 0    | 90     |
| GEO   | Larderello      | Pozzo Colombi                | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                   | Chiusura mineraria                                | 90         | 0    | 0    | 90     |

|     |                |                      |                                                                                    |                                          |                                                                                                                                                   |      |      |     |      |
|-----|----------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|------|
| GEO | Larderello     | Pozzo Mandriolo      | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                       | Chiusura mineraria                                                                                                                                | 90   | 0    | 0   | 90   |
| GEO | Larderello     | Pozzo Montecerboli 1 | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                       | Chiusura mineraria                                                                                                                                | 0    | 52   | 0   | 52   |
| GEO | Larderello     | Pozzo Alloro         | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                       | Chiusura mineraria                                                                                                                                | 0    | 52   | 0   | 52   |
| GEO | Larderello     | Pozzo Lamarello 1    | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                       | Chiusura mineraria                                                                                                                                | 0    | 52   | 0   | 52   |
| GEO | Lago           | Age Lago             | Riduzione delle emissioni                                                          | Modifiche impiantistiche                 | Upgrading impianti AMIS                                                                                                                           | 53   | 0    | 0   | 53   |
| GEO | Lago           | Pozzo Sughere 3      | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                    | Ripristino ambientale                                                                                                                             | 15   | 0    | 0   | 15   |
| GEO | Lago           | N° 3 postazioni      | Prevenire la contaminazione del suolo                                              | Impermeabilizzazione vasche              | Impermeabilizzazione vasche lavaggi di postazione                                                                                                 | 70   | 0    | 0   | 70   |
| GEO | Lago           | Lavaggi Age Lago     | Gestione delle risorse                                                             | Ottimizzazione consumo soda              | Sostituzione Phmetri                                                                                                                              | 25   | 0    | 0   | 25   |
| GEO | Piancastagnaio | C.le Bellavista      | Prevenire la contaminazione del suolo                                              | Miglioramenti acquedotti di reiniez.     | Upgrading acquedotto C.le Bellavista-PC33                                                                                                         | 90   | 0    | 0   | 90   |
| GEO | Piancastagnaio | C.le Bagnore 3       |                                                                                    |                                          | Inserimento separatori di gocce per raffreddamento gas alle torri.                                                                                | 23   | 0    | 0   | 23   |
| GEO | Piancastagnaio | Pozzo PC 30          | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                       | Chiusura mineraria                                                                                                                                | 0    | 607  | 338 | 945  |
| GEO | Piancastagnaio | Pozzo PC 30 A        | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Chiusura mineraria                       | Chiusura mineraria                                                                                                                                | 0    | 0    | 634 | 634  |
| GEO | Piancastagnaio |                      | Prevenire la contaminazione del suolo                                              | Miglioramenti acquedotti di reiniez.     | Upgrading acquedotto PC34-PC22                                                                                                                    | 0    | 67   | 0   | 67   |
| GEO | Radicondoli    | Pozzo Travale 22     | Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse | Ripristino ambientale                    | Ripristino ambientale                                                                                                                             | 0    | 50   | 0   | 50   |
| GEO | Laboratorio    |                      |                                                                                    |                                          | Sistema monitoraggio livellazione triassiale                                                                                                      | 54   | 0    | 0   | 54   |
| GEO | Opr Staff      | C.le Carboli 1       | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg                             | Riduzione del 70% delle emissioni di H2S | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni. | 1400 | 1520 | 0   | 2920 |
| GEO | Opr Staff      | C.le Carboli 2       | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg                             | Riduzione del 70% delle emissioni di H2S | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni. | 1400 | 1520 | 0   | 2920 |
| GEO | Opr Staff      | C.le Cornia 2        | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg                             | Riduzione del 70% delle emissioni di H2S | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni. | 1400 | 1520 | 0   | 2920 |

|     |           |                         |                                                        |                                          |                                                                                                                                                                                                         |      |      |     |      |
|-----|-----------|-------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|------|
| GEO | Opr Staff | C.le Monteverdi 1       | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg | Riduzione del 70% delle emissioni di H2S | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni.                                                       | 1400 | 1520 | 0   | 2920 |
| GEO | Opr Staff | C.le Monteverdi 2       | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg | Riduzione del 70% delle emissioni di H2S | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni.                                                       | 1400 | 1520 | 0   | 2920 |
| GEO | Opr Staff | C.le Selva 1            | Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg | Riduzione del 70% delle emissioni di H2S | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni.                                                       | 1400 | 1520 | 0   | 2920 |
| GEO | Opr Staff | C.le Pianacce           | Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo  | Modifiche impiantistiche                 | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni (pacco antitrascinamento nuovo tipo)                   | 0    | 0    | 100 | 100  |
| GEO | Opr Staff | C.le Valle Secolo 1 e 2 | Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo  | Modifiche impiantistiche                 | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni (pacco antitrascinamento)                              | 0    | 250  | 250 | 500  |
| GEO | Opr Staff | C.le Nuova San Martino  | Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo  | Modifiche impiantistiche                 | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni (pacco antitrascinamento)                              | 0    | 200  | 0   | 200  |
| GEO | Opr Staff | C.li Travale 3 e 4      | Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo  | Modifiche impiantistiche                 | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Travale 3 (modifica circuito acqua amis T4) + demister | 0    | 250  | 250 | 500  |
| GEO | Opr Staff | C.le N. Castelnuovo     | Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo  | Modifiche impiantistiche                 | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni (pacco antitrascinamento)                              | 0    | 0    | 100 | 100  |
| GEO | Opr Staff | C.le N. Molinetto       | Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo  | Modifiche impiantistiche                 | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni (pacco antitrascinamento)                              | 0    | 0    | 100 | 100  |
| GEO | Opr Staff | C.le Sesta 1            | Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo  | Modifiche impiantistiche                 | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni (pacco antitrascinamento)                              | 0    | 0    | 100 | 100  |
| GEO | Opr Staff | C.le Travale 4          | Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo  | Modifiche impiantistiche                 | Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni (pacco antitrascinamento)                              | 0    | 100  | 100 | 200  |

|     |                |                                                                        |                                              |                                        |                                                                                                                                                       |     |     |     |      |
|-----|----------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| GEO | Lago           | C.le Cornia 2                                                          | Prevenire la contaminazione del suolo        | Prevenire la contaminazione del suolo  | Impermeabilizzazione vasca torri. La vasca ha l'impermeabilizzazione danneggiata. Rifacimento parziale riempimento e pulizia demister e distribuzione | 100 | 50  | 0   | 150  |
| GEO | Lago           | C.li S.Martino - Serrazzano - N.Lago - Monterotondo                    | Riduzione delle emissioni                    | Modifiche impiantistiche               | By-pass K1                                                                                                                                            | 80  | 80  | 0   | 160  |
| GEO | Larderello     |                                                                        | Prevenire la contaminazione del suolo        | Miglioramenti acquedotti di reiniez.   | Modifica acquedotto Travale - Larderello in zona Candoli                                                                                              | 60  | 0   | 0   | 60   |
| GEO | Larderello     | C.li Valle Secolo 1 e 2 - N. Larderello - Gabbro - Sesta - N. Casteln. | Riduzione delle emissioni                    | Modifiche impiantistiche               | By-pass K1                                                                                                                                            | 120 | 120 | 0   | 240  |
| GEO | Piancastagnaio | Pozzi PC 33-PC27                                                       | Prevenire la contaminazione del suolo        | Miglioramenti acquedotti di reiniez.   | Rinnovamento acquedotto PC33-PC27                                                                                                                     | 95  | 0   | 0   | 95   |
| GEO | Radicondoli    | C.li Pianacce - Radicondoli - Travale                                  | Riduzione delle emissioni                    | Modifiche impiantistiche               | By-pass k1                                                                                                                                            | 40  | 80  | 0   | 120  |
| GEO | Larderello     | C.li Age Larderello                                                    | Riduzione delle emissioni                    | Modifiche impiantistiche               | OMIG - Progetto di upgrading soffianti amis K1                                                                                                        | 770 | 310 | 220 | 1300 |
| GEO | Lago           | C.li Carboli 1 - Carboli 2 - N. Lago                                   | Riduzione emissioni gas serra                | Modifiche impiantistiche               | Sostituzione impianti di condizionamento con refrigerante ecologico                                                                                   | 0   | 50  | 25  | 75   |
| GEO | UOF            | C.li tutte                                                             | Riduzione emissioni gas serra e ozono lesivi | Recupero, stoccaggio e trattamento SF6 | Acquisto nuovo macchinario                                                                                                                            | 50  | 0   | 0   | 50   |

Gli interventi sugli impianti evidenziati in giallo erano già stati programmati nel precedente piano di miglioramento ambientale. Non sono però stati ancora eseguiti sia per problemi autorizzativi sia perché è stata data la precedenza ad altri lavori di maggior impatto ambientale.

## 12 COMPENDIO DATI ESERCIZIO ED INDICATORI DI PRESTAZIONE 2013

Al fine di valutare le prestazioni ambientali dell'attività produttiva e dell'organizzazione è necessario adottare appropriati indicatori. Gli indicatori scelti in armonia con i rapporti ambientali ENEL, sono:

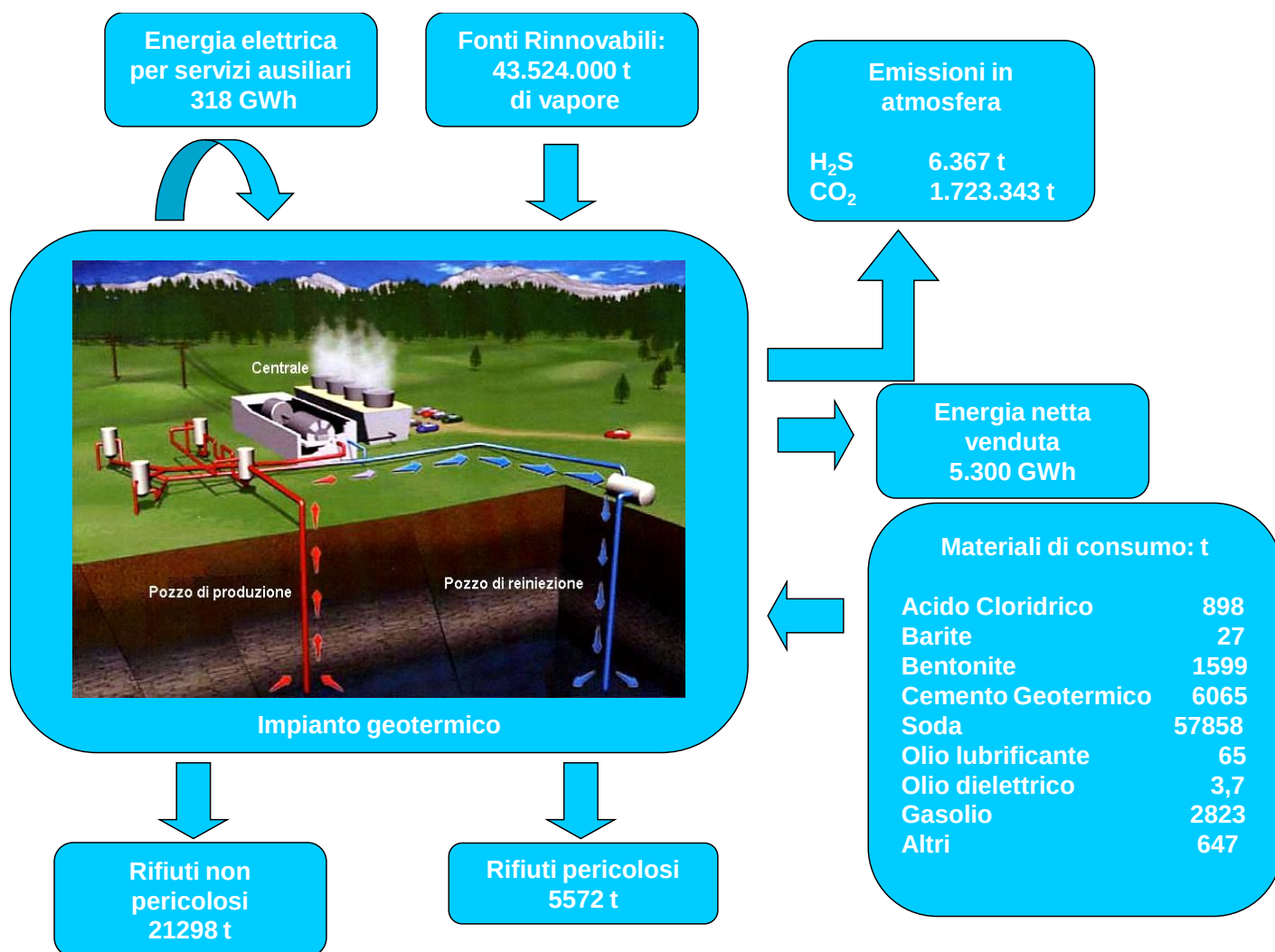
- bilancio energia del 2013;
- produzione e consumi di energia elettrica;
- emissioni in atmosfera;
- monitoraggio qualità dell'aria;
- produzione di rifiuti;
- utilizzo risorse;
- consumi materie prime;
- biodiversità;
- schede di approfondimento

I dati di seguito riportati sono aggiornati al 31/12/2013.



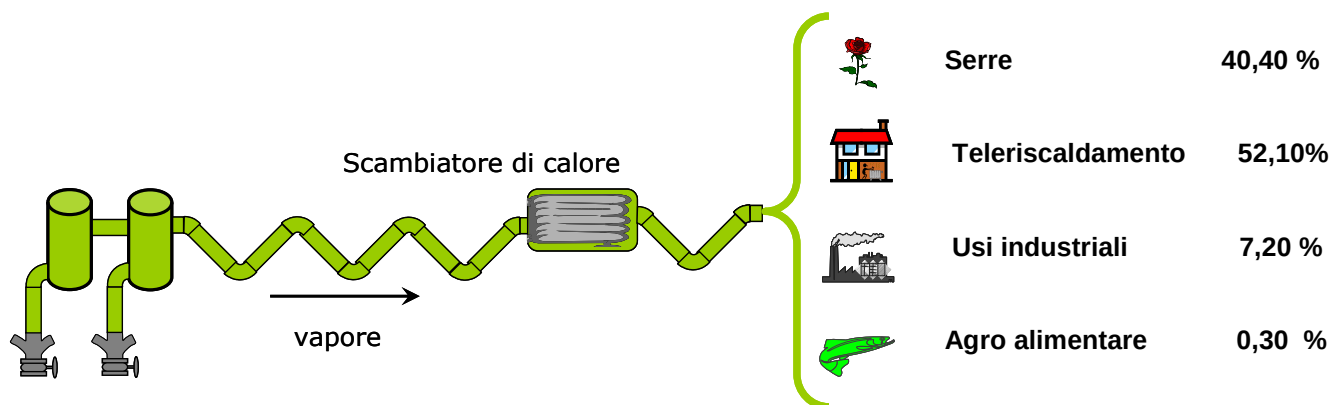
## 12.1 BILANCIO ENERGIA

Bilancio energia della UB Produzione Geotermica - anno 2013



Bilancio energetico della cessione calore – anno 2013

**Energia fornita ⇒ 308,70 Tcal/anno**



## 12.2 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CONSUMI

Tabella 14 - Produzione di energia elettrica e consumi nell'anno 2013 in MWh

| AGE            | Centrale                 | Energia Netta | Servizi Ausiliari |
|----------------|--------------------------|---------------|-------------------|
| LARDERELLO     | - Nuova Larderello       | 124.580,83    | 4.687,49          |
|                | - Farinello              | 393.253,20    | 23.179,64         |
|                | - Valle Secolo gr.1      | 430.642,92    | 22.750,27         |
|                | - Valle Secolo gr.2      | 394.537,28    | 20.143,36         |
|                | - Nuova Castelnuovo      | 114.195,69    | 5.364,66          |
|                | - Nuova Gabbro           | 143.351,35    | 7.090,08          |
|                | - Nuova Molinetto        | 92.775,86     | 8.277,04          |
|                | - Sesta                  | 66.066,16     | 6.682,53          |
| RADICONOLI     | - Pianacce               | 1.976,96      | 597,42            |
|                | - Rancia 1               | 155.321,09    | 7.182,00          |
|                | - Rancia 2               | 145.201,22    | 7.791,00          |
|                | - Travale 3              | 84.781,90     | 7.618,37          |
|                | - Travale 4              | 310.116,60    | 17.294,96         |
|                | - Nuova Radicondoli      | 264.065,17    | 19.401,82         |
|                | - Nuova Radicondoli Gr.2 | 154.765,73    | 5.909,61          |
|                | - Chiusdino              | 142.690,48    | 7.009,00          |
| LAGO           | - Nuova Lago             | 81.562,06     | 5.764,30          |
|                | - Monteverdi 1           | 143.123,03    | 7.391,36          |
|                | - Monteverdi 2           | 73.607,01     | 6.989,42          |
|                | - Cornia 2               | 91.992,65     | 6.854,27          |
|                | - Nuova Monterotondo     | 48.944,55     | 3.326,65          |
|                | - Carboli 1              | 78.399,12     | 5.924,36          |
|                | - Carboli 2              | 107.853,90    | 6.755,67          |
|                | - Nuova San Martino      | 294.040,27    | 16.610,31         |
|                | - Selva 1                | 112.298,44    | 6.417,68          |
|                | - Nuova Lagoni Rossi     | 71.259,76     | 7.372,09          |
|                | - Nuova Sasso            | 67.544,88     | 7.220,16          |
|                | - Sasso 2                | 115.028,94    | 4.751,10          |
|                | - Le Prata               | 139.493,06    | 7.004,00          |
|                | - Nuova Serrazzano       | 336.106,93    | 27.605,37         |
| PIANCASTAGNAIO | - Bagnore 3              | 163.101,76    | 7.743,23          |
|                | Gruppo binario Bagnore 3 | 1.075,35      | 309,11            |
|                | - Piancastagnaio 3       | 123.572,75    | 6.827,74          |
|                | - Piancastagnaio 4       | 97.881,21     | 5.428,49          |
|                | - Piancastagnaio 5       | 135.359,99    | 7.304,19          |

Tabella 15 - Produzione di energia elettrica netta negli anni 2011÷2013 (GWh)

| Anni                 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------|------|------|------|
| Produzione totale UB | 5300 | 5235 | 5300 |

L'andamento della produzione è rimasto pressoché costante in quanto nonostante a fronte di una disponibilità di vapore stabile e all'introduzione di macchinario più efficiente (rifacimenti parziali c.li di Rancia 1, Rancia 2, Le Prata, PC3, PC4 e PC5) l'effetto del miglioramento sul consumo specifico derivante dal nuovo macchinario è stato compensato dalle fermate degli impianti per rinnovamento. Tale effetto produrrà i benefici nel prossimo triennio.

