

## Dichiarazione Ambientale anni 2017-2019

Dati relativi all'anno 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**



Reg. n. IT - 001213



SOMMARI

INFORMAZIONI GENERALI .....	4
PRESENTAZIONE .....	5
IL GRUPPO ENEL .....	6
PROFILO .....	6
BUSINNES .....	6
AZIONARIATO .....	7
PRESENZA NEL MONDO .....	7
LA POLITICA AMBIENTALE E GLI OBIETTIVI .....	7
LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE .....	10
LA GOVERNANCE AMBIENTALE .....	10
SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE .....	11
ARTICOLAZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE .....	11
SPESA AMBIENTALE .....	11
EMISSIONI GAS SERRA .....	12
LE EMISSIONI GENERATE DI SO <sub>2</sub> , NO <sub>X</sub> E POLVERI .....	12
EFFICIENZA NEI CONSUMI DI ENERGIA .....	13
GESTIONE RESPONSABILE DELLA RISORSA IDRICA .....	13
SCARICHI IDRICI .....	14
GESTIONE DEI RIFIUTI .....	15
SVERSAMENTI .....	15
TUTELA DELLA BIODIVERSITA' .....	15
IL CONTENZIOSO AMBIENTALE .....	16
LE CRITICITA' AMBIENTALI .....	17
PIANO DI SOSTENIBILITA' 2017-2019 .....	18
LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA REGISTRATA EMAS .....	18
LA GESTIONE AMBIENTALE DEL SITO .....	18
LA POLITICA AMBIENTALE DI ENEL GREEN POWER .....	18
CONSISTENZA DEL PERSONALE .....	29
GEOTERMIA IN TOSCANA E SVILUPPO DEL TERRITORIO .....	30
GEOTERMIA PER USI NON ELETTRICI .....	33
DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO .....	34
CICLI TERMODINAMICI TIPICI PER LA PRODUZIONE GEOTERMICA .....	34
CENTRALI UNIFICATE DA 20 MW A CONDENSAZIONE .....	34
POZZI E RETI PER FLUIDI GEOTERMICI .....	42
PERFORAZIONE DEI POZZI .....	42
ASPETTI GENERALI .....	43
POTENZIALITÀ DELL'UNITÀ PERFORAZIONI .....	45
POZZI IN ESERCIZIO .....	45
LA PARTECIPAZIONE AD EMAS .....	47
IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE .....	47
FIGURA 8 – CERTIFICATO EMAS .....	50
GLI ASPETTI AMBIENTALI .....	51
ASPETTI AMBIENTALI INDIRETTI .....	55
STATO AUTORIZZATIVO DEGLI IMPIANTI .....	56
EMISSIONI IN ATMOSFERA .....	57



MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI.....	59
AUTORIZZAZIONE ALLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DELL'IMPIANTO A BIOMASSE DI CORNIA. ....	60
AUTORIZZAZIONE ALLE EMISSIONI DELL'IMPIANTO ESTRAZIONE FUMI DI SALDATURA, OFFICINE DI LARDERELLO. ....	61
QUALITA' DELL'ARIA IN PROSSIMITA' DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI.....	61
EMISSIONI SONORE DELLE CENTRALI .....	64
ACQUE E SCARICHI IDRICI .....	67
ACQUE REFLUE PROVENIENTI DALLE OFFICINE DI LARDERELLO.....	67
COMPARTO RIFIUTI.....	67
CERTIFICATO PREVENZIONE INCENDI.....	69
DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALL'AMBIENTE .....	70
SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO.....	72
FORMAZIONE .....	73
OBIETTIVI E PROGRAMMA AMBIENTALE .....	74
NUOVO PROGRAMMA DI OBIETTIVI E TRAGUARDI AMBIENTALI 2017 – 2019.....	79
COMPENDIO DATI ESERCIZIO ED INDICATORI DI PRESTAZIONE PER L'ANNO 2016.....	82
BILANCIO ENERGIA .....	83
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CONSUMI.....	84
EMISSIONI IN ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA .....	86
SISTEMI DI ABBATTIMENTO E RIDUZIONE DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI.....	88
EMISSIONI H2S.....	89
EMISSIONI DI PM10 NOX E SO2 .....	89
EMISSIONI CO2 .....	89
EMISSIONI SF6.....	90
RIFIUTI.....	91
UTILIZZO DELLE RISORSE.....	92
GLOSSARIO .....	112

## Informazioni generali

### 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

RINA SERVICES S.p.A.

Gruppo Registro Italiano Navale

Via Corsica, 12

16128 Genova – Italia

Tel. +39 01053851

Fax: +39 0105351000

quale Verificatore ambientale accreditato dal Comitato ECOLABEL – ECOAUDIT IT-V-0002

<b>RINA</b>	DIREZIONE GENERALE Via Corsica, 12 16128 GENOVA
CONVALIDA PER CONFORMITA' AL REGOLAMENTO CE N° 1221/2009 del 25.11.2009 ( Accreditamento IT - V - 0002 )	
N. <b>368</b>	
Andrea Alloisio Certification Sector Manager	
	
RINA Services S.p.A.	
Genova, <b>29/06/2017</b>	

## Presentazione

Pisa, maggio 2017

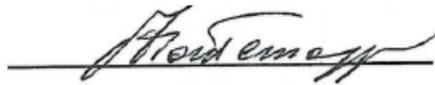
Anche l'anno 2016 è stato un anno di nuovi successi della geotermia italiana. I successi sono stati conseguiti sia sul piano delle performance operative che sul piano delle performance ambientali.

Sul piano delle performance operative, che peraltro hanno dei risvolti significativi positivi anche sul piano ambientale, abbiamo un ulteriore incremento della produzione geotermoelettrica e della cessione di calore associato, grazie a questa fonte rinnovabile e ambientalmente compatibile e sostenibile.

Sul piano delle performance ambientali abbiamo il piacere di osservare il riconoscimento ottenuto dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, sugli ottimi risultati dei monitoraggi effettuati nell'area della concessione di Bagnore sul Monte Amiata a valle dei primi due anni di esercizio della nuova centrale di Bagnore 4 da 40 MW, integrata alla precedente da 20 MW di Bagnore 3. I monitoraggi particolarmente seguiti per questa nuova centrale sia a livello del controllo delle emissioni, sia a livello del controllo delle immissioni in termini di Qualità dell'Aria per le popolazioni residenti.

Come illustrato nella presentazione ARPAT del novembre scorso nella sede della Regione Toscana in piazza duomo a Firenze, l'effetto delle ricadute derivanti dalle due centrali per la Qualità dell'Aria nell'area circostante e nei comuni di Santa Fiora e Arcidosso, ha mostrato un miglioramento della Qualità dell'aria e concentrazioni dei parametri confrontati con i valori di riferimento dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) di uno o due ordini di grandezza inferiori. Questo vale per i parametri come l'idrogeno solforato, l'ammoniaca (particolarmente presente nel campo di Bagnore) e per il mercurio dove si riscontrano valori misurati su base annua inferiori di tre ordini di grandezza rispetto al riferimento dell'OMS.

Di questi risultati, affatto scontati, ma oggetto di una sfida e di un grande sforzo di tutta la nostra organizzazione di Enel Green Power a cui ha partecipato non solo il mondo dell'Operation & Maintenance ma anche l'Engineering & Construction, siamo particolarmente orgogliosi perché costituiscono le basi del nuovo approccio che la Geotermia di Enel Green Power sta mostrando verso il territorio che la ospita.



Massimo Montemaggi

Direttore O&M Geotermico e Biomasse Italia

# Il Gruppo Enel

## PROFILO

Enel è una multinazionale dell'energia e uno dei principali operatori integrati globali nei settori dell'elettricità e del gas, con un particolare focus su Europa e America Latina. Il Gruppo opera in oltre 30 Paesi di 4 continenti, produce energia attraverso una capacità installata netta di oltre 83 GW e distribuisce elettricità e gas su una rete di circa 2,1 milioni di chilometri. Con oltre 65 milioni di utenze nel mondo, Enel registra la più ampia base di clienti rispetto ai suoi competitors europei e si situa fra le principali aziende elettriche d'Europa in termini di capacità installata e reported EBITDA.

Sul sito di ENEL S.p.A. all'indirizzo:

[http://www.enel.com/it-IT/sustainability/environment/environmental\\_reporting/environmental\\_report/](http://www.enel.com/it-IT/sustainability/environment/environmental_reporting/environmental_report/)

è consultabile il Rapporto di sostenibilità annuale.

## BUSINESS

Nel 2016 il Gruppo Enel ha prodotto complessivamente circa 262 TWh di elettricità (284,0 TWh nel 2015), ha distribuito sulle proprie reti 426 TWh (427,4 TWh nel 2015) e ha venduto 263 TWh (260,1 TWh nel 2015). Ha conseguito ricavi per 70,6 miliardi di euro e il margine operativo lordo si è attestato a 15,2 miliardi di euro.

Nel Gruppo lavorano quasi 62.000 persone. Enel gestisce un parco centrali molto diversificato: idroelettrico, termoelettrico, nucleare, geotermico, eolico, fotovoltaico e altre fonti rinnovabili. Quasi la metà dell'energia elettrica prodotta da Enel è priva di emissioni di anidride carbonica, rendendo il Gruppo uno dei principali produttori di energia pulita.

Enel è fortemente impegnata nel settore delle energie rinnovabili, nella ricerca e nello sviluppo di nuove tecnologie amiche dell'ambiente. Enel crede fermamente che l'energia proveniente da fonti rinnovabili sia la chiave per garantire un presente sostenibile e condizioni eque di accesso all'energia. L'impegno per il rispetto di ambiente e territorio si snoda anche attraverso le operazioni condotte da Enel Green Power, la società dedicata allo sviluppo e alla gestione delle attività di generazione di energia rinnovabile che nel 2016 è stata integrata nel Gruppo Enel. Enel Green Power gestisce circa 36 GW di capacità installata proveniente da impianti idroelettrici, eolici, geotermici, fotovoltaici, a biomasse in Europa, nelle Americhe, in India e in Africa. Fra le società operanti nel settore delle rinnovabili a livello mondiale, Enel Green Power presenta il più alto livello di diversificazione tecnologica.

Prima al mondo, Enel ha provveduto alla sostituzione dei tradizionali contatori elettromeccanici con i cosiddetti *smart meters*, i moderni contatori elettronici che consentono la lettura dei consumi in tempo reale e la gestione a distanza dei contratti e costituiscono un innovativo sistema di misurazione che è indispensabile per lo sviluppo delle reti intelligenti, delle smart cities e della mobilità elettrica. Per aprire il mondo dell'energia a nuove tecnologie, Enel ha costituito la nuova società Open Fiber, gettando le basi per lo sviluppo infrastrutturale di una rete nazionale in banda ultra larga.

Questo nuovo volto rappresenta l'immagine di Enel: una moderna utility aperta, flessibile, reattiva e in grado di guidare la transizione energetica.

## AZIONARIATO

Quotata dal 1999 alla Borsa di Milano, Enel è la società italiana con il più alto numero di azionisti, 1,1 milioni tra retail e istituzionali. Il maggiore azionista di Enel è il Ministero dell'Economia e delle Finanze. Oltre ad Enel, altre società del Gruppo sono quotate sulle principali Borse mondiali. Grazie al codice etico, al bilancio di sostenibilità, alla politica di rispetto dell'ambiente e all'adozione delle migliori pratiche internazionali in materia di trasparenza e di Corporate Governance, tra gli azionisti di Enel figurano i maggiori fondi d'investimento internazionali, compagnie di assicurazione, fondi pensione e fondi etici.

## PRESENZA NEL MONDO

Come gruppo multinazionale globale, Enel è impegnata nel consolidamento delle proprie attività e nell'ulteriore integrazione del suo business. Grazie alla sua presenza globale, Enel è posizionata perfettamente per fornire energia in tutto il mondo.

Enel è presente in oltre 30 paesi, con 2,1 milioni di chilometri di reti in quattro continenti e una capacità netta installata di circa 83 GW.

In Italia, Enel è la più grande azienda elettrica del Paese. Opera nel campo della generazione di elettricità da impianti termoelettrici e rinnovabili con quasi 31 GW di capacità installata e con oltre 3.100 MW prodotti da impianti di generazione da fonti rinnovabili. Inoltre, Enel gestisce gran parte della rete di distribuzione elettrica del Paese e offre soluzioni integrate di prodotti e servizi per l'elettricità e il gas ai suoi 31 milioni di clienti italiani.

Enel opera in Europa, Nord America, America Latina, Africa e Asia e fornisce energia sempre più sostenibile e più affidabile a centinaia di milioni di persone, la base di clienti più grande di qualsiasi società energetica europea.

In Europa Enel ha una presenza molto articolata: opera lungo l'intera filiera energetica, dalla generazione alla vendita ai clienti finali, in Italia, Spagna, Slovacchia e Romania; produce in Russia, Grecia e Bulgaria, e vende elettricità e gas in molti altri Paesi del continente, dalle rive dell'Atlantico a quelle del Baltico.

Enel è uno dei maggiori operatori energetici delle Americhe, con impianti di generazione di tutte le tipologie attivi in 11 Paesi dall'Alberta in Canada alle Ande centrali, e fornisce energia ad alcune delle più grandi città del Sud America: Rio de Janeiro, Bogotá, Buenos Aires, Santiago del Cile e Lima.

Produce elettricità anche in Marocco e Sudafrica, dove nel 2015 è stata premiata come "Investitori dell'anno" per i numerosi progetti nel settore delle rinnovabili. Un percorso di sviluppo che continuerà in altri Paesi africani e in Asia, dove è già presente con attività in India e in Indonesia.

Associando la sua nostra solidità e nostra capacità a nuove opportunità in un mondo connesso, stiamo Enel sta plasmando il futuro dell'energia.

## LA POLITICA AMBIENTALE E GLI OBIETTIVI

La gestione delle tematiche ambientali, la lotta ai cambiamenti climatici, la protezione dell'ambiente e lo sviluppo ambientale sostenibile sono fattori strategici nell'esercizio e nello sviluppo delle attività di Enel e sono determinanti per consolidare la leadership nei mercati dell'energia.

Enel si è dotata sin dal 1996 di una politica ambientale che si fonda su **quattro principi fondamentali** e persegue **dieci obiettivi strategici**:

**La politica ambientale** (ultimo aggiornamento: marzo 2017)

La gestione delle tematiche ambientali, la lotta ai cambiamenti climatici, la protezione dell'ambiente e lo sviluppo ambientale sostenibile sono fattori strategici nell'esercizio e nello sviluppo di tutte le attività del Gruppo Enel e sono determinanti per consolidare la leadership nei mercati dell'energia.

Enel si è dotata sin dal 1996 di una politica ambientale che si fonda su quattro principi fondamentali:

- >> proteggere l'ambiente prevenendo gli impatti e perseguendo l'uso efficiente delle risorse naturali;
  - >> migliorare e promuovere le caratteristiche ambientali e sostenibili di prodotti e servizi;
  - >> creare valore per l'Azienda;
  - >> soddisfare sistematicamente gli obblighi legali di conformità e gli impegni volontari sottoscritti, andando oltre la sola conformità legislativa;
- e persegue, in una prospettiva di sviluppo della "circular economy", dieci obiettivi strategici.

1. 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

- >> Mantenimento annuale delle certificazioni ISO 14001
- >> Razionalizzazione e semplificazione delle certificazioni presenti nei vari ambiti organizzativi, ricerca di sinergie e condivisione delle esperienze di gestione ambientale all'interno della certificazione ISO 14001 del Gruppo Enel

2. Integrazione ottimale degli impianti industriali e degli edifici nel territorio, tutelando la biodiversità

- >> Progetti di tutela della biodiversità (conservazione degli habitat delle specie protette, reintroduzione di particolari specie, collaborazione con centri di ricerca e osservatori naturalistici, ripiantumazione di flora indigena)
- >> Biomonitoraggi (terrestre, marino, fluviale)
- >> Progressiva sostituzione di linee elettriche aeree in conduttore nudo con linee in cavo a tutela dell'avifauna
- >> Opere di mitigazione dell'impatto visivo degli impianti di produzione, distribuzione e delle miniere
- >> Sviluppo e aggiornamento di un Piano di Gruppo per la Biodiversità

3. Riduzione degli impatti ambientali con l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili e delle migliori pratiche nelle fasi di progettazione, costruzione, esercizio, manutenzione e decommissioning degli impianti

- >> Valutazione dell'impatto sull'ambiente per costruzione di impianti o modifiche rilevanti
- >> Individuazione, valutazione e impiego sostenibile delle BAT (Best Available Technologies)
- >> Tutela, monitoraggio della qualità di acque superficiali, suolo e sottosuolo nelle aree circostanti gli impianti
- >> Identificazione e sviluppo delle best practice interne ed esterne al Gruppo e promozione della loro applicazione in tutto il Gruppo

4. Leadership nelle fonti rinnovabili e nella generazione di elettricità a basse emissioni e impiego efficiente delle risorse energetiche, idriche e delle materie prime

- >> Ampliamento progressivo del parco di generazione da fonti rinnovabili
- >> 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 tutte le unità di Business al fine di individuare possibili situazioni di "water stress" per intervenire, ove necessario, attraverso una gestione più efficiente della risorsa acqua
- >> Ottimizzazione del riuso interno dell'acqua per uso industriale G4-DMA EN

>> Valorizzazione e riutilizzo degli scarti e residui di processo, tra cui ceneri e gessi da carbone e lignite in altri processi produttivi, in qualità di materie prime, in conformità con il contesto nazionale e le relative legislazioni

>> Interventi di promozione dell'efficienza energetica e applicazione di tecnologie innovative e di digitalizzazione (sia all'interno del Gruppo sia per i clienti finali)

5. Gestione ottimale dei rifiuti e delle acque reflue

>> Riduzione della produzione dei rifiuti e aumento della loro percentuale di recupero e riutilizzo >> Miglioramento della qualità delle acque e ottimizzazione del loro riutilizzo interno

>> Qualificazione di fornitori per i servizi di trasporto, recupero o smaltimento dei rifiuti e utilizzo di sistemi informatici per la loro tracciabilità

6. Sviluppo di tecnologie innovative per l'ambiente

>> Sistemi per l'aumento dell'efficienza e il contenimento delle emissioni >> Smart grid

>> Rinnovabile innovativo

>> Sistemi di multigenerazione e sistemi di accumulo >> Mobilità elettrica

7. Comunicazione ai cittadini, alle istituzioni e agli altri stakeholder interni ed esterni sulla gestione e i risultati ambientali dell'Azienda

>> Pubblicazione del Bilancio di Sostenibilità e accesso open data ai principali parametri ambientali del Gruppo

>> Comunicazione con gli analisti e partecipazione a diversi indici di sostenibilità

>> Iniziative di apertura degli impianti al pubblico

>> Siti internet e intranet con divulgazione delle iniziative ambientali

8. Formazione e sensibilizzazione dei dipendenti sulle tematiche e normative ambientali anche tramite il supporto dei media aziendali

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

9. Promozione di pratiche ambientali sostenibili presso i fornitori, gli appaltatori e i clienti

>> Utilizzo di criteri di qualificazione dei fornitori e appaltatori e loro successiva valutazione basata sulle prestazioni ambientali delle attività svolte

>> Incontri di informazione 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.)

>> Promozione e sensibilizzazione sui temi di sostenibilità e circular economy in tutta la supply chain

10. Soddisfare gli obblighi legali di conformità e gli impegni volontari

Ciascuna società, nell'ambito del proprio perimetro, dovrà:

>> Assicurare che le attività siano svolte in conformità agli obblighi di legge e agli impegni volontariamente assunti

>> Valutare l'adempimento degli obblighi e degli impegni sottoscritti

>> Correggere le eventuali non conformità sul rispetto di obblighi e impegni volontari sottoscritti

La politica di Gruppo è un documento di indirizzo, la cui attuazione è demandata alle diverse società dell'Azienda, in funzione delle specifiche attività.

## LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

Sostenibilità vuol dire essere in grado di guidare la “transizione energetica”, dall’attuale modello di consumo e generazione verso un sistema incentrato sui bisogni dei clienti e fondato su fonti rinnovabili, reti intelligenti in grado di integrare la generazione distribuita, efficienza energetica, sistemi di accumulo, perseguendo al contempo gli obiettivi globali di riduzione degli impatti ambientali, in una logica di conservazione e di sviluppo del capitale naturale. Enel lavora incessantemente per individuare, nelle diverse realtà internazionali che caratterizzano il Gruppo, le migliori competenze, le esperienze più innovative e le tecnologie più avanzate. La capacità di diffondere le pratiche più evolute all’intera realtà aziendale rappresenta una fondamentale leva di crescita e miglioramento.

La Sostenibilità è ormai uno dei pilastri su cui si regge il paradigma del presente (e soprattutto del futuro) dell’energia elettrica per Enel. Una Sostenibilità integrata nel modello di business lungo l’intera catena del valore, che interpreta e traduce in azioni concrete la strategia del Gruppo, attraverso un piano puntuale, sfidante e condiviso, e una periodica comunicazione delle informazioni rilevanti sia all’interno sia all’esterno dell’azienda che aumenta la capacità di attrarre investitori di lungo periodo e socialmente responsabili (Socially Responsible Investors – SRI). Il punto fondamentale di questo approccio e la realizzazione, la misurazione e la rendicontazione degli indicatori di Sostenibilità ESG (ambientali, sociali e di governance) all’interno di tutta la catena del valore, non solo per una valutazione ex post, ma soprattutto per anticipare le decisioni e rafforzare un atteggiamento proattivo e non reattivo.

Questa nuova apertura e alla base della nuova visione strategica del Gruppo: “Open Power”. Open Power è la definizione di un profondo cambiamento, che Enel ha scelto di intraprendere per rispondere alle nuove sfide dello scenario energetico, tecnologico e sociale, facendo leva su due driver principali: sostenibilità e innovazione.

L’integrazione della sostenibilità nel business, ha permesso a Enel di integrare concretamente quattro dei 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibili dell’Onu (SDG's) nel Piano strategico 2017-19. Il superamento dell’energy divide e l’accesso all’energia sostenibile per tutti (SDG 7), il contrasto al cambiamento climatico (SDG 13), l’accesso all’educazione (SDG 4) e la promozione di una crescita economica inclusiva e sostenibile e dell’occupazione nei territori in cui operiamo (SDG 8), rappresentano un’opportunità di sviluppo e di creazione di valore, per i territori, le comunità e per gli azionisti.

## LA GOVERNANCE AMBIENTALE

Le attività in materia ambientale sono svolte in Enel attraverso un’organizzazione diffusa nelle unità operative e armonizzata, per quanto riguarda gli indirizzi generali di politica ambientale, da un’unità centrale di Holding. Nelle Linee di Business e nelle Divisioni globali di servizio sono presenti, ai vari livelli, strutture e figure preposte e responsabili (si veda anche il capitolo “Decarbonizzazione del mix energetico”).

In particolare, le Funzioni di staff coordinano la gestione delle rispettive tematiche ambientali, assicurando il necessario supporto specialistico coerentemente con gli indirizzi di Holding, mentre le unità operative gestiscono gli aspetti specifici dei diversi siti industriali. Nel Gruppo il personale dedicato alla gestione di temi ambientali nel 2016 è stato pari a 371 Full Time Equivalent (FTE). Nell’anno sono state svolte attività formative per un ammontare complessivo di circa 79mila ore che hanno riguardato l’ambito dei Sistemi di Gestione Ambientale (come la gestione delle acque e dei rifiuti, il ripristino ambientale, la prevenzione, i sistemi integrati di sicurezza). In particolare circa il 40% ha riguardato l’attività di distribuzione, mentre la restante parte si è focalizzata sulla generazione convenzionale e sulle energie rinnovabili. Inoltre, periodicamente viene effettuata una mappatura dei principali rischi ambientali; il sistema MAPEC

- Mapping of Environmental Compliance - utilizzato in passato, non viene più impiegato a causa delle modifiche intervenute nell'organizzazione del Gruppo, ed è stato sostituito da analisi condotte ad hoc sulle specificità ambientali da parte delle singole Business Line. Come per esempio gli ECoS (Extra Checking on Site), effettuati dalla Generazione, per la definizione e il monitoraggio delle aree rilevanti (si veda anche il capitolo "Salute e sicurezza sul lavoro").

## **SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE**

Elemento chiave della politica ambientale è la progressiva applicazione a tutte le attività svolte dal Gruppo Enel dei Sistemi di Gestione Ambientale (SGA), riconosciuti a livello internazionale. A partire dal 2012, anno nel quale il Gruppo Enel ha ottenuto per la prima volta la certificazione ISO 14001 di Gruppo, l'applicazione dei SGA è andata via via espandendosi fino a coprire di fatto quasi il 100% delle attività (impianti di produzione, reti, servizi, immobili, vendita, ecc.). Restano fuori dalla certificazione solo gli asset di nuova acquisizione o realizzazione. Anche per i nuovi asset sono previste attività specifiche per l'adozione dei SGA. Il certificato di Gruppo armonizza l'applicazione della politica ambientale a tutte le attività e il conseguente costante controllo e la verifica di tutte le certificazioni. La verifica di attuazione della politica e del programma ambientale di Gruppo consentono di mantenere tutto il perimetro costantemente presidiato dal Sistema di Gestione Ambientale ISO 14001.

## **ARTICOLAZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE**

A seguito della nuova organizzazione societaria, formalizzata con la DO n.1 del 8 aprile 2016, ENEL S.p.A. è articolata in Holding Functions, Global Service Functions, Countries and Regions e Business Line (BL). Le BL sono focalizzate nelle attività "core" di Enel quali Generazione, Infrastrutture e Reti, Energie Rinnovabili, Trading-Upstream Gas.

In questo contesto, Global Renewable Energies adotta un Sistema di Gestione Integrato (SGI) con la relativa certificazione secondo gli standard internazionali UNI EN ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007, UNI EN ISO 9001:2008 al fine di assicurare il pieno rispetto della legislazione vigente in materia di ambiente, salute e sicurezza e di perseguire il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali, e dei livelli di salute e sicurezza e della soddisfazione del cliente nelle varie fasi dell'attività produttiva in funzione della tipologia degli aspetti ambientali e dei pericoli legati alle attività e ai luoghi di lavoro dell'Azienda.

A seguito dell'adozione del modello contenuto nella DO suddetta, gli impianti Large Hydro delle varie Country, precedentemente ricompresi nella filiera Thermal, sono stati inglobati in Global Renewable Energies.

## **SPESA AMBIENTALE**

Nel 2016 l'impegno finanziario complessivo per la protezione e la salvaguardia dell'ambiente è stato di 1.049 milioni di euro, suddivisi in 680 milioni per spese correnti e 369 milioni per investimenti.

Le spese correnti, a esclusione del 53% del valore speso per l'acquisto dei certificati verdi di emissione (pari a circa 359 milioni di euro), hanno riguardato principalmente il comparto relativo alla produzione termoelettrica, seguito dal nucleare e dalla geotermia.

Gli investimenti, pari a 369 milioni di euro, sono in crescita rispetto allo scorso anno (+18%) e hanno sostanzialmente riguardato impianti esistenti.

Nel settore ambientale gli investimenti hanno riguardato principalmente la protezione dell'aria e del clima, seguita dalla protezione alla biodiversità e del paesaggio.

## **EMISSIONI GAS SERRA**

L'utilizzo dei combustibili fossili per la produzione di energia rappresenta un quarto delle emissioni globali di gas serra. Le attività industriali di Enel contribuiscono all'emissione di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>). Nel 2016 le emissioni dirette di CO<sub>2</sub> equivalente (Scope 1), pari a 106,7 milioni di tonnellate, sono diminuite dell'11% rispetto al 2015, un risultato dovuto alla minore produzione termoelettrica nell'anno 2016 rispetto all'anno precedente e, nell'ambito di questa, a una minore produzione da carbone.

L'SF<sub>6</sub> è usato nelle apparecchiature elettriche di alta e media tensione per le proprietà isolanti e di estinzione degli archi elettrici ed è insostituibile in queste applicazioni. Le quantità emesse in atmosfera nel 2016 ammontano a 5.765 kg, pari a 135mila tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente (23.500 - Global Warming Potential - GWP). In termini percentuali, l'SF<sub>6</sub> contribuisce per lo 0,13% delle emissioni di gas serra del Gruppo, un quantitativo estremamente limitato.

Per quanto riguarda il metano (CH<sub>4</sub>), Enel fino allo scorso anno ha riportato le emissioni fuggitive dovute all'attività di estrazione del carbone nelle miniere di sua proprietà. Nel corso del 2016 non c'è stata attività estrattiva ma è in corso la bonifica dei siti.

Enel rileva l'emissione delle sostanze lesive per l'ozono secondo il Protocollo di Montreal, comprendenti clorofluorocarburi (CFC), idroclorofluorocarburi (HCFC), halon e metilbromuro. Le emissioni di tali sostanze corrispondono a 27.675 tCO<sub>2</sub>e<sup>27</sup>. Le emissioni Scope 2 (0,62 milioni di t<sub>eq</sub>) riguardano le emissioni indirette derivanti dalla generazione dell'elettricità acquistata e consumata dall'azienda.

Nello Scope 2 sono incluse le emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi di energia elettrica acquistata in rete per usi civili e per il pompaggio negli impianti idroelettrici, in quanto, non essendo possibile accertarne esattamente il produttore, non possono essere classificate diversamente. Tutte le forniture di energia elettrica per le sedi e gli impianti italiani di produzione sono da fonti rinnovabili.

Nel 2016 le emissioni Scope 2 sono diminuite di circa il 6% rispetto all'anno precedente.

Le emissioni Scope 3 sono generate come conseguenza delle attività dell'azienda e non derivano da fonti controllate né possedute dall'azienda stessa. Questo valore riguarda le emissioni fuggitive di metano delle miniere a carbone non di proprietà e quelle generate dal trasporto dei combustibili e dei rifiuti. Nel 2016 si riscontra un valore pari a circa 7,2 milioni di t<sub>eq</sub>, in diminuzione di circa l'11% rispetto al 2015 per la diminuzione dell'attività termoelettrica e di conseguenza del minore volume dei combustibili utilizzato.