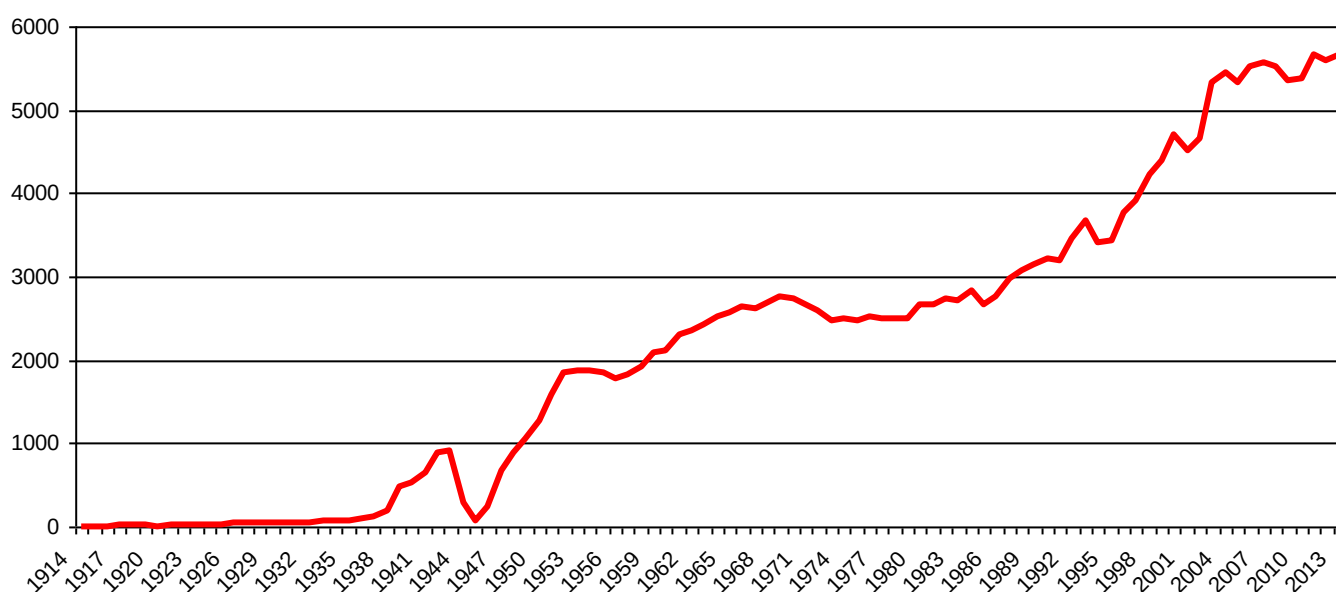
Tabella 16 – Energia (da fonti rinnovabili) utilizzata per servizi ausiliari 2011÷2013 (GWh)

| Anni              | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------------|------|------|------|
| Consumo totale UB | 318  | 319  | 318  |

Tabella 17 – Indicatore prestazione energetica Consumi/Produzione 2011÷2013

| Anni   | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------|------|------|------|
| I.P.E. | 0,06 | 0,06 | 0,06 |

Figura 12 - Evoluzione storica della produzione



## 12.3 EMISSIONI IN ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

Tabella 18 – Valori delle emissioni misurati nelle centrali geotermoelettriche.

| Denominazione<br>AREA<br>GEOTERMICA/<br>Centrale | Anno | Potenza<br>lorda<br>misurata<br>MW | Flusso di massa delle sostanze<br>nelle emissioni |             |             | Concentrazione delle sostanze<br>nelle emissioni |                             |                             |
|--------------------------------------------------|------|------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                                  |      |                                    | H <sub>2</sub> S<br>[kg/h]                        | As<br>[g/h] | Hg<br>[g/h] | H <sub>2</sub> S<br>[mg/Nm <sup>3</sup> ]        | As<br>[µg/Nm <sup>3</sup> ] | Hg<br>[µg/Nm <sup>3</sup> ] |
| AGE LARDERELLO                                   |      |                                    |                                                   |             |             |                                                  |                             |                             |
| Farinello                                        | 2013 | 48,30                              | 30,30                                             | 2,22        | 1,82        | 24,3                                             | 0,18                        | 0,15                        |
| Nuova Castelnuovo                                | 2013 | 14,90                              | 14,50                                             | 0,98        | 1,06        | 2,10                                             | 0,17                        | 0,16                        |
| Nuova Larderello                                 | 2013 | 15                                 | 12,89                                             | 0,55        | 0,53        | 3,36                                             | 0,16                        | 0,10                        |
| Nuova Gabbro                                     | 2013 | 17,50                              | 19,40                                             | 1,97        | 1,76        | 3,26                                             | 0,31                        | 0,27                        |
| Valle Secolo Gr.1                                | 2013 | 52,50                              | 8,53                                              | 1,57        | 3,22        | 0,85                                             | 0,17                        | 0,34                        |
| Valle Secolo Gr.2                                | 2013 | 53,40                              | 16,93                                             | 1,70        | 3,54        | 1,52                                             | 0,17                        | 0,33                        |
| Nuova Molinetto                                  | 2013 | 11,60                              | 10                                                | 1,30        | 2,81        | 2,60                                             | 0,38                        | 0,99                        |
| Sesta 1                                          | 2013 | 9,60                               | 7,51                                              | 1,68        | 1,01        | 2,37                                             | 0,54                        | 0,32                        |
| AGE LAGO                                         |      |                                    |                                                   |             |             |                                                  |                             |                             |
| Cornia 2                                         | 2013 | 11,20                              | 29,7                                              | 0,49        | 0,78        | 8,26                                             | 0,11                        | 0,11                        |
| Nuova Lago                                       | 2013 | 10,10                              | 18,25                                             | 0,74        | 1,17        | 3,62                                             | 0,18                        | 0,24                        |
| Nuova Monterotondo                               | 2013 | 6,60                               | 5,25                                              | 0,43        | 1,20        | 1,74                                             | 0,18                        | 0,4                         |
| Nuova San Martino                                | 2013 | 38,10                              | 16,50                                             | 1,10        | 1,01        | 2,20                                             | 0,17                        | 0,14                        |
| Sasso 2 (°)                                      | 2013 | 15,30                              | 15,40                                             | 2,23        | 0,62        | 3,16                                             | 0,46                        | 0,12                        |
| Nuova Lagoni Rossi                               | 2013 | 9                                  | 13,80                                             | 1,20        | 1,10        | 3,04                                             | 0,40                        | 0,26                        |
| Carboli 1                                        | 2013 | 10                                 | 17,50                                             | 2,48        | 0,98        | 6,25                                             | 0,56                        | 0,11                        |
| Carboli 2                                        | 2013 | 13,50                              | 51,12                                             | 0,50        | 1           | 14,55                                            | 0,11                        | 0,06                        |
| Selva 1                                          | 2013 | 14,80                              | 74,70                                             | 0,57        | 3,95        | 21,50                                            | 0,10                        | 0,55                        |
| Le Prata                                         | 2013 | 17                                 | 4,80                                              | 0,74        | 1,42        | 1,10                                             | 0,19                        | 0,34                        |
| Monteverdi 1                                     | 2013 | 17,50                              | 97,09                                             | 0,53        | 2,66        | 23,34                                            | 0,10                        | 0,39                        |
| Monteverdi 2                                     | 2013 | 10,10                              | 83,20                                             | 0,53        | 2,97        | 23                                               | 0,11                        | 0,21                        |
| Nuova Serrazzano                                 | 2013 | 43,20                              | 53,70                                             | 2,53        | 5,53        | 4,30                                             | 0,42                        | 0,94                        |
| Nuova Sasso (°)                                  | 2013 | 9,20                               | 14,20                                             | 0,47        | 1,18        | 3,43                                             | 0,11                        | 0,18                        |

| Denominazione<br>AREA GEOTERMICA<br>Centrale | Anno | Potenza<br>lorda<br>misurata<br>MW | Flusso di massa delle sostanze<br>nelle emissioni |             |             | Concentrazione delle sostanze<br>nelle emissioni |                            |                            |
|----------------------------------------------|------|------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                              |      |                                    | H <sub>2</sub> S<br>[kg/h]                        | As<br>[g/h] | Hg<br>[g/h] | H <sub>2</sub> S<br>[mg/m <sup>3</sup> ]         | As<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Hg<br>[µg/m <sup>3</sup> ] |
| AGE PIANCASTAGNAIO                           |      |                                    |                                                   |             |             |                                                  |                            |                            |
| Piancastagnaio 3                             | 2013 | 21,40                              | 14,40                                             | 0,95        | 2,98        | 2,90                                             | 0,16                       | 0,55                       |
| Piancastagnaio 4                             | 2013 | 15                                 | 7,40                                              | 0,98        | 1,49        | 1,54                                             | 0,20                       | 0,30                       |
| Piancastagnaio 5                             | 2013 | 19,30                              | 13,40                                             | 1,19        | 3,04        | 2,98                                             | 0,22                       | 0,58                       |
| Bagnore 3                                    | 2013 | 19,30                              | 4,49                                              | 0,74        | 2,74        | 1,30                                             | 0,15                       | 0,75                       |
|                                              |      |                                    |                                                   |             |             |                                                  |                            |                            |
| Pianacce                                     | 2012 | 17,70                              | 28,88                                             | 0,87        | 0,93        | 6,76                                             | 0,13                       | 0,19                       |
| Rancia 1                                     | 2013 | 18,80                              | 10,57                                             | 0,72        | 0,95        | 2,37                                             | 0,15                       | 0,20                       |
| Rancia 2                                     | 2013 | 19,40                              | 12,77                                             | 0,73        | 0,67        | 3,08                                             | 0,16                       | 0,15                       |
| N. Radicondoli                               | 2013 | 35                                 | 24,90                                             | 0,58        | 1,20        | 6,50                                             | 0,13                       | 0,28                       |
| N. Radicondoli Gr 2                          | 2013 | 19,10                              | 12,16                                             | 0,69        | 1,23        | 2,61                                             | 0,14                       | 0,29                       |
| Chiusdino                                    | 2013 | 18,50                              | 8,50                                              | 0,63        | 1,72        | 1,97                                             | 0,16                       | 0,41                       |
| Travale 3 <sup>(b)</sup>                     | 2013 | 11,90                              | 48,10                                             | 0,70        | 3,75        | 12,30                                            | 0,11                       | 0,30                       |
| Travale 4 <sup>(b)</sup>                     | 2013 | 35,70                              | 13                                                | 1,17        | 1,26        | 2,32                                             | 0,16                       | 0,18                       |

<sup>(b)</sup> L'impianto AMIS installato presso la C.le Travale\_4 tratta anche il gas proveniente dal compressore della C.le Travale\_3 e quindi le emissioni misurate a Travale 4 sono il cumulo dei contributi di entrambe.

<sup>(c)</sup> L'impianto AMIS installato presso la C.le Sasso 2 tratta anche il gas proveniente dal compressore della C.le Nuova Sasso e quindi le emissioni misurate a Sasso 2 sono il cumulo dei contributi di entrambe.



### 12.3.1 Sistemi di abbattimento e riduzione degli inquinanti atmosferici

Le emissioni gassose convogliate, vengono trattate in impianti di abbattimento del mercurio e dell'idrogeno solforato (AMIS) già funzionanti nelle centrali di:

BAGNORE 3

TRAVALLE 3 E TRALVALLE 4

PC3

PC5

NUOVA LARDERELLO

NUOVA SAN MARTINO

SESTA 1

FARINELLO

NUOVA CASTELNUOVO

PIANACCE

VALLE SECOLO 1

VALLE SECOLO 2

NUOVA GABBRO

NUOVA LAGO

PC4

NUOVA MONTEROTONDO

NUOVA RADICONDOLI

NUOVA RADICONDOLI 2

NUOVA SERRAZZANO

NUOVA MOLINETTO

SASSO 2 E NUOVA SASSO

NUOVA LAGONI ROSSI

CHIUSSINO 1

LE PRATA

RANCIA 1

RANCIA 2

#### CENTRALI NON DOTATE DI IMPIANTO AMIS

MONTEVERDI 1

MONTEVERDI 2

CARBOLI 1

CARBOLI 2

CORNIA

SELVA 1





### 12.3.2 Emissioni di H<sub>2</sub>S

Tabella 19 - Emissioni di H<sub>2</sub>S degli impianti della PGE - anni 2011÷2013

| Anni                                              | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------------------------------------|------|------|------|
| Emissione H <sub>2</sub> S migliaia di tonnellate | 8,75 | 8,97 | 6,50 |

Le nuove C.li o rifacimenti tutti dotati di impianto AMIS aumentano la quantità di vapore trattato facendo conseguentemente diminuire le emissioni di H<sub>2</sub>S. Nel 2013 son andati a regime i nuovi impianti Amis installati nel 2012.

Tabella 20 – Indicatore di prestazione ambientale (g/kWh netto) di H<sub>2</sub>S - anni 2011÷2013

| Anni                   | 2011 | 2012 | 2013 |
|------------------------|------|------|------|
| H <sub>2</sub> S g/kWh | 1,65 | 1,71 | 1,22 |

### 12.3.3 Emissioni di PM<sub>10</sub> SO<sub>x</sub> E SO<sub>2</sub>

Per quanto concerne le emissioni di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> alcune campagne sperimentali hanno mostrato la non significatività di tali emissioni perché non riscontrabili sopra la soglia di rilevabilità analitica.

Nel recente decreto della Regione Toscana del 23/03/2010 allegato A, si è interpretato favorevolmente l'indirizzo di Enel Green Power a installare impianti AMIS su tutte le centrali in esercizio con l'obiettivo secondario di ridurre le emissioni dei precursori del PM<sub>10</sub> secondario proveniente dalle emissioni di H<sub>2</sub>S. Nello stesso decreto si provvede anche a indicare il limite massimo di emissione di SO<sub>2</sub> a valle del trattamento del fluido con impianto AMIS.

### 12.3.4 Emissioni di CO<sub>2</sub>

Tabella 21 - Emissioni di CO<sub>2</sub> degli impianti della PGE - anni 2011÷2013

| Anni                                             | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------------------------------------------|------|------|------|
| Emissioni CO <sub>2</sub> migliaia di tonnellate | 1804 | 1690 | 1723 |

Tabella 22 – Indicatore di prestazione ambientale (g/kWh netto) anni 2011÷2013

| Anni                  | 2011 | 2012 | 2013 |
|-----------------------|------|------|------|
| CO <sub>2</sub> g/kWh | 340  | 323  | 325  |

### 12.3.5 Emissioni di SF6

Tabella 23 - Consumi di SF6 in PGE anni 2011÷2013 (kg)

| Anni   | 2011  | 2012  | 2013  |
|--------|-------|-------|-------|
| SF6 Kg | 13,90 | 32,70 | 36,60 |

L'elevato impiego è conseguente alla necessità di reintegrare il gas in quanto durante lo scarico per manutenzione, fino ad oggi, non veniva effettuato il recupero. Per questo è stato predisposto un investimento a cura OFL per l'acquisto di una macchina specifica che permette il recupero del gas e il suo riutilizzo

Tabella 24 – Tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub> anni 2011÷2013 per SF6

| Anni                             | 2011   | 2012   | 2013   |
|----------------------------------|--------|--------|--------|
| t equivalenti di CO <sub>2</sub> | 332,21 | 781,53 | 874,74 |

Come previsto dall'indice GPW (Global Warming impact Potential) assunto pari ad 1 il potenziale di effetto serra di un 1 Kg di CO<sub>2</sub> per 100 anni, prevede per SF6 un valore di 23.900 Kg di CO<sub>2</sub> equivalente.

Tabella 25 – Indicatore di prestazione ambientale SF6 anni 2011÷2013

| Anni                                 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------------------------------|------|------|------|
| g/kWh di CO <sub>2</sub> equivalente | 0,06 | 0,15 | 0,16 |

### 12.3.6 Emissioni di F gas

Tabella 26 - Consumi di F gas anni 2011÷2013 (kg)

| Anni     | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------|------|------|------|
| F gas Kg | 140  | 82   | 200  |

Il maggior consumo rispetto al trend degli ultimi anni (in decremento) è dovuto alle grosse quantità additivate sui tre impianti di condizionamento centralizzati dell'AGE Lago (N.Lago, Carboli 1 e Carboli 2) dove gli impianti risultano particolarmente obsoleti e difficilmente mantenibili con risultati insoddisfacenti sul piano delle perdite (riscontrate soprattutto sulla valvola termostatica e sugli scambiatori evaporatori) per questo la direzione ha deciso di procedere alla sostituzione di detti impianti con sistemi di nuovo tipo a refrigeranti a bassissimo ODP

Tabella 27 - Tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub> anni 2011÷2013 per HCFC

| Anni                             | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------------------|------|------|------|
| t equivalenti di CO <sub>2</sub> | 210  | 123  | 300  |

Come previsto dall'indice GPW (Global Warming impact Potential) assunto pari ad 1 il potenziale di effetto serra di un 1 Kg di CO<sub>2</sub> per 100 anni, prevede per HCFC valori variabili da 140 a 11.700. Abbiamo assunto prudentemente il valore di 1.500 corrispondente a R 22 anche se sostituito su gran parte degli impianti con gas a più basso effetto serra



Tabella 28 – Indicatore di prestazione ambientale HCFC anni 2011÷2013

| Anni                                 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------------------------------|------|------|------|
| g/kWh di CO <sub>2</sub> equivalente | 0,04 | 0,02 | 0,05 |

### 12.3.7 Emissioni gas serra totali (CO<sub>2</sub> + SF<sub>6</sub> + F gas)

Tabella 29 – Indicatore di prestazione ambientale “gas serra totali” anni 2011÷2013

| Anni                                                                                | 2011   | 2012   | 2013   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| g/kWh di CO <sub>2</sub> e<br>CO <sub>2</sub> equivalente di SF <sub>6</sub> e HCFC | 340,10 | 323,17 | 325,21 |

### 12.3.8 Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate

Tabella 30 - Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate dalla produzione degli impianti geotermici - anni 2011÷2013

| milioni di tonnellate                                  | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------------------------------------------------|------|------|------|
| Emissione evitate da produzione<br>geotermoelettrica** | 3,70 | 3,60 | 3,70 |

\*\*Si tratta delle emissioni che avrebbero accompagnato la produzione termoelettrica fossile altrimenti necessaria.



## 12.4 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

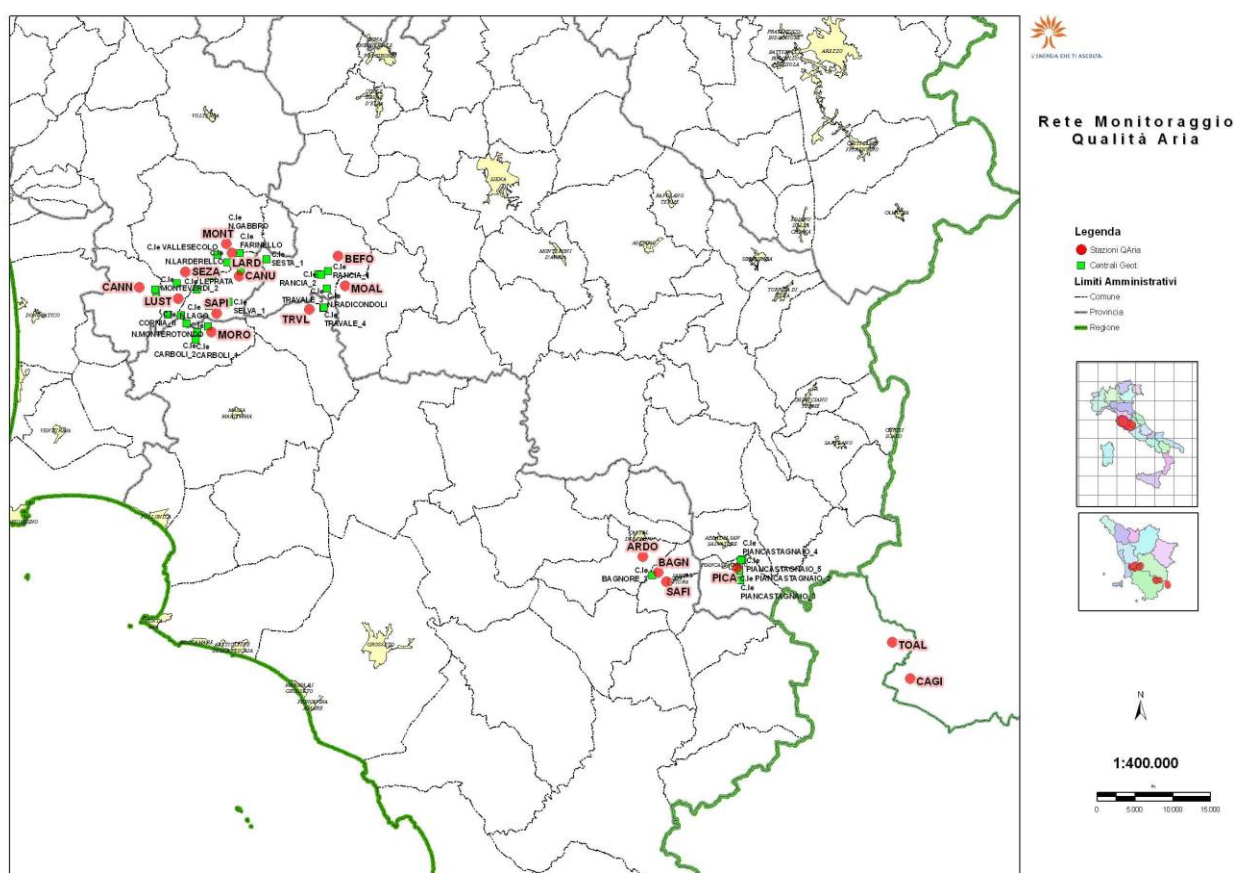
Nell'ambito della coltivazione delle aree geotermiche per la produzione di energia elettrica, ENEL provvede al controllo delle immissioni (ricadute al suolo) degli effluenti aeriformi tipici del fluido geotermico.

A tale scopo, sono state installate sul territorio, generalmente in prossimità dei centri abitati, 19 Stazioni di Qualità dell'Aria (SQA) (vedi fig.) contenenti le apparecchiature necessarie per il monitoraggio e la registrazione in continuo dei seguenti parametri:

- Acido solfidrico ( $H_2S$ )
- Anidride carbonica ( $CO_2$ )
- Radon

In particolare l'acido solfidrico viene monitorato su tutte le cabine, mentre l'anidride carbonica e il radon sono monitorati per macro aree.

Figura 13



L'esperienza accumulata in questi anni dimostra che l'attività geotermoelettrica in atto non assume alcuna rilevanza igienico-sanitaria nei confronti della popolazione per quanto concerne la presenza in aria di tali sostanze.

Le concentrazioni in aria di  $CO_2$  e di radon registrate sono del tutto compatibili con i valori di fondo caratteristici delle aree di indagine, mentre per l' $H_2S$ , sostanza fortemente odorigena, vengono osservati dei superamenti della soglia olfattiva (circa  $7 \mu g/m^3$ ) che possono recare disturbo alla popolazione, per il radon sono stati registrati valori del fondo naturale in un range da 3 a  $10 \text{ bq/m}^3$  (rif. Air Quality Guideline cap.29 Radon). Inoltre in conseguenza di una maggiore attenzione al fenomeno di rilascio delle sostanze odorigene sarà dato corso alla sperimentazione all'interno del ciclo produttivo di sistemi per l'abbattimento

dell'ammoniaca, anche se i flussi orari risultano tali da rispettare i valori assunti come limiti delle concentrazioni in aria/ambiente per questa sostanza.

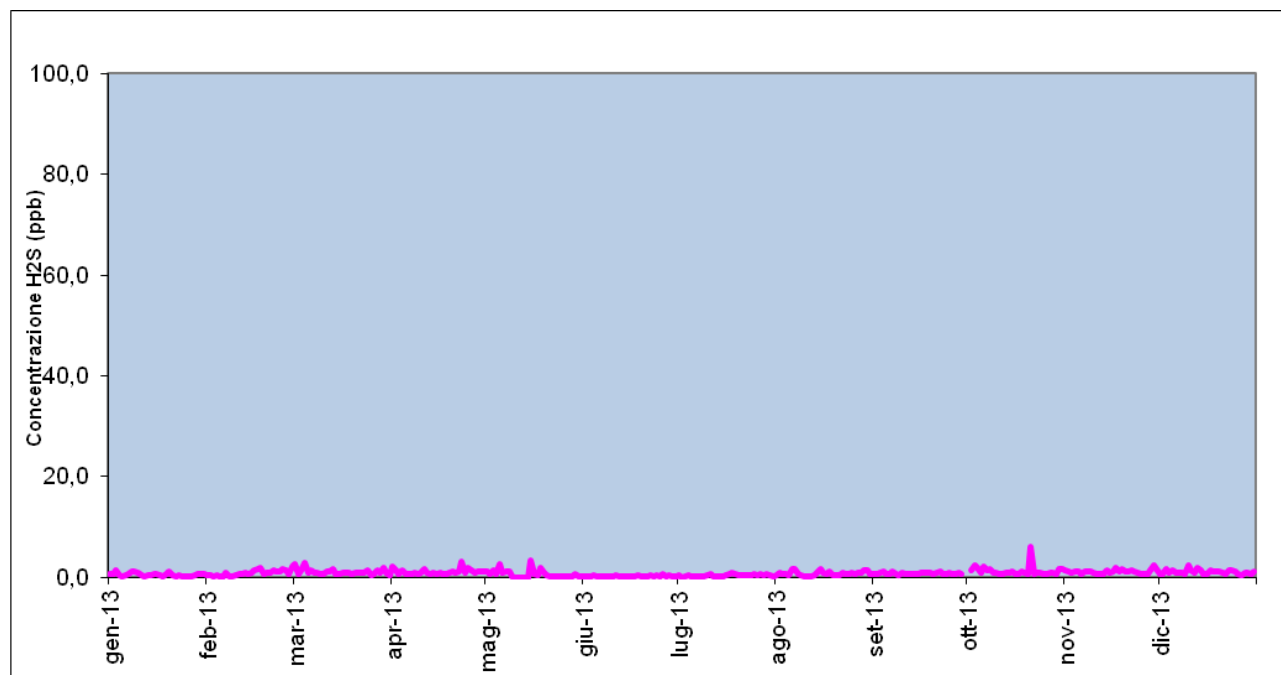
Tabella 31 - Quadro di riferimento delle concentrazioni degli inquinanti non normati

| Parametro                             | Concentrazione                     | Riferimento individuato                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Idrogeno Solforato (H <sub>2</sub> S) | 150 µg/m <sup>3</sup><br>(100 ppb) | WHO Guidelines - media 24 ore                                                                                                                                                                                                                        |
| Arsenico (As)                         | 6 ng/m <sup>3</sup>                | Il valore indicato costituisce il valore obbiettivo della Direttiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio e del Decreto Lgs. 152 del 3/8/2007, che attua la Direttiva del parlamento Europeo e del Consiglio 2004/107/CE del 18/12/2004 |
| Mercurio (Hg)                         | 1 µg/m <sup>3</sup>                | WHO Guidelines ed. 2000 as an annual averange                                                                                                                                                                                                        |
| Boro (B)                              | 20 µg/m <sup>3</sup>               | Adottando un valore di confidenza pari a 100 rispetto al valore di 2mg/m <sup>3</sup> riferito al TLV-TWA (Time Weighted Average) dello ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ed. 2006 (borati inorganici)               |
| Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )          | 170 µg/m <sup>3</sup>              | Adottando un valore di confidenza pari a 100 rispetto al valore di 17 mg/m <sup>3</sup> riferito al TLV-TWA (Time Weighted Average) dello ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ed. 2006 (ammoniaca)                     |
| Antimonio (Sb)                        | 5 µg/m <sup>3</sup>                | Adottando un valore di confidenza pari a 100 rispetto al valore di 0,5 mg/m <sup>3</sup> riferito al TLV-TWA (Time Weighted Average) dello ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ed. 2006 (antimonio)                    |

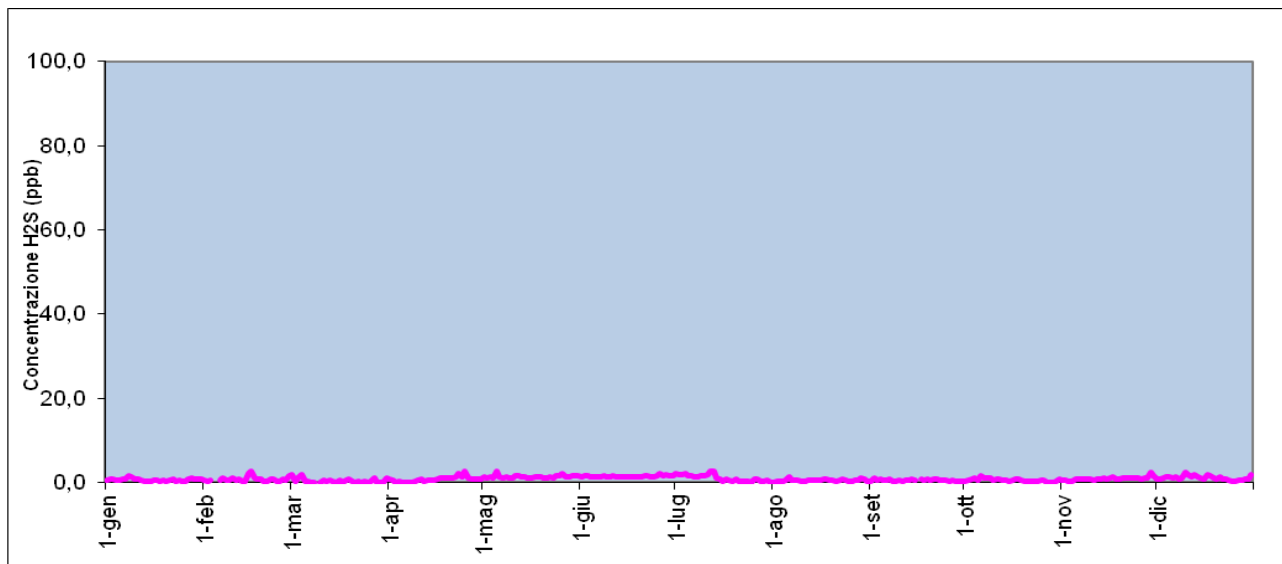
Vengono di seguito riportati i grafici annuali delle medie giornaliere, per l'anno 2013 dei valori di H<sub>2</sub>S rilevati da alcune stazioni di qualità dell'aria dislocate su tutto il territorio geotermico.