## **LE EMISSIONI GENERATE DI SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> E POLVERI**

I maggiori inquinanti atmosferici associati alla produzione termoelettrica sono gli ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e le polveri.

Le emissioni sono misurate al camino, nella maggior parte degli impianti di grandi dimensioni attraverso sistemi di monitoraggio in continuo, secondo quanto richiesto dalla normativa nazionale.

Rispetto al 2015 le emissioni in atmosfera dei tre composti sono diminuite in relazione alla minore produzione termoelettrica realizzatasi nel 2016 (-8%), e, nell'ambito di questa, della minore produzione a carbone (-16%) rispetto all'anno precedente, alla quale ha corrisposto una produzione stabile degli impianti a gas.

I valori specifici delle emissioni in atmosfera riflettono gli andamenti delle emissioni totali, anche relativamente alla produzione termoelettrica, semplice e combinata (energia elettrica e calore di tutto il parco di produzione). Le emissioni specifiche hanno avuto una diminuzione nel 2016 legata al minor funzionamento delle centrali a carbone e all'uscita dal perimetro degli impianti della società Slovenské elektrárne da agosto 2016. La variazione più significativa riguarda l'SO<sub>2</sub>, in diminuzione del 23% rispetto all'anno precedente, nel quale si è avuto un picco legato al funzionamento di unità meno efficienti in Slovacchia a causa di un fermo temporaneo di alcune unità in manutenzione.

Le emissioni specifiche di NO<sub>x</sub> sono scese del 4% rispetto all'anno precedente grazie anche a un funzionamento stabile degli impianti a gas nell'ultima parte dell'anno.

L'abbassamento del valore specifico delle polveri è legato in particolare all'ottimizzazione del funzionamento dei tre filtri a manica installati nella centrale di Reftinskaya nel 2015. Nei prossimi anni è attesa una progressiva diminuzione di tutti gli inquinanti grazie a una serie di interventi su tutto il parco di generazione per allineare gli impianti alle best practice di settore attraverso l'installazione o il miglioramento degli impianti di abbattimento degli inquinanti e la progressiva dismissione degli impianti meno efficienti.

## **EFFICIENZA NEI CONSUMI DI ENERGIA**

Il Gruppo Enel consuma energia per alimentare gli impianti di generazione, tramite i quali produce a sua volta nuova energia che viene immessa sul mercato. Nel 2016 si è verificato un decremento del 15% dei consumi energetici di combustibile (il consumo dei combustibili fossili è passato da circa 35,8 Mtep del 2015 a 32,8 Mtep del 2016) a causa della minore produzione termoelettrica rispetto all'anno precedente. I combustibili di origine fossile sono utilizzati, per la quasi totalità, come fonte di energia per la produzione termoelettrica. Per Enel utilizzare in maniera efficiente l'energia significa, da un lato, massimizzare il rendimento del mix di fonti (termoelettriche, nucleari e rinnovabili) e dall'altro, rendere la rete di distribuzione sempre più efficiente per impedire che lungo le linee di trasmissione si perdano quantità significative di energia. La strategia di riduzione dei consumi energetici di Enel, quindi, prevede investimenti per aumentare l'efficienza in tutte le attività del Gruppo, dalla produzione alla distribuzione, e punta anche a diffondere una maggiore consapevolezza nei comportamenti (si veda anche il capitolo "Decarbonizzazione del mix energetico"). Nel 2016 sono continuate le attività di efficientamento del processo produttivo. È proseguita l'attuazione di programmi di eccellenza operativa attraverso l'ottimizzazione della distribuzione del carico produttivo

## **GESTIONE RESPONSABILE DELLA RISORSA IDRICA**

La gestione integrata delle risorse idriche si fonda sulle seguenti principali linee di azione:

- >> utilizzo efficiente delle risorse idriche anche attraverso il controllo delle perdite;
- >> ottimizzazione del trattamento dei reflui e salvaguardia della qualità dell'acqua dell'ambiente di destinazione;
- >> gestione dei rilasci dagli impianti idroelettrici mediante programmi specifici per assicurare i volumi necessari a preservare lo stato ecologico dei fiumi (deflussi minimi vitali);
- >> gestione integrata dei bacini idrogeologici allo scopo di preservare gli usi multipli del territorio e la qualità delle acque.

Il Gruppo Enel preleva acqua da fonti idriche principalmente per scopi industriali, come il raffreddamento, la desolfurazione, l'abbattimento degli ossidi di azoto, ecc., e la impiega in massima parte nella produzione termoelettrica e nucleare. Nel 2016 il prelievo complessivo di acqua è stato pari a circa 150 milioni di m<sup>3</sup>, con una riduzione di circa il 15% rispetto al 2015 (175 Mm<sup>3</sup>), prevalentemente per un cambio di perimetro dovuto alla progressiva chiusura di circa 3 GW di potenza termoelettrica installata in Italia e all'uscita per cessione della società Slovenské elektrárne a luglio 2016 (circa 4 GW). Il fabbisogno specifico del 2016 è stato pari a 0,55 l/kWheq, inferiore di circa il 7% rispetto all'anno precedente, in linea con il target di riduzione di consumo di acqua al 2020 del 30% rispetto al 2010.

Inoltre, nel 2016 soltanto circa l'8% del totale della produzione del Gruppo ha utilizzato e/o consumato acqua dolce in zone water stressed (si considera come "Water Stressed Area" una zona per la quale la disponibilità di acqua pro capite annua risulta inferiore a 1.700 m<sup>3</sup>).

I fabbisogni complessivi di acqua vengono coperti attraverso il prelievo da fonti cosiddette non scarse (acqua di mare), scarse (acque dolci di superficie, acque sotterranee e da acquedotto) oppure attraverso l'utilizzo dei reflui derivanti dai processi produttivi del Gruppo.

Nel 2016 i prelievi da fonti scarse sono stati pari a circa 135 milioni di m<sup>3</sup>, in calo rispetto al 2015 di circa il 15%, effetto dovuto all'uscita dal perimetro delle centrali slovacche che utilizzano prevalentemente acque di fiume e meteoriche. La quota di utilizzo dei reflui derivanti dai processi produttivi è lievemente aumentata rispetto al 2015, attestandosi a circa il 4% dei prelievi totali nel 2016. Altre esigenze, come il raffreddamento in ciclo aperto, vengono coperte senza determinare un consumo effettivo della risorsa acqua, attraverso acqua di mare o di fiume che viene prelevata e poi restituita al corpo d'acqua d'origine nella medesima quantità, con caratteristiche chimiche inalterate e variazioni minime in termini di temperatura (sempre entro i limiti fissati dalle normative nei Paesi in cui Enel opera). Il 99% dell'acqua utilizzata per il raffreddamento in ciclo aperto negli impianti Enel viene restituita. Enel è impegnata nella riduzione dei consumi di acqua nei processi produttivi, in particolare favorendo il più possibile l'applicazione di sistemi di utilizzo multipli delle acque. In alcune centrali a carbone, per esempio, le acque di spurgo delle torri di raffreddamento in circuito chiuso vengono riutilizzate nei desolficatori, mentre l'impiego di cristallizzatori a valle dei desolficatori consente il totale recupero dei reflui in uscita.

## SCARICHI IDRICI

Le acque reflue comprendono le acque per uso industriale e le acque meteoriche raccolte dai piazzali interni delle centrali termoelettriche, potenzialmente inquinate da oli. Enel presta grande attenzione alla qualità dei propri scarichi in acqua, e investe per migliorare le caratteristiche degli impianti di trattamento degli effluenti.

Le acque potenzialmente inquinate prodotte nei siti sono inviate in impianti di trattamento specifici a seconda della tipologia di sostanze potenzialmente presenti. Le acque reflue, così trattate, vengono in parte scaricate nei corpi idrici superficiali e in parte riutilizzate all'interno degli impianti stessi, contribuendo alla copertura dei fabbisogni idrici complessivi. Nel 2016 il recupero delle acque reflue dopo il trattamento, in tutto il perimetro del Gruppo, è stato pari a circa 6 milioni di m<sup>3</sup>, che hanno consentito la copertura del 4,2% dei consumi totali, pari a circa 150 milioni di m<sup>3</sup>.

## **GESTIONE DEI RIFIUTI**

I rifiuti prodotti dalle attività del Gruppo sono smaltiti nei siti autorizzati a seconda della tipologia di materiale, oppure, quando possibile, avviati a recupero. Il recupero riguarda principalmente materiali che possono essere:

- >> riutilizzati nell'edilizia, come gesso e ceneri da combustione;
- >> rigenerati, come oli e batterie;
- >> riciclati, come alcune tipologie di metalli.

Nel 2016 il Gruppo Enel ha prodotto, complessivamente 9.144mila tonnellate di rifiuti, di cui il 99% classificato come non pericoloso, in diminuzione del 14% rispetto al 2015. Il decremento di questo valore è dovuto a un minore utilizzo della fonte termoelettrica, in particolar modo quella a carbone, rispetto all'anno precedente. La produzione di ceneri da carbone è scesa dell'11%, passando da 8 Mt nel 2015 a 7,1 Mt nel 2016, mentre quella del gesso dalla desolforazione dei gas di combustione del 23% rispetto all'anno precedente (da 1,7 Mt nel 2015 a 1,3 Mt nel 2016).

I rifiuti avviati a recupero in tutto il perimetro Enel sono stati il 25,7% rispetto al totale dei rifiuti prodotti, percentuale in leggera decrescita rispetto al 2015 (27,6%). Enel, nell'ambito delle proprie attività nel campo nucleare, si impegna a minimizzare la produzione dei rifiuti che derivano dalle attività quotidiane, nonché dei potenziali rifiuti futuri derivanti dal decommissioning. L'andamento dei quantitativi di rifiuti radioattivi prodotti è in funzione delle attività di manutenzione e delle operazioni di movimentazione combustibile e, pertanto, soggetto a notevoli oscillazioni negli anni. Questo impatta in particolare nella produzione specifica di rifiuti radioattivi solidi ad alta attività nelle centrali nucleari.

## **SVERSAMENTI**

Per il 2016 il quantitativo totale degli sversamenti più significativi è di circa 22 m3, legati prevalentemente alla costruzione e manutenzione della rete.

## **TUTELA DELLA BIODIVERSITA'**

Enel è consapevole del valore degli ecosistemi e dei servizi ambientali a essi associati ed è tradizionalmente impegnata nella gestione responsabile delle risorse naturali durante le sue operazioni.

La tutela della biodiversità è un obiettivo strategico della politica ambientale di Enel ed è parte integrante dei Sistemi di Gestione Ambientale (SGA) del Gruppo. Nel 2016 le attività di tutela delle specie e degli habitat naturali hanno riguardato 142 progetti, per un investimento complessivo di 12 milioni di euro, e una superficie complessiva di aree protette di 940mila ettari. I progetti prevedono studi, inventari e piani di monitoraggio su specie sensibili, programmi di reintroduzione di specie native, riforestazioni, interventi infrastrutturali come l'isolamento e la sostituzione di conduttori elettrici pericolosi per l'avifauna, nonché l'installazione, nelle linee elettriche, di supporti per la posa e la nidificazione dei rapaci e delle specie migratorie, e la costruzione di rampe di passaggio per la fauna ittica in corrispondenza degli impianti idroelettrici. Gli interventi sono pianificati assegnando priorità per quanto riguarda gli ecosistemi, alle zone protette e, per quanto riguarda le specie, a quelle ricadenti nella "Red List" dell'International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN); specificità territoriali che possono avere una valenza particolare per le comunità locali sono trattate ugualmente con la massima attenzione.

Enel ha definito nel 2015 una specifica policy da considerare come riferimento e linea guida per tutte le iniziative di tutela della biodiversità del Gruppo nelle attività di generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. La policy è stata sviluppata per contribuire agli obiettivi della Convenzione delle Nazioni Unite sulla Diversità Biologica (CBD), del Piano per la Biodiversità 2011-2020 e degli associati target di Aichi. In particolare Enel si impegna a:

>> pianificare le attività che possono interferire con le specie e gli habitat naturali rispettando il principio della "mitigation hierarchy", che consiste innanzitutto nell'impegno a:

-- evitare e prevenire il verificarsi di impatti negativi sulla biodiversità, e, qualora gli impatti non possano essere evitati:

-- ridurre il danno e rimediare gli effetti; e, infine,

-- compensare gli impatti negativi residuali; nel caso di impatti residuali, attuare opere compensative rispettando il principio di "nessuna perdita netta" di biodiversità (no net loss) e, ove applicabile, con un bilancio netto positivo;

per ogni nuovo impianto, condurre Studi di Impatto Ambientale che prevedano una valutazione degli effetti sui biotopi, sulle specie animali e vegetali, allo scopo di evitare di operare in aree ad alto valore naturalistico, prevedendo inoltre di adottare le migliori soluzioni per contenere gli effetti sulla biodiversità;

>> collaborare con le comunità locali, i centri di ricerca e le associazioni ambientaliste e del territorio per identificare i valori della biodiversità e sviluppare studi e progetti per la tutela e la valorizzazione;

>> monitorare l'efficacia delle misure adottate al fine di proteggere e conservare la biodiversità;

>> riportare regolarmente le sue performance in relazione alla biodiversità.

I progetti in essere sono distribuiti in quasi tutte le nazioni di presenza di Enel, con un numero maggiore in Italia, Brasile e Spagna. La tecnologia con un numero maggiore di progetti associati è l'idroelettrica, seguita dalle reti e dalle fonti rinnovabili eolico, solare e geotermico.

Enel coordina anche l'attività del gruppo di lavoro del World Business Council for Sustainable Development su "Biodiversity Measurement, Valuation and Reporting", un'attività creata dall'organizzazione per permettere alle aziende di confrontarsi su come il business possa impegnarsi responsabilmente per tutelare la biodiversità nelle proprie operazioni.

Ulteriori informazioni sui progetti di biodiversità sono disponibili al seguente link:

<https://www.enel.com/it/investors1/biodiversita.html>.

## **IL CONTENZIOSO AMBIENTALE**

Nel corso del 2016 sono stati aperti 87 nuovi contenziosi ambientali, che portano i procedimenti giudiziari aperti al 31 dicembre 2016 a 569 per Generazione, Rinnovabili e Distribuzione (procedimenti passivi civili e penali a contenuto ambientale in cui il Gruppo è citato in giudizio e quelli originati da ricorsi di terzi per l'annullamento di provvedimenti amministrativi favorevoli). Circa l'80% dei procedimenti riguarda la rete di distribuzione dell'energia elettrica. Nel 2016 sono stati chiusi 82 procedimenti. L'importo delle multe irrogate a

società del Gruppo nell'anno 2016 ammonta a circa 2 milioni di euro. Fanno parte di questa somma anche le multe oggetto di ricorso e per le quali non è stata concessa la provvisoria esecutorietà.

Inoltre, si segnalano ulteriori sanzioni ambientali irrogate per un totale di circa 17,9 milioni di euro in relazione a esercizi precedenti al 2016, derivanti dall'attività di centrali nucleari in Spagna. Di questi, circa 15 milioni di euro si riferiscono a una sanzione che è stata impugnata e la cui esecutorietà è sospesa nelle more della definizione di un procedimento collegato.

## **LE CRITICITA' AMBIENTALI**

Oltre al contenzioso ambientale, Enel monitora le cosiddette "criticità ambientali": gli episodi di controversia e reclamo che soggetti come privati cittadini, comitati, organizzazioni ambientaliste, amministratori locali possono sollevare nei confronti dell'esercizio, della gestione o della costruzione delle installazioni del Gruppo (impianti, reti, cabine, edifici, ecc.). In questa categoria sono compresi, in ordine di severità, provvedimenti amministrativi, diffide, proteste scritte (dirette o a mezzo stampa), campagne mediatiche. Le criticità sono eventi che possono verificarsi anche successivamente all'adozione delle misure più rigorose e avanzate di prevenzione e a esse il Gruppo riserva una specifica attenzione, mettendo a disposizione l'operatività del proprio personale, sia esso di pronto intervento o impegnato a livello direttivo. In caso di criticità, Enel si confronta in modo aperto e trasparente, mettendo a disposizione le informazioni richieste, nel rispetto delle parti. Le criticità ambientali rilevate nel 2016 sono risultate 1.209, in significativo aumento rispetto all'anno precedente, soprattutto in Brasile a causa di un incremento dei reclami sulle attività di distribuzione da parte sia di privati sia di amministrazioni.

Le criticità sono in particolare relative agli impianti in alta tensione poiché in tale contesto gli effetti ambientali di tipo fisico naturalistico-paesaggistico e l'impatto economico hanno una rilevanza superiore rispetto a quanto riscontrato in presenza di impianti a media/bassa tensione.

## PIANO DI SOSTENIBILITA' 2017-2019

SDG DI RIFERIMENTO	PRINCIPALI AZIONI	TARGET
	Riduzione delle emissioni specifiche di SO <sub>2</sub>	-30% al 2020, rispetto all'anno base 2010
	Riduzione delle emissioni specifiche di NO <sub>x</sub>	-30% al 2020, rispetto all'anno base 2010
	Riduzione delle polveri	-70% al 2020, rispetto all'anno base 2010
	Riduzione del consumo specifico di acqua	-30% al 2020, rispetto all'anno base 2010
	Indice di <u>cavizzazione</u>	74% al 2019
	Riduzione dei rifiuti prodotti	-20% al 2020, rispetto all'anno base 2015
	Attuazione del Piano per la Biodiversità	
Proseguimento nella tutela delle specie presenti nella "Red List" dell'International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) nelle aree protette in prossimità degli impianti		
<u>Circular economy</u>	Adozione di un approccio sistematico alla <u>circular economy</u> all'interno del Gruppo Avvio progetto di valutazione impatti <u>circular economy</u> Avvio collaborazione con imprese e istituzioni Applicazione coerente dei <u>principi della circular economy</u> ai Progetti <u>Futur-e</u> , considerando la <u>circular economy</u> come fattore chiave nello sviluppo degli stessi	

## La struttura organizzativa registrata EMAS

ENEL S.p.A. dal 1998 ha iniziato a implementare per i propri impianti produttivi il Sistema di Gestione Ambientale secondo lo standard internazionale UNI EN ISO 14001 edizione del 1996, prima, e, quindi, edizione del 2004. Gli impianti produttivi sono stati certificati singolarmente da Ente di Parte Terza. Alcuni impianti in tempi successivi hanno raggiunto la registrazione EMAS.

L'Unità Produttiva Geotermia ora ricompresa nel SGI di Enel Green Power, manterrà la Registrazione EMAS specifica di sito.

## La Gestione ambientale del sito

### LA POLITICA AMBIENTALE DI ENEL GREEN POWER

In applicazione della Politica ambientale del gruppo ENEL, Enel Green Power ha adottato i principi di azione indicati di seguito. L'insieme di tali principi costituisce la Politica Ambientale e quindi il quadro di riferimento per stabilire obiettivi e traguardi e per orientare il comportamento di tutta l'organizzazione nei confronti della tutela dell'ambiente.



**Enel Green Power S.p.A.** sviluppa e gestisce 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, fornendo un importante contributo al miglioramento della persona e dell'ambiente.

L'azione di Enel Green Power, in accordo con i principi e gli obiettivi della Safety Vision e della Politica Ambientale del Gruppo Enel, coniuga il rispetto e l'attenzione all'ambiente esterno con l'impegno a costruire un contesto 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 rispetto dei livelli di tutela definiti legislativamente e del miglioramento delle prestazioni. Con l'adozione di un **Sistema di Gestione Integrato** conforme alle Norme Internazionali ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e BS OHSAS 18001:2007, Enel Green Power si propone di operare con visione sistemica, avendo riguardo ai propri clienti, alle parti interessate e a quanti operano presso le proprie strutture, in un'ottica di miglioramento continuo.

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 Integrato.

A fronte dei principi sopra enunciati, Enel Green Power si impegna a condurre le attività secondo le seguenti linee:

- **sviluppare**, mediante azioni d'informazione, formazione e addestramento, le capacità del personale al fine di migliorare consapevolezza e senso di responsabilità del proprio ruolo e delle proprie potenzialità, sia per il conseguimento degli obiettivi, sia per la prevenzione dei rischi inerenti la salute e sicurezza, sia per i risultati di prestazione ambientale;
- **realizzare, gestire e mantenere** gli impianti secondo le migliori pratiche e tecnologie disponibili, nel rispetto dei tempi e dei costi definiti, integrando le problematiche della salute e sicurezza sul lavoro e della tutela ambientale all'interno delle normali attività decisionali e gestionali;
- **attuare tutto quanto necessario per l'eliminazione dei rischi** per la salute e sicurezza sul lavoro e per evitare o ridurre gli impatti ambientali, attraverso la continua valutazione dei pericoli, la prevenzione degli incidenti e infortuni, il controllo dei materiali impiegati e dei rifiuti prodotti, il rispetto delle procedure operative stabilite;
- **selezionare** accuratamente **fornitori e appaltatori**, promuovendo in maniera condivisa e sinergica il loro coinvolgimento negli obiettivi di qualità, sicurezza e ambiente del Gruppo;
- **accrescere il coinvolgimento e la professionalità** dei propri collaboratori e favorire la capacità di migliorarsi costantemente;
- **ricercare**, attraverso il conseguimento degli obiettivi aziendali, la soddisfazione di tutti i clienti;
- **promuovere e sostenere un dialogo aperto** con i cittadini, istituzioni e comunità 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.

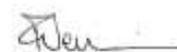
Obiettivi specifici e misurabili sono definiti annualmente e il loro effettivo conseguimento è verificato attraverso il monitoraggio continuo dei risultati ottenuti, la cui analisi costituisca la base per il periodico riesame della Direzione.

Ritengo fondamentale che tutto il management e il personale, a ogni livello della struttura organizzativa del Gruppo, sia a conoscenza degli impegni assunti, ne sostenga i principi, contribuisca a raggiungere gli obiettivi stabiliti e concorra a mantenere un elevato livello di informazione e motivazione rivolto a conseguire con successo gli obiettivi aziendali e i risultati dei programmi di salute e sicurezza e di tutela dell'ambiente.

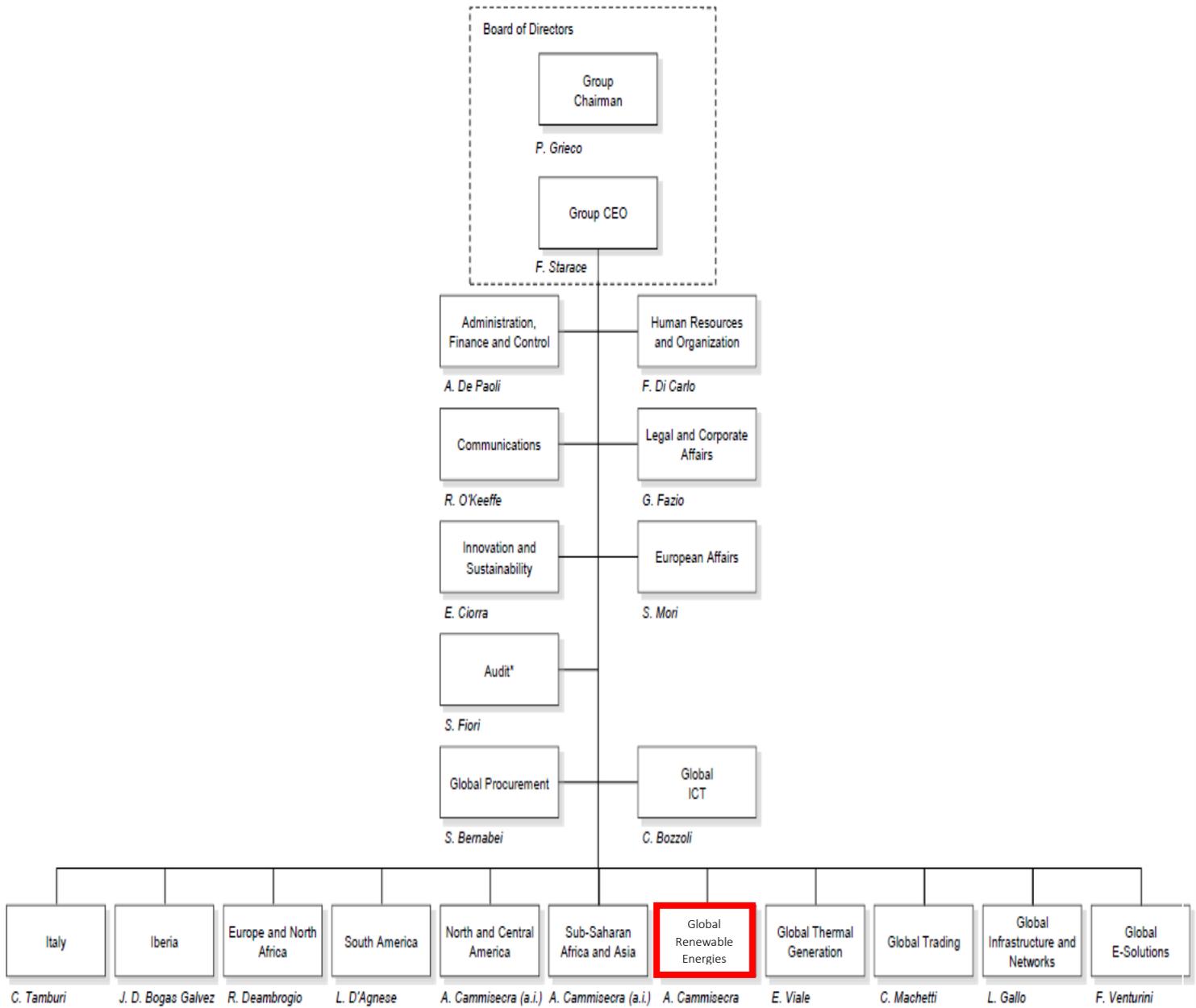
A tale riguardo, approvo la Politica qui descritta, assicurando che questa è adeguata agli obiettivi societari e che sarà comunque riesaminata periodicamente per accertarne in continuo l'efficacia.