Dati a cura di Enel Green Power s.p.a. Laboratori

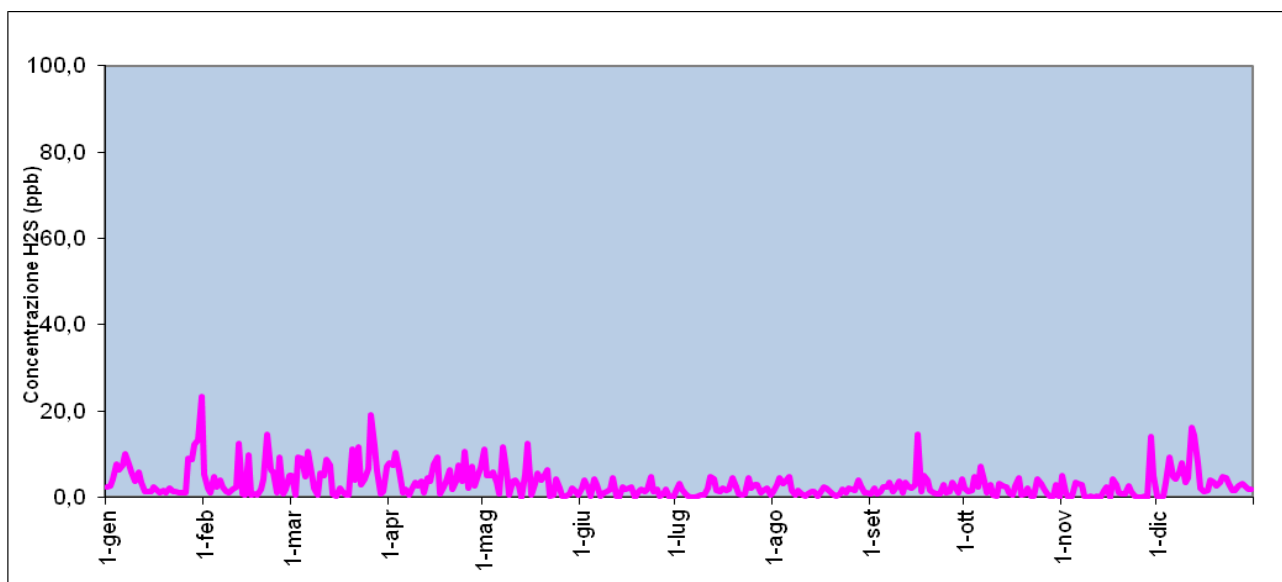
#### ARCIDOSO



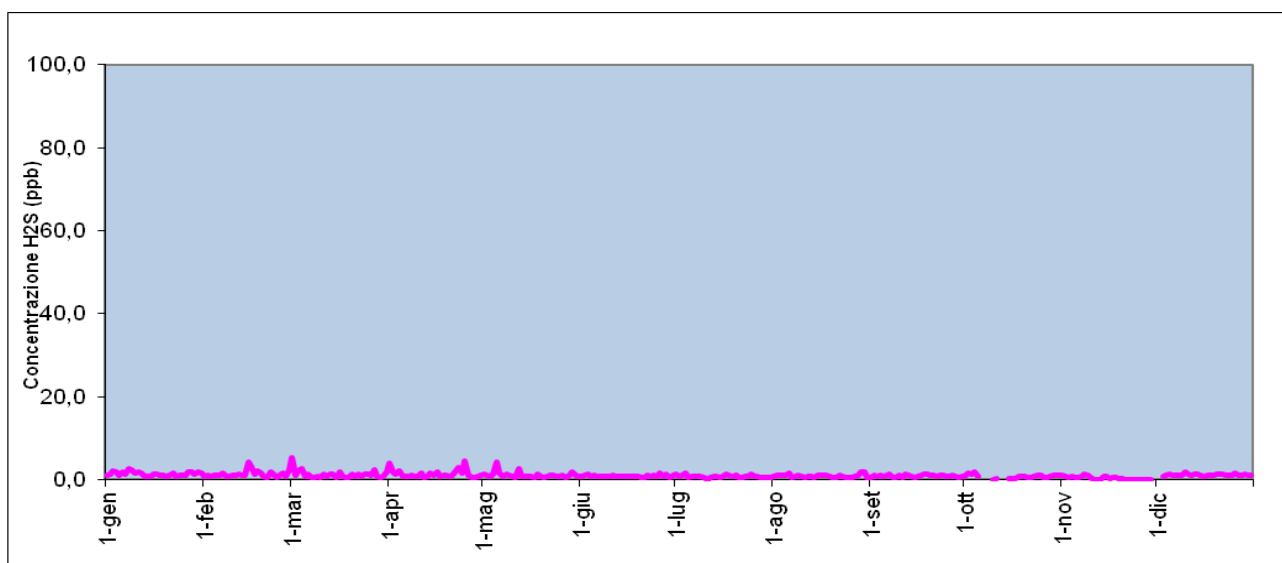
## BAGNORE



## PIANCASTAGNAIO

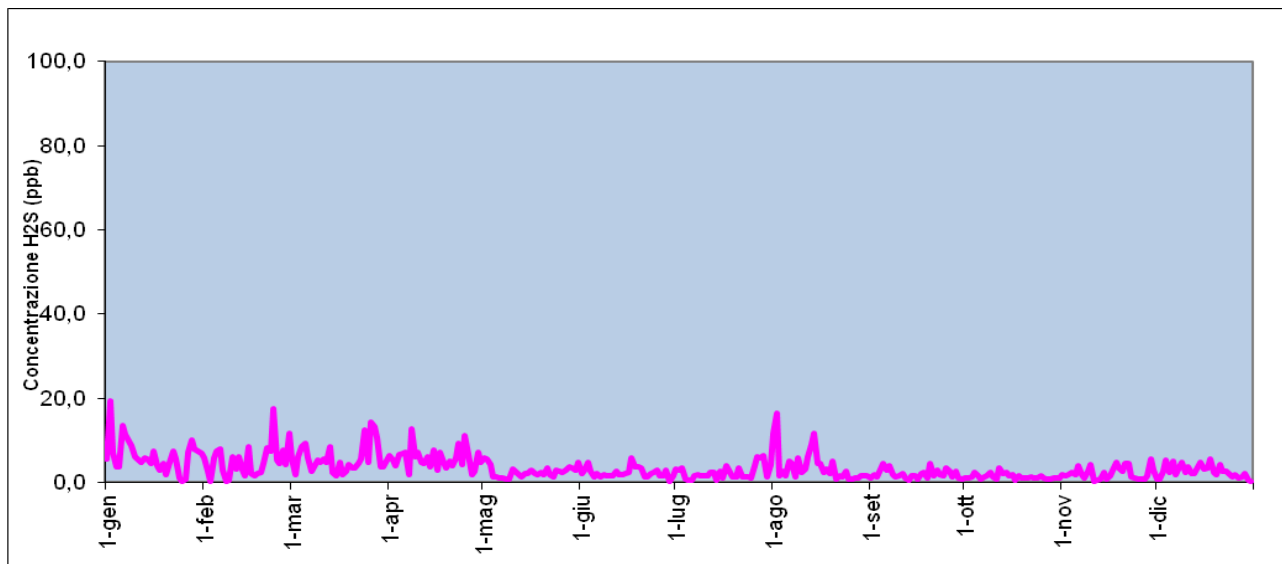


## SANTA FIORA

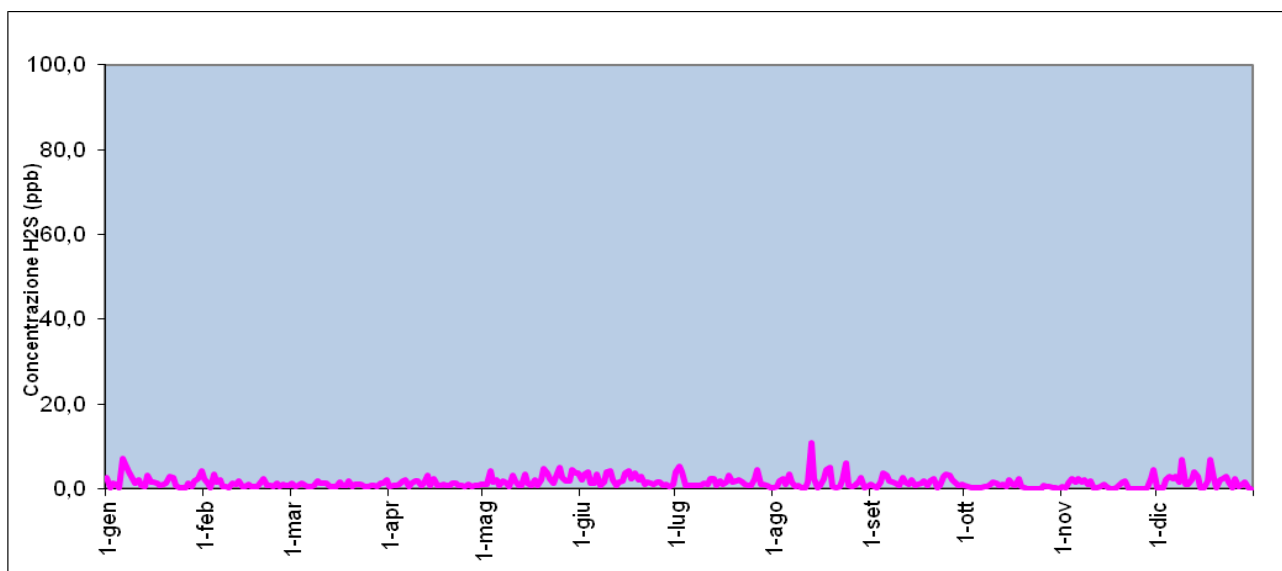




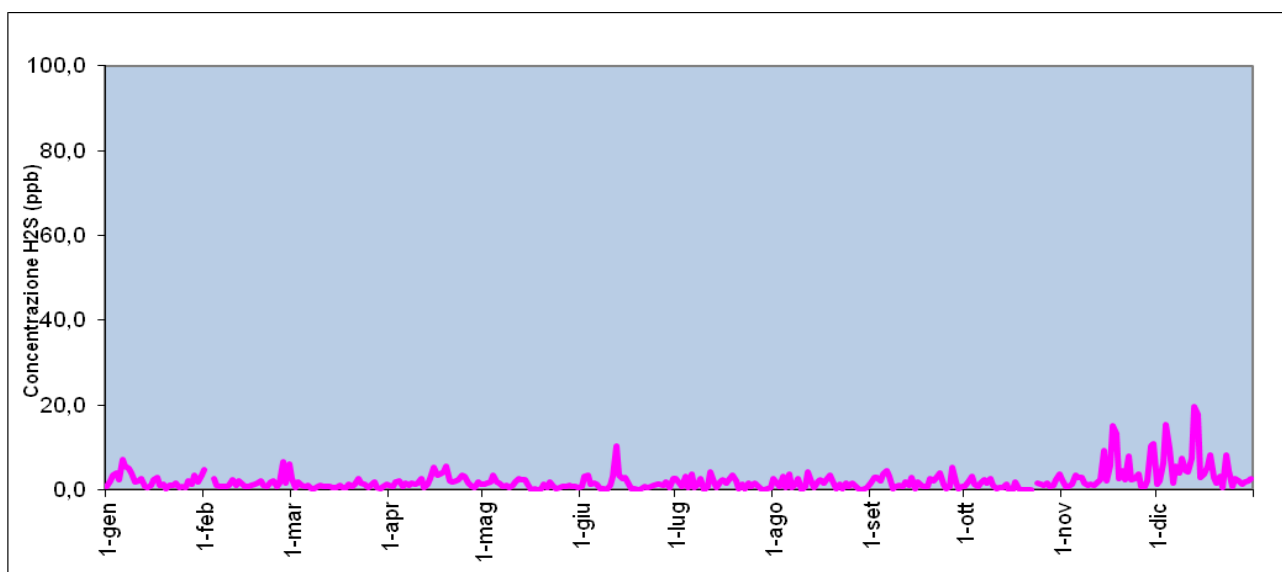
## LARDERELLO



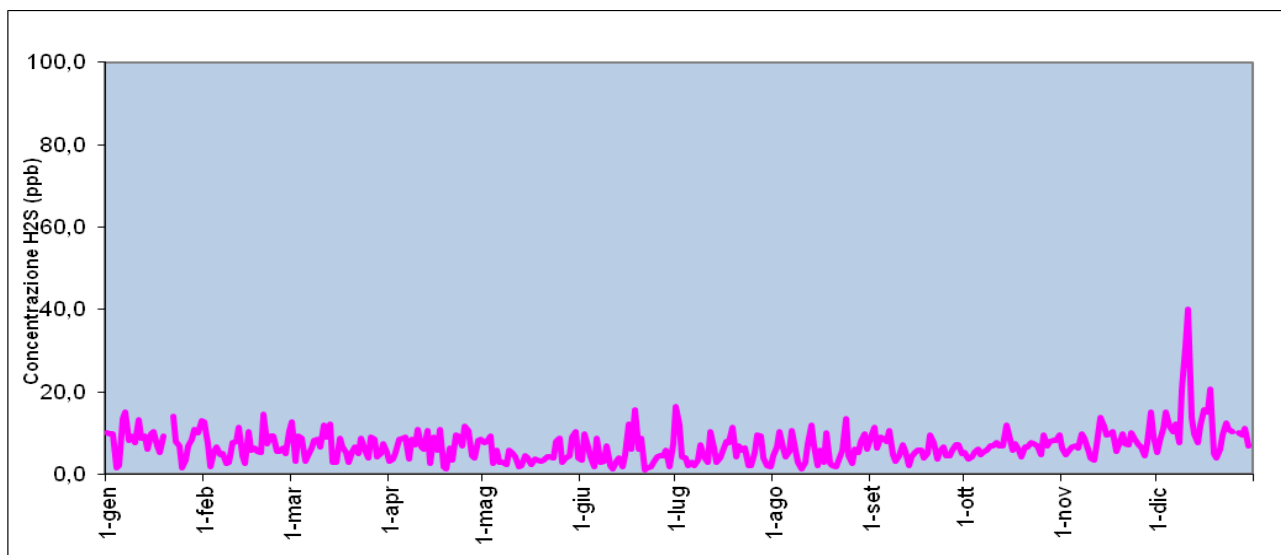
## BELFORTE



## TRAVALE

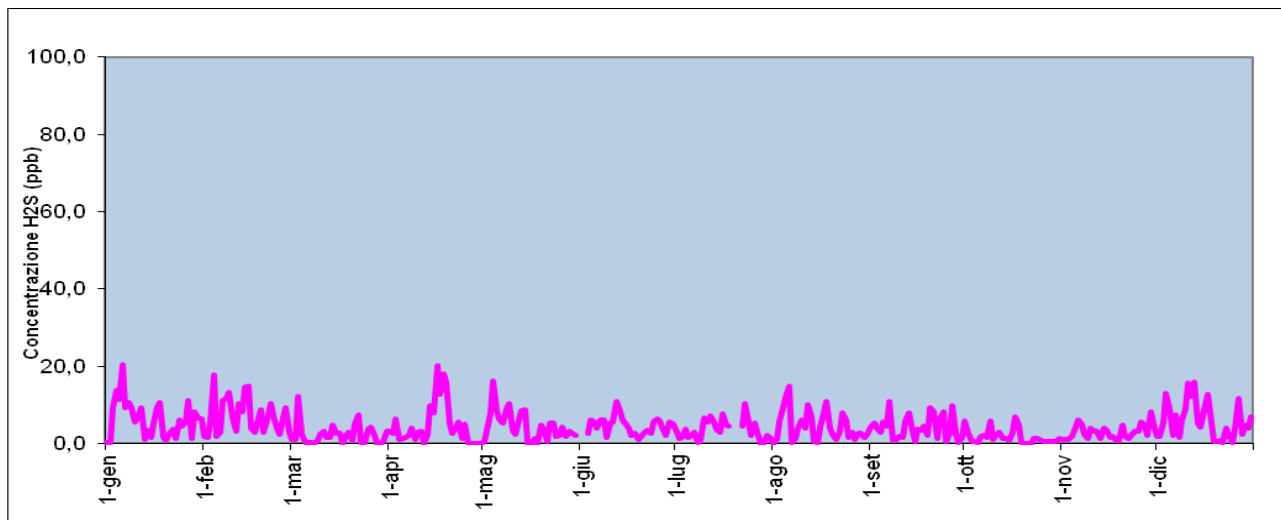


## LUSTIGNANO

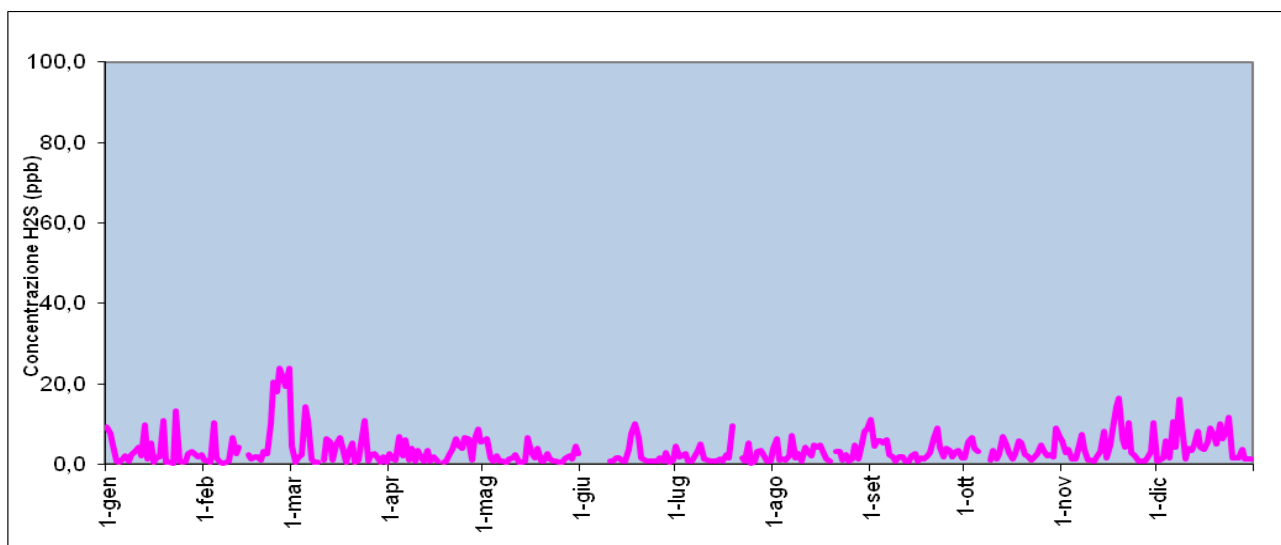


La maggiore concentrazione rilevata nel mese di dicembre è dovuta ad attività di manutenzione sul pozzo destinato al teleriscaldamento della frazione di Lustignano.

## MONTEROTONDO

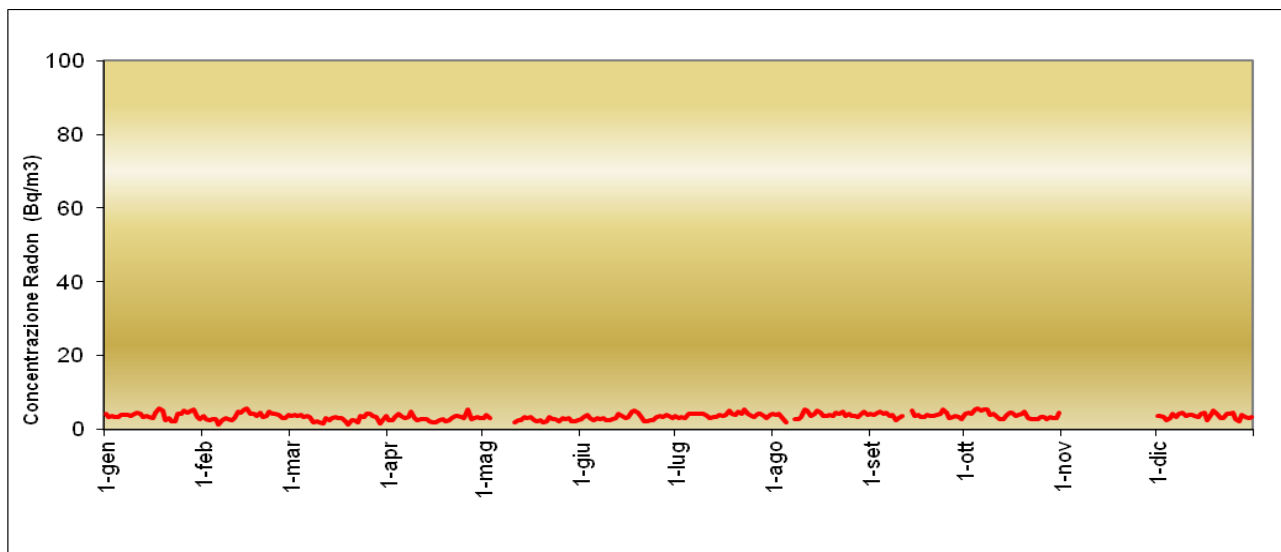


## CANNETO

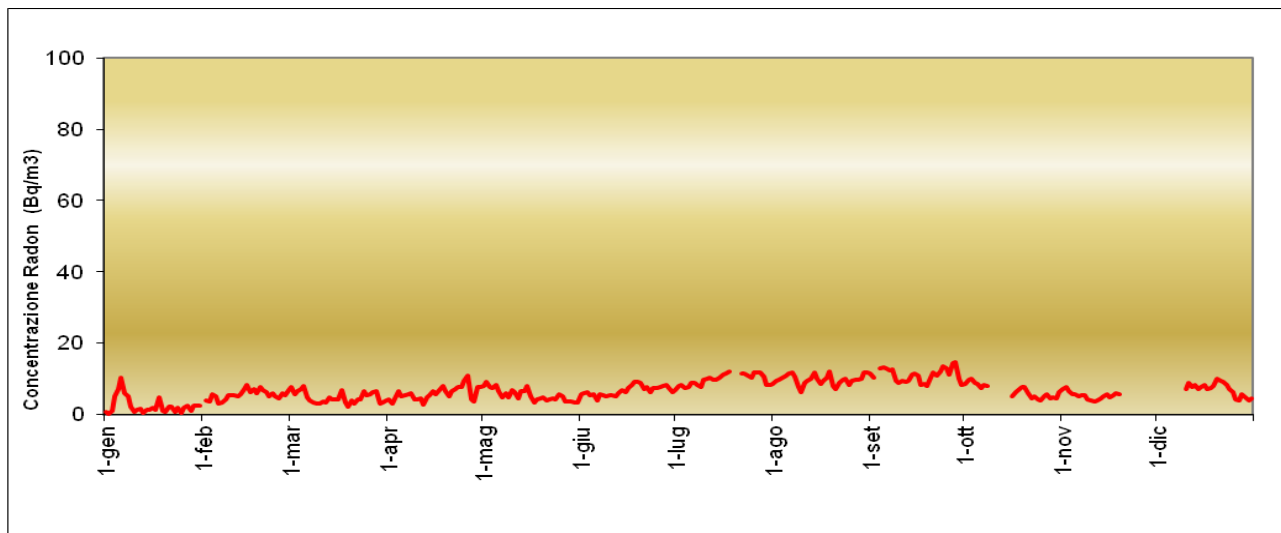


Vengono di seguito riportati i grafici delle medie giornaliere, per l'anno 2013 dei valori di Radon rilevati dalle stazioni di qualità dell'aria dislocate su parte il territorio geotermico.

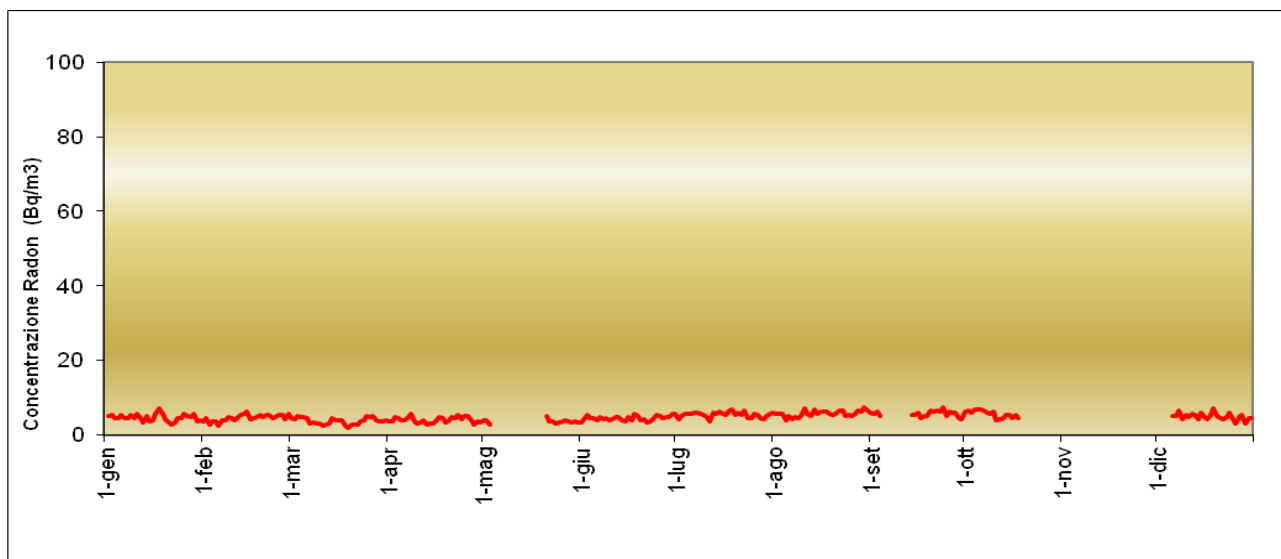
#### LUSTIGNANO



#### MONTALCINELLO



#### MONTEROTONDO



## 12.5 PRODUZIONE RIFIUTI

Tabella 32 – Totale Rifiuti prodotti / recuperati in t. Anni 2011÷2013

| Anni            | 2011  | 2012  | 2013  |
|-----------------|-------|-------|-------|
| Prodotti in t   | 15990 | 12157 | 26871 |
| Recuperati in t | 1956  | 777   | 6371  |

Nel 2013 l'aumento consistente di rifiuti prodotti è da imputare all'attività di perforazione con la produzione di fango geotermico sia pericoloso che non pericoloso.

Tabella 33 – I.P.A. Totale Rifiuti prodotti/recuperati (t/GWh) Anni 2011÷2013

| Anni                | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------|------|------|------|
| Prodotti in t/GWh   | 3    | 2,30 | 2,30 |
| Recuperati in t/GWh | 2,10 | 0,30 | 0,15 |

### 12.5.1 Rifiuti speciali non pericolosi

Tabella 34 – Rifiuti speciali non pericolosi prodotti/recuperati in t. Anni 2011÷2013

| Anni            | 2011  | 2012  | 2013  |
|-----------------|-------|-------|-------|
| Prodotti in t   | 14242 | 11399 | 21298 |
| Recuperati in t | 1761  | 644   | 6164  |

Tabella 35 – I.P.A. Rifiuti speciali non pericolosi t/GWh. Anni 2011÷2013

| Anni                | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------|------|------|------|
| Prodotti in t/GWh   | 2,68 | 2,17 | 4,01 |
| Recuperati in t/GWh | 0,33 | 0,12 | 1,16 |

### 12.5.2 Rifiuti speciali pericolosi

Tabella 36 – Rifiuti speciali pericolosi prodotti in t. Anni 2011÷2013

| Anni            | 2011 | 2012 | 2013 |
|-----------------|------|------|------|
| Prodotti in t   | 1747 | 758  | 5572 |
| Recuperati in t | 195  | 132  | 206  |

Tabella 37 – I.P.A. Rifiuti speciali pericolosi t/GWh. Anni 2011-2013

| Anni                | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------|------|------|------|
| Prodotti in t/GWh   | 0,32 | 0,15 | 1,05 |
| Recuperati in t/GWh | 0,03 | 0,02 | 0,03 |

## 12.6 UTILIZZO RISORSE

### 12.6.1 Vapore utilizzato per produzione energia elettrica

Tabella 38

| Anni          | 2011  | 2012  | 2013  |
|---------------|-------|-------|-------|
| migliaia di t | 44076 | 43532 | 43524 |

Il vapore utilizzato è in linea con l'andamento della produzione.

Tabella 39 Indicatore di prestazione ambientale

| Anni              | <b>2011</b> | <b>2012</b> | <b>2013</b> |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| migliaia di t/GWh | 8,32        | 8,31        | 8,21        |

### 12.6.2 Acqua reiniettata

Tabella 40

| Anni          | 2011  | 2012  | 2013  |
|---------------|-------|-------|-------|
| Milioni di m3 | 19,74 | 19,84 | 20,69 |

Tabella 41 Indicatore di prestazione ambientale

| Anni              | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------------|------|------|------|
| Milioni di m3/GWh | 3724 | 3789 | 3904 |

### 12.6.3 Acqua primaria

Tabella 42 anni 2011÷2013

| Anni                                                                                         | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| Acqua prelevata dai corpi idrici superficiali ad uso industriale - Milioni di m <sup>3</sup> | 0,04 | 0,05 | 0    |

Il prelievo di acqua da corpi idrici superficiali per la perforazione di pozzi geotermici, varia in funzione della disponibilità o meno di acqua geotermica.

Tabella 43 Indicatore di prestazione ambientale

| Anni                | 2011 | 2012  | 2013 |
|---------------------|------|-------|------|
| m <sup>3</sup> /GWh | 8,83 | 10,50 | 0    |

## 12.7 CONSUMO MATERIE PRIME

Tabella 44- Consumi sostanze varie in Geotermia anni 2011÷2013 in tonnellate

| Anni               | 2011  | 2012  | 2013  |
|--------------------|-------|-------|-------|
| Acido cloridrico   | 313   | 421   | 898   |
| Barite             | 0     | 60    | 27    |
| Bentonite          | 836   | 709   | 1599  |
| Cemento geotermico | 2254  | 2161  | 6065  |
| Soda               | 41751 | 47115 | 57858 |
| Olio lubrificante  | 81,60 | 78,90 | 65,50 |
| Olio dielettrico   | 0,18  | 2,50  | 3,70  |
| Gasolio            | 2412  | 2630  | 2823  |
| Altri              | 617   | 789   | 647   |

La soda è utilizzata per il funzionamento degli impianti AMIS e il suo consumo è proporzionale alla quantità di H<sub>2</sub>S rimosso dal gas, per cui il suo maggior consumo indica maggiore quantità di abbattimento dell'H<sub>2</sub>S, inoltre nell'anno trascorso c'è stato un consumo anche da parte di UPE per il trattamento dell'acqua di perforazione.



L'acido cloridrico viene utilizzato da UPE per stimolare e rigenerare la produzione di nuovi pozzi e pozzi che hanno diminuito la loro produzione, nel 2013 questa attività ha subito un netto incremento a seguito di un piano di recupero della risorsa geotermica a compensazione del declino del campo.

La bentonite è un additivo del fango di perforazione utilizzata principalmente per facilitare il trasporto dei detriti delle rocce risultanti dalla perforazione. Nel 2013 l'incremento è dovuto al maggior numero di pozzi perforati con questa tecnica.

L'aumento del cemento geotermico è dovuto al maggior numero di interventi di chiusura mineraria di pozzi, e tamponamenti resisi necessari durante le attività di perforazione.

Tabella 45 – Indicatori di prestazione ambientale consumo sostanze varie t/GWh

| Anni               | 2011 | 2012 | 2013  |
|--------------------|------|------|-------|
| Acido cloridrico   | 0,05 | 0,08 | 0,17  |
| Barite             | 0    | 0,01 | 0,005 |
| Bentonite          | 0,15 | 0,13 | 0,30  |
| Cemento geotermico | 0,42 | 0,41 | 1,14  |
| Soda               | 7,87 | 9    | 10,90 |
| Olio lubrificante  | 0,01 | 0,01 | 0,01  |
| Olio dielettrico   | 0    | 0    | 0     |
| Gasolio            | 0,45 | 0,50 | 0,53  |
| Altri              | 0,11 | 0,15 | 0,12  |

## 12.8 BIODIVERSITÀ

E' stato condotto un monitoraggio nell'ambito del progetto di realizzazione della centrale geotermoelettrica Bagnore 4 ed ha riguardato la valutazione dell'impatto ecologico delle attività produttive con riferimento anche alle matrici flora e vegetazione, la fauna, gli habitat, le specie vegetali coltivate e la flora lichenica come indicatore della qualità dell'aria.

Lo studio era finalizzato a valutare l'impatto sulle componenti faunistiche potenzialmente influenzate da alcune azioni di progetto quali:

1. l'occupazione permanente di suolo è potenzialmente causa di frammentazione degli habitat con conseguente diminuzione della connettività ecologica,
2. l'occupazione temporanea di suolo dovuta alle superfici destinate ad ospitare le strutture di cantiere provoca una sottrazione di aree vegetate che devono essere restituite agli habitat circostanti nel rispetto delle caratteristiche specifiche
3. l'esposizione a H<sub>2</sub>S può potenzialmente influenzare la flora interessata da eventuali incrementi delle concentrazioni di fondo,
4. l'incremento del livello sonoro può influenzare la fruibilità delle aree interessate da parte della fauna locale.

A partire dall'analisi dell'entità dei potenziali effetti, si sono individuati i criteri di scelta sia delle specie sia delle aree da monitorare.