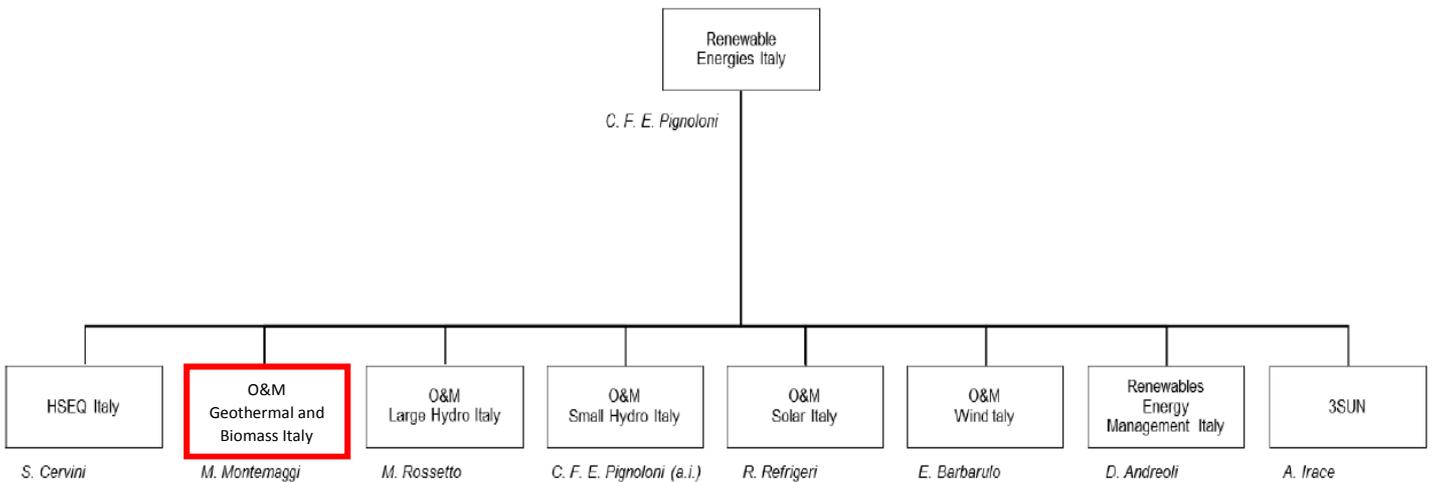
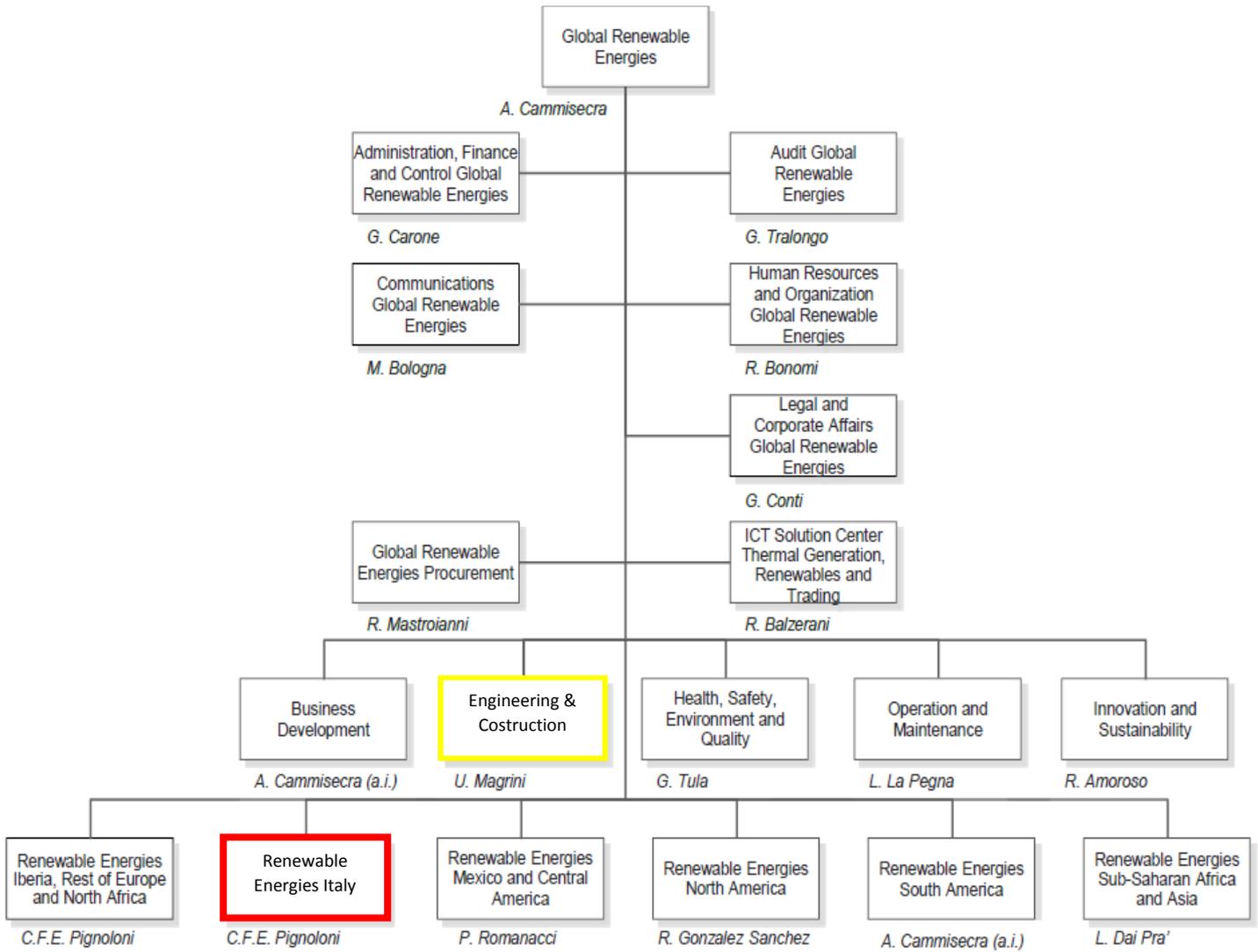
Roma, 31 gennaio 2016

Enel Green Power S.p.A.  
Francesco Venturini

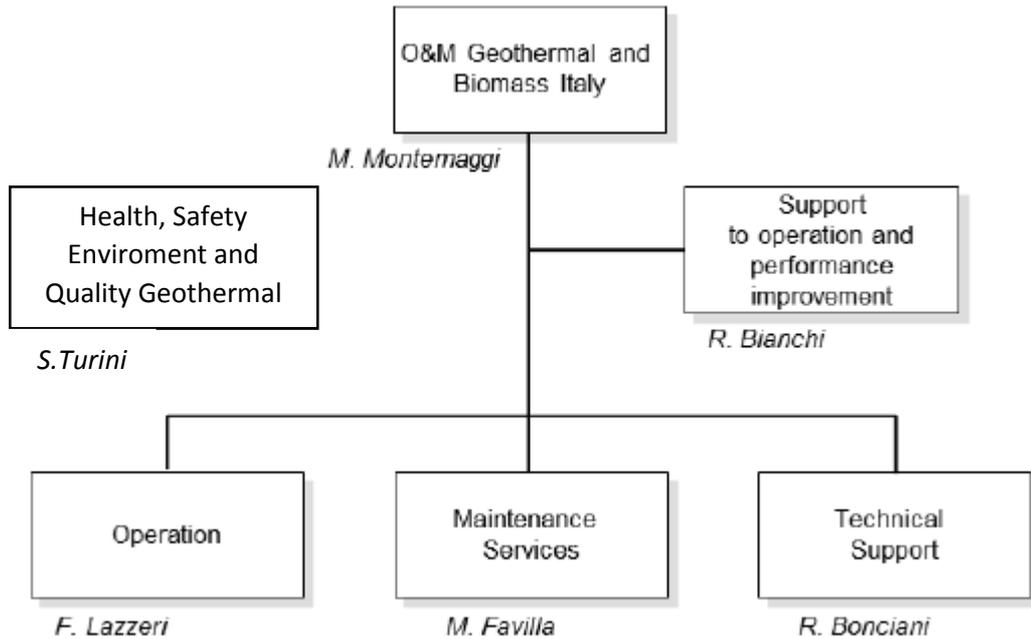


# STRUTTURA ORGANIZZATIVA GENERALE



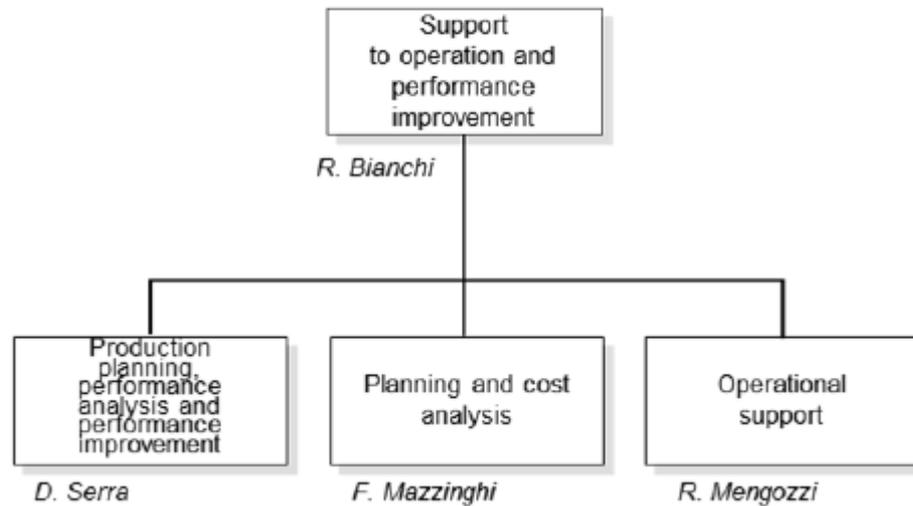


## STRUTTURA PERIMETRO CERTIFICATO



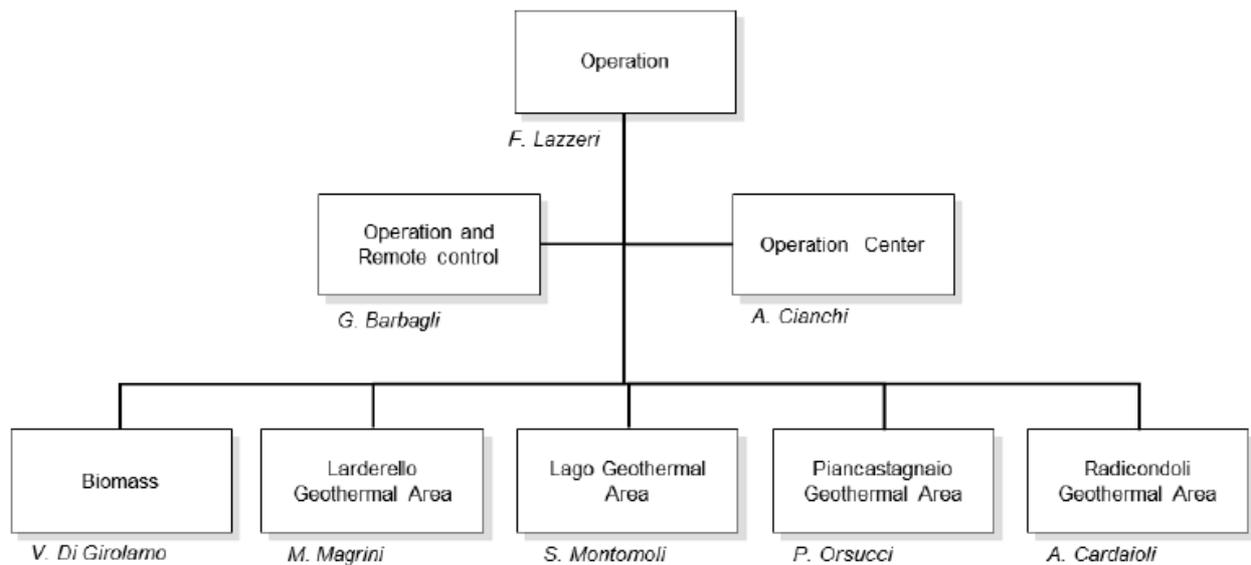
### Compiti della funzione (O&M Geothermal and Biomass Italy):

- Gestire le attività di generazione pianificando e garantendo l'esercizio e la manutenzione degli impianti in conformità con gli obiettivi, i tempi, costi e qualità definiti dal piano aziendale che consenta anche il rispetto delle norme di sicurezza e ambientali e il rispetto delle leggi; assicurare l'osservanza degli obblighi previsti dalla legislazione di estrazione;
- garantire il raggiungimento di OPEX, investimenti e obiettivi operativi assegnati, massimizzare il ritorno sugli investimenti;
- definire, di concerto con l'unità di Renewables Energy Management, la programmazione del piano di produzione e fermate programmate degli impianti di competenza;
- definire, in collegamento con Operation & Maintenance, gli interventi necessari per allineare le performance degli impianti con le migliori pratiche e, in collegamento con Engineering & Construction, le attività relative ai nuovi impianti e identificare le azioni per ottimizzare lo sfruttamento della risorsa;



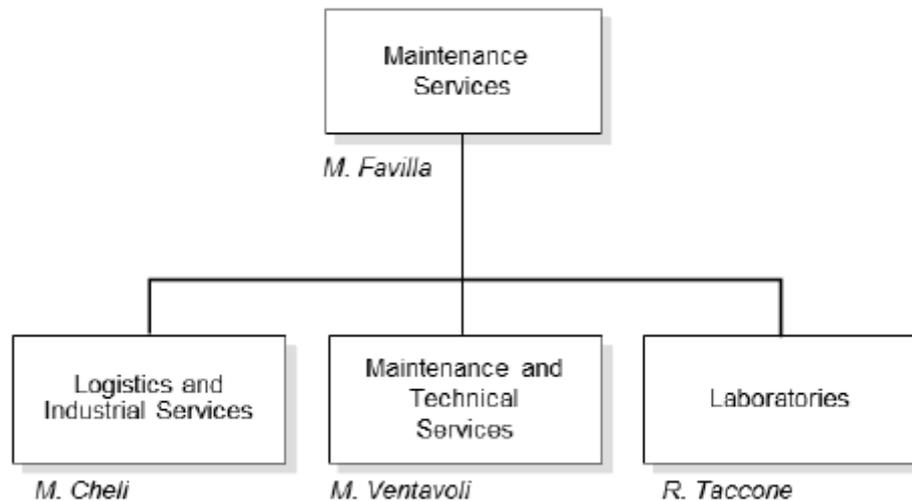
**Compiti della funzione (Support to operation and performance improvement):**

- pianificare, monitorare e analizzare le prestazioni di lavoro delle centrali elettriche (produzione, disponibilità, costi e investimenti); collaborare con le unità O&M Geotermiche e Biomasse, le unità O&M, le unità E&C, AFC e Renewable Energy Management Italia, elaborare il bilancio e il processo di pianificazione a lungo termine e svolgere le relative relazioni;
- gestire i processi di miglioramento delle prestazioni per lo sviluppo di tutte le centrali elettriche e dei processi O&M, collegandosi con le unità O&M e fornendo un supporto generale alle unità geotermiche e biomasse O&M per iniziative speciali;
- gestire i processi complessivi in materia di ammissione ai sistemi degli incentivi locali, gestire il processo di consegna dei fondi alle entità locali, il rapporto con il GSE e le quote per le licenze minerarie;
- preparare e gestire gli accordi relativi al trasferimento di calore a terzi ea gestire i processi correlati di fatturazione e pagamento nonché sostenere le unità O&M Geotermiche e Biomassa sulla definizione e il controllo degli accordi intercompany.



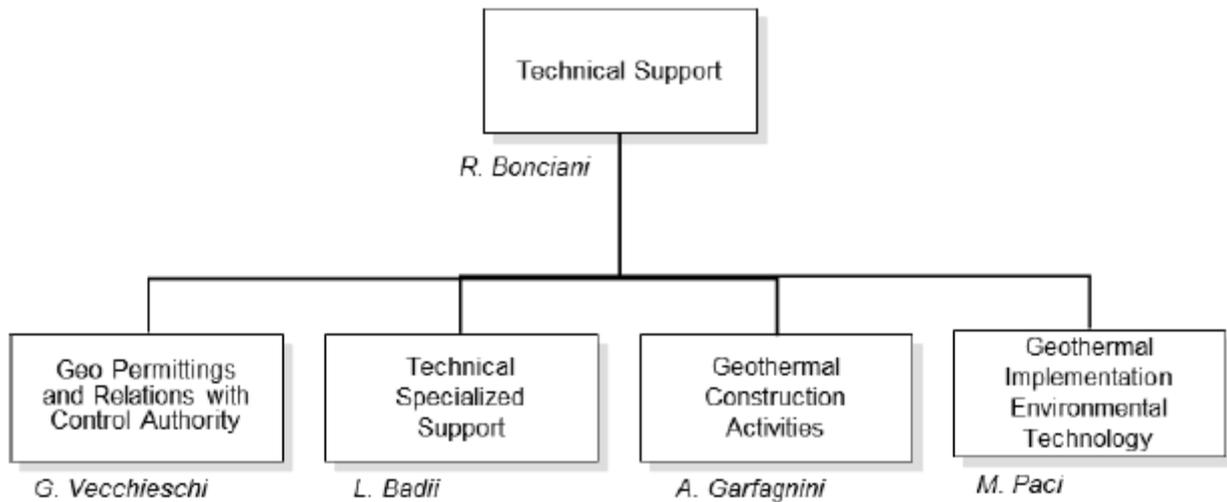
### Compiti della funzione (Operation):

- Assicurare un coordinamento funzionale centrale in materia di regolamentazioni operative, condivisione delle migliori pratiche attraverso le aree geotermiche, nonché l'evidenziazione delle opportunità di innovazione, l'analisi di esperti attraverso l'utilizzo di strumenti diagnostici remoti e prognostici, nonché la ricostruzione degli eventi relativi a guasti/Interruzioni del servizio, coordinare le persone che garantiscono il supporto amministrativo alle Aree;
- garantire il controllo remoto delle centrali geotermiche e biomasse attraverso il supporto di strumenti di diagnostica remota e gestire le attività relative alla gestione dei dati e degli eventi operativi nonché a gestire la comunicazione operativa verso le autorità ambientali;
- assicurare la gestione e la manutenzione operativa degli impianti geotermici ed a biomasse situati nella propria area geografica di competenza, pianificando le attività operative, i piani di manutenzione e le risorse necessarie, oltre che attraverso il monitoraggio continuo delle condizioni operative, l'esecuzione delle manovre, i controlli sistematici e prove periodiche;
- assicurare le procedure di emergenza, la manutenzione di primo livello, nonché le necessarie azioni di manutenzione e riparazione, al fine di ottimizzare il funzionamento dei pozzi e centrali elettriche.



### **Compiti della funzione (Maintenance Services):**

- Assicurare la logistica, le attività di ricambio e gestione del magazzino nonché gestire i servizi industriali geotermici; coordinare la gestione operativa del supporto logistico;
- pianificare e attuare interventi di manutenzione strategica per le centrali gestite, fornire supporto tecnico e svolgere attività e interventi di manutenzione anche per tecnologie e paesi fuori dal perimetro di pertinenza;
- garantire i servizi e gli interventi di manutenzione previsti per gli impianti geotermici e della biomassa; garantire la revisione e la riparazione di macchinari elettrici e meccanici degli impianti geotermici ed a biomassa e dei loro singoli componenti, nonché la manutenzione straordinaria delle attività geotermiche;
- individuare e sviluppare soluzioni di aggiornamento per la riparazione e la costruzione dei componenti al fine di migliorare l'efficienza delle centrali elettriche geotermiche e biomasse e ridurre i costi di esercizio;
- fornire consulenza e realizzare attività specializzate, anche per diverse tecnologie, sia in Italia che in altri paesi dove è presente Enel Green Power Group, massimizzando know-how e competenze tecniche;
- eseguire analisi di laboratorio specializzate sia per le attività di manutenzione che per supportare le unità di ingegneria e costruzione;
- fornire attività specializzate in campo, quali il campionamento, i controlli e il monitoraggio ambientale sui pozzi geotermici e sulle biomasse durante le fasi di manutenzione e costruzione, in contatto con di ingegneria e costruzione.



### **Compiti della funzione (Technical Support):**

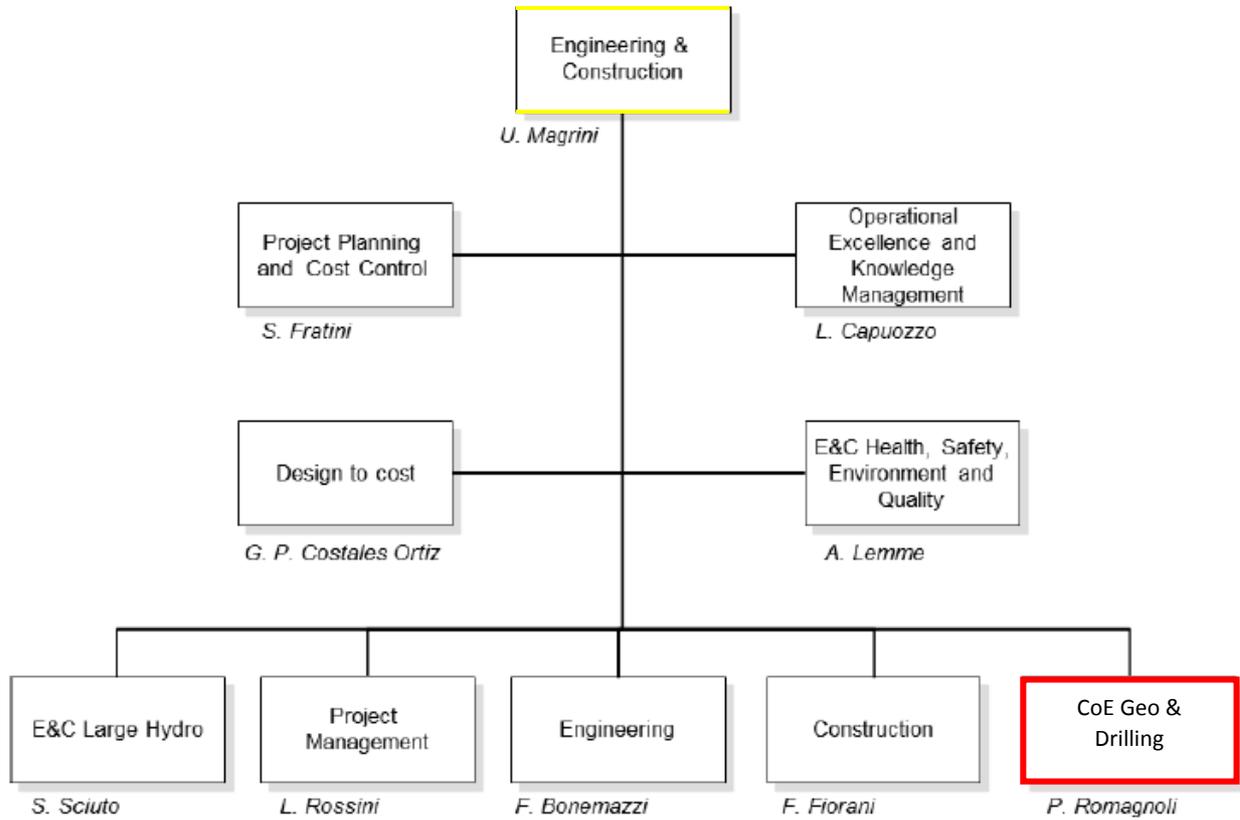
- Fornire supporto ad altre unità coinvolte nelle fasi per l'ottenimento di permessi con le amministrazioni pubbliche e le autorità locali; mantenere rapporti con le autorità di vigilanza responsabili del controllo della sicurezza nelle attività minerarie e del controllo ambientale;
- fornire assistenza specialistica per gli impianti in esercizio e per la gestione delle aree geotermiche e biomasse e definire le specifiche tecniche per le azioni di manutenzione;
- sostenere l'unità di servizi di manutenzione in attività di diagnostica e di ottimizzazione dell'impianto e di gestione degli investimenti obbligatori e di business in O&M Geo e Biomasse;
- effettuare una valutazione della condizione degli impianti, definire strategie di manutenzione e gestire i rapporti con le entità locali in relazione a temi rilevanti;
- definire in collaborazione con le unità E&C le scelte tecniche del materiale utilizzato nelle fasi di costruzione sulla base di analisi di mercato, preparando la stima delle opere sulla base di quanto costruito;
- adottare le migliori tecniche di gestione del progetto per svolgere le attività previste per la qualità degli investimenti ottimizzando i costi e i tempi.

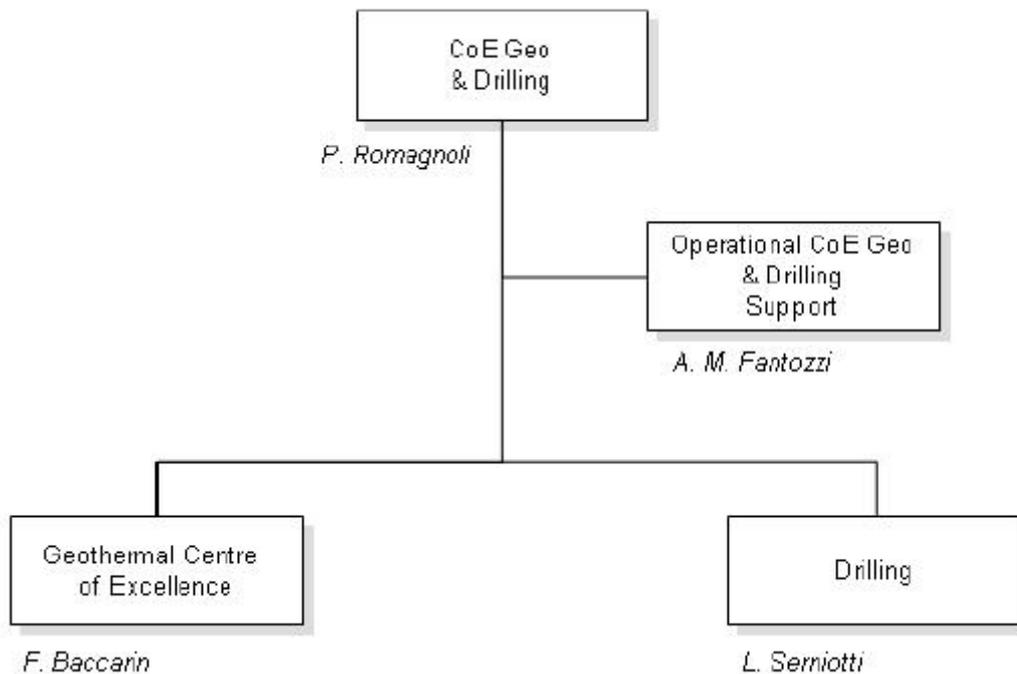
### **Compiti della funzione (Health, Safety Environment and Quality Geothermal):**

Salute, sicurezza, ambiente e qualità Italia

- Implementare tutte le iniziative volte a migliorare le norme sanitarie, di sicurezza, ambientali e di qualità conformemente alle politiche, alle procedure e alle linee guida di Global Renewable Energies, garantendo la conformità con i requisiti locali di regolamentazione;
- monitorare le prestazioni e le condizioni a livello di campo analizzando le problematiche critiche che affrontano le soluzioni funzionali rilevanti e garantire l'esecuzione di piani di azioni correttive;
- segnalare informazioni pertinenti su temi, dati e KPI dell'HSE e gestire la formazione e l'istruzione HSEQ programmi in collegamento con l'unità Risorse Umane e Organizzazione.

E' inoltre inserita nel perimetro di certificazione EMAS l'unità CoE Geo & Drilling facente parte di Engineering & Construction.





**Compiti della funzione:**

- Garantire la valutazione delle risorse geotermiche usando modelli e strumenti appropriati, per fornire un supporto per il processo di sviluppo di Business Global Renewable Energies, definendo le variabili tecnico/operative e le spese di investimento minerarie che influenzano la valutazione degli investimenti;
- pianificare e svolgere attività di esplorazione (superficie e approfondimento);
- definire piani di produzione a lungo termine per impianti geotermici basati sulla disponibilità attuale e prevista delle risorse, definire le azioni necessarie per raggiungere la produzione prevista per fornire un supporto tecnico specializzato alle unità Global Renewable Energies O&M per risolvere questioni correlate all'estrazione;
- assicurare la progettazione e l'esecuzione della perforazione geotermica in conformità con la linea temporale e gli obiettivi economici rispettando la sicurezza, l'ambiente e gli standard di qualità.

## Consistenza del personale

Tabella 1 - Consistenza del personale in Geotermia Italia al 31/12/2016

	Dirigente	Quadri	Impiegati	Operai	TOTALE
O&M Italia Geotermico	1		1		2
Pianificazione e supporto gestionale		1	12		13
Operations	1	1	2		4
Esercizio e teleconduzione			17		17
Area Geotermica Lago		1	15	44	60
Area Geotermica Larderello		1	9	31	41
Area Geotermica Piancastagnaio		1	8	29	38
Area Geotermica Radicondoli		1	8	28	37
Servizi di manutenzione	1				1
Servizi tecnici di manutenzione		1	36	132	169
Laboratori		3	17	22	42
Logistica e servizi Industriali		1	15	7	23
Supporto tecnico		5	22	3	30
EXPAT		1	1		2
COE GEO & Drilling	1				
Operational Support		1	3	0	4
Centro eccellenza geotermico		6	15	0	21
Progettazione geotermico e biomasse	1	8	24	0	33
Perforazioni		6	68	77	151
<b>Totale</b>	<b>5</b>	<b>38</b>	<b>273</b>	<b>373</b>	<b>688</b>

## Geotermia in toscana e sviluppo del territorio

La Toscana è una regione famosa per essere la terra dell'arte e delle colline, ma è anche ricca di una risorsa di energia rinnovabile molto importante nel bilancio energetico regionale, la geotermia. Fino al 1800 queste zone erano dominate da manifestazioni naturali caratterizzate dalla fuoriuscita del vapore al punto che, per secoli non fu possibile pensare ad insediamenti umani e la vegetazione era praticamente inesistente a causa dell'altissimo calore e dei diffusi soffioni boraciferi.

Solo alla fine del XIX secolo ci si accorse che tutto questo poteva costituire una risorsa: nacquero infatti le prime fabbriche per l'estrazione dell'acido borico, attività che intraprese per primo il famoso industriale e commerciante di origine francese Francesco De Larderel. Possiamo infatti far risalire a questo periodo l'inizio dello sviluppo dell'industria elettrica, con la felice intuizione del Principe Piero Ginori Conti, genero dello stesso De Larderel, di sperimentare l'uso del vapore geotermico per la generazione di energia elettrica. Egli riuscì infatti ad accendere per la prima volta cinque lampadine grazie ad una dinamo azionata dal vapore geotermico. Nel corso degli anni l'evoluzione tecnologica e lo sviluppo industriale si sono misurate sempre con un corretto inserimento nel paesaggio, tanto da offrire oggi ai visitatori uno scenario unico al mondo e un territorio non solo da osservare ma anche da conoscere e da vivere in tutti i suoi molteplici aspetti, contribuendo inoltre all'incremento significativo della quota di energia rinnovabile nel nostro Paese.

La geotermia costituisce infatti oggi un fattore molto importante per la crescita sociale ed economica del territorio: infatti la geotermia copre il 25% del fabbisogno regionale. Ogni anno vengono generati più di 5 miliardi di kWh di energia elettrica per circa 2 milioni e mezzo di famiglie. Un apporto significativo al bilancio energetico della Toscana e, su scala nazionale, al rispetto degli obiettivi del protocollo di Kyoto.

La geotermia inoltre non è solo elettricità ma anche calore per il riscaldamento delle abitazioni e per attività industriali: in quasi tutti i comuni delle aree geotermiche le abitazioni e le aziende sono riscaldate dal vapore che viene estratto e portato attraverso tubazioni dedicate. Tutto ciò è possibile grazie a questa risorsa naturale, pulita e inesauribile.

In Figura 1 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

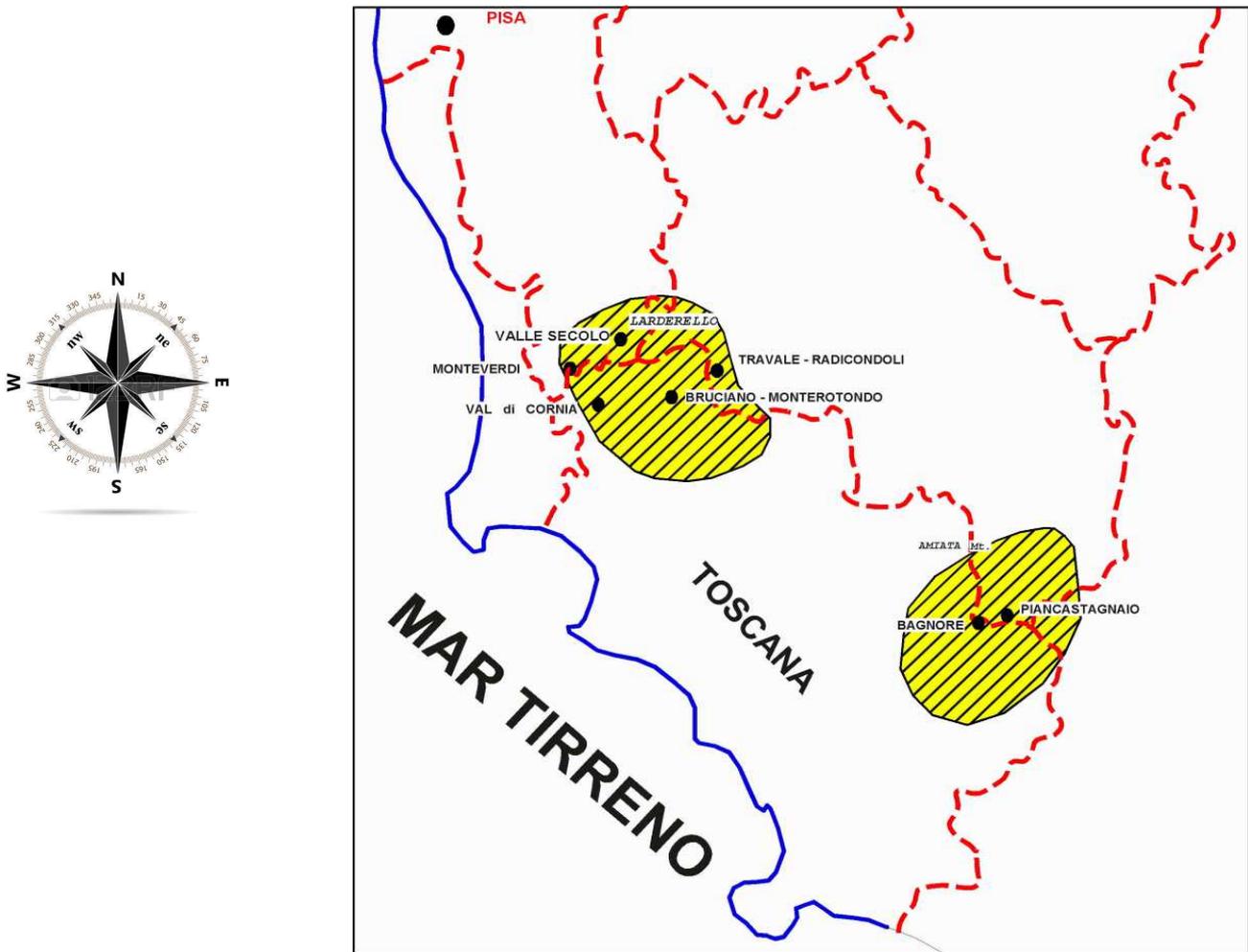


Figura 1 – Localizzazione degli impianti geotermici nel territorio Toscano

### 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 Radicondoli**

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

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 e 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 San 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 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.

## 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 soggetta 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 - 8 Kg di vapore/Kwh

### 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 all'impianto Amis per l'abbattimento dell'H<sub>2</sub>S e mercurio ove presente, e successivamente alla 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 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.

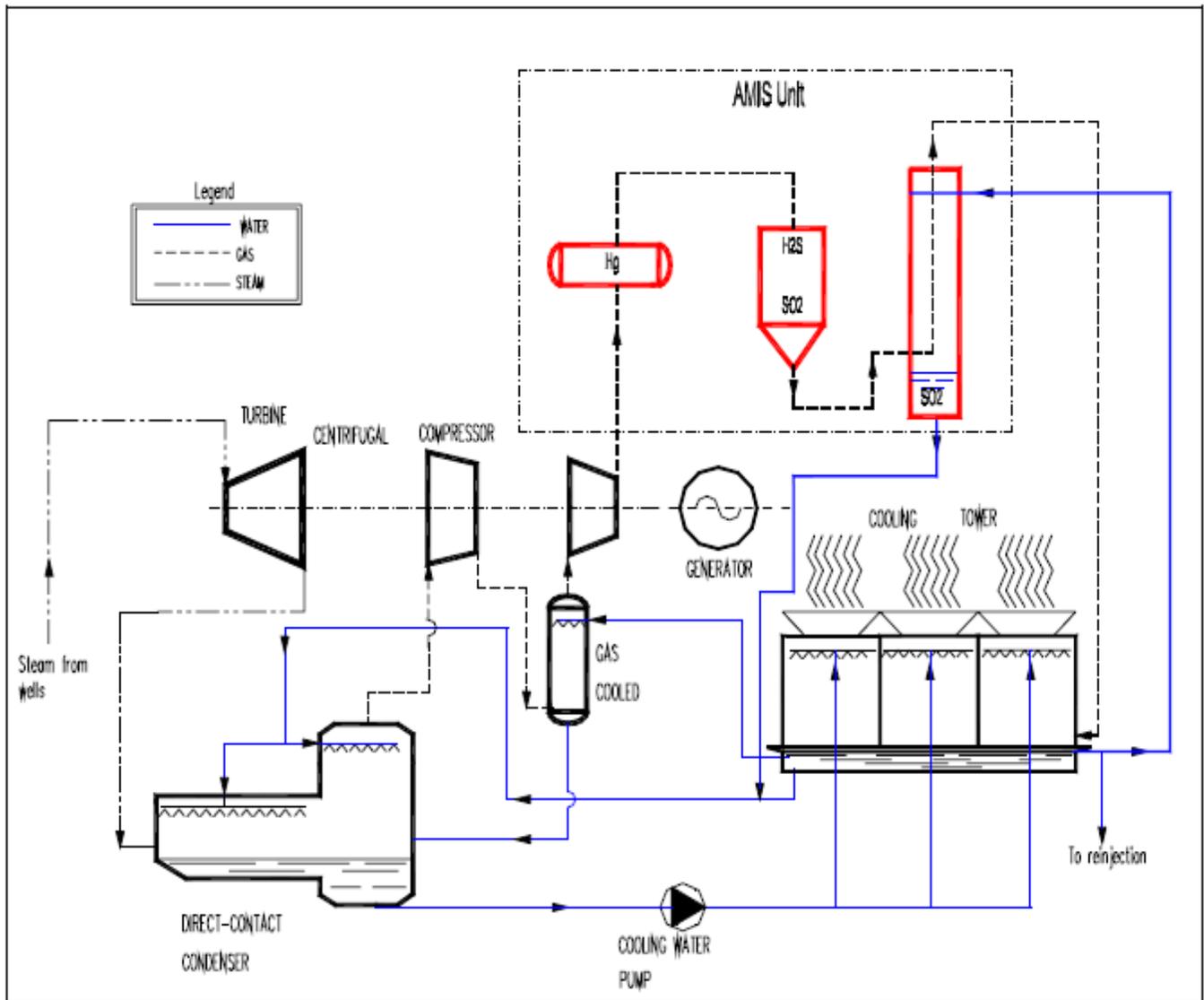


Figura 2 - Schema semplificato del ciclo di produzione di una centrale geotermoelettrica

## IMPIANTO DI SURRISCALDAMENTO DEL VAPORE GEOTERMICO CORNIA

Il vapore geotermico disponibile nell'area della Val di Cornia è caratterizzato da parametri termodinamici che limitano la potenza ottenibile dalle centrali geotermoelettriche installate. Infatti, la pressione assoluta è limitata a circa 6 bar e la temperatura a circa 160°C (a valle dell'indispensabile operazione di lavaggio). Pertanto, una centrale "unificata" della potenza elettrica di targa di 20 MW produce in realtà intorno a 15 MW. Enel Green Power intende incrementare la potenza elettrica ottenibile dalle centrali dell'area mediante il surriscaldamento del vapore geotermico fino a una temperatura di circa 380°C. Il calore necessario per innalzare la temperatura del vapore è fornito da un impianto di termovalorizzazione a biomassa e reso disponibile tramite una caldaia a recupero che, nel caso specifico, è costituita dalla sola sezione di surriscaldamento. La biomassa che si intende utilizzare è costituita anche da materiale legnoso vergine, principalmente cippato di legno derivante dalla pulizia dei boschi e come sfrido della produzione di legna da ardere, oltre che da residui delle patate derivanti dall'attività agricola.

L'impianto, in grado di surriscaldare il vapore saturo geotermico da circa 150°C sino a 380°C, può essere schematicamente suddiviso nelle sezioni che seguono:

1. stoccaggio biomassa;
2. sistemi di alimentazione;
3. sezione di termovalorizzazione biomassa;
4. sezione di recupero del calore di combustione biomassa;
5. sezione di trattamento dei gas di combustione;
6. collegamenti funzionali con le centrali di produzione esistenti, in modo particolare con i gruppi di generazione di potenza.

Data la significativa portata giornaliera di biomassa da termovalorizzare, per assicurare un'adeguata polmonazione ed autosufficienza all'impianto sono previsti stoccaggi esterni ed un sistema automatizzato di stoccaggio interno ed alimentazione del combustibile al gruppo combustore-caldaia. La necessità di disporre di importanti stoccaggi di cippato deriva dalle modalità di approvvigionamento non costante del legname durante l'anno. La cippatura può invece essere gestita con maggiore continuità in piattaforme dedicate. Pertanto, per assicurare la continuità di esercizio degli impianti, è necessario disporre di volumi rilevanti all'interno dell'area di impianto e/o in depositi di stoccaggio intermedi.

Lo stoccaggio avviene di norma in aie all'aperto, anche in considerazione del fatto che il cippato non assorbe, ma piuttosto perde, grandi quantità di umidità nel tempo anche se esposto agli agenti atmosferici. Lo strato superficiale determina infatti una sorta di guscio protettivo per gli strati più interni.

Nel caso in esame, in funzione degli spazi disponibili ricavati all'interno dell'area assegnata, è stato possibile ricavare una superficie totale di circa 2.200 m<sup>2</sup> da utilizzare per lo stoccaggio esterno della biomassa. La biomassa è stoccata in più cumuli troncopiramidali di altezza media pari a 4 m, attorno ai quali è mantenuta una via di corsa di circa 5 metri per consentire la movimentazione del cippato. Ciò significa che è possibile stoccare all'aperto circa 6.000 m<sup>3</sup> di biomassa cippata. Considerando una densità della biomassa di circa 0,35 ton/m<sup>3</sup>, si ottiene uno stoccaggio esterno di circa 2.000 tonnellate di cippato.

Dal momento che la quantità di biomassa consumata giornalmente è pari a circa 155 tonnellate, la capacità di stoccaggio esterno è pari a circa 12 giorni. Oltre alle aree di stoccaggio esterne, l'impianto è dotato di un sistema automatico di stoccaggio ed alimentazione del cippato al coperto. Lo stoccaggio al coperto garantisce una capacità aggiuntiva di accumulo della biomassa di circa 1.300 m<sup>3</sup>, equivalenti a 3 giorni di funzionamento dell'impianto. Pertanto, l'impianto ha un'autonomia complessiva di esercizio pari a circa 18 giorni. Da un punto di vista operativo, la biomassa è scaricata nel piazzale adiacente le aree di stoccaggio esterno dagli automezzi

in ingresso all'impianto e accumulata in cumuli per mezzo di una pala gommata. Dai cumuli esterni, il cippato è trasportato con la pala gommata alla sezione di stoccaggio ed alimentazione al coperto, che è ricavata all'interno del fabbricato macchine esistente.

Il sistema di surriscaldamento vapore è costituito da scambiatori fumi/olio diatermico, vapore/olio e fumi/aria, oltre agli apparati comuni legati alla combustione delle biomasse ed al trattamento fumi.

Esistono tre step di surriscaldamento del vapore geotermico: il primo e il terzo step (surriscaldatori SH1 e SH3) sono installati in caldaia nella sezione convettiva, mentre il secondo step (surriscaldatore SH2) è installato all'esterno della caldaia e scambia calore tra l'olio diatermico riscaldato nella sezione radiante della caldaia e il vapore in uscita da SH1.

I fumi di combustione attraversano una prima zona radiante, al cui interno sono inserite delle tubazioni in cui circola olio diatermico, che passa dalla temperatura di 260 °C alla temperatura di 300°C. Contestualmente i fumi di combustione riducono la loro temperatura dai 1.055 °C circa sino a 770 °C.

L'olio così riscaldato viene in parte inviato al surriscaldatore SH2 e, in minima parte, ad uno scambiatore olio-aria che ha il compito di preriscaldare l'aria di combustione. In SH2 il vapore passa da 197°C a 278°C circa e viene inviato al surriscaldatore SH3, mentre il l'olio diatermico raggiunge la temperatura di 260 °C. I fumi di combustione, in uscita dalla sezione radiante dove sono stati raffreddati a 770°C, passano nella sezione convettiva dove sono installati i surriscaldatori SH3 e SH1. In SH3, il vapore geotermico, in arrivo dai precedenti step di surriscaldamento (SH1 e SH2), raggiunge le condizioni specifiche richieste per l'invio alle centrali geotermiche di produzione di energia elettrica esistenti, ossia la temperatura di 380 °C e la pressione di 4,7 bar. I fumi invece, a valle di SH3, raggiungono la temperatura di 425 °C e incontrano, prima di uscire dalla caldaia, il primo step di surriscaldamento vapore (SH1). In SH1, il vapore saturo geotermico viene portato dalla temperatura in ingresso di 153 °C a circa 197 °C, mentre i fumi escono dalla caldaia a circa 245°C.

Grazie ad una elevata cura nella scelta dei materiali e nei dimensionamenti delle sezioni di trattamento, le emissioni risultano sostanzialmente più basse rispetto ai limiti di legge. La sezione di depolverazione è strutturata su celle operanti in parallelo e, dunque, non solo le emissioni sono modeste ma non vi sarà alcun superamento dei valori di legge anche in condizioni di eventuale emergenza, dato che una cella qualunque può essere posta automaticamente offline in caso di malfunzionamento, facendo passare tutta la portata dei fumi nelle altre celle operative. Inoltre, anche la sezione di riduzione degli ossidi d'azoto è intrinsecamente modulare, in quanto le lance per l'iniezione dell'urea in camera di combustione sono dotate di una batteria di ugelli.

Per garantire la massima sicurezza di esercizio abbiamo quindi inserito una sezione di deacidificazione, costituita da un reattore in linea per l'iniezione di calce ed un successivo filtro a maniche strutturato per operare con elevate perdite di carico.



## POTENZIALITA' E DISLOCAZIONE DELLE UNITA' DI PRODUZIONE

Il controllo operativo delle 33 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 nella tabella 2 seguente:

**Tabella 2 - IMPIANTI GEOTERMICI**

Nome della centrale	Prov.	Comune	Gr.	Potenza Installata (PI) kW	Potenza disponibile di riferimento (PdR) kW	Data di entrata in esercizio della centrale	Data rinnovamento
Nuova Larderello	PI	Pomarance	1	20.000	16.000	28/10/2005	
Farinello	PI	Pomarance	1	60.000	49.000	28/06/1995	
Valle Secolo	PI	Pomarance	1	60.000	52.400	16/07/1991	
			2	60.000	52.400	23/04/1992	
Nuova Castelnuovo	PI	Castelnuovo	1	14.800	14.100	04/07/2000	
Nuova Gabbro	PI	Pomarance	1	20.000	18.200	03/10/2002	
Nuova Molinetto	PI	Castelnuovo	1	20.000	13.400	21/10/2002	
Sesta 1	SI	Radicondoli	1	20.000	13.000	19/04/2002	
<b>AGE LARDERELLO</b>			<b>8</b>	<b>274.800</b>	<b>228.500</b>		
Pianacce	SI	Radicondoli	1	20.000	13.000	05/08/1987	
Rancia	SI	Radicondoli	1	20.000	18.200	17/12/1986	20/11/2012
Rancia 2	SI	Radicondoli	1	20.000	18.200	06/12/1988	16/05/2012
Travale 3	GR	Montieri	1	20.000	15.300	14/03/2000	
Travale 4	GR	Montieri	1	40.000	36.600	09/08/2002	
Nuova Radicondoli	SI	Radicondoli	1	40.000	36.400	05/07/2002	
	SI	Radicondoli	2	20.000	18.500	29/10/2010	
Chiusdino 1	SI	Chiusdino	1	20.000	18.500	18/11/2010	
<b>AGE RADICONDOLI</b>			<b>8</b>	<b>200.000</b>	<b>174.700</b>		
Selva 1	PI	Castelnuovo	1	20.000	17.400	15/09/1999	
Nuova Lago	GR	Monterotondo	1	10.000	10.100	29/05/2002	
Monteverdi 1	PI	Monteverdi	1	20.000	16.900	08/07/1997	
Monteverdi 2	PI	Monteverdi	1	20.000	14.700	27/06/1997	
Cornia 2	PI	Castelnuovo	1	20.000	11.100	16/02/1994	
Nuova Monterotondo	GR	Monterotondo	1	10.000	7.500	27/08/2002	
Carboli 1	GR	Monterotondo	1	20.000	14.700	13/05/1998	
Carboli 2	GR	Monterotondo	1	20.000	14.700	18/12/1997	

Nuova San Martino	GR	Monterotondo	1	40.000	34.300	18/11/2005	
Nuova Lagoni Rossi	PI	Pomarance	1	20.000	11.800	27/10/2009	
Nuova Sasso	PI	Castelnuovo	1	20.000	13.100	06/03/1996	
Sasso 2	PI	Castelnuovo	1	20.000	16.000	01/08/2009	
Le Prata	PI	Castelnuovo	1	20.000	16.900	20/06/1996	25/07/2012
Nuova Serrazzano	PI	Pomarance	1	60.000	43.400	05/02/2002	
<b>AGE LAGO</b>			<b>14</b>	<b>320.000</b>	<b>242.600</b>		
Bagnore 3	GR	Santa Fiora	1	20.000	18.800	17/12/1998	
Gruppo Binario Bagnore 3	GR	Santa Fiora	2	990	990		29/03/2013
Bagnore 4 gr1	GR	Santa Fiora	1	20.000	19.000	25/11/2014	
Bagnore 4 gr2	GR	Santa Fiora	2	20.000	19.000	26/11/2014	
Piancastagnaio 3	SI	Piancastagnaio	1	20.000	19.200	04/05/1990	22/04/2013
Piancastagnaio 4	SI	Piancastagnaio	1	20.000	19.200	28/11/1991	25/11/2013
Piancastagnaio 5	SI	Piancastagnaio	1	20.000	19.200	02/02/1996	26/02/2013
<b>AGE PIANCASTAGNAIO</b>			<b>7</b>	<b>120.990</b>	<b>115.390</b>		
<b>33</b>	<b>TOTALE</b>		<b>37</b>	<b>915.790</b>	<b>761.190</b>		

Cornia 2 biomasse	PI	Castelnuovo VC	1	vedi Cornia 2	4.800	11/07/2015	
-------------------	----	----------------	---	---------------	-------	------------	--



Figura 3 – interno di una centrale geotermica

# Pozzi e reti per fluidi geotermici

## 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, geochemiche);
- 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.

## 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

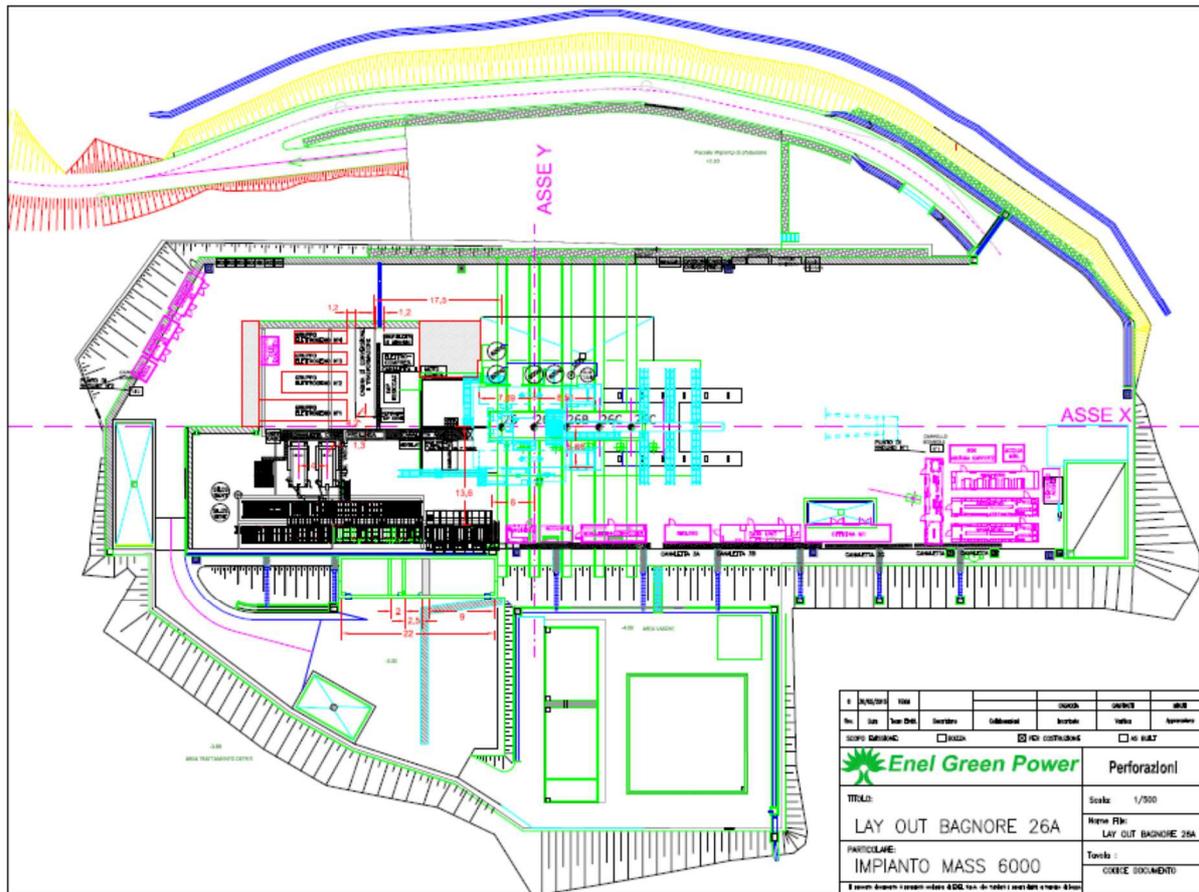


Figura 4 – Planimetria postazione di perforazione standard per impianto MAS 6000E

L'impianto di perforazione è costituito dai seguenti componenti principali:

- torre (sostiene gli elementi di manovra e permette di operare)
- sottostruttura (sostiene la torre e permette l'alloggiamento della testa pozzo)
- argano (aziona il cavo principale)
- taglia fissa e taglia mobile (permettono di movimentare verticalmente la batteria)
- tavola rotary o top drive (fornisce il moto rotatorio alla batteria)
- testa di iniezione (permette la circolazione del fango)
- pompe e linea del fango (controllano il processo del fango)
- gruppi elettrogeni ed apparecchiature ausiliarie

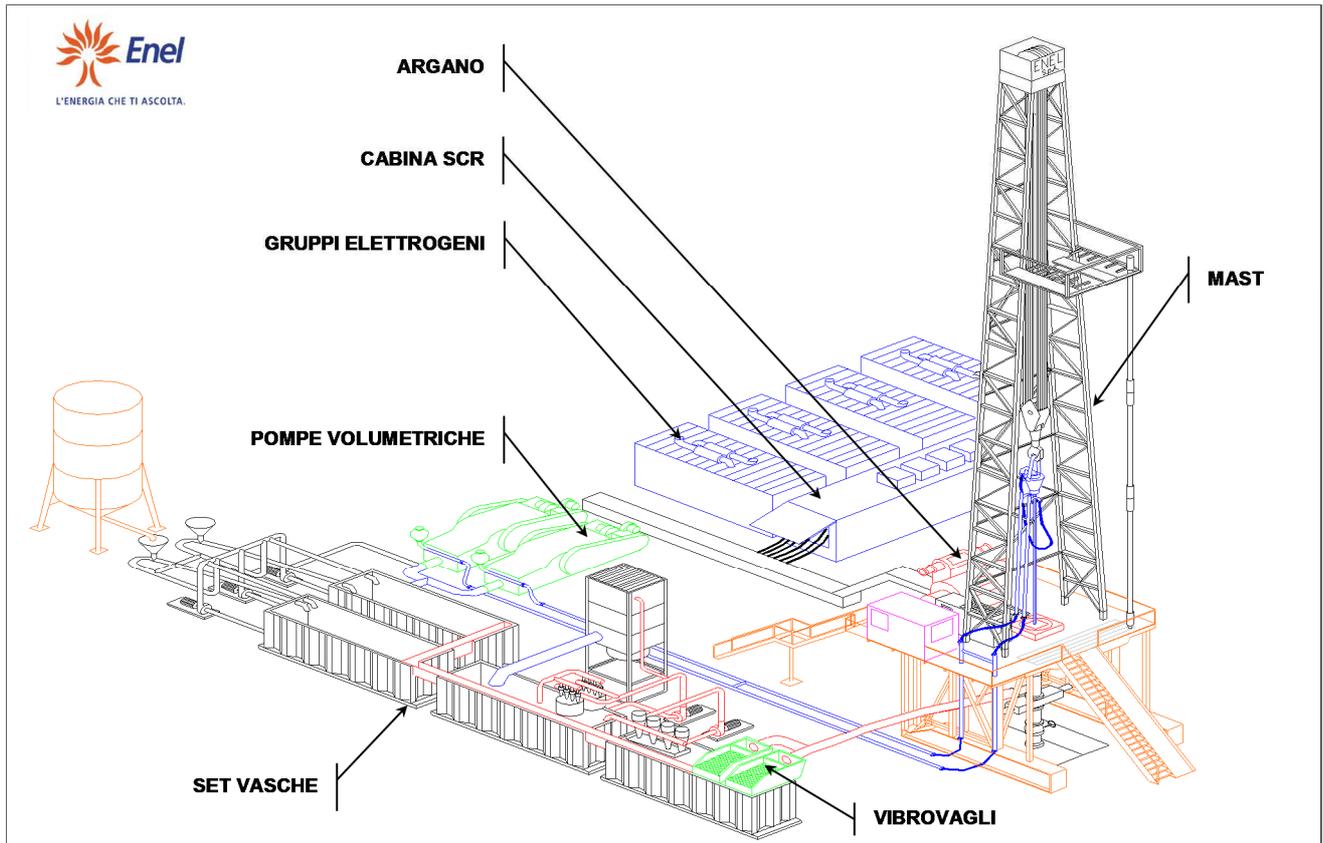


Figura 5 – Schema

## Potenzialità dell'unità perforazioni

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

### Impianti di perforazione

N°2 impianti 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)

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

Unità di cementazione:

N°1 cementatrice diesel automontata.

### POZZI IN ESERCIZIO

Al 31 dicembre 2016 Il numero totale di pozzi risulta pari a 501, suddivisi tra le seguenti destinazioni d'uso:

pozzi per produzione vapore o riserva di produzione 296;

pozzi per reiniezione o riserva di reiniezione 66;

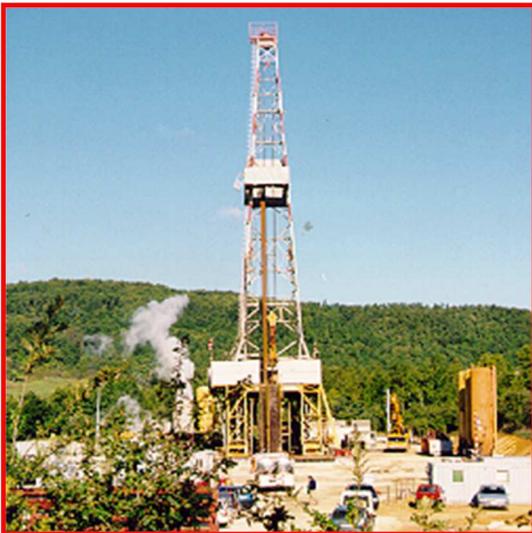
pozzi per controlli di campo od altri usi 139.



**MR 7000 E**



**ST 6 - SL**



**Mas 6000 E**



**DRILLMEC HH300**

*Figura 6 – impianti di perforazione*

## La partecipazione ad Emas

Al fine di iscriverci 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.

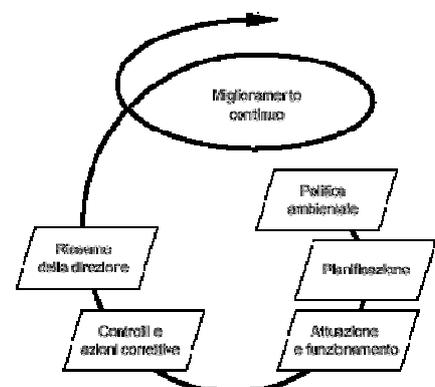
### IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

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

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



**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 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



**CERTIFICATO N. EMS-3056/ANS**  
**CERTIFICATE No.**

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

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

VIALE REGINA MARGHERITA 125 00198 Roma (RM) ITALIA

NELLE SEGUENTI UNITÀ OPERATIVE / IN THE FOLLOWING OPERATIONAL UNITS

UNITÀ TERRITORIALI O&M ITALIA IDROELETTRICO, SOLARE, BIOMASSE, EOLICO E O&M ITALIA GEOTERMIA - DIREZIONE LOCALE STAFF - ENGINEERING AND CONSTRUCTION - ENEL GREEN POWER HELLAS S.A.- ENEL GREEN POWER BULGARIA - ENEL GREEN POWER ROMANIA S.R.L. - ENEL GREEN POWER ESPANA S.L. - ENEL GREEN POWER NORTH AMERICA - ENEL GREEN POWER MÉXICO - ENEL GREEN POWER GUATEMALA, S.A. - ENEL GREEN POWER COSTA RICA S.A. - ENEL GREEN POWER PANAMÁ - ENEL GREEN POWER CHILE Y PAISES ANDINOS - ENEL GREEN POWER BRASIL PARTICIPAÇÕES LTDA - ENEL GREEN POWER URUGUAY - ENEL GREEN POWER COLOMBIA S.A.S. - ENEL GREEN POWER PERU S.A. - ENEL GREEN POWER SOUTH AFRICA E CANTIERI OPERATIVI / AND OPERATIONAL YARDS  
 VEDI ALLEGATI / SEE ATTACHMENTS

E CONFORME ALLA NORMA / IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

**ISO 14001:2004**

E AL REGOLAMENTO TECNICO ACCREDIA RT-09

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

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

DEVELOPMENT, DESIGN, CONSTRUCTION, OPERATION AND MAINTENANCE OF EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF ELECTRICITY FROM RENEWABLE SOURCES AND SALE OF ELECTRICITY.