L'occupazione permanente di suolo è in prevalenza riconducibile allo sviluppo dei nuovi vapordotti che possono costituire un ostacolo al movimento della fauna, soprattutto in relazione ad alcune specie di mammiferi di medie dimensioni, modificando potenzialmente le funzionalità ecologiche dell'ecomosaico locale.

Le attività di monitoraggio hanno riguardato quindi la funzionalità ecologica degli habitat ed in particolare la rete ecologica locale.

L'attenzione è stata concentrata sui corridoi ecologici presenti che possono subire potenziali interruzioni, monitorando per quanto possibile le variazioni di passaggio della fauna (mammiferi).

Lo sviluppo delle nuove condotte interessava una parte di territorio a N e una parte di territorio a S dell'impianto proposto, per una distanza massima di circa 2 km. Si è quindi identificato un'area circolare di almeno 2 km di raggio dall'impianto, all'interno della quale sono stati individuati tutti quegli elementi di connessione che garantiscono il flusso di animali e lo scambio genetico tra gli elementi dell'ecomosaico con funzioni di "serbatoio".

L'occupazione temporanea di suolo, invece, si configura come un effetto transitorio e reversibile, a condizione che la ricostituzione della vegetazione, mediante l'utilizzo di

specie vegetali autoctone, inneschi un processo di rinaturalizzazione caratterizzato dallo sviluppo di formazioni vegetali con una composizione specifica e una struttura analoga a quelle circostanti.

L'evoluzione di queste superfici rivegetate, caratterizzate all'inizio da bassa biodiversità e complessità, può essere seguita sia per valutare l'attecchimento e quindi l'efficacia delle operazioni di ricostituzione, sia per valutare la possibile rinaturalizzazione con l'aumento della biodiversità (aumento del numero di specie) e la costituzione di una struttura vegetazionale più complessa.

In questo caso specifico le aree interessate dal monitoraggio sono coincidenti con le aree ricostituite.

Per quanto riguarda l'esposizione all'acido solfidrico, occorre considerare che le concentrazioni medie massime annuali a cui sono esposte le specie vegetali risultano dell'ordine del  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Si tratta di concentrazioni che difficilmente possono influenzare le piante superiori poiché munite di barriere (superfici cuticolari) e organi di regolazione per lo scambio gassoso con l'atmosfera (stomi).

Diversa è invece la condizione dei licheni che non regolano lo scambio gassoso e che quindi sono esposti completamente ai gas presenti in atmosfera.

L'utilizzo di questo organismo vegetale, definibile ecologicamente come organismo ombrello, per il monitoraggio degli effetti delle emissioni di  $\text{H}_2\text{S}$ , è quindi coerente con la verifica degli effetti sulla componente vegetale derivanti dal funzionamento dell'impianto proposto.

Le aree di interesse per questo tipo di monitoraggio sono state definite in funzione di un modello diffusionale delle emissioni.

L'incremento del livello sonoro che si verifica durante l'esercizio degli impianti, modellato in fase di studio d'impatto ambientale risulta trascurabile già ad una distanza di 450 m dall'impianto di Bagnore 4.

Gli effetti potenziali di questa situazione riguardano prevalentemente l'avifauna e alcune specie di mammiferi più sensibili. Ai fini del controllo del fenomeno, si è quindi concentrata l'attenzione sulle specie dell'avifauna di maggiore rilievo naturalistico, sui chirotteri potenzialmente presenti e sul lupo. L'individuazione dell'area da monitorare non può prescindere dal fatto che la sorgente di emissione si trova all'interno di un SIC / SIR (IT51A0018 / 118) e quindi si deve considerare cautelativamente un'area circolare di circa 1 km di raggio con centro fissato in corrispondenza della centrale Bagnore 4.

In Tabella viene riassunto il complesso dei monitoraggi riportando il tipo di monitoraggio condotto, gli elementi da controllare e le aree di interesse in cui si effettuano i controlli.

| Monitoraggio                                                                                                                                                         | Elementi controllati                                                                            | Area di interesse                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| contenuto di elementi in traccia nelle specie vegetali coltivate                                                                                                     | specie vegetali coltivate                                                                       | area circolare di 750 m di raggio                                                 |
| qualità dell'aria mediante l'utilizzo dei licheni, sia come bioindicatori della qualità dell'aria, sia come bioaccumulatori di elementi in traccia veicolati in aria | flora lichenica (composizione specifica e frequenza)<br>specie lichenica fogliosa (bioaccumulo) | area di 16x16 km centrata sul complesso di impianti geotermoelettrici considerati |
| evoluzione vegetazione ricostituita                                                                                                                                  | specie vegetali                                                                                 | aree di cantiere dismesse                                                         |
| funzionalità ecologica degli habitat                                                                                                                                 | mammiferi                                                                                       | area circolare di 2 km di raggio                                                  |
| fruibilità delle aree circostanti l'impianto da parte della fauna                                                                                                    | avifauna, chirotteri e lupo                                                                     | area circolare di 1 km di raggio                                                  |

### 12.8.1 Rapporto tra superfici edificate in m<sup>2</sup> e la produzione netta in GWh

Tabella 46

| Anni                | 2011  | 2012  | 2013  |
|---------------------|-------|-------|-------|
| m <sup>2</sup> /GWh | 26,67 | 26,38 | 26,31 |

### Sistemi di abbattimento e riduzione degli inquinanti atmosferici

Le emissioni gassose convogliate, vengono trattate in impianti di abbattimento del mercurio e dell'idrogeno solforato denominati AMIS

In Figura viene riportato uno schema semplificato del ciclo di produzione geotermoelettrico dotato di impianto AMIS, caratterizzato dalla presenza di una torre di raffreddamento a tiraggio naturale. Lo schema concettuale nel caso di torri a tiraggio indotto rimane lo stesso, con la semplice sostituzione del tipo di torre di raffreddamento.

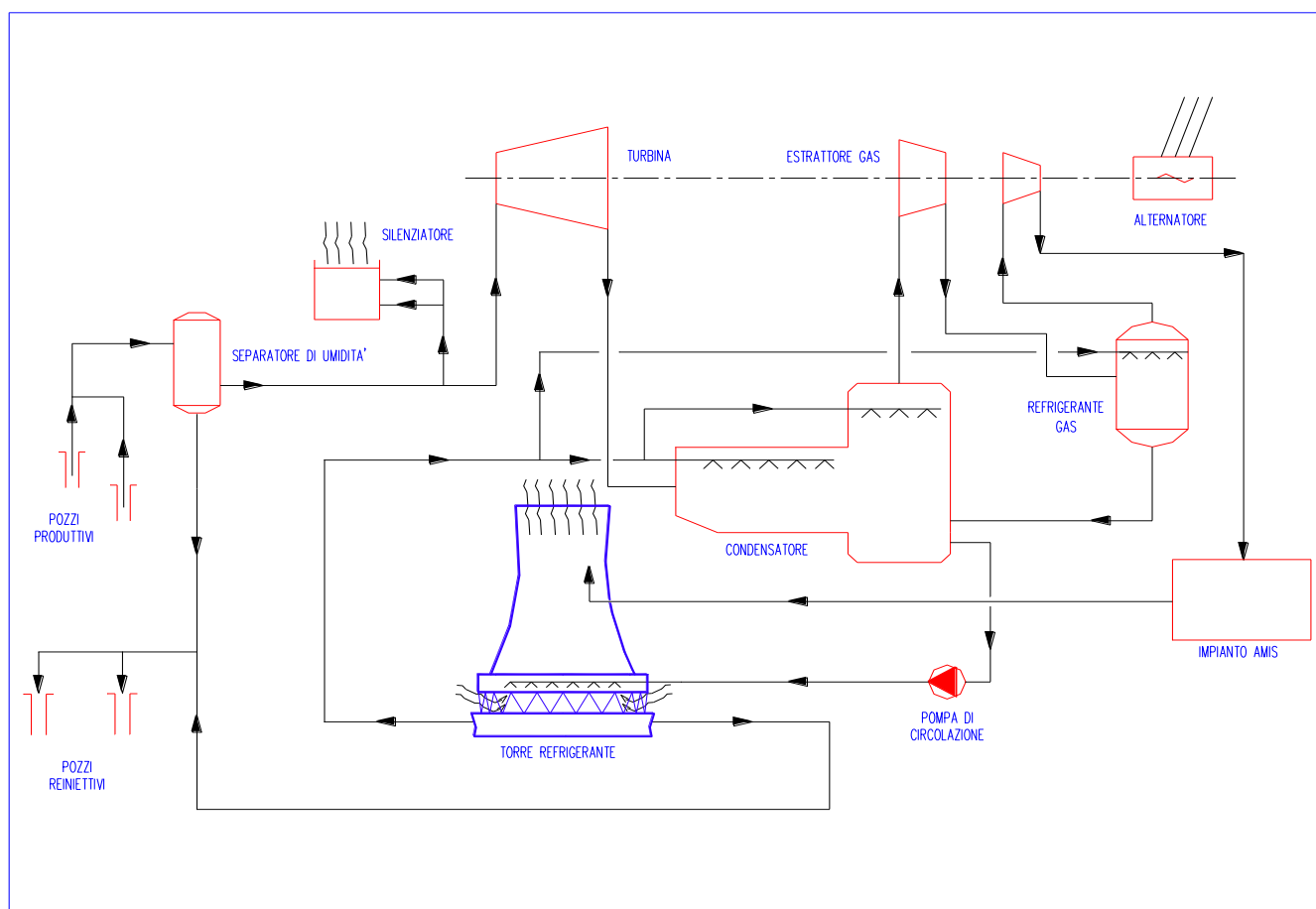


Figura 14- Schema semplificato del ciclo di produzione geotermoelettrico con AMIS

La centrale rilascia in atmosfera i gas incondensabili associati al vapore geotermico che la alimenta attraverso la/e torre/i di raffreddamento.

Dal punto di vista ambientale i componenti di maggiore interesse contenuti nei gas incondensabili sono il mercurio (Hg) e l'idrogeno solforato ( $H_2S$ ); il primo per la sua elevata mobilità ambientale, il secondo soprattutto per l'elevata sensibilità olfattiva che l'uomo manifesta nei suoi confronti.

Il mercurio può essere rimosso mediante adsorbimento su letti fissi di sorbenti specifici.

L'H<sub>2</sub>S è solubile in acqua, pertanto nel condensatore a contatto diretto (a miscela) questo composto si ripartisce fra le due correnti in uscita dal condensatore: i gas incondensabili (evacuati dal condensatore per mezzo di un sistema di estrazione) e l'acqua (addizionata del vapore condensato) che viene avviata alla torre di raffreddamento.

Nelle centrali prive dell'impianto di abbattimento AMIS, l'H<sub>2</sub>S contenuto nella corrente aeriforme estratta dal condensatore viene inviata, assieme agli altri gas incondensabili, direttamente alla torre di raffreddamento e in tal modo rilasciato in atmosfera. L'H<sub>2</sub>S contenuto nell'acqua proveniente dal condensatore viene in parte strappato dall'aria nella torre di raffreddamento, e da questa rilasciato in atmosfera.

La ripartizione dell'H<sub>2</sub>S fra queste due correnti è funzione sia dei parametri di funzionamento dell'impianto (ad es. rapporto acqua/gas, pressione e temperatura nel condensatore, etc.) che della composizione chimica del fluido geotermico (ad es. contenuto di gas incondensabili del fluido geotermico, frazione di H<sub>2</sub>S negli incondensabili, contenuto di acido borico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) e di ammoniaca (NH<sub>3</sub>) nel fluido, etc.).

Tenendo presente questo tipo di situazione, è stato ideato e messo a punto il processo di abbattimento dell'H<sub>2</sub>S, denominato AMIS, avente caratteristiche idonee all'impiego nelle centrali geotermoelettriche.

Il processo prevede un primo stadio di ossidazione catalitica dei gas incondensabili estratti dal condensatore, mediante il quale l'H<sub>2</sub>S è selettivamente convertito a SO<sub>2</sub>.

In un secondo stadio, la SO<sub>2</sub> prodotta è assorbita nell'acqua del circuito di raffreddamento.

Il processo di assorbimento della SO<sub>2</sub> nella fase liquida avviene, di norma, utilizzando la naturale alcalinità del fluido geotermico, i fluidi a carattere più marcatamente "basico", come quelli del monte Amiata, non necessitano infatti di aggiunte di alcali necessarie invece in altre zone per la correzione del pH.

Il processo di acidificazione del condensato geotermico deve essere attentamente controllato dal sistema di regolazione e controllo dell'impianto, per evitare l'insorgere di condizioni di pH tali da causare il danneggiamento di parti e componenti che sono in contatto con la fase liquida.



Figura 15 - Schema Impianto AMIS

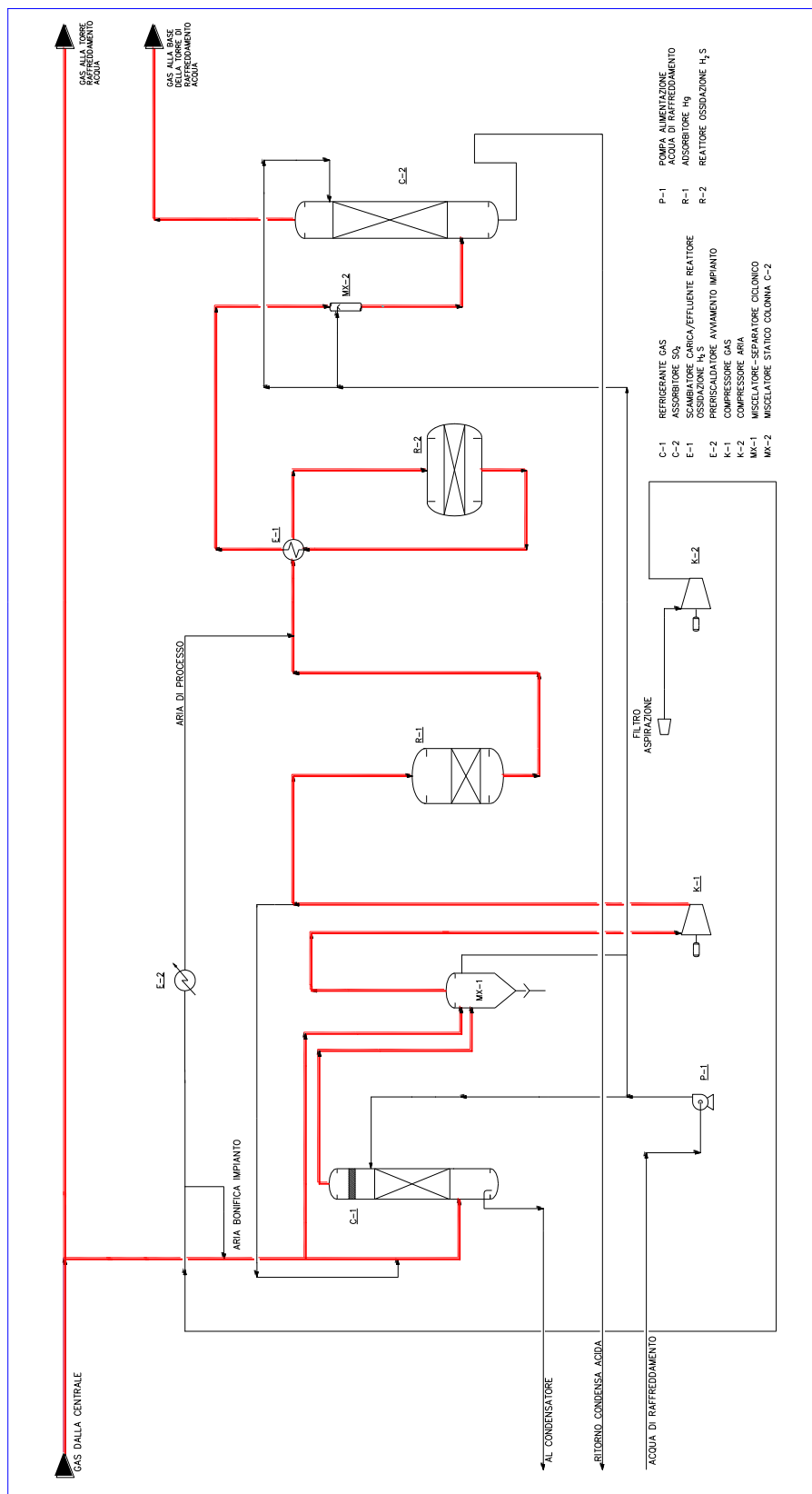




Tabella 47 - Indice di disponibilità degli impianti AMIS - anni 2011÷2013

| Ore di funzionamento<br>AMIS / ore totali<br>funzionamento centrale<br>x 100 | 2011 | 2012 | 2013 |
|------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
|                                                                              | 91,6 | 89,5 | 87,6 |

L'abbassamento dell'indice di disponibilità è in parte dovuto al fatto che nel corso dell'anno sono entrati in servizio nuovi impianti AMIS, le prove di funzionamento dei nuovi impianti prima del raggiungimento delle condizioni di regime, hanno condizionato in negativo l'indice di disponibilità, nonostante la quantità di gas trattato sia stata superiore degli anni passati. Per quanto riguarda gli impianti Amis esistenti l'indice è risultato in riduzione e tale situazione permarrà anche per l'anno 2014, a seguito degli interventi previsti per il miglioramento della disponibilità impianti AMIS al fine di garantire il raggiungimento dei nuovi limiti che saranno prescritti per queste centrali con la riautorizzazione alle emissioni, di cui EGP ha fatto istanza entro il 31/12/2013.



## Rumore impianti di perforazione

Con riferimento alle quattro tipologie di impianti di perforazione attualmente operanti sul territorio (BALLERINI ST 6, MR 7000, MAS 6000 E, HH 300), di seguito si riportano gli spettri di potenza acustica, divisi per fonte emissiva.