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 the validity of this certificate are subject to compliance with the RINA document: Rules for the Certification of Environmental Management Systems  
 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 / six monthly audit and on a complete review, every three years, of the management system

Prima emissione  
 First issue 30.09.2010

Data scadenza  
 Expiry Date 15.09.2018

Data revisione  
 Revision date 18.01.2017

Agostino Sapori  
 Business Development Manager, Certification

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



REG. MIN. 002 A - 002 N° 001 G  
 002 N° 002 D - 002 N° 001 H  
 002 N° 002 E - 002 N° 002 C  
 002 N° 002 F - 002 N° 002 J  
 002 N° 002 M - 002 N° 002 K  
 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC  
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



www.cisq.com

CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione dei sistemi di gestione aziendale  
 CISQ is the Italian Federation of management system Certification Bodies

Form. C01/001/001/01/14

Figura 7 - certificato ISO 14001



# ISPRA

## Certificazioni

### Enel Green Power S.p.A. - Geotermia Italia

Organizzazione			
<u>Enel Green Power S.p.A. - Geotermia Italia</u>		<u>SITI DI PRODUZIONE</u>	
<u>e-Mail</u>			
Numero registrazione	Data prima registrazione	Scadenza certificato	
IT-001213	26 ottobre 2010	29 giugno 2017	
Indirizzo sede legale	CAP		
via A. Pisano 129	I-56122		
Città	Provincia	Regione	
Pisa	PI	Toscana	
Telefono	Fax		
050 6185312	050 6185504		
Codici NACE			
35.11			

© ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Branconi, 48 - 00144 Roma (I) - Codice fiscale e Partita Iva 10125211002  
Indirizzo di Posta Elettronica Certificata (PEC) istituzionale [protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:protocollo.ispra@ispra.legalmail.it)

Figura 8 – certificato Emas

## 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.

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. 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 3 - Aspetti ambientali

ID	ASPETTO	IMPATTO	Condizioni_Operative			Indicatori	Norme_applicabili	Conseguenze_Ambientali	Obiettivi_Aziendali	Cosequenze economiche	Sensibilità_Sociale	TL (LAG)	RI (Indice_Rilevanza)	S Significatività (TLxRI)	Significativo Si_NO
			Autonomia_Gestionale	Classe_D_I											
A1	Funzionamento degli impianti di riscaldamento	Emissioni di inquinanti con contributo all'effetto serra e all'inquinamento atmosferico locale	N	T	D	Consumo combustibile	DGR 18/07/07 n. 8/5117 – DPR 412/93	Riscaldamento con vapore geo							
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	D.Lgs. 152/06 – DGR 15/04/2000 - .DGR 18/04/97	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	Regolamento CE 842/2006	31	1	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	I	Quantità annue integrate	DPR 147/06	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	D.Lgs. 152/06	11	-	1	-	1	10	10	NO
A6	Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (Aspetto positivo)	Contributo alla riduzione dell'effetto serra	N	T	D	Riduzione dell'effetto serra		Impatto positivo							
A7	Utilizzo di fluidi endogeni e biomasse per la produzione di energia	Emissione di CO2 con contributo all'effetto serra	N	P	D	Emissione specifica	D.Lgs. 152/06	21	-	1	-	1	10	10	NO
A8	Utilizzo di fluidi endogeni per la produzione di energia	Dispersione in atmosfera di idrogeno solforato (H2S )	N	P	D	Emissione specifica	D.Lgs. 152/06	22	1	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	D.Lgs. 152/06	11	1	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	D.Lgs. 152/07	11	1	2	1	1	20	20	SI
A11	Produzione di energia elettrica da biomasse	Emissioni in atmosfera di NOx	N	T	D	Quantità emessa per centrale	D.Lgs. 152/08	11	-	1	-	1	00	00	NO
A12	Produzione di energia elettrica da biomasse	Emissioni in atmosfera di SO2	N	T	D	Quantità emessa per centrale	D.Lgs. 152/09	11	-	1	-	1	00	00	NO
A13	Produzione di energia elettrica da biomasse	Emissioni di polveri in atmosfera	N	T	D	Quantità emessa per centrale	D.Lgs. 152/10	11	1	1	1	1	10	10	NO
B2	Acque meteoriche provenienti da strutture e aree di processo potenz. contaminate	Inquinamento delle acque	N	T	D	Analisi acque	D.Lgs. 152/06	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	D.Lgs. 152/06	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	D.Lgs. 152/06	22	1	2	1	1	10	10	NO
C1	Rifiuti urbani e assimilati	Produzione e smaltimento rifiuti	N	T	D	Quantità prodotte	D.Lgs. 152/06 - Regolamento locale	11	-	1	-	1	00	00	NO
C2	Rifiuti speciali non pericolosi	Produzione e smaltimento rifiuti	N	T	D	Quantità prodotte	D.Lgs. 152/06	11	1	1	-	1	11	11	SI
C3	Rifiuti speciali pericolosi	Produzione e smaltimento rifiuti	N	T	D	Quantità prodotte	D.Lgs. 152/06	11	1	1	-	1	21	21	SI

D1	Scarichi domestici nel suolo	Contaminazione del suolo	N	T	D	N. Abitanti equivalenti	D.Lgs. 152/06	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		D.Lgs. 152/06	11	-	1	-	1	10	10	NO
D3	Perdite o sversamenti di sostanze pericolose liquide da depositi	Contaminazione del terreno	N	T	D		D.Lgs. 152/07	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		D.Lgs. 152/06 e provvedimenti collegati	11	1	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		D.Lgs. 152/06 e provvedimenti collegati	12	1	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		D.Lgs. 152/06	12	1	1	1	1	10	10	NO
D7	Perdite delle vasche reflui delle postazioni geotermiche	Contaminazione del terreno					D.Lgs. 152/07	11	1	2	1	1	10	10	NO
D8	Perdite delle vasche a tenuta dei reflui domestici	Contaminazione del terreno					D.Lgs. 152/06	11	1	1	1	1	10	10	NO
D9	Acque meteoriche provenienti da strutture e aree di processo potenzialmente contaminate	contaminazione del terreno	N	T	D		D.Lgs. 152/06	11	1	2	1	1	10	10	NO
E2	Produzione di energia elettrica da fonte geotermica	Utilizzo di fluidi endogeni	N	T	D	Quantitativi consumati		21	1	3	-	1	22	22	SI
E3	Produzione di energia elettrica da biomassa	Consumo di biomasse	N	T	D	Quantitativi consumati		11	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
E7	Utilizzo di oli lubrificanti ed isolanti	Consumo di risorse ed impatti indotti in fase di produzione e trasporto	N	T	D	Quantitativi consumati		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
E12	Fornitura di calore per la florovivaistica e per il teleriscaldamento (Aspetto positivo)	Recupero dell'energia termica contenuta nelle acque di condensazione e/o nel vapore a bassa entalpia, con conseguente risparmio energetico complessivo	N	T	D	KW/h termici forniti		Impatto positivo							
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	1	22	22	SI
E14	Utilizzo di sostanze chimiche varie nel ciclo di produzione di energia da biomasse	Consumo di additivi (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaClO, NaOH.)	N	T	D	Quantità utilizzate		11	-	1	-	1	10	10	NO
F1	Presenza di manufatti e apparecchiature contenenti amianto	Dispersione di fibre di amianto	N	T	D	Quantità presenti - Stato conservazione	L. 257/92 e norme collegate	13	-	2	1	1	21	21	SI

F2	Attività di manutenzione/esercizio macchine elettriche	Emissioni in forma di gas, aerosol e vapori	N	T	D	Misure ambientali	D.Lgs. 81/08 e norme collegate	11	-	1	-	1	10	10	NO
F3	Emissioni di rumore dovuta al funzionamento dei macchinari	Modifica del clima acustico all'esterno del sito	N	T	D	Rilievi acustici	L. 447/95 e provvedimenti collegati	11	-	3	-	1	10	10	NO
F4	Sollecitazioni dinamiche prodotte dal macchinario e dalle installazioni	Propagazione vibrazioni	N	T	D	Misure vibrazione						1	10	10	NO
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		PGT, SIC, ZPS, norme collegate	11	1	3	1	1	22	22	SI
F6	Stazioni ed apparecchiature elettriche e di telecomunicazione	Campi elettromagnetici	N	T	D	Misure CEM	DPCM 08/07/03	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
F9	Diffusione di idrogeno solforato ed altre sostanze odorogene da vapore endogeno o biomasse	Produzione di effetti odorogeni molesti	N	P	D	Analisi stazioni qualità dell'aria		12	1	1	1	1	20	20	SI
F10	Reiniezione nei serbatoi geotermici delle condense del ciclo geotermico e di parte (o tutte) delle acque meteoriche raccolte dai piazzali degli impianti. (aspetto positivo)	Ricarica dei serbatoi geotermici e riduzione del gas incondensabile nei fluidi estratti	N	T	D	Metri cubi reiniettati	D.Lgs. 152/06	12	1	2	1	1	22	22	SI
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
F12	Movimenti terra/biomassa, demolizioni, carico/scarico mezzi	Emissioni di polveri in atmosfera						11	-	1	-	1	10	10	NO
G2	Rottura dei circuiti e delle apparecchiature contenenti olio	Contaminazione del suolo e/o delle acque	EI	T	D	Numero incidenti verificati	D.Lgs. 152/06 e provvedimenti collegati	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	Normativa antincendio	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	D.Lgs. 152/06 e provvedimenti collegati	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	D.Lgs. 152/06 e provvedimenti collegati	11	1	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	D.Lgs. 152/06 e provvedimenti collegati	11	1	2	1	1	10	10	NO
G9	Blow out del pozzo	Contaminazione del suolo, emissioni di gas, emissioni acustiche ed effetti odorogeni	NN	T	D	Numero eventi	D.Lgs. 152/06 e provvedimenti collegati	12	1	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.

### **ASPETTI AMBIENTALI INDIRETTI**

I principali aspetti ambientali indiretti, anche in relazione ai contenuti dell'allegato I del Regolamento CE n.1221/2009, risultano essere quelli legati ai comportamenti ambientali degli appaltatori. L'affidamento a terzi delle attività di fornitura di beni e servizi è un aspetto indiretto di particolare importanza. Al fine di tenere sotto controllo le attività svolte dai Fornitori, abbiamo messo in atto procedure di selezione e controllo dei fornitori sia in fase di affidamento dei contratti sia durante la fase operativa. A tutti i fornitori viene consegnato il DSS coordinato (documento di salute e sicurezza), che contiene le procedure operative in ambito di sicurezza e le norme comportamentali riguardanti anche l'ambiente.

## Stato autorizzativo degli impianti

La tabella sottostante riassume, per tutti gli impianti, i decreti autorizzativi alla costruzione e all'esercizio. Per gli impianti rinnovati è indicata la nuova autorizzazione.

Nome della centrale	Data di entrata in esercizio della centrale	Decreto Autorizzativo	Nuovo Decreto Autorizzativo
Nuova Larderello	28/10/2005	Decreto Dirigenziale Area Energia RT n°6331 del 16/04/04	A.U.A. 4040 del 02/10/14
Farinello	28/06/1995	D. MICA del 06/02/87	A.U.A. 4011 del 02/10/14
Valle Secolo	16/07/1991	D. MICA del 06/02/87	A.U.A. 4015 del 02/10/14
	23/04/1992	D. MICA del 06/02/87	A.U.A. 4015 del 02/10/14
Nuova Castelnuovo	04/07/2000	D. MICA del 07/03/94 agg. In D. MICA 28/02/00	A.U.A. 4043 del 03/10/14
Nuova Gabbro	03/10/2002	D. MICA e M.L.P. 28/02/00	A.U.A. 4160 del 13/10/14
Nuova Molinetto	21/10/2002	D. MICA 29/03/00 Conf. Servizi Prov. Reg. OO.PP. Toscana	
Sesta 1	19/04/2002	D. MICA e M.L.P. 28/01/00	
Pianacce	05/08/1987	D. MICA 23/07/83	A.U.A. 2956 del 15/12/15
Rancia 1	17/12/1986	D. MICA 08/11/84 modificato con D. MICA 28/07 sostituito da D. MICA 09/03/89	A.U.A. 2116 del 21/09/15
Rancia 2	06/12/1988		A.U.A. 2118 del 21/09/15
Travale 3	14/03/2000	D. MICA 21/01/99 - GRT n° 151 del 23/02/98	A.U.A. 34 del 16/01/15
Travale 4	09/08/2002	D. RT n° 5314 del 01/10/01 integrato dal D. RT n° 4090 del 06/08/02	A.U.A. 74 del 25/01/17
Nuova Radicondoli	05/07/2002	D. 02/07/73 integrati in D. MICA del 28/06/77 integrato nel D. MICA del 30/12/94 e D. MICA del 28/02/00	A.U.A. 2111 del 21/09/15
Radicondoli GR2	29/10/2010	D. RT n°3380 del 13/07/09	
Chiusdino 1	18/11/2010	<b>A.U.:</b> D. RT n° 3379 del 13/07/09	
Selva 1	15/09/1999	D. MICA e M.L.P. 25/02/98	A.U.A. 3817 del 19/09/14
Nuova Lago	29/05/2002	D. MICA 07/03/94 integrato nel D. MICA 28/02/00	A.U.A. 38 del 16/01/15
Monteverdi 1	08/07/1997	D. MICA e M.L.P. 20/04/95	A.U.A. 3941 del 29/09/14
Monteverdi 2	27/06/1997	D. MICA e M.L.P. 20/04/95	A.U.A. 3942 del 29/09/14
Cornia 2	16/02/1994	D. MICA 10/05/85 integrati nel D. MICA 31/01/94	A.U.A. 3819 del 19/09/14
Nuova Monterotondo	27/08/2002	D. MICA e M.L.P. 28/02/00	A.U.A. 35 del 16/01/15
Carboli 1	13/05/1998	D. MICA e M.L.P. 20/04/95	A.U.A. 21 del 14/01/15

Nome della centrale	Data di entrata in esercizio della centrale	Decreto Autorizzativo	Nuovo Decreto Autorizzativo
Carboli 2	18/12/1997	D. MICA e M.L.P. 20/04/95	A.U.A. 39 del 16/01/15
Nuova San Martino	18/11/2005	D. MICA 27/10/88 integrato nel D. MICA 28/02/00 integrato nel D. RT n°2348 del 04/05/01	A.U.A. 37 del 16/01/15
Nuova Lagoni Rossi	27/10/2009	<b>A.U.:</b> D. RT n°1198 del 26/03/08	
Nuova Sasso	06/03/1996	D. MICA e M.L.P. 01/02/96	A.U.A. 3804 del 18/09/14
Sasso 2	01/08/2009	<b>A.U.:</b> D. RT n°1198 del 26/03/08	
Le Prata	20/06/1996	D. MICA e M.L.P. 11/10/94	A.U.A. 3805 del 18/09/14
Nuova Serrazzano	05/02/2002	D. MICA 21/03/00 Conf. Servizi Prov. Reg. OO.PP. Toscana	A.U.A. n. 7 del 18/01/17
Bagnore 3	17/12/1998	D. MICA e M.L.P. 13/08/96	A.U.A. 4124 del 29/12/14
Gruppo Binario Bagnore 3	29/03/2013	D. MICA e M.L.P. 13/08/96 SC prot. N° 8769 del 03/10/12	
Bagnore 4 gr1	25/11/2014	<b>A.U.:</b> D. RT n° 6066 del 21/12/12	
Bagnore 4 gr2	26/11/2014	<b>A.U.:</b> D. RT n° 6066 del 21/12/12	
Piancastagnaio 3	04/05/1990	D. MICA 27/10/88	A.U.A. 2113 del 21/09/15
Piancastagnaio 4	28/11/1991	D. MICA 27/10/88	A.U.A. 2117 del 21/09/15
Piancastagnaio 5	02/02/1996	D. MICA 27/10/88	A.U.A. 2119 del 21/09/15

## EMISSIONI IN ATMOSFERA

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, 82/7884, 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 4

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>

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

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

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

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

La Regione Toscana con la DGR 344/2010, al fine di integrare il quadro normativo, ha stabilito specifiche prescrizioni e fissato valori limite alle **emissioni** per le nuove centrali da recepire nei provvedimenti di Valutazione di **Impatto Ambientale** (VIA), nell'ambito delle procedure di rinnovo delle concessioni minerarie e nel rinnovo delle autorizzazioni alle **emissioni ai sensi dell'art. 281 del d.lgs 152/2006**.

Per queste devono essere, quindi, rispettati i valori limite riportati nella tabella 4.1 e le condizioni di esercizio contenute nella tabella 4.2 dell'Allegato A alla 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
Uscita impianto AMIS	3 (*)	2	200
Uscita dalla centrale a tiraggio naturale fino a 20 MW	10	4	
Uscita dalla centrale a tiraggio naturale > 20 MW	20	8	
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto fino a 20 MW	30	10	
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto fino tra 20 e 60 MW	80	15	
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto > 60 MW	100	20	

(\*) 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%.

Il sistema AMIS (Abbattitore di Mercurio e Idrogeno Solforato) permette di abbattere la concentrazione di questi due inquinanti in uscita dall'estrattore gas. Parte di queste sostanze sono incondensabili nel condensatore e, quindi, non sono inviati alla reiniezione con la condensa circolante; senza l'AMIS, sarebbero emessi tal quale con l'aeriforme in torre. Ad oggi, Vista l'importanza del funzionamento degli AMIS, considerato che quando questi non funzionano le emissioni in atmosfera non hanno alcun abbattimento, la Regione Toscana nella DGR 344/2010 ha codificato uno specifico Protocollo operativo che regola un complesso sistema di gestione e di manutenzione degli impianti e degli apparati connessi. Connesso a tale protocollo sono stati fissati dei requisiti minimi di esercizio relativi alle ore di funzionamento (Tabella 4.2 allegato A).

Allegato A alla DGRT 344/2010

Tabella 4.2 - Requisiti minimi di esercizio

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

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).

Il controllo di questi parametri, svolto da ARPAT, permette di verificare sia l'efficienza del sistema di riduzione delle emissioni AMIS e la sua disponibilità, in termini di ore/anno, sia l'affidabilità complessiva delle centrali, allo scopo di limitare gli eventi con emissioni incontrollate in atmosfera.

## MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI

L'unità Operations provvede con cadenza semestrale 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 semestrali 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 dalla normativa regionale vigente.

Ogni anno, l'unità Laboratori redige due rapporti di misura delle emissioni per ogni centrale geotermoelettrica in esercizio 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 5 - Valori autorizzati delle emissioni delle centrali geotermoelettriche non rientranti nel Decreto 344/2010

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> ]
Sasso 2	Decreto D. del Settore V.I.A. della Regione Toscana n° 1198 del 26 Marzo 2008	170	5	1	70	1	0,2
N. Lagoni Rossi							
Nuova Radicondoli Gr.2	Decreto R.T. n°3380 del 13/07/2009	30	5(*)	10(*)	70	1	0,2
Chiusdino	Decreto R.T. n°3379 del 13/07/2009	30	5(*)	10(*)	70	1	0,2

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

(\*) 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)

In appendice l'estratto del rapporto di sintesi inviato semestralmente agli organi di controllo.

#### AUTORIZZAZIONE ALLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DELL'IMPIANTO A BIOMASSE DI CORNIA.

La Regione Toscana attraverso il **Decreto dirigenziale n. 8474 del 01/09/2016**, ha autorizzato la società Enel Green Power alle emissioni in atmosfera originate dalla centrale termica per il surriscaldamento del vapore geotermico, alimentata a biomassa solida ed ubicata nell'area industriale della centrale di Cornia 1 nel comune di Castelnuovo val di Cecina. Tali emissioni sono autorizzate ai sensi dell'art. 269 del Decreto 152/2006 e i valori limiti che dovranno essere rispettati risultano descritti nella tabella sottostante.

Tabella 6 – limiti emissioni impianto biomassa

Sigla	Origine	Portata <sup>3</sup> Nm /h	Sez. <sup>2</sup> m	Vel m/s	Temp °C	Alt. m	Durata h/g	g/a	Valori limite			Periodicità autocontrolli	
									Inquinanti emessi	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/h		
E1	Impianti termico a biomassa	51.300	1,5	12	140	40	24	335	Polveri totali (d)	25 (20)		TRIMESTRALE (b)	
									CO (d)	200 (120)			TRIMESTRALE (b)
									NO <sub>x</sub> (d)	320 (200)			TRIMESTRALE (b)
									SO <sub>x</sub>	140			TRIMESTRALE (b)
									COT	30			TRIMESTRALE (b)
									NH <sub>3</sub>	20			TRIMESTRALE (b)
									I.P.A.	0,01			SEMESTRALE (c)
									PCCD+PCDF (T.E.)	0,1*10 <sup>-6</sup>			SEMESTRALE (c)
Metalli (e)	0,5	SEMESTRALE (c)											
Sigla	Origine	Portata <sup>3</sup> Nm /h	Sez. <sup>2</sup> m	Vel m/s	Temp °C	Alt. m	Durata h/g	g/a	Valori limite			Periodicità autocontrolli	
									Inquinanti emessi	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/h		
E6	Moviment. pre-tratt. biomassa	15.000	0,28	15	Amb	13	24	365	Polveri totali	5		ANNUALE	

## **AUTORIZZAZIONE ALLE EMISSIONI DELL'IMPIANTO ESTRAZIONE FUMI DI SALDATURA, OFFICINE DI LARDERELLO.**

La regione Toscana con **Decreto Dirigenziale n. 1543 del 15/02/2017** ha autorizzato le officine di Larderello alle emissioni in atmosfera. La nuova autorizzazione tra le varie prescrizioni fissa i valori limite da rispettare, la periodicità dei controlli e la frequenza delle manutenzioni all'impianto di abbattimento. I controlli vengono svolti secondo programma concordato con ARPAT dall'unità Laboratori di Larderello.

## **QUALITA' DELL'ARIA IN PROSSIMITA' DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI**

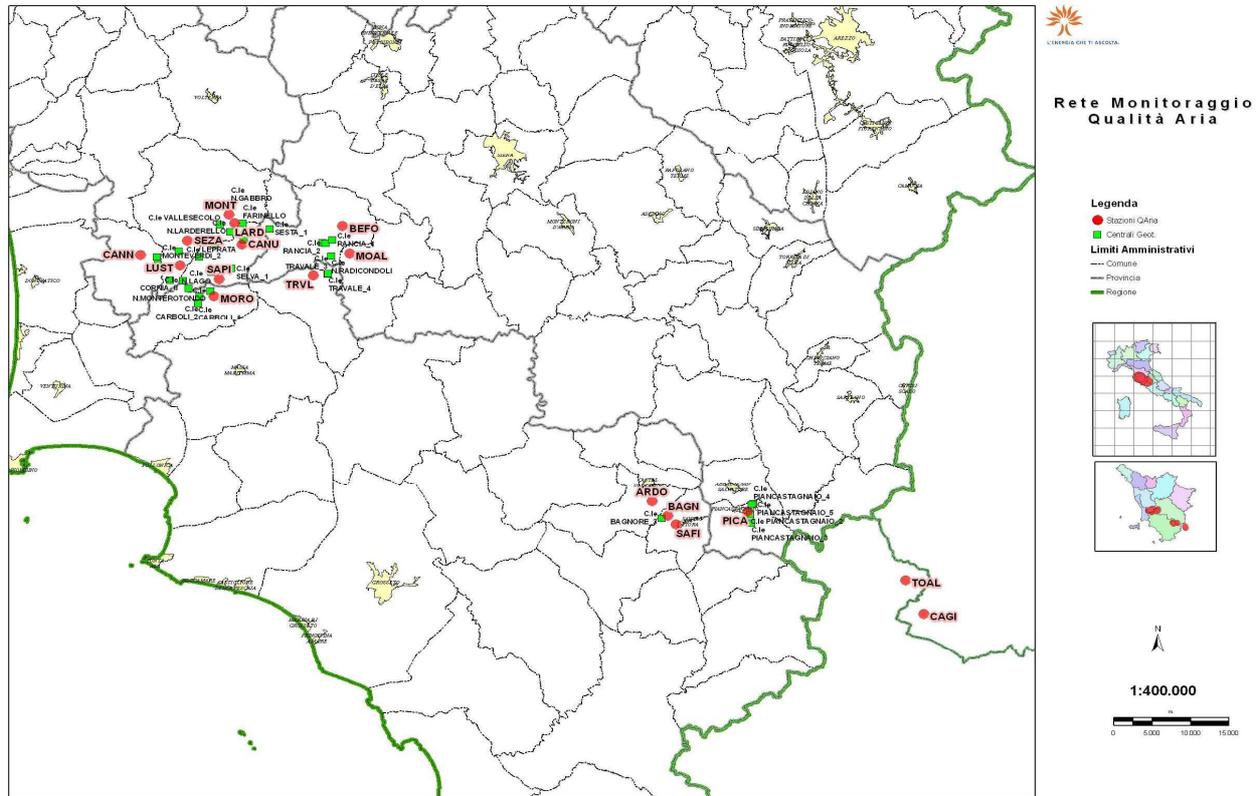
Il monitoraggio della qualità dell'aria nelle aree geotermiche regionali, avviato dal 1997, ha per finalità il continuo aggiornamento delle condizioni dello stato di qualità dell'aria circa l'andamento temporale dei livelli di concentrazione delle sostanze scelte come indicatori, Acido solfidrico e Mercurio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

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<sub>2</sub>S)
- Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)
- Radon

In particolare l'acido solfidrico viene monitorato su tutte le cabine, mentre l'anidride carbonica e il radon sono monitorati per macro aree. In Appendice sono riportati i grafici annuali delle medie giornaliere, per l'anno 2016 dei valori di H<sub>2</sub>S e radon rilevati

Figura 9



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<sub>2</sub> e di radon registrate sono del tutto compatibili con i valori di fondo caratteristici delle aree di indagine, mentre per l'H<sub>2</sub>S, sostanza fortemente odorigena, vengono osservati dei superamenti della soglia olfattiva (circa 7 µg/m<sup>3</sup>) che possono recare disturbo alla popolazione, per il radon sono stati registrati valori del fondo naturale in un range da 3 a 10 bq/m<sup>3</sup> (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.

A seguito del Decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 "Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e 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:

Tabella 7 - Quadro di riferimento delle concentrazioni degli inquinanti non normati

Quadro dei valori di riferimento delle concentrazioni degli inquinanti non normati: H <sub>2</sub> S, As, Rn, Sb, B, NH <sub>3</sub>		
Parametro	Concentrazione	Riferimento individuato
Idrogeno Solforato (H <sub>2</sub> S)	150 µg/m <sup>3</sup>	WHO Guidelines ed. 2000 – <b>media 24 ore</b>
	100 µg/m <sup>3</sup>	WHO-IPCS -> <b>1-14 giorni</b> (valore medio sul periodo)
	20 µg/m <sup>3</sup>	WHO-IPCS -> <b>fino a 90 giorni</b> (valore medio sul periodo)
Arsenico (As)	6 ng/m <sup>3</sup>	Il valore indicato costituisce il valore obiettivo della Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 2004/107/CE del 18/12/2004 e del Decreto Legislativo 152 del 3/8/2007, di recepimento della suddetta direttiva- <b>media annuale</b>
Mercurio (Hg)	0,2 µg/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 (fonte lista aggiornata a novembre 2007). Valore aggiornato al 2001 <a href="http://www.atsdr.cdc.gov/">http://www.atsdr.cdc.gov/</a> – <b>media annuale</b>
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) – <b>media 24 ore</b>
	10 µg/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 (fonte lista aggiornata a novembre 2007) – <b>&gt;1-14 giorni (valore medio sul periodo)</b>
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) – <b>media 24 ore</b>
	70 µg /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 (fonte lista aggiornata a novembre 2007). Il valore per ammoniaca è aggiornato al 2004 <a href="http://www.atsdr.cdc.gov/">http://www.atsdr.cdc.gov/</a> - <b>&gt;1-14 giorni (valore medio sul periodo)</b>
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) – <b>media 24 ore</b>
Radon (Rn)	200 Bq/m <sup>3</sup>	Raccomandazione 90/143/Euratom per edifici di nuova costruzione (indoor) – <b>media annuale</b>

## 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 8 – 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 9 - 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 della 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.

Tabella 10 – Verifiche ai sensi della Legge 447

CENTRALI GEOTERMICHE - VERIFICHE AI SENSI della LQ 447/95						
Comune	PCCA	Centrale	Classe e Limiti	Emissioni	Immissioni	Criterio Differenz.
MONTEROTONDO	Approvato	NUOVA SAN MARTINO	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		NUOVA LAGO	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		NUOVA MONTEROTONDO	VI 65/65	OK	OK	
		CARBOLI 1	VI 65/65	OK	OK	
		CARBOLI 2				

PIANCASTAG.	Approvato 29/9/2006 delibera n. 50	PC 3	VI 65/65	OK	OK	Esenzione 40 n
		PC 4	VI 65/65	OK	OK	
		PC 5	VI 65/65	OK	OK	
S.FIORA	Approvato	BAGNORE 3	VI 65/65	OK	OK	
		BAGNORE 4	VI 65/65	OK	OK	
POMARANZE	Approvato 26/7/2005 delibera n. 41	NUOVA GABBRO	VI 65/65	OK	OK	
		NUOVA LARDERELLO	VI 65/65	Rapporto Arpat ambito SIA		esenzione: 40 n
		NUOVA SERRAZZANO	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		NUOVA LAGONI ROSSI	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		VALLESECOLO	VI 65/65	OK	OK	
		FARINELLO	VI 65/65	OK	OK	
CASTELNUOVO	Approvato 28-06-2005 delibera n. 29	NUOVA MOLINETTO	VI 65/65	OK	OK limiti di zona NO Differenziale	esenzione: 40 n
		CORNIA 2	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		NUOVA CASTELNUOVO	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		NUOVA SASSO	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		SASSO 2	VI 65/65	OK	OK	
		SELVA 1	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		LE PRATA	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
RADICONDOLI	Approvato 24/11/2008 delibera n. 43	SESTA 1	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		PIANACCE	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		RANCIA 1	VI 65/65	OK	OK	
		RANCIA 2	VI 65/65	OK	OK	
		NUOVA RADICONDOLI	VI 65/66	OK	OK	esenzione: 40 n
CHIUSDINO	Approvato	CHIUSDINO 1	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
MONTEVERDI	Approvato 25/11/2005	MONTEVERDI 1	VI 65/65	OK	OK	Esenzione 40 n
		MONTEVERDI 2	VI 65/65	OK	OK	
MONTIERI	Approvato 27/06/2007	TRAVALE 3	VI 65/65	OK	OK	esenzione: 40 n
		TRAVALE 4	VI 65/65			

## 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.

Autorizzazione rilasciata con **Decreto Dirigenziale n. 4302 del 29/09/2015. N. Adozione 5756 del 30/11/2015**

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

## ACQUE REFLUE PROVENIENTI DALLE OFFICINE DI LARDERELLO.

Le acque reflue provenienti dalle officine di Larderello vengono trattate nel depuratore adiacente le officine. L'impianto è stato autorizzato dalla Provincia di Pisa, 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. I controlli previsti nell'autorizzazione vengono regolarmente eseguiti dall'unità Laboratori e registrati secondo le modalità prescritte nel decreto

## 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.

La gestione dei rifiuti costituisce attività di pubblico interesse ed è disciplinata dalla parte quarta del decreto al fine di assicurare un'elevata protezione dell'ambiente e controlli efficaci, tenendo conto della specificità dei rifiuti pericolosi.