| <b>SPETTRI SONORI SORGENTI - Impianto di Perforazione ST6</b> |                  |        |                    |                           |               |                 |                 |                          |                            |
|---------------------------------------------------------------|------------------|--------|--------------------|---------------------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
| Spettri<br>1/3 ottava                                         | CAMION (ARGANO)  |        | Sotto<br>Struttura | GRUPPO<br>ELETTO-<br>GENO | POMPE TRIPLEX |                 | VIBRO<br>VAGLIO | Moto<br>Compre-<br>ssore | Piano<br>Sonda<br>(rotary) |
|                                                               | MOTORE<br>ARGANO | ARGANO |                    |                           | MOTORE        | AREA<br>TRIPLEX |                 |                          |                            |
| 20Hz                                                          | 85,7             | 87,5   | 83,9               | 72,1                      | 79,2          | 80,3            | 106,9           | 80,0                     | 69,6                       |
| 25Hz                                                          | 70,0             | 66,8   | 68,6               | 75,0                      | 73,8          | 72,7            | 80,0            | 71,4                     | 82,3                       |
| 31.5Hz                                                        | 67,9             | 68,1   | 67,9               | 74,7                      | 81,3          | 83,2            | 70,5            | 76,0                     | 77,9                       |
| 40Hz                                                          | 73,1             | 73,4   | 75,6               | 77,6                      | 84,3          | 84,2            | 91,4            | 71,7                     | 76,8                       |
| 50Hz                                                          | 73,3             | 79,2   | 82,7               | 78,3                      | 82,7          | 83,6            | 86,8            | 89,1                     | 77,4                       |
| 63Hz                                                          | 79,3             | 80,9   | 80,5               | 79,0                      | 86,3          | 87,3            | 98,4            | 97,3                     | 78,0                       |
| 80Hz                                                          | 80,8             | 83,3   | 78,1               | 88,4                      | 90,8          | 86,2            | 93,1            | 81,8                     | 81,9                       |
| 100Hz                                                         | 81,2             | 84,7   | 79,8               | 81,9                      | 86,8          | 85,6            | 88,2            | 80,8                     | 79,0                       |
| 125Hz                                                         | 84,0             | 87,9   | 81,6               | 84,0                      | 89,0          | 88,1            | 90,0            | 83,5                     | 82,6                       |
| 160Hz                                                         | 81,3             | 83,2   | 79,7               | 84,4                      | 98,7          | 94,0            | 85,4            | 83,0                     | 91,2                       |
| 200Hz                                                         | 80,5             | 84,6   | 77,6               | 82,1                      | 87,3          | 84,5            | 83,9            | 82,1                     | 89,2                       |
| 250Hz                                                         | 83,8             | 86,6   | 79,2               | 82,7                      | 90,6          | 87,2            | 82,3            | 80,3                     | 87,7                       |
| 315Hz                                                         | 82,8             | 84,3   | 77,2               | 76,4                      | 95,6          | 85,0            | 82,1            | 80,1                     | 82,9                       |
| 400Hz                                                         | 78,8             | 80,9   | 75,4               | 75,4                      | 86,2          | 83,0            | 82,1            | 78,3                     | 83,5                       |
| 500Hz                                                         | 80,1             | 80,3   | 73,9               | 75,9                      | 85,4          | 89,8            | 80,5            | 78,4                     | 81,9                       |
| 630Hz                                                         | 82,4             | 80,3   | 73,7               | 72,0                      | 78,1          | 79,5            | 81,4            | 79,9                     | 80,5                       |
| 800Hz                                                         | 81,1             | 79,6   | 73,2               | 69,6                      | 80,6          | 80,1            | 79,5            | 79,9                     | 78,2                       |
| 1kHz                                                          | 84,4             | 82,5   | 71,6               | 67,3                      | 79,1          | 81,3            | 77,2            | 80,4                     | 77,2                       |
| 1.25kHz                                                       | 83,7             | 82,2   | 70,8               | 66,3                      | 75,7          | 77,1            | 78,1            | 80,1                     | 72,8                       |
| 1.6kHz                                                        | 81,3             | 86,5   | 68,7               | 66,2                      | 77,3          | 78,5            | 76,2            | 77,8                     | 72,3                       |
| 2kHz                                                          | 83,0             | 87,2   | 75,5               | 65,3                      | 74,0          | 75,7            | 77,2            | 77,5                     | 71,4                       |
| 2.5kHz                                                        | 78,4             | 83,4   | 68,5               | 64,3                      | 70,9          | 74,2            | 74,3            | 74,2                     | 71,5                       |
| 3.15kHz                                                       | 74,0             | 75,7   | 63,3               | 64,0                      | 69,2          | 73,2            | 72,7            | 72,3                     | 71,4                       |
| 4kHz                                                          | 72,6             | 72,4   | 63,8               | 62,5                      | 66,8          | 70,6            | 71,5            | 70,6                     | 64,5                       |
| 5kHz                                                          | 73,5             | 68,8   | 63,4               | 60,3                      | 62,8          | 65,7            | 69,3            | 69,3                     | 63,0                       |
| 6.3kHz                                                        | 69,6             | 62,2   | 61,5               | 58,2                      | 66,8          | 65,2            | 68,0            | 69,7                     | 59,7                       |
| 8kHz                                                          | 73,0             | 61,1   | 62,4               | 57,1                      | 60,8          | 63,3            | 67,1            | 67,6                     | 57,0                       |
| 10kHz                                                         | 61,1             | 55,4   | 63,5               | 56,7                      | 55,7          | 61,3            | 64,5            | 66,3                     | 52,7                       |
| 12.5kHz                                                       | 56,0             | 51,8   | 60,0               | 51,0                      | 52,2          | 58,5            | 61,3            | 63,0                     | 50,0                       |
| 16kHz                                                         | 54,5             | 49,2   | 55,8               | 48,7                      | 47,9          | 54,5            | 58,9            | 59,8                     | 46,5                       |
| 20kHz                                                         | 48,5             | 44,9   | 52,1               | 44,2                      | 45,3          | 51,0            | 55,4            | 55,5                     | 41,4                       |

| Sorgente |                         | Potenza sonora<br>assegnata<br>Lw |
|----------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>A</b> | <b>CAMION ARGANO</b>    | 92,5 dB(A)/m2                     |
|          | <b>MOTORE ARGANO</b>    | 92 dB(A)                          |
| <b>B</b> | <b>SOTTOSTRUTTURA</b>   | 83 dB(A)/m2                       |
| <b>C</b> | <b>GR. ELETTROGENO</b>  | 81,5 dB(A)/m2                     |
| <b>D</b> | <b>POMPE TRIPLEX</b>    | 91 dB(A)/m2                       |
|          | <b>MOTORETRIPLEX</b>    | 93 dB(A)                          |
| <b>E</b> | <b>VIBROVAGLIO</b>      | 89 dB(A)/m2                       |
| <b>F</b> | <b>MOTO COMPRESSORE</b> | 88,5 dB(A) m2                     |
| <b>G</b> | <b>PIANO SONDA</b>      | 88 dB(A)                          |



## Spettri sonori sorgenti MR-7000

| F 1/3   | CAMION ARGANO | Sotto Struttura | ROTARY | GRUPPI ELETR. | ELETTRO Compres. | POMPE TRIPLEX | VIBROVAGLI | POMPE MISSION |
|---------|---------------|-----------------|--------|---------------|------------------|---------------|------------|---------------|
| 25Hz    | 68,8          | 68,6            | 65,3   | 78,3          | 67,0             | 69,8          | 78,9       | 73,8          |
| 31.5Hz  | 70,7          | 67,9            | 67,3   | 82,8          | 65,5             | 74,6          | 83,8       | 71,1          |
| 40Hz    | 75,0          | 75,6            | 73,2   | 77,5          | 74,0             | 78,2          | 92,9       | 75,0          |
| 50Hz    | 79,3          | 82,7            | 72,4   | 78,9          | 68,0             | 81,9          | 93,8       | 77,2          |
| 63Hz    | 79,4          | 80,5            | 75,3   | 86,3          | 76,5             | 82,8          | 92,3       | 76,8          |
| 80Hz    | 78,1          | 78,1            | 71,4   | 80,4          | 77,5             | 79,9          | 88,4       | 81,9          |
| 100Hz   | 82,0          | 79,8            | 73,9   | 82,2          | 72,0             | 80,0          | 89,3       | 78,1          |
| 125Hz   | 79,4          | 81,6            | 74,3   | 75,5          | 74,0             | 80,5          | 90,6       | 79,1          |
| 160Hz   | 82,1          | 79,7            | 71,6   | 75,2          | 75,0             | 83,0          | 92,5       | 78,4          |
| 200Hz   | 82,6          | 77,6            | 71,6   | 79,3          | 77,5             | 86,4          | 92,4       | 82,1          |
| 250Hz   | 83,7          | 79,2            | 71,0   | 73,6          | 75,0             | 81,7          | 89,3       | 75,4          |
| 315Hz   | 83,6          | 77,2            | 71,9   | 71,5          | 74,5             | 86,6          | 86,8       | 75,5          |
| 400Hz   | 80,0          | 75,4            | 69,6   | 71,8          | 72,0             | 77,1          | 84,8       | 71,2          |
| 500Hz   | 80,4          | 73,9            | 69,5   | 77,3          | 71,0             | 74,8          | 83,0       | 71,0          |
| 630Hz   | 84,2          | 73,7            | 73,8   | 78,4          | 72,0             | 77,9          | 84,5       | 71,2          |
| 800Hz   | 85,0          | 73,2            | 77,8   | 76,6          | 69,5             | 74,9          | 82,8       | 72,4          |
| 1kHz    | 82,6          | 71,6            | 78,7   | 73,7          | 69,5             | 76,6          | 77,7       | 71,0          |
| 1.25kHz | 83,7          | 70,8            | 80,4   | 69,9          | 66,5             | 74,0          | 75,3       | 69,6          |
| 1.6kHz  | 82,0          | 68,7            | 77,5   | 68,7          | 67,0             | 72,2          | 71,7       | 68,6          |
| 2kHz    | 75,7          | 75,5            | 67,2   | 67,6          | 65,0             | 70,6          | 69,0       | 68,4          |
| 2.5kHz  | 72,4          | 68,5            | 65,2   | 65,4          | 63,5             | 69,6          | 69,1       | 66,1          |
| 3.15kHz | 69,9          | 63,3            | 62,8   | 63,9          | 62,0             | 69,4          | 67,8       | 63,0          |
| 4kHz    | 66,2          | 63,8            | 59,5   | 60,8          | 60,0             | 68,2          | 63,6       | 60,3          |
| 5kHz    | 63,5          | 63,4            | 56,7   | 58,5          | 58,0             | 64,2          | 61,5       | 59,1          |
| 6.3kHz  | 60,8          | 61,5            | 55,0   | 57,9          | 57,5             | 61,3          | 57,1       | 57,0          |
| 8kHz    | 57,8          | 62,4            | 51,7   | 56,8          | 57,0             | 58,5          | 52,3       | 54,9          |
| 10kHz   | 55,7          | 63,5            | 47,5   | 55,6          | 58,5             | 54,9          | 49,5       | 51,5          |
| 12.5kHz | 52,8          | 60,0            | 41,4   | 53,6          | 58,0             | 51,9          | 47,0       | 46,7          |
| 16kHz   | 50,0          | 55,8            | 36,8   | 50,8          | 53,5             | 48,9          | 44,4       | 43,1          |
| 20kHz   | 46,6          | 52,1            | 34,0   | 45,7          | 49,5             | 45,4          | 41,3       | 41,8          |

| n° | SORGENTE           | Potenza sonora ( Lw) |
|----|--------------------|----------------------|
| A  | CAMION ARGANO      | 87 dB(A)/m2          |
|    | MOTORE             | 88 dB(A)             |
| B  | SOTTOSTRUTTURA     | 83 dB(A)/m2          |
| C  | PIANO SONDA        | 86,5 dB(A)           |
| D  | GRUPPI ELETTROGENI | 81 dB(A)/m2          |
| E  | ELETTROCOMPRESSORE | 75 dB(A) m2          |
| F  | POMPE TRIPLEX      | 87 dB(A)/m2          |
|    | MOTORE             | 90 dB(A)             |
| G  | VIBROVAGLIO        | 84 dB(A)/m2          |
| H  | POMPE MISSION      | 80 dB(A)/m2          |

## spettri sorgenti MASS 6000 no insonorizzazione

|         | A                            | B                | C              | D                | E                 | F                   | G                      | H      | I             | L         |
|---------|------------------------------|------------------|----------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------------|--------|---------------|-----------|
| F 1/3   | GRUPPI<br>ELETTR.<br>ausonia | POMPE<br>TRIPLEX | VIBRO<br>VAGLI | POMPE<br>MISSION | TORRE<br>RAFFRED. | ELETTRO<br>Compres. | SOTTO<br>STRUTTUR<br>A | ARGANO | TOP<br>DRIVER | AGITATORE |
| 20Hz    | 76,9                         |                  |                |                  |                   |                     |                        |        |               |           |
| 25Hz    | 86,0                         | 77,5             | 102,0          | 73,8             | 93,0              | 67,0                | 92,9                   | 92,1   | 84,8          | 78,2      |
| 31.5Hz  | 78,9                         | 81,2             | 79,0           | 71,1             | 90,1              | 65,5                | 73,2                   | 73,2   | 78,2          | 74,4      |
| 40Hz    | 84,0                         | 86,1             | 72,6           | 75,0             | 88,3              | 74,0                | 64,3                   | 70,6   | 72,2          | 76,7      |
| 50Hz    | 88,1                         | 87,3             | 91,7           | 77,2             | 97,2              | 68,0                | 71,8                   | 76,0   | 76,0          | 85,0      |
| 63Hz    | 90,1                         | 87,5             | 81,3           | 76,8             | 86,0              | 76,5                | 67,5                   | 76,0   | 76,0          | 77,0      |
| 80Hz    | 89,0                         | 87,1             | 96,6           | 81,9             | 98,2              | 77,5                | 66,9                   | 73,2   | 76,8          | 80,9      |
| 100Hz   | 90,0                         | 84,4             | 91,5           | 78,1             | 91,8              | 72,0                | 63,7                   | 70,9   | 75,8          | 77,2      |
| 125Hz   | 90,7                         | 89,7             | 78,0           | 79,1             | 92,0              | 74,0                | 70,2                   | 73,1   | 74,6          | 77,3      |
| 160Hz   | 88,3                         | 90,4             | 82,3           | 78,4             | 92,0              | 75,0                | 65,7                   | 68,3   | 77,7          | 74,3      |
| 200Hz   | 86,9                         | 95,6             | 77,3           | 82,1             | 89,1              | 77,5                | 68,6                   | 71,9   | 83,0          | 74,1      |
| 250Hz   | 83,5                         | 89,3             | 76,6           | 75,4             | 90,8              | 75,0                | 67,5                   | 69,8   | 76,9          | 74,4      |
| 315Hz   | 82,2                         | 87,8             | 75,5           | 75,5             | 91,6              | 74,5                | 69,5                   | 68,7   | 79,5          | 73,0      |
| 400Hz   | 80,8                         | 87,4             | 75,4           | 71,2             | 90,9              | 72,0                | 71,3                   | 69,0   | 82,4          | 72,0      |
| 500Hz   | 80,9                         | 83,4             | 74,2           | 71,0             | 89,8              | 71,0                | 77,4                   | 71,7   | 77,4          | 71,1      |
| 630Hz   | 79,9                         | 81,6             | 73,7           | 71,2             | 88,8              | 72,0                | 89,8                   | 87,4   | 76,5          | 71,7      |
| 800Hz   | 79,5                         | 80,8             | 75,0           | 72,4             | 86,9              | 69,5                | 76,5                   | 73,6   | 77,7          | 69,3      |
| 1kHz    | 79,2                         | 77,9             | 76,6           | 71,0             | 84,3              | 69,5                | 70,5                   | 68,4   | 76,1          | 78,4      |
| 1.25kHz | 77,6                         | 77,8             | 73,5           | 69,6             | 81,9              | 66,5                | 78,0                   | 74,1   | 74,3          | 70,3      |
| 1.6kHz  | 76,2                         | 76,0             | 71,8           | 68,6             | 80,6              | 67,0                | 67,2                   | 62,9   | 73,5          | 74,6      |
| 2kHz    | 73,6                         | 73,9             | 68,3           | 68,4             | 79,7              | 65,0                | 66,9                   | 64,8   | 71,2          | 68,5      |
| 2.5kHz  | 70,8                         | 74,1             | 67,7           | 66,1             | 79,0              | 63,5                | 62,3                   | 70,5   | 69,6          | 70,5      |
| 3.15kHz | 68,8                         | 72,9             | 66,0           | 63,0             | 77,9              | 62,0                | 55,7                   | 65,2   | 68,2          | 65,4      |
| 4kHz    | 64,2                         | 70,5             | 64,7           | 60,3             | 75,1              | 60,0                | 54,0                   | 54,7   | 68,2          | 63,0      |
| 5kHz    | 60,6                         | 69,3             | 64,2           | 59,1             | 73,0              | 58,0                | 52,6                   | 53,1   | 67,4          | 58,9      |
| 6.3kHz  | 59,7                         | 67,7             | 64,7           | 57,0             | 70,9              | 57,5                | 57,7                   | 61,1   | 66,5          | 57,4      |
| 8kHz    | 54,9                         | 64,3             | 62,1           | 54,9             | 68,9              | 57,0                | 58,8                   | 62,5   | 64,3          | 55,4      |
| 10kHz   | 51,8                         | 62,2             | 59,4           | 51,5             | 67,5              | 58,5                | 51,9                   | 46,1   | 61,3          | 52,7      |
| 12.5kHz | 48,4                         | 58,7             | 57,6           | 46,7             | 65,0              | 58,0                | 47,0                   | 42,9   | 59,9          | 50,1      |
| 16kHz   | 45,9                         | 55,4             | 54,2           | 43,1             | 61,9              | 53,5                | 41,3                   | 41,8   | 57,2          | 47,1      |
| 20kHz   | 44,6                         | 50,6             | 50,2           | 41,8             | 57,7              | 49,5                | 34,7                   | 35,2   | 52,5          | 44,5      |

| n° | SORGENTE                            | Livello di potenza<br>sonora (Lw) |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------|
| A  | GRUPPI ELETTROGENI<br>insonorizzati | 83,0 dB(A)/m <sup>2</sup>         |
| B  | POMPE TRIPLEX                       | 99,0 dB(A)                        |
| C  | VIBROVAGLI                          | 84,0 dB(A)                        |
| D  | POMPE MISSION                       | 85,0 dB(A)                        |
| E  | TORRE RAFFREDDAMENTO                | 85,0 dB(A)                        |
| F  | ELETTROCOMPRESSORE                  | 76,0 dB(A)/m <sup>2</sup>         |
| G  | SOTTOSTRUTTURA                      | 86,0 dB(A)/m <sup>2</sup>         |
| H  | PIANO SONDA ARGANO                  | 100,0 dB(A)                       |
| I  | TOP DRIVER                          | 93,0 dB(A)                        |
| L  | AGITATORE vasca circolazione        | 83,0 dB(A)                        |



## SPETTRI HH300

| Sorgenti      | A                             | B                                  | C             | D       | E       | F         | G     | H                     | I              |
|---------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------|---------|---------|-----------|-------|-----------------------|----------------|
| F 1/3         | CABINATO<br>GRUPPI<br>ELETTR. | CENTRALINA<br>IDRAULICA<br>COMANDO | TOP<br>DRIVER | TRIPLEX | MISSION | Agitatori | VIBRO | Elettro-<br>compress. | Piano<br>sonda |
| 20Hz          | 78,6                          | 70,1                               | 62,0          | 68,6    | 63,1    | 65,8      | 74,1  | 72,9                  | 64,2           |
| 25Hz          | 89,1                          | 92,3                               | 72,2          | 80,6    | 73,8    | 78,2      | 102,0 | 89,7                  | 83,4           |
| <b>31.5Hz</b> | 78,9                          | 80,7                               | 70,0          | 81,3    | 71,1    | 74,4      | 79,0  | 75,0                  | 68,1           |
| 40Hz          | 85,2                          | 76,3                               | 65,5          | 78,8    | 75,0    | 76,7      | 72,6  | 75,7                  | 70,8           |
| 50Hz          | 82,2                          | 81,8                               | 70,2          | 85,5    | 77,2    | 85,0      | 91,7  | 80,0                  | 72,8           |
| <b>63Hz</b>   | 91,0                          | 79,9                               | 77,0          | 92,5    | 76,8    | 77,0      | 81,3  | 74,4                  | 79,6           |
| 80Hz          | 108,8                         | 95,1                               | 94,6          | 85,9    | 81,9    | 80,9      | 96,6  | 80,7                  | 97,6           |
| 100Hz         | 91,4                          | 79,2                               | 74,6          | 83,3    | 78,1    | 77,2      | 91,5  | 76,1                  | 77,0           |
| <b>125Hz</b>  | 90,4                          | 78,9                               | 75,6          | 79,7    | 79,1    | 77,3      | 78,0  | 73,6                  | 75,7           |
| 160Hz         | 86,6                          | 78,9                               | 71,1          | 78,6    | 78,4    | 74,3      | 82,3  | 77,1                  | 77,0           |
| 200Hz         | 82,8                          | 91,1                               | 86,5          | 79,5    | 82,1    | 74,1      | 77,3  | 73,2                  | 95,0           |
| <b>250Hz</b>  | 78,5                          | 77,9                               | 85,1          | 78,5    | 75,4    | 74,4      | 76,6  | 68,9                  | 79,5           |
| 315Hz         | 76,6                          | 75,3                               | 86,2          | 76,5    | 75,5    | 73,0      | 75,5  | 72,4                  | 70,9           |
| 400Hz         | 75,4                          | 77,6                               | 84,9          | 73,9    | 71,2    | 72,0      | 75,4  | 67,3                  | 73,0           |
| <b>500Hz</b>  | 75,6                          | 71,8                               | 87,0          | 73,0    | 71,0    | 71,1      | 74,2  | 66,5                  | 68,2           |
| 630Hz         | 72,9                          | 73,3                               | 79,6          | 74,6    | 71,2    | 71,7      | 73,7  | 65,3                  | 70,8           |
| 800Hz         | 71,9                          | 71,5                               | 79,0          | 72,8    | 72,4    | 69,3      | 75,0  | 62,9                  | 67,6           |
| <b>1kHz</b>   | 71,5                          | 71,7                               | 76,8          | 70,2    | 71,0    | 78,4      | 76,6  | 62,4                  | 63,8           |
| 1.25kHz       | 71,3                          | 69,9                               | 77,1          | 68,0    | 69,6    | 70,3      | 73,5  | 62,2                  | 63,7           |
| 1.6kHz        | 69,5                          | 68,0                               | 76,1          | 66,2    | 68,6    | 74,6      | 71,8  | 62,2                  | 61,5           |
| <b>2kHz</b>   | 68,9                          | 68,6                               | 74,4          | 64,2    | 68,4    | 68,5      | 68,3  | 61,3                  | 60,4           |
| 2.5kHz        | 69,4                          | 67,9                               | 73,9          | 62,8    | 66,1    | 70,5      | 67,7  | 60,3                  | 59,0           |
| 3.15kHz       | 68,5                          | 64,6                               | 69,0          | 60,6    | 63,0    | 65,4      | 66,0  | 62,1                  | 60,4           |
| <b>4kHz</b>   | 67,4                          | 61,7                               | 68,4          | 58,0    | 60,3    | 63,0      | 64,7  | 57,3                  | 59,4           |
| 5kHz          | 63,1                          | 59,7                               | 69,0          | 55,8    | 59,1    | 58,9      | 64,2  | 55,7                  | 57,8           |
| 6.3kHz        | 61,2                          | 56,4                               | 62,1          | 54,1    | 57,0    | 57,4      | 64,7  | 53,9                  | 55,2           |
| <b>8kHz</b>   | 57,4                          | 54,3                               | 63,8          | 51,1    | 54,9    | 55,4      | 62,1  | 50,8                  | 51,2           |
| 10kHz         | 53,4                          | 53,8                               | 64,2          | 48,1    | 51,5    | 52,7      | 59,4  | 50,3                  | 47,6           |
| 12.5kHz       | 50,6                          | 47,4                               | 62,5          | 45,4    | 46,7    | 50,1      | 57,6  | 46,9                  | 45,1           |
| 16kHz         | 45,8                          | 43,9                               | 60,8          | 42,3    | 43,1    | 47,1      | 54,2  | 43,0                  | 41,2           |
| 20kHz         | 43,6                          | 43,4                               | 58,3          | 42,7    | 41,8    | 44,5      | 50,2  | 41,4                  | 42,2           |

|          |                                   |                           |
|----------|-----------------------------------|---------------------------|
| <b>A</b> | GRUPPI ELETTROG.                  | 84,0 dB(A)/m <sup>2</sup> |
| <b>B</b> | CENTRALINA HPU                    | 84,5 dB(A)/m <sup>3</sup> |
| <b>C</b> | TOP DRIVER                        | 93,0 dB(A)                |
| <b>D</b> | TRIPLEX (2 pompe)                 | 96,0 dB(A)                |
| <b>E</b> | POMPE MISSION                     | 85,0 dB(A)                |
| <b>F</b> | AGITATORI                         | 83,0 dB(A)                |
| <b>G</b> | VIBROVAGLIO<br>ultima generazione | 84,0 dB(A)                |
| <b>H</b> | ELETTROCOMPRESS. U.f.             | 76,0 dB(A)/m <sup>2</sup> |
| <b>I</b> | PIANO SONDA                       | 88,0 dB(A)/m <sup>4</sup> |



Dal punto di vista delle emissioni acustiche, sulla base dei valori di emissione delle sorgenti riportati nelle tabelle sopra citate, sono eseguite delle modellazioni acustiche previsionali, sulla base delle quali viene effettuata la verifica del rispetto dei limiti di rumorosità di cui al D.P.C.M. 14.11.1997, in tutte le fasi dei lavori.