I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente

All'articolo 183 del T.U 152/06 si definisce il concetto di rifiuto: Costituisce rifiuto, qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi, abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

I rifiuti si distinguono all'Art. 184 del decreto legislativo in:

- Urbani e speciali in base all'origine;
- Pericolosi e non pericolosi in base alle caratteristiche di pericolosità.

I rifiuti urbani sono i rifiuti:

- Domestici provenienti da locali e luoghi ad uso di civile abitazione;
- Di qualunque natura, giacenti su strade-aree di proprietà Enel, ad uso pubblico.

Sono rifiuti assimilati i rifiuti speciali non pericolosi che il Comune ha deliberato di assimilare agli urbani fissando i criteri di qualità e le quantità massime conferibili. Non sono assimilabili i rifiuti che si formano nelle aree produttive, salvo i rifiuti prodotti negli uffici, nelle mense, nei locali al servizio dei lavoratori.

Sono rifiuti speciali, tra gli altri, i rifiuti derivanti da attività di demolizione, i rifiuti da lavorazioni industriali, compresi i macchinari e le apparecchiature deteriorate ed obsolete. Il materiale proveniente da attività di sgrigliatura è un rifiuto speciale, salvo espressa assimilazione ai rifiuti urbani.

Esclusioni: Il Legislatore ha previsto delle cause di esclusione dalla categoria di rifiuto. Ad esempio, le carogne animali sono escluse dal campo di applicazione della normativa sui rifiuti. In occasione del rinvenimento di carogne animali, il lavoratore dovrà rivolgersi al Capo Unità Esercizio, il quale avrà cura di contattare il Servizio Veterinario.

Il legislatore, inoltre, riconosce l'esistenza di tipologie di materiali e sostanze che, per loro natura, non hanno le caratteristiche per essere qualificate come "rifiuto" e che quindi possono essere gestite con procedure diverse da quelle dei rifiuti, nel rispetto dell'ambiente. È stata così introdotta la definizione generale di sottoprodotto e, al suo interno, quella specifica di terre e rocce da scavo.

In Geotermia il problema dei rifiuti è molto sentito e sensibile dal momento che siamo produttori di molti rifiuti speciali Pericolosi e Non Pericolosi.

È in corso una campagna di sensibilizzazione dell'Azienda su questo tema per tutti coloro orbitano nella "sfera della geotermia", poiché è oramai noto come la generazione di rifiuti ha sempre di più un forte impatto Ambientale Globale. Anche nella fase di costruzione, che rappresenta l'attività con il maggiore impatto sull'ambiente, l'impegno di Enel Green Power - Geotermia è di individuare il maggior numero possibile di interventi per prevenire e mitigare gli impatti del cantiere, anche e soprattutto collaborando con le imprese appaltatrici che nel cantiere operano, mettendo in pratica il concetto di "cantiere sostenibile".

## CERTIFICATO PREVENZIONE INCENDI

Le centrali geotermoelettriche non sono soggette al rilascio del CPI, per ogni centrale in fase autorizzativa viene presentato il progetto all'Autorità di Vigilanza ai sensi del Decreto 624/96 art.84 che trasmette copia dei progetti, per la parte relativa alle misure di prevenzione e protezione antincendio, al competente Comando provinciale dei Vigili del Fuoco. Successivamente l'Autorità di Vigilanza e i Vigili del Fuoco eseguono il collaudo ai sensi dell'art.85 per verificare la rispondenza delle misure di prevenzione e protezione antincendio realizzate.

Nella tabella sottostante sono elencati i Certificati di Prevenzione incendi attualmente in essere nell'area certificata:

Tabella 11 CPI.

Area	N. CPI	Scadenza
Nuove officine	3624	12/11/2018
Deposito liquidi infiammabili presso Nuove officine	46077	Rinnovato 2017
Deposito oli e vernici presso nuove officine	5579	25/05/2018
Officina aste	31228	22/05/2018
Magazzino generale	45620	22/10/2018
Museo	39143	10/08/2021

Per quanto riguarda l'impianto a biomasse di Cornia, in attesa del collaudo definitivo, la Regione Toscana ha autorizzato l'esercizio provvisorio dell'impianto con suo **Protocollo\_ AOOGR\_0231621 del 06/07/2016**.

## 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
  
- Decreto Regione Toscana del 23/03/2010 – Allegato A – criteri direttivi per il contenimento delle emissioni in atmosfera delle centrali geotermoelettriche  
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>

- Monitoraggio delle aree geotermiche toscane anno 2015 – controllo alle emission delle centrali geotermoelettriche.

ARPAT

- Area geotermica monte amiata – Monitoraggio della qualità delle acque superficiali, sotterranee e di sorgente. Anni 2013 – 2015.

ARPAT

## 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:

### Infortuni

*DOWNSTREAM KPI aggiornati al 31 Dicembre 2016 – Geo Italia O&M*

Indici Safety – EGP + Ditte



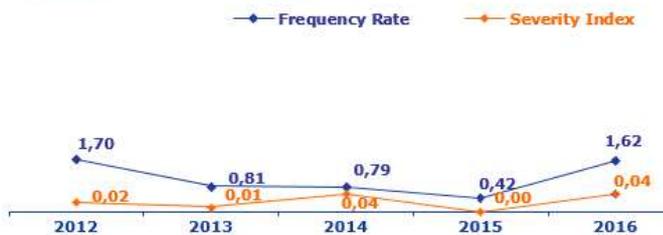
Numero di infortuni – EGP + Ditte



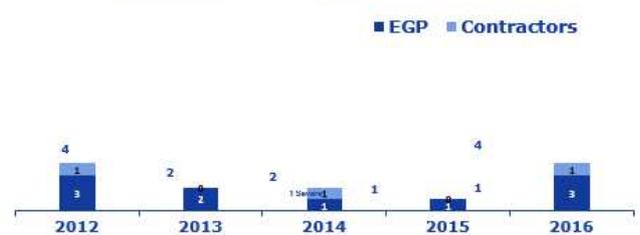
### Infortuni

*DOWNSTREAM KPI aggiornati al 31 Dicembre 2016 – Geotermia Italia*

Indici Safety – EGP + Ditte



Numero di infortuni – EGP + Ditte



Year	2012	2013	2014	2015	2016	Category	2012	2013	2014	2015	2016
Frequency Rate	1,66	0,53	0,50	0,42	0,48	GEO O&M	3	1	1	1	1
Severity Index	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	GEO O&M	0	0	0	0	0
Frequency Rate	1,83	1,82	1,82	0,00	7,93	GEO E&C	0	1	0	0	2
Severity Index	0,03	0,04	0,11	0,00	0,17	GEO E&C	1	0	1	0	0

## Formazione

L'attività di formazione e informazione ambientali svolte nel 2016 hanno coinvolto 200 persone per un totale di 627 ore. Gli argomenti trattati sono sotto riportati.

Tabella 12 - formazione

Unità	Titolo del corso	Durata [h]	Part.	Destinatari	Docenza
GEO	Formazione ADR	4,0	23	Personale addetto di tutte le Unità	Esterna
GEO	Formazione per gestione Rifiuti	4,0	24	Capi Unità e altri responsabili	AMB (Interna)
GEO	Formazione Ambientale	6,0	29	Personale addetto di tutte le Unità	AMB (Interna)
GEO	Formazione sui reati ambientali	6	9	Direttori responsabili	Esterna
GEO	Formazione impatti ambientali	6	3	Personale Amb	AMB (Interna)
GEO	Corso Auditor	40	2	Tutte le unità	Esterno
GEO	Sensibilizzazione Procedura Rifiuti	1	19	Age Radicondoli	AMB (Interna)
GEO	Sensibilizzazione Nuova istruzione operativa rifiuti	1	94	Tutte la AGE	AMB (Interna)

Nel 2017 sono stati effettuati i seguenti corsi di formazione:

Unità	Titolo del corso	Durata [h]	Part.	Destinatari	Docenza
GEO	Modalità Campionamento rifiuti	4,0	27	Personale di Laboratorio e operativi addetti	Esterno
GEO	Emergenze ambientali	4,0	104	Personale operativo e gestionale di tutte le unità	Esterno
GEO	Formazione Atlantide	4,5	11	Personale addetto alla gestione dei rifiuti	AMB/esterno
GEO	Formazione specialistica gestione rifiuti Perforazioni	6,0	7	Personale UPE	Esterno

# Obiettivi e programma ambientale

Tabella 13 - CONSUNTIVO TRIENNIO 2014-2016

N°	AREA	DESCRIZIONE INTERVENTO	OBBIETTIVO	TRATTAMENTO	Consun. 2014 Ke	Consun. 2015 Ke	Budget 2016 K€	Consun. 2016 Ke	Precl. 2016 K€	Costi 2014-2016 K€
1	ARGE_LA	LA06C06 Acquedotti in acciaio UT LA	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	20	0		0	0	20 conclusa
2	ARGE_LA	Modifiche AMIS per consentire pulizia tubazioni e filtri	Riduzioni delle emissioni	Modifiche impiantistiche	0	0	50	12	40	12 In corso di compl.
3	ARGE_LA	Ripristino ambientale pozzo 110 BIS	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino ambientale	0	0	0	0,32	0	1
4	ARGE_LA	Upgrading Sistema Reiniezione Centrali	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramenti acquedotti di reiniezione	0	0		0	0	0 posticipata al 2019
5	ARGE_LA	Ripristino ambientale postazione S. MARIA 2	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino ambientale	0	0		0	0	0 posticipata 2020-21
6	ARGE_LA	Ripristino ambientale postazione Montingoli	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino ambientale	0	5	0	0	0	5
7	ARGE_LA	PBA - RIPRISTINI AMBIENTALI SU POSTAZIONI: pozzo ZOLFARA	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino ambientale	0	0	9	0	0	0 posticipata al 2020
8	ARGE_LA	CHIUS. MINER. Pozzo Poggiale	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura mineraria	1	0	0	0	0	1 posticipata al 2018
9	ARGE_LA	Ripristino ambientale postazione DOLMI 4	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino ambientale	0	0		0	0	0 posticipata al 2020
10	ARGE_LA	Ripristino ambientale postazione Poggiale	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino ambientale	0	0		0	0	0 posticipata al 2018
12	ARGE_LG	Impermeabil.vasche lavaggi di postazione	Prevenire la contaminazione del suolo	Impermeabilizzazioni vasche	0	0	22	16	22	16 In corso di compl.
13	ARGE_LG	Sostituzione Phmetri	Gestione delle risorse	Ottimizzazione consumo soda	0	0	10	0	0	0 posticipata al 2018
15	ARGE_PI	Chiusura mineraria PC 30	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura mineraria	0	0		0	0	0 posticipata al 2021
16	ARGE_PI	Upgrading acquedotto PC34PC22	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramenti acquedotti di reiniezione	0	0	34	5	34	5 In corso di compl.
17	ARGE_RD	RIPRISTINO AMBIENTALE TRAVALE 22	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino ambientale	42	0	0	0	0	42 conclusa
18	GAM_LAB	Sistema monitoraggio livellazione triassiale			72	22	0	0	0	93 conclusa

19	GOP_ST	Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Carboli 1 - AGE LG	Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg	Riduzione del 70% delle emissioni di H2S	1529	921	874	620	485	3070 conclusa
20	GOP_ST	Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Carboli 2 - AGE L	Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg	Riduzione del 70% delle emissioni di H2S	1282	1022	702	824	687	3128 conclusa
21	GOP_ST	Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Cornia 2 - AGE LG	Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg	Riduzione del 70% delle emissioni di H2S	1128	1019	852	798	775	2945 conclusa
22	GOP_ST	Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Monteverdi 1 - AGE LG	Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg	Riduzione del 70% delle emissioni di H2S	2632	345	0	20	15	2997 conclusa
23	GOP_ST	Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Monteverdi 2 - AGE L	Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg	Riduzione del 70% delle emissioni di H2S	2141	860	0	95	88	3096 conclusa
24	GOP_ST	Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Selva 1 - AGE LG	Riduzione delle emissioni in atmosfera di H2S, As e Hg	Riduzione del 70% delle emissioni di H2S	1240	1052	483	609	447	2901 conclusa
25	GOP_ST	Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Nuova S.Martino (pacco antitrascinamento) - AGE LG	Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo	Modifiche Impiantistiche	0	0		0	0	0 Attività effettuata nell'ambito di altro progetto
29	GOP_ST	Installazione nuovi Amis e abbattitori di gocce di nuova generazione per le torri refrigeranti sulle centrali in riautorizzazione alle emissioni Travale 4 (pacco antitrascinamento) - AGE RD	Riduzione delle immissioni e contaminazione del suolo	Modifiche Impiantistiche	0	0	0	0	0	0 posticipata al 2019
30	ARGE_LG	Impermeabilizzazione vasca torri Cornia2. La vasca ha l'impermeabilizzazione completamente danneggiata e perde anche. Rifacimento parziale riempimento e pulizia demister e distribuzione	Prevenire la contaminazione del suolo	Prevenire la contaminazione del suolo	0	91	0	0	0	91 conclusa
31	ARGE_LG	BY pass K1 S. Martino, Serrazzano, Lago e Monterotondo	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	125	30	0	0	0	155 conclusa
32	ARGE_LA	Modifica acquedotto Travale - Larderello in zona Candoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramenti acquedotti di reinizione	115	22	0	0	0	137 conclusa
33	ARGE_LA	Bypass K1 AMIS VS1 e 2 Nuova Larderello Gabbro Sesta C. nuovo	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	154	80	47	73	73	307 conclusa
35	ARGE_RD	bypass k1 pianacce	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	0	0	25	0	25	0 posticipata al 2017
36	ARGE_RD	Bypass k1 radicondoli	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	22	22	0	0	0	44 conclusa
37	ARGE_RD	maggiorazione K1 ex radicondoli presso Boldrocchi per Travale	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	122	20	0	41	41	182 conclusa
38	GOP_ST	OMIG - Progetto di upgrading soffianti amis K1	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	112	384	333	21	50	517 In corso di compl.

39	ARGE_LA	PBA - RIPRISTINO POSTAZ. S. VINCENZO 6	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	1	6	0	0	0	8 conclusa
40	ARGE_LA	PBA - RIPRISTINO POSTAZ. S. VINCENZO 7	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	0	5	0	0	0	5 conclusa
41	ARGE_LA	PBA - RIPRISTINO POSTAZ. Valpavone 2	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	1	6	0	0	0	7 conclusa
42	ARGE_LG	Ripristino ambientale Sughere 3	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	0	0	15	0	0	0 posticipata al 2018
43	ARGE_LA	Impermeabilizzazione Vasche lavaggi di postazione N°3	Prevenire la contaminazione del suolo	Impermeabilizzazioni vasche	4	35	20	7	13	46
46	GEOSTAT	CHIUSURA MINERARIA Senza impianto perforazione statistica dal 2016	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	0	0	303	0	0	0 posticipata ad anni successivi
51	ARGE_LA	Rinnovamento acquedotto Castelnuovo - c.le Larderello 2	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramenti acquedotti di reiniezione	0	213	250	11	11	224 In corso di compl.
52	ARGE_LA	Upgrading insonorizzazione ValPavone	Riduzione delle emissioni acustiche	Modifiche impiantistiche	0	35	0	0	0	35 In corso di compl.
53	ARGE_LG	Serrazzano: impermeabilizzazione torre nord da eseguirsi nel rinnovamento del 2015.	Prevenire la contaminazione del suolo	Adegamenti impiantistici	0	0	0	0	0	0 Attività effettuata nell'ambito di altro progetto
54	ARGE_LG	Serrazzano: impermeabilizzazione canale che collega lo stramazzo della centrale alla vasca di reiniezione.	Prevenire la contaminazione del suolo	Adegamenti impiantistici	0	0	0	0	0	0 Attività effettuata nell'ambito di altro progetto
55	ARGE_RD	chiusura mineraria travale 16 e ripristino ambientale	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura Mineraria	0	0	0	0	0	0 posticipata ad anni successivi
56	ARGE_RD	chiusura mineraria radicondoli 19 e ripristino ambientale	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura Mineraria	0	0	116	0	91	0 posticipata al 2017
57	ARGE_LG	CHIUSURA MINERARIA MONTEVERDI 7	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura Mineraria	0	84	0	0	0	84
58	ARGE_LG	CHIUSURA MINERARIA MONTEVERDI 1	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura Mineraria	0	77	0	0	0	77
59	ARGE_RD	Scarichi pozzi di ispezione acquedotti	Prevenire la contaminazione del suolo	Adegamenti impiantistici	0	0	20	0	0	0 Attività effettuata nell'ambito di altro progetto
61	ARGE_RD	Upgrading vasca torre Pianacce	Prevenire la contaminazione del suolo	Adegamenti impiantistici	33	17	0	0	0	50 conclusa
63	ARGE_LG	Acquisto e installazione scambiatore E1 Amis Monterotondo	Riduzioni delle emissioni	Modifiche Impiantistiche	71	22	0	4	4	97 conclusa
64	ARGE_RD	mix 1 travale AMIS	Riduzioni delle emissioni	Modifiche Impiantistiche	97	8	0	0	0	105 conclusa

66	ARGE_PI	Up grading AMIS BG 3 per ottemperare alle prescrizioni previste in riautorizzazione	Riduzioni delle emissioni	Modifiche Impiantistiche	238	286	0	0	0	524 conclusa
67	ARGE_PI	Miglioramento immagine c.le Bagnore 3	Miglioramento immagine		81	19	0	0	0	99 conclusa
68	ARGE_LA	Chiusura mineraria Bocci	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura mineraria	10	0	0	0	0	10
70	ARGE_RD	Chiusura mineraria in seguito a blow out pozzo Radicondoli 4	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura mineraria	27	59	0	0	0	87 conclusa
71	ARGE_RD	telo vasca montieri 2	Prevenire la contaminazione del suolo	Modifiche Impiantistiche	45	58	0	0	0	103 conclusa
73	ARGE_LA	LA08B29 Risanamento galleria N. Gabbro	Prevenire la contaminazione del suolo	Modifiche Impiantistiche	3	19	18	1	18	23 In corso di compl.
74	ARGE_PI	Interventi su pozzi Bagnore 25	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	1299	723	500	568	484	2591 conclusa
75	ARGE_PI	Interventi su pozzi Bagnore 22	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	1250	995	497	324	262	2569 conclusa
76	ARGE_LA	Chiusura mineraria Ciabattino	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura mineraria	17	0	0	0	0	17 conclusa
77	ARGE_LG	ripristino del pozzo Sasso 21 impiantistica	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	7	0	0	0	0	7 conclusa
78	ARGE_LA	Upgrading tubazione di mandata gas da EG verso le torri della C.le Valle Secolo gr1-2	Riduzione delle emissioni	Modifiche Impiantistiche	141	32	260	53	53	226 conclusa
79	ARGE_RD	attraversamento acquedotto travale larderello su torrente fodera	Prevenire la contaminazione del suolo e delle acque	Modifiche Impiantistiche	1	17	0	0	0	17 conclusa
80	ARGE_LA	Messa a norma torri a tiraggio naturale non in esercizio (ex Larderello 2, ex Larderello 3)	Miglioramento immagine	Modifiche Impiantistiche	0	0	100	86	50	86 In corso di compl.
81	ARGE_LA	Adeguamento stazione pompaggio vasca reiniezione Farinello	Prevenire la contaminazione del suolo e delle acque	Modifiche Impiantistiche	0	29	0	2	2	32 In corso di compl.
82	ARGE_LG	Sostituzione vapordotto: Cioccaia DN 350 mt 20 e Pozzaie 2 Dn 350 179 metri		Modifiche Impiantistiche	0	1	177	160	31	161 In corso di compl.
83	ARGE_RD	Modif. illuminazione c.li e imp. boccap.		Modifiche Impiantistiche	0	1		44	64	45 In corso di compl.
84	ARGE_PI	Upgrading torri gemelle	Prevenire la contaminazione del suolo e delle acque	Modifiche Impiantistiche	0	40	40	41	41	81 conclusa

## EX (Nuovi interventi realizzati)

N°	AREA	DESCRIZIONE INTERVENTO	OBBIETTIVO	TRATTAMENTO	Consun. 2014 Ke	Consun. 2015 Ke	Budget 2016 K€	Consun. 2016 Ke	Precl. 2016 K€	Costi 2014-2016 K€
1	ARGE_LA	Rinnovamento stazione reiniezione larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramento acquedotti di reiniezione	0	0	50	0	50	0 posticipata al 2017
2	ARGE_LG	Chiusura mineraria VC 4	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Chiusura Mineraria	0	0	677,0378	249	249	249 conclusa
3	ARGE_LA	Reimpermeabilizzazione vasca fredda e vasca reiniezione SE1	Prevenire la contaminazione del suolo	Impermeabilizzazione vasca	0	0	50	0	0	0 Attività effettuata nell'ambito di altro progetto
4	ARGE_LG	Acquedotto Capannini2Capannini3	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramento acquedotti di reiniezione	0	0	150	0	150	0 posticipata al 2017-18
5	ARGE_LG	Adeguamento VF16 (valvola manuale) impianti AMIS che non tengono	Riduzione delle emissioni in atmosfera	Adeguamento impiantistico	0	0	40	0	0	0 posticipata al 2017
6	ARGE_LG	Rifacimento acquedotti in acciaio al carbonio area Monteverdi (Monteverdi2 --> Quercenne, MV5 --> interconnessione rete Monteverdi, MV3 --> centrale Monteverdi2)	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramento acquedotti di reiniezione	0	0	200	0	100	0 posticipata al 2017-18-19
7	ARGE_RD	Scarichi drenaggi pozzi ispezione acquedotto in ferro dalle rancia al 14	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramento acquedotti di reiniezione	0	0	50	0	0	0 Attività effettuata nell'ambito di altro progetto
8	GOP_ST	Verifiche regimazione acque ai fini del risanamento ambientale area industriale Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Ripristino ambientale	0	0	60	0	0	0 posticipata al 2019
9	ARGE_LA	Realizzazione strutture fisse su punti di prelievo gas su torri a tiraggio forzato AGE-Larderello			0	48	0	0	0	48 conclusa
10	ARGE_PI	UPG ACQUEDOTTO BG25_BA3_BG21	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramento acquedotti di reiniezione	0	14	0	0	0	14 conclusa
11	GOP_ST	Palazzo uffici: recupero statico			0	30	123	11	70	41 In corso di compl.
12	GMR_OFF	Attrezzatura per recupero e trattamento SF6 da interruttori e quadri AT7MT	Ridurre emissioni di SF6 in atmosfera	Miglioramento attrezzatura recupero Gas	0	43	0	0	0	43 conclusa
13	ARGE_PI	REALIZZAZIONE BY-PASS K1 AMIS PC4	Riduzione in atmosfera delle emissioni	Modifiche Impiantistiche	0	29	0	0	0	29 conclusa
14	ARGE_LA	Messa in sicurezza sistema gestione acque centrale di Sesta	Prevenire la contaminazione del suolo	Miglioramento acquedotti di reiniezione	0	482	0	0	0	482 conclusa
15	ARGE_LA	impermeabilizzazione vasca Sesta	Prevenire la contaminazione del suolo	Impermeabilizzazione vasca	0	13		197	188	210 conclusa
16	ARGE_PI	Ripristino frana vapordotto c/o attraversamento fosso "Putrido" Bagnore - AGE Piancastagnaio		Ripristino Ambientale	0	4	0	0	0	4 conclusa
17	ARGE_LA	Ripristino viabilità su strade ed esercibilità impianti e messa in sicurezza frane Age Larderello			0	364	0	169	146	533 conclusa
18	ARGE_LA	Messa in sicurezza pozzo Aia dei Serpi	Prevenire la contaminazione del suolo	Ripristino Ambientale	0	128		0	0	128 conclusa

## Nuovi lavori 2016

N°	AREA	DESCRIZIONE INTERVENTO	OBBIETTIVO	TRATTAMENTO	Consun. 2014 Ke	Consun. 2015 Ke	Budget 2016 K€	Consun. 2016 Ke	Precl. 2016 K€	Costi 2014-2016 K€
1	SMG_LAB	predisposizione laboratorio microinquinanti						46	50	46 In corso di compl.
2	AGE_RD	Adeguamento vasche contenimento soda						0	50	0 posticipata al 2017
3	AGE_LA	Rinnovamento acquedotto LA2Secolo 1R						44	50	44 In corso di compl.

Nel triennio 2014 – 2016 sono stati spesi per interventi relativi all'ambiente 29.052.000 €. Gran parte di questi investimenti hanno riguardato la costruzione degli ultimi impianti AMIS.

## NUOVO PROGRAMMA DI OBIETTIVI E TRAGUARDI AMBIENTALI 2017 – 2019

Tabella 14

DESCRIZIONE ATTIVITA' AMBIENTE	Area di competenza	Obiettivo	Trattamento	Budget in K€ e Scadenze			TOTALE PROGETTO K€	NOTE
				2017 budget	2018 budget	2019 budget		
Chiusura mineraria Radicondoli 19 e ripristino ambientale	Age Radicondoli	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	25,00	-	-	25	
Acquedotti in acciaio UT LA	Age Larderello	Prevenire la contaminaz. del suolo	Nuovi acquedotti	120,00	-	-	120	
Upgrading Sistema Reiniezione Centrali	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	-	190,00	-	190	
Upgrading acquedotto PC34-PC22	Age Piancastagnaio	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	33,50	-	-	34	
Rinnovamento stazione reiniezione Larderello	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	100,00	-	-	100	
Rinnovamento acqued. Castelnuovo - c.le Larderel. 2	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	-	287,00	-	287	
Rinnovamento acquedotto c.le Larderello 2 - Burlino	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	200,00	300,00	-	500	"2017: fornitura materiali - 2018: esecuzione lavori"
Rifacimento acquedotti in acciaio al carbonio area Monteverdi (Monteverdi2 --> Quercenne, MV5 --> interconnessione rete Monteverdi, MV3 --> centrale Monteverdi2)	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	200,00	200,00	100,00	500	"2017: fornitura materiali - 2018: tratto MV2-Quercenne2 e MV5-intercon rete MV - 2019: tratto MV3-C.le MV2"

N°2 acquedotti accoppiati da Travale 3 e 4 a C.le Radic.	Age Radicondoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	250,00	400,00	-	650	"2017: fornitura parziale materiali 2018: completamento forniture ed esecuzione lavori "
Acquedotto San Martino-Carboli	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	-	200,00		200	
Acquedotto Capannini_3 - Lago	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	-	200,00		200	
Collegamento diretto reiniezione al pozzo Colla_2	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	50,00			50	
Acquedotto Monterotondo-San Martino	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	-	100,00		100	
Rinnovo dell'acquedotto in vetroresina da postazione ex pozzo Carboli_A a pozzo Carboli_D	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	-	200,00		200	
Sostituzione vaporedotto: Cioccaia DN 350 mt 20 e Pozzaie 2 Dn 350 179 metri	Age Lago		Modifiche impiantistiche	150,00	-	-	150	
Modifiche AMIS per consentire pulizia tubazioni e filtri	Age Larderello	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	30,00	-	-	30	
Impermeabilizzazione Vasche lavaggi di postazione N°3 Age Larderello	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	18,00	-	-	18	
Impermeabil.vasche lavaggi di postazione Age Lago	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	50,00	-	-	50	
Sostituzione Phmetri	Age Lago	Gestione delle risorse	Ottimizzazione consumo soda	-	50,00	-	50	
Palazzo uffici: recupero statico	Operation			1.500,00	300,00	-	1.800	"2017: progettazione esecutiva e consolidamento statico 2018: completamento impiantistica e rifiniture"

OMIG - Progetto di upgrading soffianti amis K1	Operation	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	250,00	457,00	-	707	"2017: approvvigionamento componenti 2018: approvvigionamento componenti e sostituzione"
Adeguamento vasche contenimento soda	Age Radicondoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	50,00	-	-	50	
Reimpermeabilizzazione vasca fredda e vasca reiniezione SE1	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	100,00			100	
Sostituzione profibus AMIS San Martino, Serrazzano, Monterotondo, Lago,	Age Lago	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	-	150,00	150,00	300	"2018: Amis San Martino e Monterotondo 2019: Amis Lago e Serrazzano"
Impermeabilizzazione vasca fredda centrale Nuova Sasso	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	-	200,00		200	
Adeguamento VF16 (valvola manuale) impianti AMIS che non tengono	Age Lago	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	40,00			40	
Vasca in terra Radicondoli 34	Age Radicondoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	150,00			150	
Rifacimento telo vasca in terra Radicondoli 30	Age Radicondoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	-	150,00		150	
Rinnovo scambiatori AMIS E1 tipo a 400 m2	Operation	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	300,00			300	
Rinnovo scambiatori AMIS E1 tipo c 300 m2	Operation	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	260,00			260	
Rinnovo scambiatori AMIS E1 tipo D 500 m2	Operation	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	450,00			450	
Modifica skid PDS AMIS VS1 e VS2	Age Larderello	Gestione delle risorse	Ottimizzazione consumo soda	100,00			100	
Upgrading colonne portanti fabbricato, c.le Valle secolo	Age Larderello	Incidenza visiva sulle caratteristiche paesaggistiche	Miglioramenti impiantistici	40,00	80,00		120	"2017: ripristino e verniciatura colonne, 1° lotto – 2018: ripristino e verniciatura colonne, 2° lotto"
<b>TOTALI</b>				<b>4.467</b>	<b>3.464</b>	<b>250</b>	<b>8.181</b>	

## Compendio dati esercizio ed indicatori di prestazione per l'anno 2016

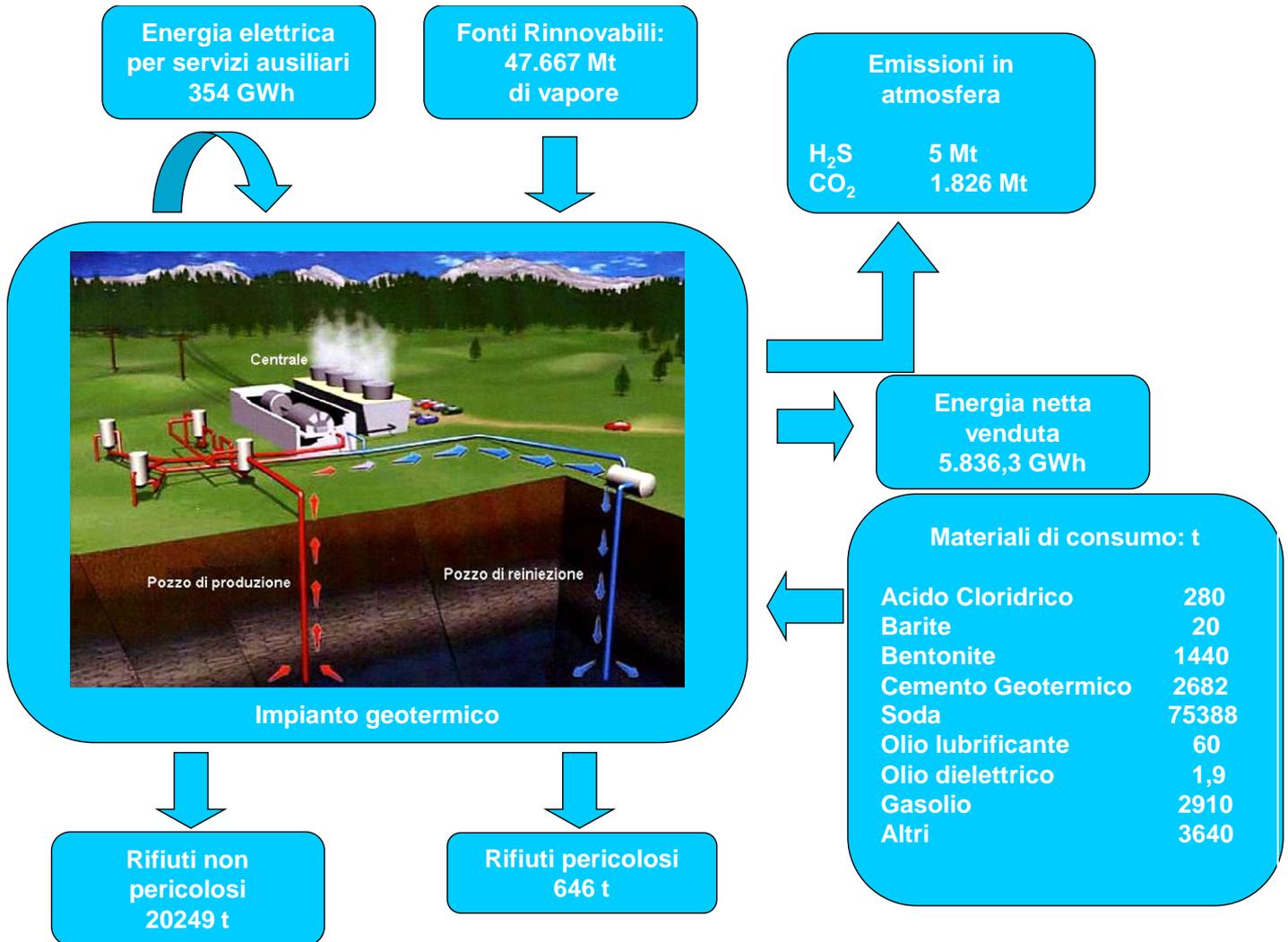
Al fine di valutare le prestazioni ambientali dell'attività produttiva e dell'organizzazione è necessario adottare appropriati indicatori. Gli indicatori scelti in armonia con i rapporti ambientali ENEL sono:

- bilancio energia del 2016;
- 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 31/12/2016.