In caso di mancato rispetto dei limiti imposti, sarà fatto ricorso alle procedure di richiesta di deroga di cui al D.P.G.R. 8 gennaio 2014, n. 2/R, previa giustificazione e successiva valutazione da parte dell'Amministrazione Comunale competente.

Sarà comunque effettuato un monitoraggio dell'inquinamento acustico durante la fase di perforazione e le fasi di allestimento e smantellamento delle postazioni di perforazione, in prossimità dei recettori più esposti, con eventuale individuazione di soluzioni mitigative laddove emergano criticità per il rispetto dei limiti acustici, in particolare del limite differenziale notturno (per la fase di perforazione), più critico stante il basso rumore residuo delle aree interessate.



## Principali Aggiornamenti normativi applicabili al 31/12/2013

| Tema | Comparto | Settore          | Tipo       | Data     | Titolo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Principali prescrizioni                                                                                                                                                                                                     |
|------|----------|------------------|------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ENV  | Rifiuti  |                  | Legge      | 01/02/13 | Disposizioni urgenti per il superamento di situazioni di criticità nella gestione dei rifiuti e di taluni fenomeni di inquinamento ambientale                                                                                                                                                                                                                   | Vedi Quadro delle norme (Divieto di smaltimento in discarica dei rifiuti con potere calorifico inferiore (PCI) che supera 13mila Kj/Kg - Il divieto è stato differito di un anno)                                           |
| ENV  | Aria     | F-gas            | Comunicato | 11/02/13 | 1. Registro nazionale delle persone e delle imprese certificate di cui all'articolo 13 del d.P.R. n. 43/2012 recante attuazione del Regolamento (CE) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra                                                                                                                                                      | Obbligo iscrizione registro delle imprese (/Vedi Quadro delle Norme)                                                                                                                                                        |
| ENV  | Aria     | F-gas            | Comunicato | 11/02/13 | 2. Registro dell'impianto di cui all'articolo 15 del d.P.R. n. 43/2012 recante attuazione del Regolamento (CE) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra                                                                                                                                                                                            | Obbligo registro impianto (vedi quadro delle norme)                                                                                                                                                                         |
| ENV  | Rifiuti  |                  | D.M.       | 14/02/13 | Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni.                                                                                                | Vedi quadro delle norme (sono stabiliti i criteri da rispettare affinché determinate tipologie di combustibile solido secondario (CSS) cessano di essere qualificate come rifiuto)                                          |
| ENV  | Aria     | F-gas            | D.Lgs.     | 05/03/13 | Disciplina sanzionatoria per la violazioni delle disposizioni di cui al regolamento (CE) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati a effetto                                                                                                                                                                                                                         | Vedi quadro delle norme (individuate le sanzioni per obblighi derivanti da adempimenti relativi agli F-gas )                                                                                                                |
| ENV  | GEN      |                  | DPR        | 13/03/13 | Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, a norma [...]                                                                                      | Disciplina le modalità di accesso all'Autorizzazione Unica Ambientale per una serie di titoli abilitativi. Vedi quadro delle norme.                                                                                         |
| ENV  | Rifiuti  | SISTRI           | D.M.       | 20/03/13 | Termini di riavvio progressivo del Sistri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Vedi quadro delle norme (01/10/13: avvio operatività Sistri)                                                                                                                                                                |
| ENV  | Aria     | Impianti termici | D.P.R.     | 16/04/13 | Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva [...]                                                                                                                                                           | Definisce frequenza, modalità e responsabilità dei controlli e della manutenzione degli impianti termici e di climatizzazione                                                                                               |
| ENV  | Aria     | F-gas            | Comunicato | 14/05/13 | Informazioni sui gas fluorurati ad effetto serra di cui all'articolo 16, del decreto del Presidente della Repubblica n. 43/2012, recante attuazione del regolamento (CE) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra                                                                                                                                  | Pubblicazione del format per la dichiarazione degli F-Gas. Vedi quadro delle norme                                                                                                                                          |
| ENV  | Rifiuti  | Terre-Rocce      | Legge      | 24/06/13 | Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 26 aprile 2013, n. 43, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. [...]. | in attesa di una disciplina per la semplificazione delle procedure per i materiali da scavo < 6.000 m3 continuano ad applicarsi le disposizioni stabilite dall'articolo 184 bis del D.Lgs. 152/06 (vedi quadro delle norme) |



|     |         |               |           |          |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                               |
|-----|---------|---------------|-----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ENV | GEN     |               | Legge     | 06/08/13 | Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione                                                                                                                             | contiene le deleghe al Governo per il recepimento delle direttive Ue (vedi QdL)                                                                               |
| ENV | GEN     |               | Legge     | 06/08/13 | Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea – Legge europea 2013                                                                                                                                    | Modifica normative relative a rifiuti da attività estrattive, pile e danno ambientale (vedi QdN)                                                              |
| ENV | Rifiuti | SISTRI        | Manuale   | 07/08/13 | Manuale operativo SISTRI                                                                                                                                                                                                                                         | Vedi quadro delle norme                                                                                                                                       |
| ENV | GEN     |               | Legge     | 09/08/13 | Testo del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 (in S.O. n. 50/L alla Gazzetta Ufficiale - Serie generale - n. 144 del 21 giugno 2013), coordinato con la legge di conversione 9 agosto 2013, n. 98 , recante: «Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia | Semplificazione procedure gestione terre e rocce non soggette a VIA/AIA (vedi QdN)                                                                            |
| ENV | Aria    | ODS-Fgas      | D.Lgs.    | 13/09/13 | Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni derivanti dal Regolamento (CE) n. 1005/2009 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono.                                                                                                        | Disciplina le sanzioni in tema di uso delle sostanze ozono lesive (vedi QdN)                                                                                  |
| ENV | Rifiuti | Bonifiche     | Ordinanza | 25/09/13 | Bonifica siti inquinati: responsabilità proprietario incolpevole                                                                                                                                                                                                 | Il Consiglio di Stato esclude che il Dlgs 152/2006 imponga la bonifica di un sito inquinato al proprietario non responsabile della contaminazione             |
| ENV | GEN     | Aree Protette | Sentenza  | 28/10/13 | Legge quadro sulle aree protette                                                                                                                                                                                                                                 | è inapplicabile la disposizione che prevede l'acquisizione del nulla osta nelle Aree Naturali Protette per la realizzazione di opere tramite silenzio–assenso |
| ENV | Rifiuti | MUD           | DPCM      | 12/12/13 | Approvazione del modello unico di dichiarazione ambientale per l'anno 2014                                                                                                                                                                                       | sostituzione integrale del modello di cui al DPCM 20.12.12                                                                                                    |

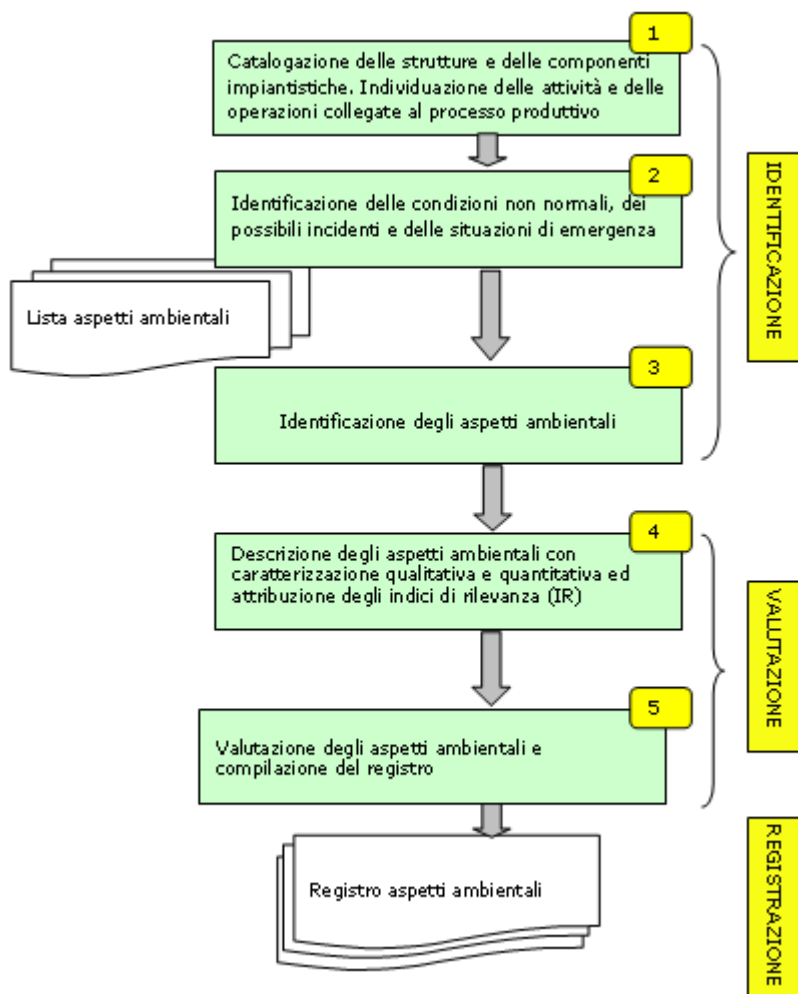


## Identificazione e valutazione degli aspetti ambientali

Il processo di identificazione, valutazione e registrazione degli aspetti richiede cognizioni tecniche e scientifiche, esperienza di impianto, conoscenza appropriata della normativa di settore, sensibilità sulle problematiche ambientali. Tutto ciò può essere ottenuto nello stesso tempo solo attraverso l'aggregazione di più competenze. Per questo, il processo viene sviluppato dalle Direzioni Locali che identificano gli aspetti, li valutano e li registrano e completano quindi il processo con le successive azioni attraverso le quali si sviluppa il sistema di gestione. Tale processo deve essere attivato nel corso dello svolgimento della *Analisi Ambientale Iniziale* e successivamente in occasione di modifiche impiantistiche, di modifiche organizzative, di attività eccezionali e di altri possibili cambiamenti delle condizioni che riguardano i criteri adottati per la valutazione degli aspetti ad esempio nuove disposizioni legislative. Le principali fasi in cui è suddiviso il processo di identificazione degli aspetti ambientali consistono nella:

- identificazione degli aspetti ambientali;
- valutazione e classificazione degli aspetti ambientali;
- registrazione degli aspetti ambientali significativi identificati.

L'identificazione degli aspetti ambientali è stata suddivisa in tre fasi secondo il seguente schema di flusso.



La metodologia per l'identificazione degli aspetti ambientali si sviluppa in EGP in accordo al contenuto dei paragrafi seguenti e ad essa vanno progressivamente ricondotte le applicazioni implementate nelle diverse LD. SEQ persegue l'uniformazione della metodologia attraverso un'azione progressiva per il suo consolidamento nel Sistema di Gestione ampliato a tutto il perimetro del Gruppo EGP.

### IDENTIFICAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

Il procedimento di identificazione va riferito alle attività ed operazioni attuali o previste in futuro, nonché a quelle passate che possono ancora esplicare effetti ambientali. Vanno inoltre identificati tanto gli aspetti ambientali associati al processo produttivo in senso stretto, quanto gli aspetti suscettibili di provocare qualsiasi altro impatto remoto, anche se associati a attività e servizi svolti da terzi per conto della Società.

Il procedimento di identificazione degli aspetti ambientali è avviato ed aggiornato a seguito di:

- predisposizione di progetti relativi a nuovi sviluppi o modifiche impiantistiche;
- programmazione di interventi non ricorrenti di particolare rilevanza ambientale (manutenzioni, pulizie, bonifiche ecc.);
- carenze del "Registro degli aspetti ambientali" messe in luce da attività di audit, segnalazioni del personale, situazioni incidentali e di emergenza.

#### INDIVIDUAZIONE STRUTTURE E IMPIANTI

In base alla natura dei cicli tecnologici, delle apparecchiature e delle fasi del processo o di lavorazione, sulla base dell'esperienza maturata, si provvede ad individuare gli aspetti ambientali tenendo conto delle strutture impiantistiche, delle componenti elettromeccaniche e delle strutture di servizio.

Nello stesso tempo, utilizzando in modo non limitativo la lista di riscontro delle attività ed operazioni, sotto riportata, si individuano le situazioni, le attività e le operazioni in corso o previste che presentano o possono presentare delle incidenze ambientali.

| FASE          | ATTIVITÀ                                                                          |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Progettazione | Attività progettuali per nuovi impianti e modifiche                               |
|               | Prospezioni geognostiche e sondaggi                                               |
| Costruzione   | Apertura e logistica di cantiere                                                  |
|               | Scavi, demolizioni, sbancamenti                                                   |
|               | Drenaggi terreno (Well Points)                                                    |
|               | Realizzazione fondazioni                                                          |
|               | Realizzazione opere civili                                                        |
|               | Costruzioni elettromeccaniche                                                     |
|               | Costruzione piping                                                                |
|               | Realizzazione cavidotti e reti elettriche di trasmissione                         |
|               | Commissioning                                                                     |
|               | Chiusura cantiere e ripristino                                                    |
| Esercizio     | Manovre di esercizio sugli impianti                                               |
|               | Collaudi                                                                          |
|               | Apertura pozzi in atmosfera                                                       |
|               | Logistica                                                                         |
| Manutenzione  | Manutenzioni sugli impianti (es.: civili, meccaniche, elettriche, ecc.)           |
|               | Gestione prodotti impiegati (pericolosità, stoccaggio, imballaggi, manipolazione) |
|               | Logistica e trasporti                                                             |
|               | Demolizioni, smaltimenti e ripristino                                             |
|               | Servizi (deposito merci, trasporto di personale, pulizie, ristorazione, ecc.)     |

Devono anche essere considerate eventuali attività passate che esplicano attualmente effetti ambientali.

Ai fini della individuazione degli aspetti indiretti la lista deve essere applicata in senso estensivo, in modo da includere, oltre agli impatti derivanti dalle attività comunque svolte nel sito, anche gli eventuali impatti remoti provocati dalle attività di terzi che sono in qualche modo riconducibili all'attività produttiva di Enel.

Al fine di identificare quest'ultima classe di aspetti, cioè gli aspetti indiretti (vedi definizioni), occorre tener conto, per quanto applicabili, delle seguenti indicazioni, vale a dire:

- a) questioni relative al prodotto (progettazione, sviluppo, trasporto, uso e recupero/smaltimento dei rifiuti);
- b) investimenti, prestiti e servizi di assicurazione;
- c) nuovi mercati;
- d) scelta e composizione dei servizi (ad esempio, trasporti o ristorazione);
- e) decisioni amministrative e di programmazione;
- f) assortimento dei prodotti;
- g) bilancio e comportamenti ambientali degli appaltatori, dei subappaltatori e dei fornitori.

La lista di riscontro può essere integrata da SEQ anche su richiesta di una singola Direzione Locale ove ne emerga la necessità.

## IDENTIFICAZIONE CONDIZIONI DI ESERCIZIO

Si esaminano i sistemi di impianto nonché le attività e le operazioni individuate per stabilire la presenza di eventuali condizioni non normali che possono determinare particolari impatti o un peggioramento rispetto alle condizioni normali; occorre definire altresì la possibilità di incidenti e le eventuali situazioni di emergenza da fronteggiare. Per l'identificazione si adottano le seguenti definizioni:

| DEFINIZIONE                                  | DESCRIZIONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aspetto ambientale</b>                    | Elemento di un'attività, prodotto o servizio di un'organizzazione che può interagire con l'ambiente                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Aspetto ambientale significativo</b>      | Aspetto ambientale che ha un impatto ambientale significativo                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Aspetto ambientale diretto</b>            | Aspetto sul quale Enel Green Power ha un controllo gestionale totale                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Aspetto ambientale indiretto</b>          | E' un aspetto sul quale Enel Green Power ha un controllo gestionale parziale o nullo.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Impatto ambientale</b>                    | Qualunque modificazione dell'ambiente, negativa o benefica, totale o parziale, conseguente ad attività, prodotti o servizi di un'organizzazione                                                                                                                                                                                             |
| <b>Condizioni operative normali (N)</b>      | Condizioni previste in fase progettuale e riscontrate in esercizio che determinano il rendimento ottimale di una attività anche sotto il profilo ambientale                                                                                                                                                                                 |
| <b>Condizioni operative non normali (NN)</b> | Condizioni previste in fase progettuale che determinano un funzionamento non ottimale di una attività, pur nel rispetto delle norme di sicurezza per l'impianto e per le persone, che senza interventi correttivi possono portare ad un aumento dell'impatto ambientale                                                                     |
| <b>Incidente (I)</b>                         | Avvenimento di rilievo, all'interno dell'impianto, connesso ad uno sviluppo incontrollato di una attività che può comportare interazioni con l'ambiente. L' incidente che dà luogo ad un pericolo per l'uomo e per l'ambiente immediato o differito, all'interno o all'esterno dell'impianto, è definito Incidente ambientalmente rilevante |
| <b>Emergenza (E)</b>                         | Situazione conseguente ad un incidente che porti ad interazioni con l'ambiente, connesso ad uno sviluppo incontrollato di una attività che può comportare interazioni con l'ambiente                                                                                                                                                        |

## VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI ASPETTI IDENTIFICATI

Ogni Direzione Locale individua gli aspetti ambientali presenti che saranno oggetto di valutazione per definirne la significatività e per la loro classificazione in diretti o indiretti. Per la valutazione della significatività degli aspetti ambientali e per la classificazione degli aspetti stessi in diretti ed indiretti, si applicano i criteri descritti nei seguenti due paragrafi.

## METODO PER DEFINIRE LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI ASPETTI

Gli aspetti ambientali identificati - vale a dire gli elementi del processo produttivo delle attività e dei servizi capaci di provocare interazioni con l'ambiente - devono essere valutati per stabilire se sono significativi nei confronti delle conseguenze dell'impatto provocato e in relazione alla politica ed agli obiettivi ambientali aziendali. Il modello di valutazione è il seguente:

$$S = TL \times RI$$

**S** = Significatività dell'aspetto ambientale (Significance)

**TL** = livello di attenzione gestionale LAG (threshold level)

**RI** = indice di rilevanza IR (relevance index)

L'aspetto ambientale è significativo quando l'indice S è pari a 02 oppure superiore a 10.

Per questa valutazione si considerano i seguenti elementi:

- l'esistenza e i requisiti di una legislazione pertinente;
- il potenziale danno ambientale o la fragilità dell'ambiente;
- l'importanza per le parti interessate e per i dipendenti dell'organizzazione;

• la dimensione e la frequenza degli aspetti.

I primi tre elementi di valutazione sono presi in considerazione nel fattore TL.

L'ultimo elemento di valutazione, è preso in considerazione nel fattore RI.