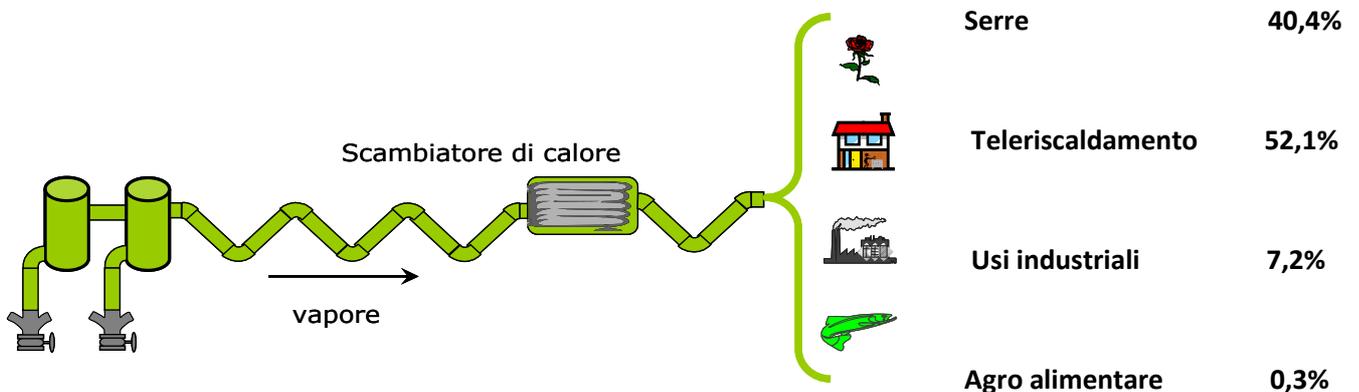
# Bilancio energia

Bilancio energia della UB Produzione Geotermica - anno 2016



## Bilancio energetico della cessione calore – anno 2016

Energia fornita ⇨ 328,1Tcal/anno



## Produzione di energia elettrica e consumi

Tabella 15 - Produzione di energia elettrica e consumi nell'anno 2016 in MWh

AGE	Centrale	Energia Netta	Servizi Ausiliari
LARDERELLO	Nuova Larderello	134.728	5.046
	Farinello	437.406	22.098
	Valle Secolo gr.1	419.133	22.559
	Valle Secolo gr.2	403.466	22.598
	Nuova Castelnuovo	124.151	5.632
	Nuova Gabbro	127.548	6.453
	Nuova Molinetto	95.580	7.738
	Sesta	79.890	5.902
RADICONDOLI	Pianacce	87.054	8.319
	Rancia 1	160.540	7.402
	Rancia 2	134.432	7.213
	Travale 3	89.264	8.214
	Travale 4	195.626	17.680
	Nuova Radicondoli	260.557	17.678
	Nuova Radicondoli Gr.2	142.848	6.079
	Chiusdino	146.844	7.305
LAGO	Nuova Lago	67.916	6.895
	Monteverdi 1	87.119	5.974
	Monteverdi 2	132.409	7.614
	Cornia 2	120.388	7.971
	Nuova Monterotondo	99.164	11.588
	Carboli 1	46.722	3.238
	Carboli 2	100.653	6.580
	Nuova San Martino	93.693	6.949
	Selva 1	288.886	16.422
	Nuova Lagoni Rossi	97.159	6.782
	Nuova Sasso	87.444	7.180
	Sasso 2	126.400	4.585
	Le Prata	133.966	7.194
	Nuova Serrazzano	334.505	27.752
PIANCASTAGNAIO	Bagnore 3	158.257	7.526
	Gruppo binario Bagnore 3	5.419	1.862
	Bagnore 4 gr1	167.813	7.495
	Bagnore 4 gr2	169.169	7.194
	Piancastagnaio 3	158.390	8.620
	Piancastagnaio 4	158.541	9.121
	Piancastagnaio 5	163.304	8.000

Tabella 16 - Produzione di energia elettrica netta negli anni 2014÷2016

Anni	2014	2015	2016
Produzione totale GEO	5547,7	5820,3	5871,3

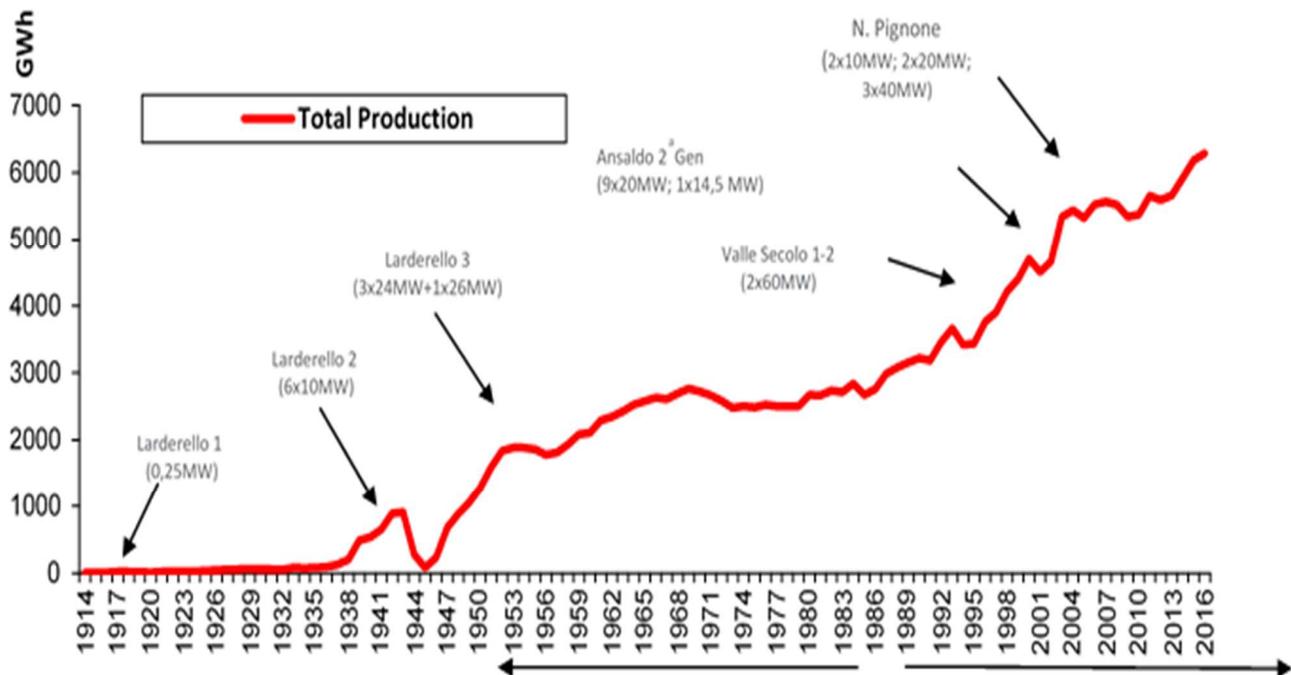
Tabella 17 – Energia (da fonti rinnovabili) utilizzata per servizi ausiliari anni 2014÷2016 (GWh)

Anni	2014	2015	2016
Consumo totale GEO	328	341	354

Tabella 18 - Indicatore prestazione energetica Consumi/Produzione 2014÷2016

Anni	2014	2015	2016
I.P.E.	0,06	0,06	0,06

Figura 10 - Evoluzione storica della produzione



## Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria

Tabella 19 – Valori delle emissioni misurati nelle centrali geotermoelettriche nell'anno 2016 (media delle 2 analisi svolte nell'anno)

Denominazione AREA GEOTERMICA/ Centrale	Anno	Potenza lorda misurata MW	H2S in ingresso [kg/h]	Flusso di massa delle sostanze nelle emissioni				Concentrazione delle sostanze nelle emissioni		
				H <sub>2</sub> S [kg/h]	% Abbattimento H <sub>2</sub> S	As [g/h]	Hg [g/h]	H <sub>2</sub> S [mg/Nm <sup>3</sup> ]	As [µg/Nm <sup>3</sup> ]	Hg [µg/Nm <sup>3</sup> ]
<b>AGE LARDERELLO</b>										
Farinello	2016	56,875	257,4	17,61	93,2%	<3,31	1,52	1,37	<0,26	0,12
Nuova Castelnuovo	2016	15,25	52,8	13,39	74,6%	<2,32	1,92	2,11	<0,37	0,30
Nuova Larderello	2016	16,25	44,9	5,45	87,9%	<1,01	0,39	1,48	<0,27	0,10
Nuova Gabbro	2016	16,25	100,0	9,06	90,9%	<1,25	1,75	1,36	<0,19	0,26
Valle Secolo Gr.1	2016	49,86	109,5	16,76	84,7%	<1,43	2,03	1,66	<0,14	0,20
Valle Secolo Gr.2	2016	48,2	99,5	21,97	77,9%	<2,39	1,77	2,11	<0,23	0,18
Nuova Molinetto	2016	11,8	53,2	7,41	86,1%	<1,12	1,30	2,02	0,30	0,34
Sesta 1	2016	9,93	94,8	2,72	97,1%	<0,61	0,13	1,01	<0,22	0,05
<b>AGE LAGO</b>										
Cornia 2	2016	17,705	41,8	10,98	73,7%	<0,88	1,15	3,05	<0,25	0,32
Nuova Lago	2016	10,625	33,4	3,52	89,5%	<0,61	0,57	1,22	<0,22	0,21
Nuova Monterotondo	2016	5,7	12,0	1,30	89,2%	<1,58	0,35	0,34	<0,41	0,09
Nuova San Martino	2016	34,95	84,6	17,45	79,4%	<2,09	0,62	2,14	0,26	0,08
Sasso 2 (°)	2016	15,345	67,9	14,18	79,1%	<1,69	0,72	2,77	<0,32	0,14
Nuova Lagoni Rossi	2016	11,815	23,4	5,97	74,5%	<0,95	0,90	1,30	<0,21	0,20
Carboli 1	2016	11,79	22,0	5,99	72,8%	<1,99	0,33	1,56	0,52	0,09
Carboli 2	2016	11,705	34,0	5,20	84,7%	<0,77	0,21	1,24	<0,17	0,05
Selva 1	2016	7,475	43,4	8,01	81,6%	<1,13	0,31	1,91	<0,26	0,07
Le Prata	2016	16,2	73,5	11,86	83,9%	<0,61	0,96	2,65	<0,14	0,21
Monteverdi 1	2016	16,15	122,1	15,45	87,3%	<1,43	0,50	3,55	<0,34	0,12
Monteverdi 2	2016	15,7	155,4	13,86	91,1%	<3,10	0,86	3,31	0,75	0,21
Nuova Serrazzano	2016	43,575	185,3	47,91	74,1%	3,41	2,49	3,79	0,28	0,20
Nuova Sasso (°)	2016	11,935	42,8	10,97	74,3%	<1,09	0,48	2,88	<0,27	0,12

Denominazione AREA GEOTERMICA/ Centrale	Anno	Potenza lorda misurata MW	H2S in ingresso [kg/h]	Flusso di massa delle sostanze nelle emissioni				Concentrazione delle sostanze nelle emissioni		
				H <sub>2</sub> S [kg/h]	% Abbattimento H <sub>2</sub> S	As [g/h]	Hg [g/h]	H <sub>2</sub> S [mg/Nm <sup>3</sup> ]	As [µg/Nm <sup>3</sup> ]	Hg [µg/Nm <sup>3</sup> ]
<b>AGE PIANCASTAGNAIO</b>										
Piancastagnaio 3	2016	19,875	173,2	14,12	91,8%	<0,90	5,64	2,62	<0,16	1,05
Piancastagnaio 4	2016	19,8	167,4	11,93	92,9%	<0,72	3,79	2,54	<0,15	0,80
Piancastagnaio 5	2016	19,975	196,7	10,88	94,5%	<0,80	3,61	3,36	<0,25	1,12
BAGNORE 4 GR_1	2016	20,48	138,3	6,85	95,0%	1,58	0,98	1,56	<0,36	0,22
BAGNORE 4 GR_2	2016	20,46	138,6	6,91	95,0%	<1,75	1,19	1,58	<0,40	0,27
Bagnore 3	2016	19,785	141,5	7,03	95,0%	1,20	0,94	1,82	0,31	0,25
<b>AGE RADICONDOLI</b>										
Pianacce	2016	12,565	89,7	19,75	78,0%	<1,13	0,89	5,36	<0,30	0,24
Rancia 1	2016	18,15	68,8	5,49	92,0%	<1,02	0,90	1,42	<0,26	0,23
Rancia 2	2016	16,65	56,6	4,37	92,3%	<1,99	1,23	1,16	<0,51	0,32
N. Radicondoli <sup>(a)</sup>	2016	34,065	114,8	18,62	83,8%	<2,29	1,03	1,81	<0,22	0,10
N. Radicondoli Gr 2 <sup>(a)</sup>	2016	17,275	102,6	13,43	86,9%	<1,26	0,43	2,73	<0,25	0,09
Chiusdino	2016	17,65	74,0	10,47	85,9%	<1,91	0,67	2,26	<0,41	0,14
Travale 3 <sup>(b)</sup>	2016	11,7	59,6	10,93	81,7%	<1,06	0,58	2,95	<0,29	0,16
Travale 4 <sup>(b)</sup>	2016	24,255	149,1	22,47	84,9%	<1,80	0,94	4,31	<0,34	0,18

(a) L'impianto AMIS di Nuova Radicondoli e Radicondoli 2 è unico e tratta i gas incondensabili di entrambi i gruppi.

(b) 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.

(c) 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.

Tabella 20 – Valori delle emissioni misurati nell’impianto a biomassa di Cornia nell’anno 2016 (dato annuale – medie mensili)

Media anno	CO			NOx			SO2			THC			NH3			Polveri		
	Note	mg/Nm³	ID %	Note	mg/Nm³	ID %												
		19,0	98		125,6	98		0,6	98		0,1	98		0,5	99		0,7	99

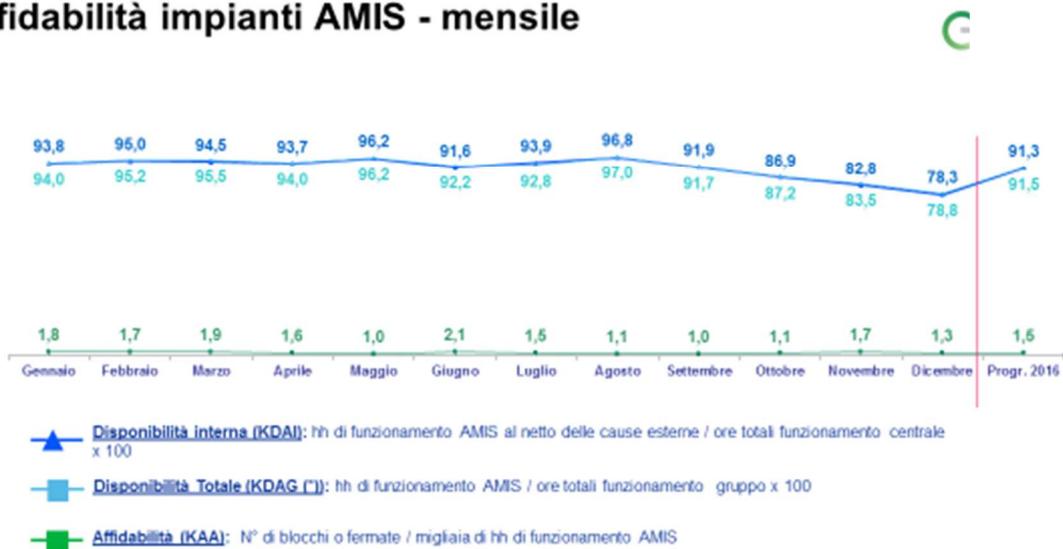
  

Media anno	Ossigeno			Portata Fumi			Umidità Fumi			Pressione Fumi			Temperatura Fumi			Ore di normale funzionamento
	Note	%vol	ID %	Note	Nm³/h	ID %	Note	%vol	ID %	Note	mbar	ID %	Note	°C	ID %	
		7,4	98		33815,0	99		13,5	99		1001,0	99		144,0	99	7846

### 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) funzionanti in tutte le centrali.

### Affidabilità impianti AMIS - mensile



Dal 2015 indicatore KDAG per allineamento con controlli ambientali

## EMISSIONI H<sub>2</sub>S

Tabella 21 - Emissioni di H<sub>2</sub>S degli impianti della PGE - anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Emissione H <sub>2</sub> S migliaia di tonnellate	7	6	5

Le nuove centrali o rifacimenti, tutti dotati di impianto AMIS aumentano la quantità di vapore trattato facendo conseguentemente diminuire le emissioni di H<sub>2</sub>S.

Tabella 22 – Indice di prestazione ambientale (g/kWh netto) di H<sub>2</sub>S - anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
H <sub>2</sub> S g/kWh	1,3	1	0,89

## EMISSIONI DI PM<sub>10</sub> NO<sub>x</sub> E SO<sub>2</sub>

Per quanto concerne le emissioni di NO<sub>x</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 che risulta compatibile con i dati rilevati.

## EMISSIONI CO<sub>2</sub>

Tabella 23 - Emissioni di CO<sub>2</sub> impianti della PGE - anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Emissione CO <sub>2</sub> migliaia di tonnellate	1781	1990	1826

Tabella 24 – Indicatore di prestazione ambientale (g/kWh netto) anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
CO <sub>2</sub> g/kWh	321	343	311

## EMISSIONI SF6

Tabella 25 - Consumi di SF6 anni 2014÷2016 (kg)

Anni	2014	2015	2016
SF6 Kg	19,8	21,65	5,74

Tabella 26 – Tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub> anni 2014÷2016 per SF6

Anni	2014	2015	2016
t equivalenti di CO <sub>2</sub>	473,22	517,44	137,18

Tabella 27 – Indicatore di prestazione ambientale SF6 anni 2014÷2016

Anni	2014	2015	2016
g/kWh di CO <sub>2</sub> equivalente	0,085	0,088	0,023

## EMISSIONI F-GAS

Tabella 28 – Consumi di F-Gas anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
F-Gas in Kg	395	267,5	102,1
t equivalenti di CO <sub>2</sub>	824	558	247,8

Tabella 29 – Indicatore di prestazione ambientale F-Gas anni 2014÷2016

Anni	2014	2015	2016
g/kWh di CO <sub>2</sub> equivalente	0,15	0,09	0,04

## EMISSIONI GAS SERRA TOTALI (CO<sub>2</sub> + SF<sub>6</sub> + F-GAS)

Tabella 30

Anni	2014	2015	2016
g/kWh di CO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> equivalente di SF <sub>6</sub> e F-Gas	321,24	343,18	311,06

## EMISSIONI DOI CO<sub>2</sub> EVITATE

Tabella 31 - Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate dalla produzione degli impianti geotermici - anni 2014÷2016 milioni di tonnellate

Anni	2014	2015	2016
Emissione evitate da produzione geo.**	3,9	4,1	4,1

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

## Rifiuti

Tabella 32 – Totale Rifiuti prodotti e recuperati in t. Anni 2014÷2016

Anni	2014	2015	2016
Prodotti in t	31291	37200	20895
Recuperati in t	21239	22160	10267

Tabella 33 – I.P.A. Totale Rifiuti prodotti e recuperati (t/GWh) Anni 2014÷2016

Anni	2014	2015	2016
Prodotti in t	5,6	6,3	3,5
Recuperati in t	3,8	3,8	1,7

Tabella 34 – Rifiuti speciali non pericolosi prodotti e recuperati in t. Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Prodotti in t	30116	33826	20249
Recuperati in t	21122	21429	10173

Tabella 35 – I.P.A. Rifiuti speciali non pericolosi t/GWh. Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Prodotti in t	5,4	5,8	3,4
Recuperati in t	3,8	3,7	1,7

La sensibile riduzione dei rifiuti prodotti è da attribuire alla mancanza di produzione dei detriti di perforazione, in quanto le attività di UPE nei primi mesi dell'anno, hanno riguardato maggiormente ripristini di pozzi esistenti e non nuove perforazioni.

## Utilizzo delle risorse

### VAPORE

Tabella 36 - Vapore utilizzato per produzione energia elettrica Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Migliaia di t	45,169	47,342	47,667

Tabella 37 - Indicatore di prestazione ambientale Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Migliaia di t/GWh	8,14	8,13	8,12

Vapore utilizzato in linea con l'andamento della produzione.

## ACQUA REINIETTATA

Tabella 38 - Acqua reiniettata Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Milioni di m3	21,42	19,52	19,14

Tabella 39 - Indicatore di prestazione ambientale Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
m3/GWh	3860	3354	3260

La quantità di acqua reiniettata varia in funzione dell'utilizzo da parte dell'unità perforazioni.

## ACQUA PRIMARIA

Tabella 40 - Acqua primaria (Perforazioni) Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Acqua prelevata dai corpi idrici superficiali e acquedotto ad uso industriale. Milioni di m3	0,0015	0,0017	0,0058

Tabella 41 - Indicatore di prestazione ambientale Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
m3/GWh	0,27	0,30	0,98

Il prelievo di acqua da corpi idrici superficiali per la perforazione di pozzi geotermici, varia annualmente in funzione sia della tecnica di perforazione che dalle condizioni geologiche per l'attraversamento dei corpi idrici superficiali.

## MATERIE PRIME

Tabella 42 - Consumi sostanze varie in Geotermia Anni 2014-2016 in tonnellate

Anni	2014	2015	2016
Acido cloridrico	1815	724	280
Barite	73	399	20
Bentonite	2638	2339	1440
Cemento Geotermico	2350	4039	2682
Soda	60753	74265	75388
Olio lubrificante	51,3	50	60
Olio dielettrico	0,29	1,5	1,9
Gasolio	2420	3102	2910
Altri	983	3889	3640

Tabella 43 – Indicatori di prestazione ambientale consumo sostanze varie t/GWh Anni 2014-2016

Anni	2014	2015	2016
Acido cloridrico	0,32	0,12	0,047
Barite	0,013	0,06	0,003
Bentonite	0,47	0,40	0,24
Cemento Geotermico	0,42	0,69	0,45
Soda	11	12,76	12,84
Olio lubrificante	0,009	0,008	0,01
Olio dielettrico	0	0	0
Gasolio	0,43	0,53	0,49
Altri	0,17	0,66	0,62

Per quanto riguarda la voce “altri”, anche questo semestre è caratterizzato dal consumo di acido solforico (2302 t) da parte dell’AGE Piancastagnaio.

## Biodiversità

Vengono effettuati monitoraggi della biodiversità lichenica per le centrali di Sasso 2 e Nuova Lagoni Rossi. Per la zona dei campi di alterazione geotermica di Monterotondo e Sasso anche il monitoraggio vegetazionale. I monitoraggi lichenici son stati fatti anche per la zona delle centrali Chiusdino 1, Nuova Radicondoli 2 Travale 3 e Travale 4.

### CENTRALI DI TRAVALE 3 E TRAVALE 4 – Monitoraggi periodici eseguiti in fase di esercizio

MATRICE	DESCRIZIONE	PARAMETRO	FREQUENZA	TERMINE
ARIA	Monitoraggio periodico con laboratorio mobile	Hg - As - (PM <sub>10</sub> - Sb - B)*	Annuale (inverno/estate)	Da definire
VEGETAZIONE	Analisi delle colture agrarie nel raggio di 500 m dagli impianti	Hg - As - Sb	Triennale	Da definire
ACQUA	Biomonitoraggio delle acque superficiali	IBE	Triennale	Da definire
VEGETAZIONE	Biomonitoraggio con licheni epifiti**	Hg - As - Sb - B - Biodiversità	Triennale	2019

### CENTRALI DI SASSO 2 E NUOVA LAGONI ROSSI - Monitoraggi periodici eseguiti in fase di esercizio

MATRICE	DESCRIZIONE	PARAMETRO	FREQUENZA	TERMINE
ARIA	Monitoraggio periodico con laboratorio mobile	Hg - As - Sb - B - NH <sub>3</sub>	Annuale (inverno/estate)	Da definire
VEGETAZIONE	Biomonitoraggio con licheni epifiti	Hg - As - Sb - B - Biodiversità	Triennale	2019
VEGETAZIONE	Monitoraggio del SIR	Caratterizzazione vegetazionale	Triennale	2020

### CENTRALI DI CHIUSDINO E NUOVA RADICONDOLI - Monitoraggi periodici eseguiti in fase di esercizio

MATRICE	DESCRIZIONE	PARAMETRO	FREQUENZA	TERMINE
ARIA	Monitoraggio periodico con laboratorio mobile	Hg - As - Sb - B - NH <sub>3</sub>	Annuale (inverno/estate)	Da definire
VEGETAZIONE	Biomonitoraggio con licheni epifiti	Hg - As - Sb - B - Biodiversità	Triennale	2019

I valori di concentrazione di tutti i parametri esaminati nel corso delle campagne di monitoraggio sono rimasti sempre molto bassi ed inferiori ai valori guida, le analisi hanno fornito un quadro rappresentativo del fondo naturale (*background*) con piccole oscillazioni legate a variazioni di carattere atmosferico, alla presenza di manifestazioni naturali in prossimità dei siti di misura o a disturbi localizzati.

E' stato condotto un monitoraggio della biodiversità nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione della nuova centrale di Bagnore 4. Il monitoraggio 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.