Per gli aspetti significativi occorre adottare concrete misure di controllo. Per tutti gli aspetti identificati occorre comunque adottare le misure necessarie per rispettare le prescrizioni legali anche di natura formale.

#### LIVELLO DI ATTENZIONE GESTIONALE (TL)

Per determinare il Livello di Attenzione Gestionale si prende in considerazione la seguente Tabella A. Se a fronte di un aspetto ambientale risulta vera una, o più, delle condizioni previste nella tabella A, significa che l'Organizzazione deve assumere un elevato livello di attenzione nella gestione dell'aspetto stesso. Per esprimere complessivamente il risultato di tale verifica si definisce l'indice TL (Livello di Attenzione Gestionale) che assumerà il valore 1 (alto) quando almeno una delle suddette condizioni risulta rilevante oppure il valore 0 (basso) in caso contrario, secondo quanto sotto riportato

**Tabella A**

| Condizioni per definire la necessità di un livello di attenzione da parte dell'organizzazione nei confronti dell'aspetto ambientale. |                                     |                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Termini di valutazione                                                                                                               | Condizioni da verificare            |                                                                                                                                  |
| L'esistenza e i requisiti di una legislazione pertinente                                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> | L'impatto generato è oggetto di prescrizioni autorizzative, di disposizioni di legge, oppure di prevedibili evoluzioni normative |
| Il potenziale danno ambientale o la fragilità dell'ambiente                                                                          | <input checked="" type="checkbox"/> | L'impatto genera conseguenze ambientali oggettivamente rilevabili                                                                |
| L'importanza per le parti interessate e per i dipendenti dell'organizzazione                                                         | <input checked="" type="checkbox"/> | L'impatto genera o può generare conseguenze economiche rilevanti                                                                 |
|                                                                                                                                      | <input checked="" type="checkbox"/> | L'impatto riguarda obiettivi strategici della politica ambientale dell'azienda                                                   |
|                                                                                                                                      | <input checked="" type="checkbox"/> | L'impatto è oggetto di sensibilità sociale                                                                                       |

#### Dimensione spaziale coinvolta

|   |                  |                                                                                                                        |
|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | effetto puntuale | effetto che si esplica solo all'interno dell'impianto o al più nelle immediate vicinanze del sito (centinaia di metri) |
| 2 | effetto locale   | effetto che si manifesta in un'area di alcuni chilometri di raggio attorno al sito                                     |
| 3 | effetto globale  | effetto che può contribuire ai fenomeni di inquinamento globale                                                        |

#### Dimensione temporale coinvolta (persistenza)

Si valuta se, e in quanto tempo, scompare l'effetto e le eventuali conseguenze, esprimendo il risultato come:

|   |                   |                                                |
|---|-------------------|------------------------------------------------|
| 1 | bassa persistenza | se scompare in un periodo < 6 mesi             |
| 2 | media persistenza | se scompare in un periodo < 2 -3 anni          |
| 3 | alta persistenza  | se permane per un periodo superiore > 2-3 anni |

Ai fini della valutazione di significatività si considerano **RILEVANTI** le conseguenze ambientali che presentano un effetto locale o globale e/o una persistenza media o alta.

Complessivamente il valore valutato risulta dalla combinazione degli indici attribuiti alla "Dimensione spaziale" e alla "Dimensione temporale", per cui solo la combinazione 11 (effetto puntuale e bassa persistenza) si considera non RILEVANTE.

#### CONSEGUENZE ECONOMICHE

Sono da considerare solo alcune delle voci che concorrono alla spesa ambientale complessiva, in particolare:

☐ gli investimenti o costi di esercizio da sostenere a fronte di nuove norme emanate o previste (es.: insonorizzazioni, eliminazione di sostanze riconosciute pericolose, ecc.);

☐ i costi derivanti da limitazioni di potenza per impegni specifici con conseguente necessità di produrre con impianti a costo marginale maggiore;



- ☐ i costi derivanti da pratiche di esercizio adottate in via cautelativa su richiesta delle autorità locali o in via discrezionale dalla Direzione;
- ☐ i costi indipendenti dalla normativa di settore, risultanti da autorizzazioni, convenzioni o da prescrizioni di Enti locali (ne sono un esempio: gli studi ambientali, restyling ambientale, ecc.);
- ☐ i costi prevedibili per mancata produzione, per bonifiche e risarcimenti a terzi in caso di incidenti;
- ☐ i costi per contenziosi amministrativi o procedimenti processuali.

Non sono da considerare i costi di esercizio non eliminabili derivanti da disposizioni legislative già consolidate.

Le conseguenze economiche possono essere quantificate nel seguente modo:

|   |       |                            |
|---|-------|----------------------------|
| 1 | bassa | Se < 10.000 €              |
| 2 | media | se tra 10.000 € e 50.000 € |
| 3 | alta  | se >50.000 €               |

Ai fini della valutazione di significatività si considerano **RILEVANTI** i costi superiori a 50.000 €.

### SENSIBILITÀ SOCIALE

L'importanza che l'aspetto o l'impatto provocato ha per le parti interessate, per i residenti e per i dipendenti dell'organizzazione, può essere graduata su tre livelli .

|   |       |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | bassa | l'aspetto genera solo episodicamente lamentele, proteste od articoli di stampa a livello locale;                                                                                                                                    |
| 2 | media | l'aspetto genera in modo ricorrente campagne di stampa a livello locale, contenziosi con privati o Autorità ed enti locali che possono essere risolti attraverso accordi ed impegni diretti;                                        |
| 3 | alta  | L'aspetto provoca reazioni o interessi contrari da parte dell' opinione pubblica, campagne di stampa a livello nazionale, opposizione delle associazioni ambientaliste, atteggiamento ostativo delle Autorità ed degli Enti locali. |

Ai fini della valutazione di significatività la sensibilità sociale si considera **RILEVANTE** a qualsiasi livello.

### INDICE DI RILEVANZA

Per applicare l'ultimo elemento di valutazione, vale a dire per stabilire una "misura" della dimensione e della frequenza degli aspetti, occorre riferirsi agli impatti causati e impiegare l'indice di rilevanza dei fattori di impatto (RI), di seguito spiegato. Tale indice gradua la rilevanza qualitativa e quantitativa dei fattori d'impatto. Esso è costituito da un codice numerico a due posizioni:

- ☐ la prima posizione riferita alla rilevanza qualitativa (quindi alla gravità del fattore);
- ☐ la seconda posizione alla rilevanza quantitativa (vale a dire alla entità e alla frequenza del fattore).

Le cifre utilizzate per entrambe le posizioni sono "0", "1", "2" combinate secondo lo schema concettuale rappresentato nella tabella B.

Sulla base dello schema concettuale rappresentato nella seguente tabella, vengono di seguito definiti dei criteri generali per la valutazione dei fattori di impatto per ciascuna delle categorie di impatto (emissioni, scarichi, rifiuti, uso e contaminazione del suolo, ecc.).

**Tabella B**

| INDICE DI RILEVANZA DEI FATTORI DI IMPATTO (RI)               |           |                                                                  |           |          |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                                                               |           | INDICE QUANTITATIVO<br>(Entità e frequenza associate al fattore) |           |          |
|                                                               |           | BASSO (0)                                                        | MEDIO (1) | ALTO (2) |
| INDICE QUALITATIVO<br>(Gravità connessa al fattore d'impatto) | BASSO (0) | 00                                                               | 01        | 02       |
|                                                               | MEDIO (1) | 10                                                               | 11        | 12       |
|                                                               | ALTO (2)  | 20                                                               | 21        | 22       |

Fascia medio alta degli indici

Esemplificando: un indice RI = 22 indica un'interazione ambientale che ha la massima rilevanza sia qualitativa che quantitativa; un indice RI = 20 indica che l'interazione considerata è importante sotto il profilo qualitativo ma è di scarsa rilevanza sotto il profilo quantitativo, al contrario RI=02 indica una interazione rilevante solo sotto l'aspetto quantitativo.

Per stabilire i tre livelli qualitativi si fa riferimento, quando possibile ai criteri di "gravità" mutuabili dalle classificazioni di legge che disciplinano i diversi fattori considerati.

Per definire le soglie dei tre livelli quantitativi nel caso di emissioni di materia ed energia (emissioni in atmosfera, scarichi idrici, rumore, ecc.) si ricorre, quando possibile, alla differenza tra i valori di emissione effettivi e gli eventuali limiti consentiti per legge. Quando non è possibile riferirsi ad elementi quantitativi stabiliti per legge, si ricorre ad una graduazione quantitativa convenzionale capace di esprimere una misura degli effetti potenziali, o provocati. Nel caso di impatti conseguenti ad incidenti, ad esempio, l'indice quantitativo è fissato in relazione alla estensione dell'impatto e alla persistenza dei relativi fattori.

#### ATTRIBUZIONE DEGLI INDICI

La loro attribuzione viene effettuata in ogni Direzione Locale. I criteri per attribuire gli indici sono indicati nelle schede che fanno riferimento alla lista degli aspetti ambientali redatta da SEQ, vale a dire:

- emissioni nell'aria (gas inquinati, gas serra, polveri, vapori, aerosol);
- scarichi nelle acque superficiali;
- produzione, riutilizzo, recupero e smaltimento rifiuti;
- uso e contaminazione del terreno;
- uso di materiali e risorse naturali (incluso combustibili ed energia);
- questioni locali;
- impatti conseguenti ad incidenti e situazione di emergenza;
- impatti biologici e naturalistici (biodiversità ed altre);

Ciascuna scheda presenta il criterio generale stabilito e l'elenco nominativo degli impatti per i quali l'indice risulta preassegnato da normative di legge e/o a livello di Gruppo. Per attribuire l'indice all'impatto considerato, dopo aver individuato la categoria di appartenenza, occorre ricercare, avendo ad esempio le schede seguenti, quella appropriata. Il criterio generale per ciascuna tipologia di impatto è presentato in forma di matrice

|                       |  | Rilevanza quantitativa |   |   |
|-----------------------|--|------------------------|---|---|
| Rilevanza qualitativa |  | 0                      | 1 | 2 |
| 0                     |  |                        |   |   |
| 1                     |  |                        |   |   |
| 2                     |  |                        |   |   |

Criteri per attribuire la rilevanza qualitativa 1

Criteri per attribuire la rilevanza quantitativa per l'indice qualitativo 1

Quando gli impatti sono caratterizzati da dati ed informazioni specifiche, derivanti ad esempio da appositi studi o misurazioni, è possibile attribuire un indice di valore diverso da quello preassegnato o risultante dal



criterio generale, purché la scelta operata sia adeguatamente giustificata e documentata attraverso le registrazioni previste dalla procedura di riferimento. L'indice deve comunque rispettare la codifica generale, vale a dire deve essere compreso tra 00 e 22.

#### CLASSIFICAZIONE ASPETTI AMBIENTALI IN BASE AL GRADO DI AUTONOMIA GESTIONALE (DIRETTI/INDIRETTI)

Completato il procedimento di identificazione, per discriminare gli aspetti ambientali diretti da quelli indiretti, bisogna stabilire, per ciascuno degli aspetti ambientali identificati, se il grado di controllo gestionale del Gruppo Enel Green Power è totale, parziale o nullo. Il controllo gestionale è **TOTALE** se le attività, le operazioni ed i servizi considerati sono svolti:

- ☐ direttamente dal personale del Gruppo EGP;
- ☐ da terzi che operano presso gli impianti sotto il diretto controllo operativo del Gruppo EGP;
- ☐ da terzi che operano in modo autonomo quando le prestazioni ambientali sono controllabili attraverso l'introduzione di vincoli contrattuali specifici e verificabili.

Il controllo gestionale è **NULLO** se si tratta di attività o di operazioni svolte da terzi in maniera del tutto autonoma, che danno, o possono dar luogo, ad impatti ambientali rilevanti, per lo più remoti rispetto al sito produttivo. Si tratta di elementi che, per motivi tecnici, o legali, o di mercato, non sono né controllabili attraverso vincoli contrattuali, né influenzabili mediante azioni di sensibilizzazione e coinvolgimento dei soggetti interessati. Inoltre non sono possibili scelte organizzative, tecnologiche e commerciali alternative che siano economicamente sostenibili. Il controllo gestionale è **PARZIALE** nei casi diversi dai precedenti, ovvero quando la società EGP può avere una qualche influenza attraverso azioni di sensibilizzazione e coinvolgimento dei soggetti interessati, oppure, in una prospettiva di medio e lungo periodo, sono attuabili scelte organizzative, tecnologiche e di mercato alternative, economicamente sostenibili, che possono consentire un migliore controllo degli impatti.

Un aspetto è indiretto se il controllo gestionale è parziale o nullo. Gli aspetti associati ad un controllo gestionale parziale devono comunque essere presi in conto nel Sistema di Gestion



## GLOSSARIO

- **ALTERNATORE:** macchina elettrica che consente la trasformazione dell'energia meccanica in energia elettrica.
- **APAT:** Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici.
- **AMBIENTE:** contesto nel quale una organizzazione opera, comprendente l'aria, l'acqua, il terreno, le risorse naturali, la flora, la fauna, gli esseri umani e le loro interrelazioni.
- **ASL:** acronimo di Azienda Sanitaria Locale.
- **AUDIT AMBIENTALE:** processo di verifica sistematico e documentato per conoscere e valutare, con evidenza oggettiva, se il Sistema di Gestione Ambientale di un'organizzazione è conforme ai criteri definiti dall'organizzazione stessa per l'audit del Sistema di Gestione Ambientale e per comunicare i risultati di questo processo alla direzione dell'organizzazione (UNI EN ISO14001).
- **CENTRALE GEOTERMICA:** Centrale nella quale viene generata energia per mezzo di fonti geologiche di calore (vapore). Il flusso di vapore, proveniente dal sottosuolo, produce una forza tale da far muovere una turbina, l'energia meccanica della turbina viene infine trasformata in elettricità tramite un alternatore.
- **CHILOWATTORA (kWh):** è l'unità di misura dell'energia elettrica.
- **CONVALIDA DELLA DICHIARAZIONE AMBIENTALE:** atto mediante il quale il Verificatore ambientale, accreditato da EMAS Italia, esamina la dichiarazione ambientale dell'organizzazione, e convalida che i contenuti sono conformi al regolamento EMAS in vigore.
- **dB(A):** misura di livello sonoro. Il simbolo A indica la curva di ponderazione utilizzata per correlare la sensibilità dell'organismo umano alle diverse frequenze.
- **DECRETO DI CONCESSIONE MINERARIA:** l'atto con cui l'Autorità Competente (Regione o Provincia) concede ad un soggetto interessato (Enel, o altro produttore) l'uso della risorsa geotermica.
- **DICHIARAZIONE AMBIENTALE:** è il documento con il quale l'Organizzazione fornisce al pubblico ed agli altri soggetti interessati, informazioni sull'impatto e sulle prestazioni ambientali che derivano dalla propria attività, nonché sul continuo miglioramento delle sue prestazioni ambientali.
- **GENERATORE ELETTRICO:** sinonimo di alternatore.
- **IMPIANTO GEOTERMICO:** comprende, oltre alla centrale geotermica, anche i vaporedotti, i pozzi di produzione e di reiniezione.
- **IMPATTO AMBIENTALE:** qualsiasi modifica all'ambiente, positiva o negativa, totale o parziale, derivante in tutto o in parte dalle attività, dai prodotti o servizi di un'organizzazione.
- **KV (ChiloVolt):** misura della differenza di potenziale di un circuito elettrico equivalente a 1000 Volts.
- **KVA (ChiloVoltAmpere):** equivale a 1000 VA (VoltAmpere). Questa grandezza esprime la potenza di una macchina elettrica funzionante a corrente alternata. Essa rappresenta il prodotto della tensione (V) per la massima corrente (A) che la macchina può supportare.
- **NORMA UNI EN ISO 14001:** versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN ISO 14001. La norma specifica i requisiti di un Sistema di Gestione Ambientale che consente a un'organizzazione di formulare una politica ambientale e stabilire degli obiettivi ambientali, tenendo conto degli aspetti legislativi e delle informazioni riguardanti gli impatti ambientali significativi della propria attività.
- **OBIETTIVO AMBIENTALE:** Il fine ultimo ambientale complessivo, derivato dalla politica ambientale, che un'organizzazione decide di perseguire e che è quantificato ove possibile.
- **PARTI INTERESSATE:** Persona o gruppo che abbia interesse nelle prestazioni o nei risultati di un'organizzazione o di un sistema, es: gli azionisti, i dipendenti, i clienti, i fornitori, le Comunità locali (abitazioni, aziende agricole, etc.) le istituzioni, le Associazioni di categoria e di opinione.
- **PCB:** policlorobifenili. Sostanze ootossiche utilizzate in passato per migliorare le



capacità dielettriche degli oli utilizzate nelle apparecchiature elettriche.

- **POLITICA AMBIENTALE:** dichiarazione, fatta da un'organizzazione, delle sue intenzioni e dei suoi principi in relazione alla sua globale prestazione ambientale, che fornisce uno schema di riferimento per l'attività da compiere e per la definizione degli obiettivi e dei traguardi in campo ambientale.
- **PORTATA:** volume di fluido che passa in una sezione (es. tubazione) nell'unità di tempo.
- **POTENZA ATTIVA:** è la potenza elettrica erogata in rete che può essere trasformata in altre forme di energia.
- **POTENZA EFFICIENTE:** è la massima potenza elettrica realizzabile con continuità dalla derivazione per almeno quattro ore, per la produzione esclusiva di potenza attiva, supponendo tutte le parti di impianto efficienti e nelle condizioni più favorevoli di salto e di portata.
- **POTENZA INSTALLATA:** è la somma delle potenze elettriche nominali di tutti i generatori installati in una centrale e connessi alla rete direttamente o a mezzo di trasformatore. Si esprime in kVA.
- **PRESTAZIONE AMBIENTALE:** risultati misurabili del sistema di gestione ambientale, conseguenti al controllo esercitato dall'organizzazione sui propri aspetti ambientali, sulla base della politica ambientale, dei suoi obiettivi e dei suoi traguardi.
- **PROGRAMMA AMBIENTALE:** descrizione degli obiettivi e delle attività specifici dell'impresa, concernente una migliore protezione dell'ambiente in un determinato sito, ivi compresa una descrizione delle misure adottate o previste per raggiungere questi obiettivi e, se del caso, le scadenze stabilite per l'applicazione di tali misure.
- **REGOLAMENTO CE n. 761/2001:** regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di

ecogestione e audit emanato il 19 marzo del 2001.

- **REINIEZIONE:** immissione nel sottosuolo di acqua geotermica attraverso appositi pozzi.
- **SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE:** la parte del sistema di gestione generale che comprende la struttura organizzativa, le attività di pianificazione, le responsabilità, le prassi, le procedure, i processi, le risorse per elaborare, mettere in atto, conseguire, riesaminare e mantenere attiva la politica ambientale di un'organizzazione.
- **SITO:** tutto il terreno, in una zona geografica precisa sotto il controllo gestionale di un'organizzazione che comprende attività, prodotti e servizi. Esso include qualsiasi infrastruttura, impianto e materiali.
- **TELECONTROLLO:** Comando e controllo a distanza degli impianti geotermici.
- **POSTO DI TELECONDUZIONE:** il luogo in cui vengono eseguiti, mediante apparecchiature di telecontrollo, il comando e il controllo degli impianti geotermici a distanza.
- **TRAGUARDO AMBIENTALE:** Requisito di prestazione dettagliato, possibilmente quantificato, riferito a una parte o all'insieme di una organizzazione, derivante dagli obiettivi ambientali e che bisogna fissare e realizzare per raggiungere questi obiettivi.
- **TURBINA A VAPORE:** macchina motrice provvista di un organo rotante a cui il vapore imprime il moto.
- **UNITA' DI PRODUZIONE:** l'insieme dei macchinari costituiti da una turbina che fornisce l'energia meccanica, l'alternatore che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica e del trasformatore che eleva la tensione elettrica per consentire il trasporto dell'energia elettrica prodotta sulla rete di trasporto nazionale.
- **VAPORDOTTO:** tubazione atta al trasporto del vapore dal pozzo alla centrale.
- **VVF:** acronimo di Vigili del Fuoco



**Informazioni per il pubblico**

**Enel Green Power S.p.a**  
**Unità di Business Geotermia**  
**Via Andrea Pisano, 120**  
**PISA**

oppure direttamente ai seguenti referenti:

Turini Stefano

e-mail: [stefano.turini@enel.it](mailto:stefano.turini@enel.it)

Ferrari Pierluigi

e-mail: [pierluigi.ferrari@enel.it](mailto:pierluigi.ferrari@enel.it)

Martini Sauro

e-mail: [sauro.martini@enel.it](mailto:sauro.martini@enel.it)

Data: 13 Giugno 2014