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) 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, chiroterteri e lupo	area circolare di 1 km di raggio

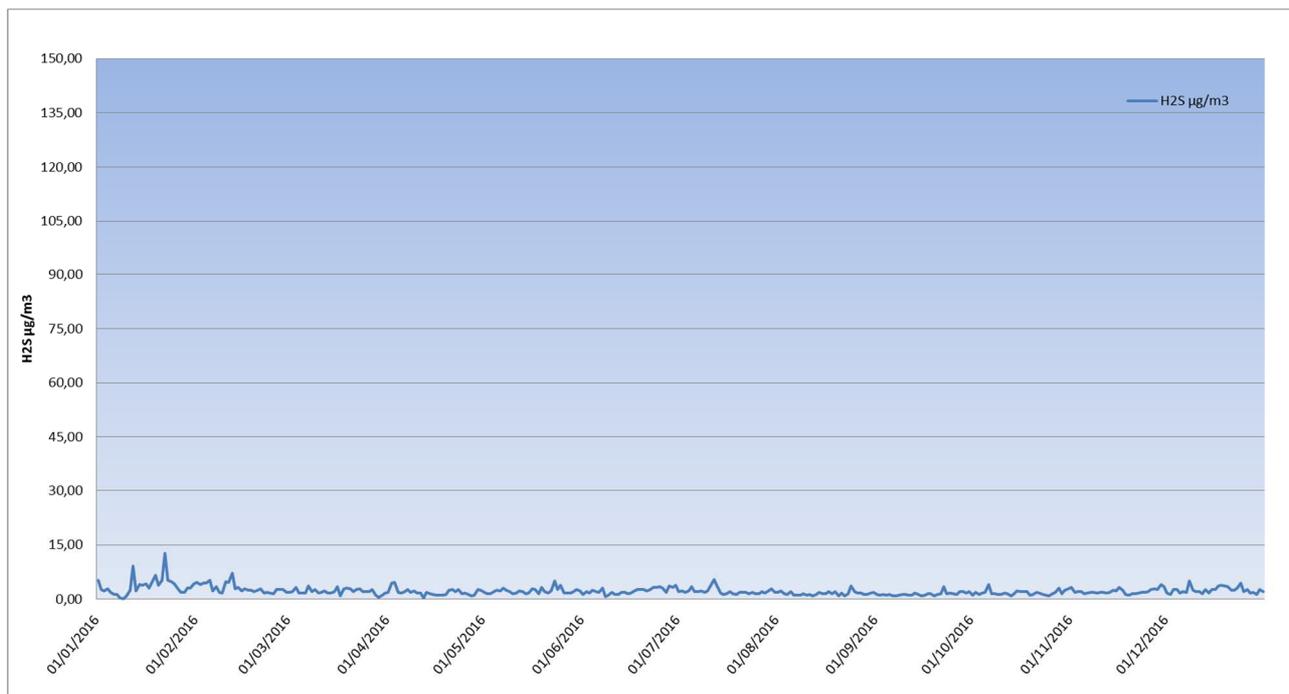
# Appendice

## Monitoraggio della qualità dell'aria

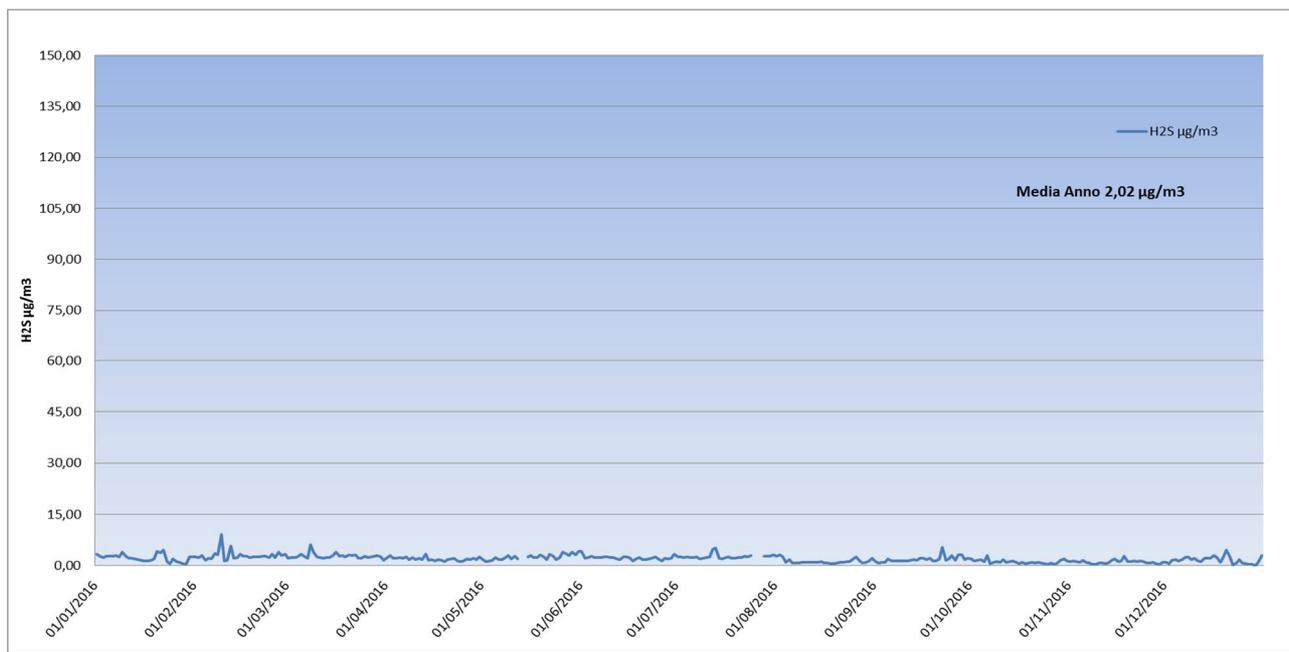
Vengono di seguito riportati i grafici annuali delle medie giornaliere, per l'anno 2016 dei valori di H<sub>2</sub>S e radon rilevati da alcune stazioni di qualità dell'aria dislocate su tutto il territorio geotermico.

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

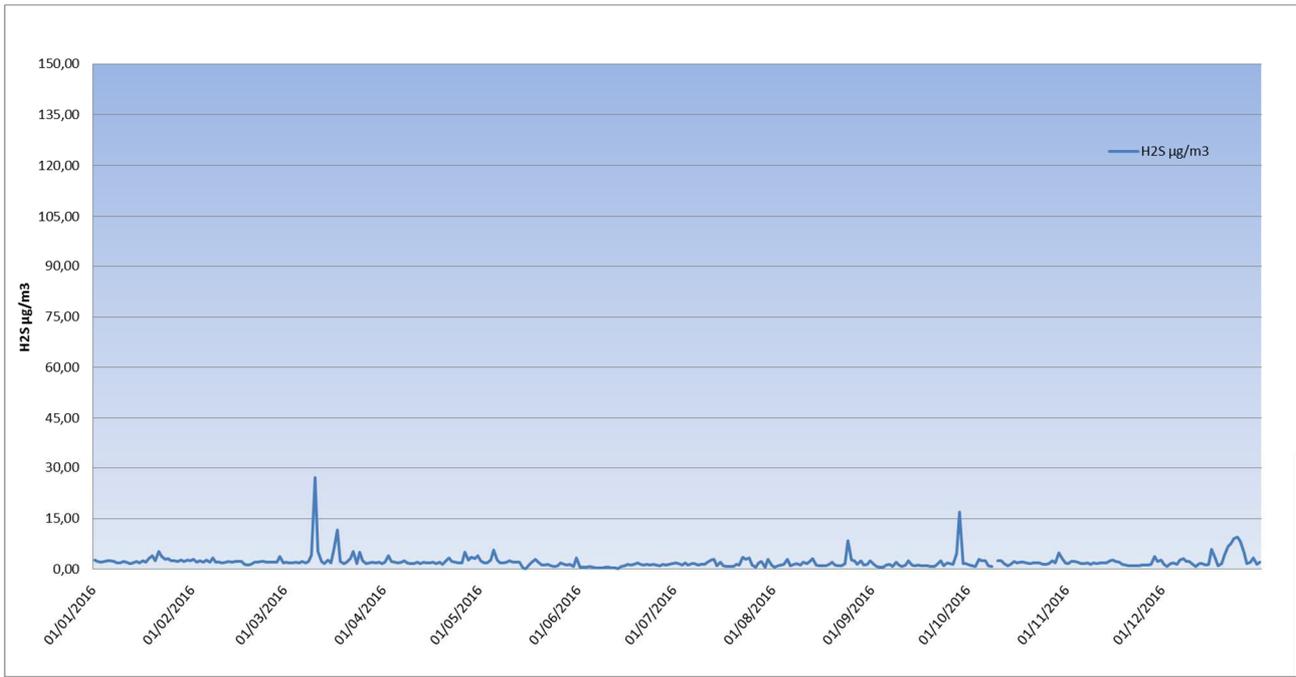
### BAGNORE



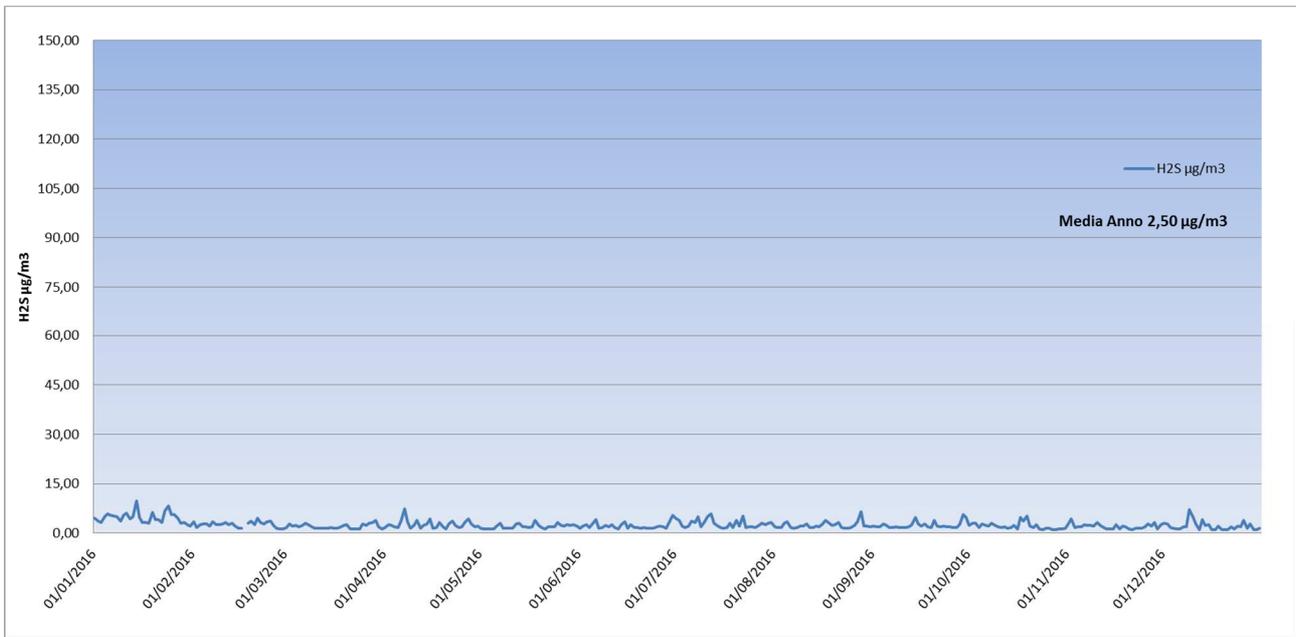
### ARCIDOSSO 1



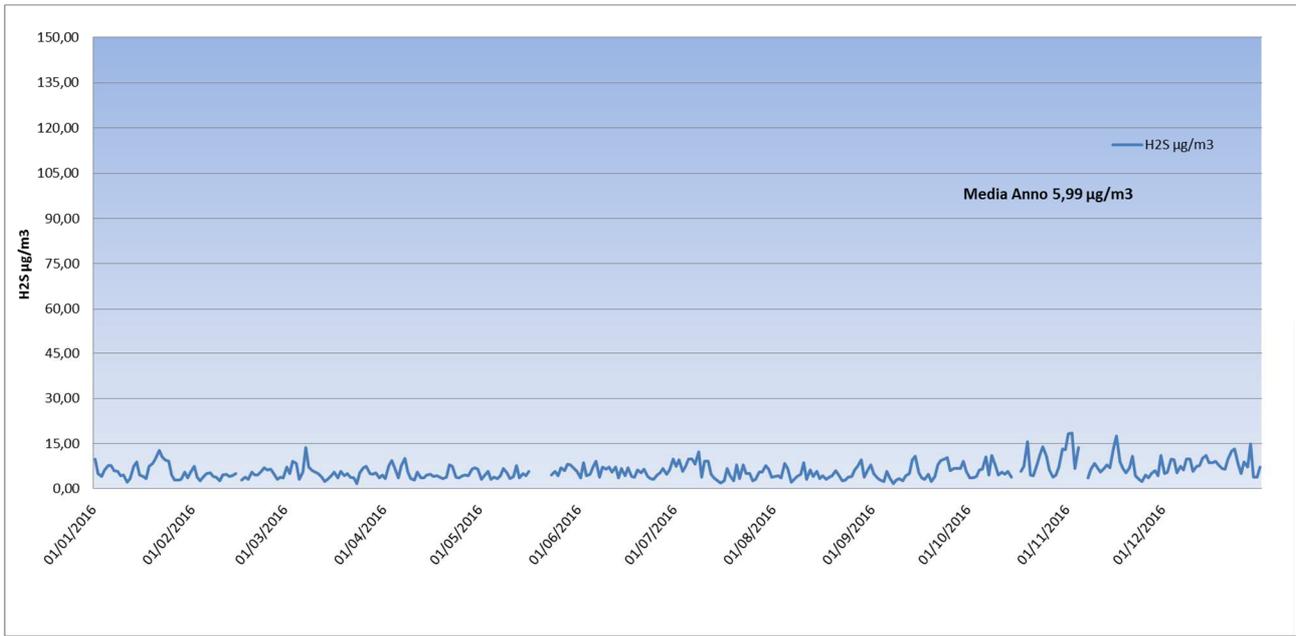
## ARCIDOSO 2



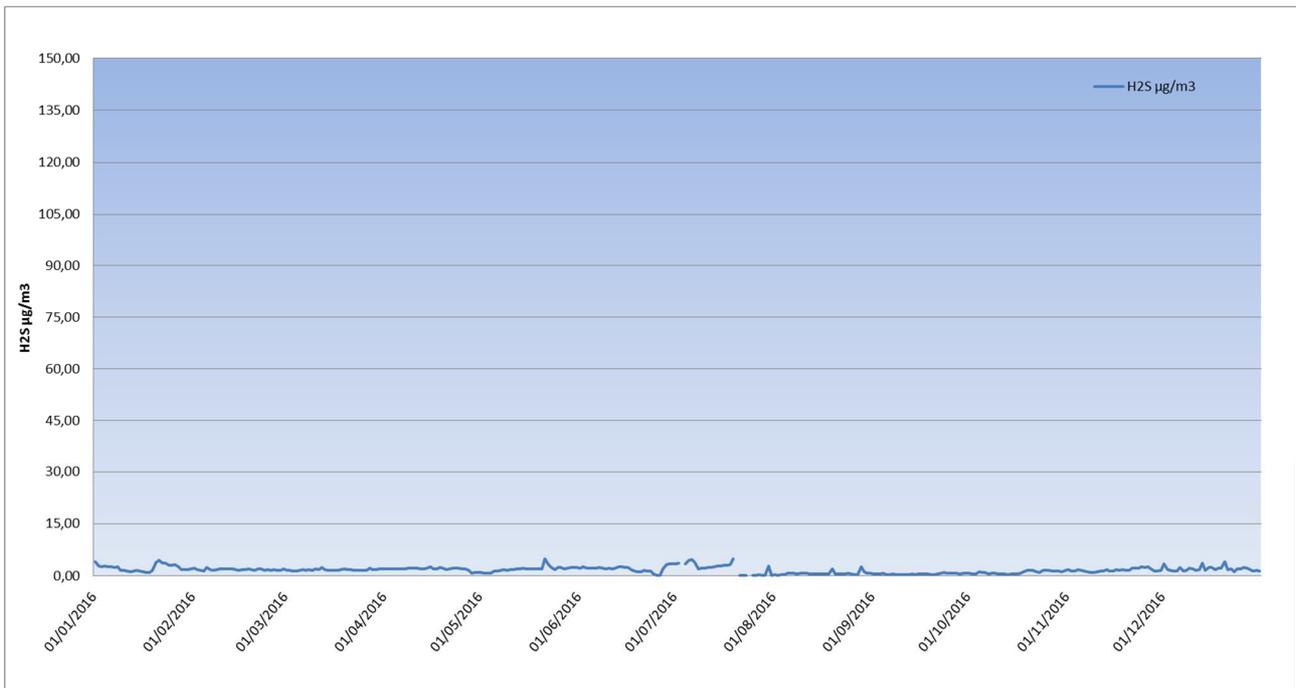
## BELFORTE



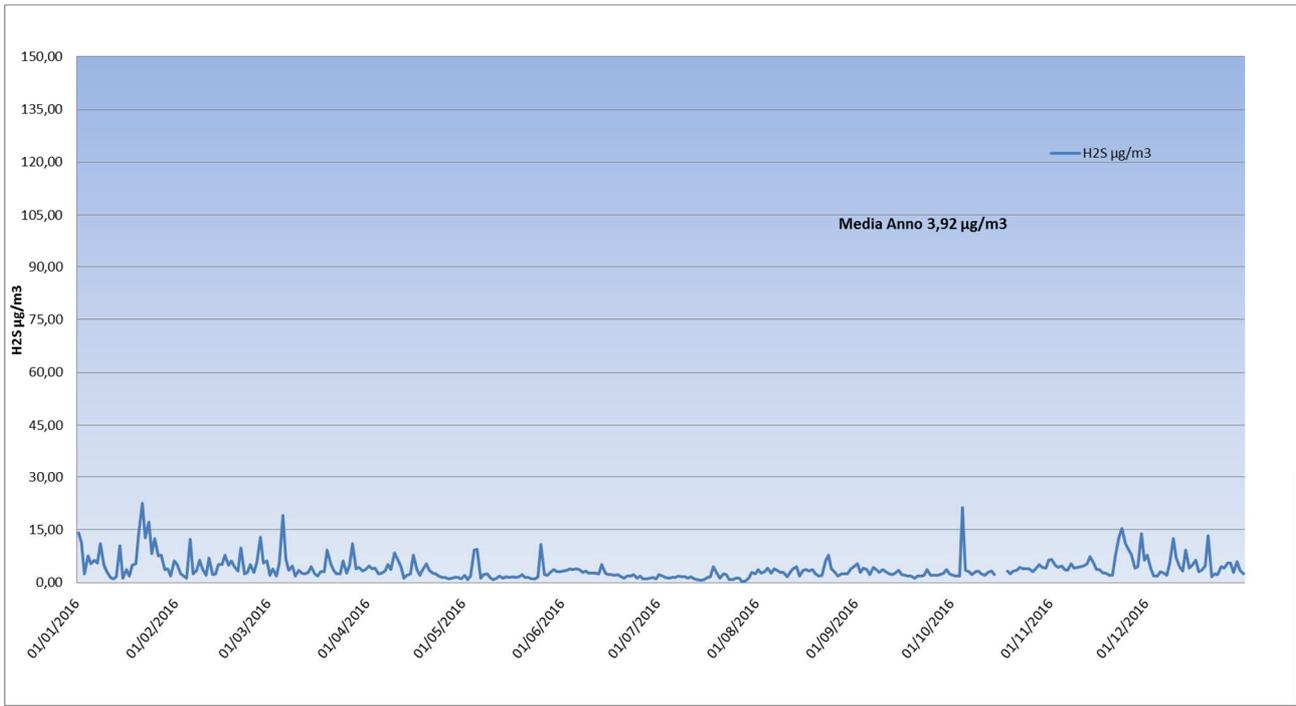
## LUSTIGNANO



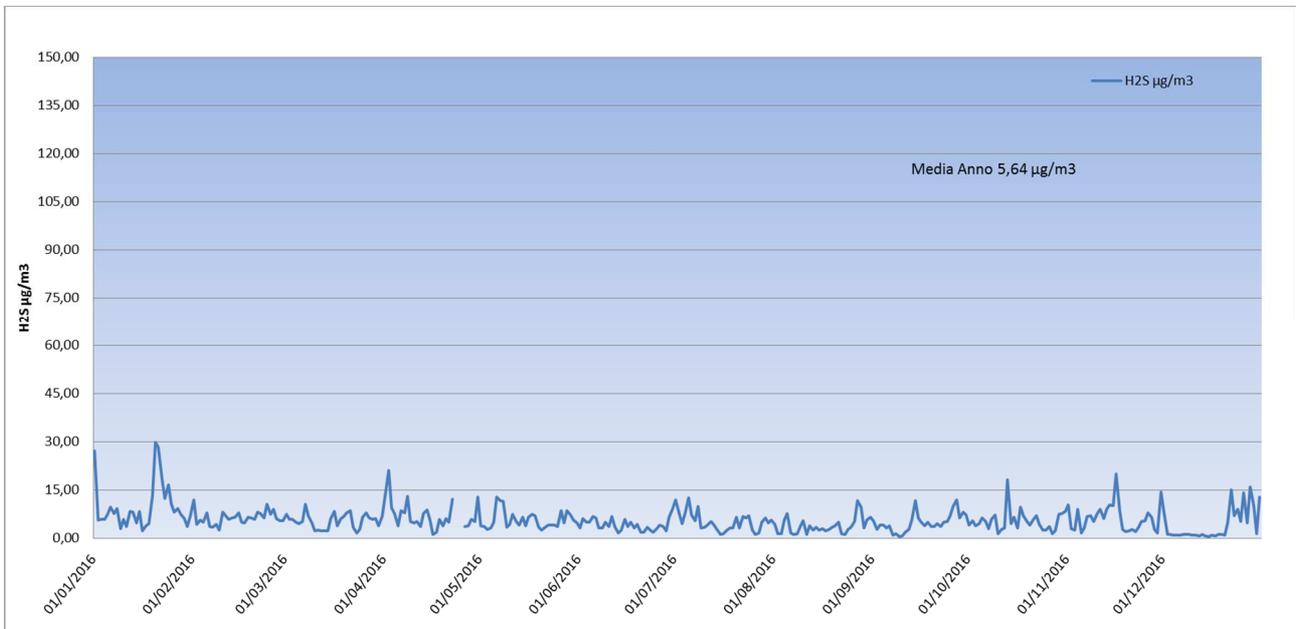
## PIANCASTAGNAIO 1



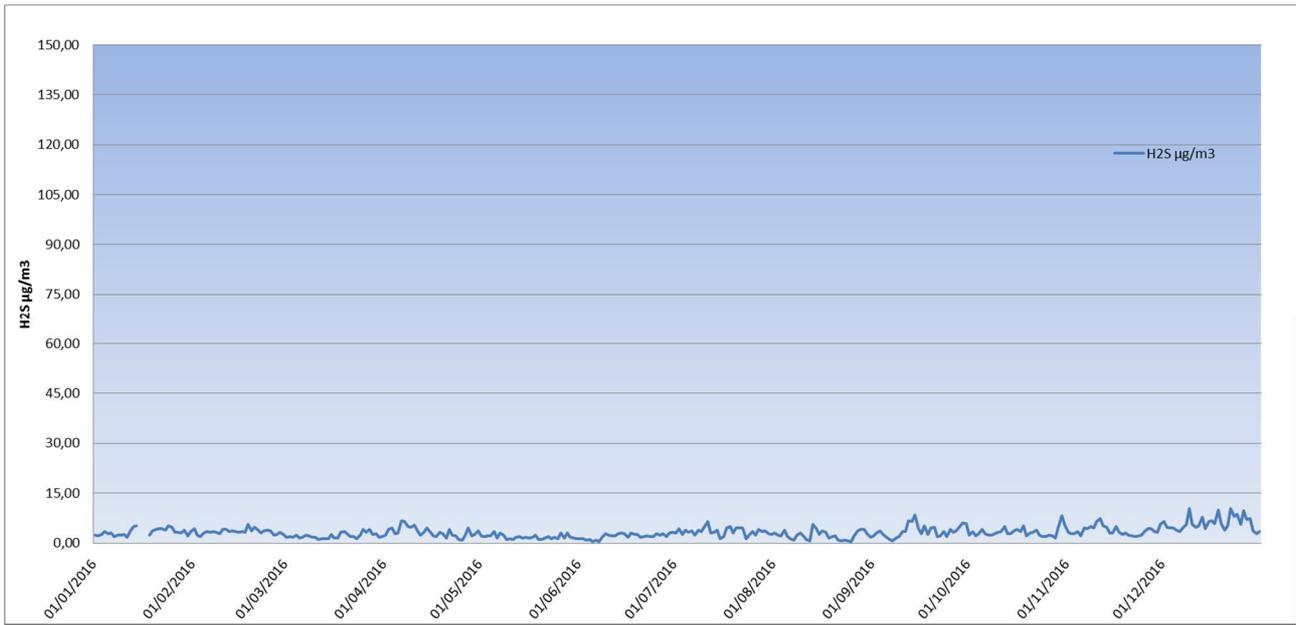
## PIANCASTAGNAIO 2



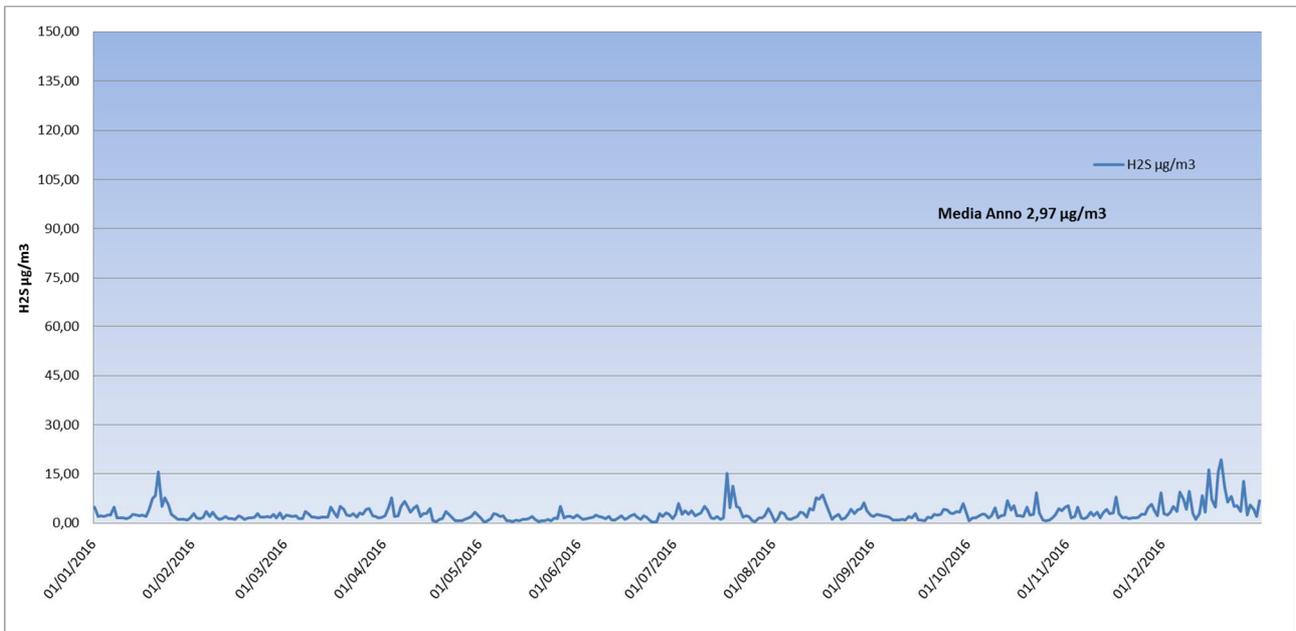
## LARDERELLO



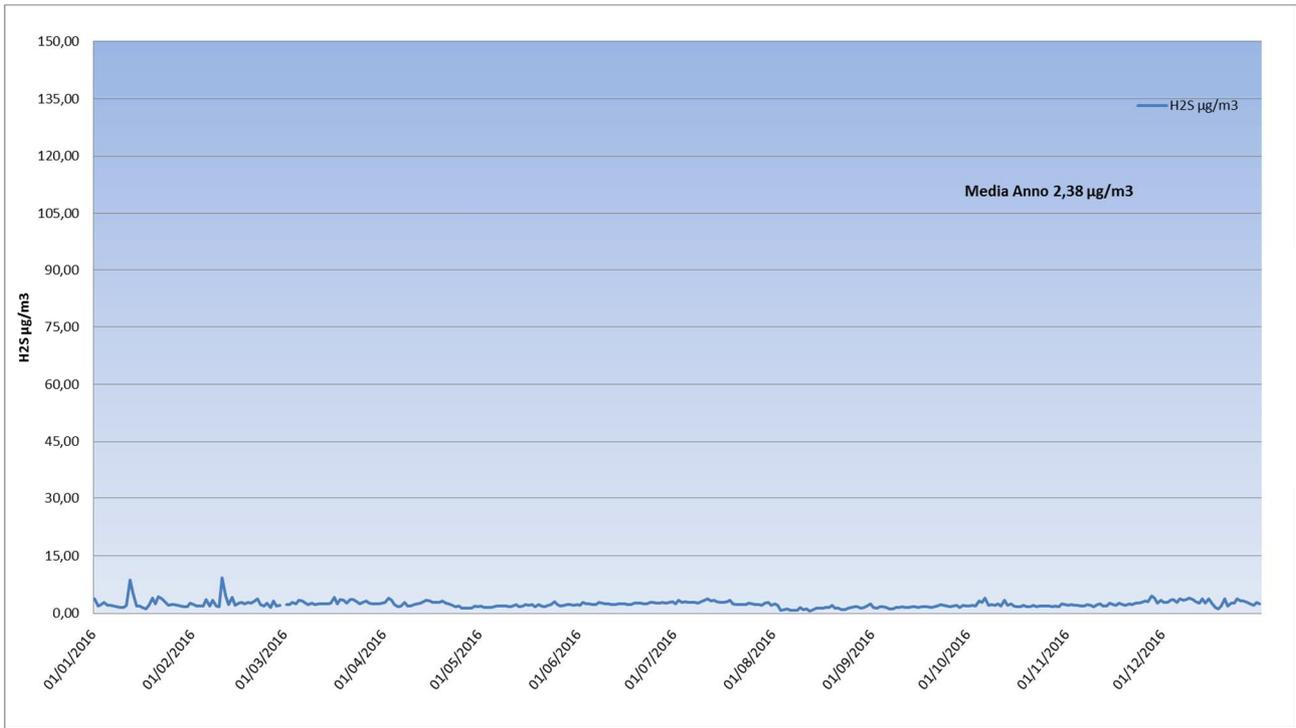
## MONTALCINELLO



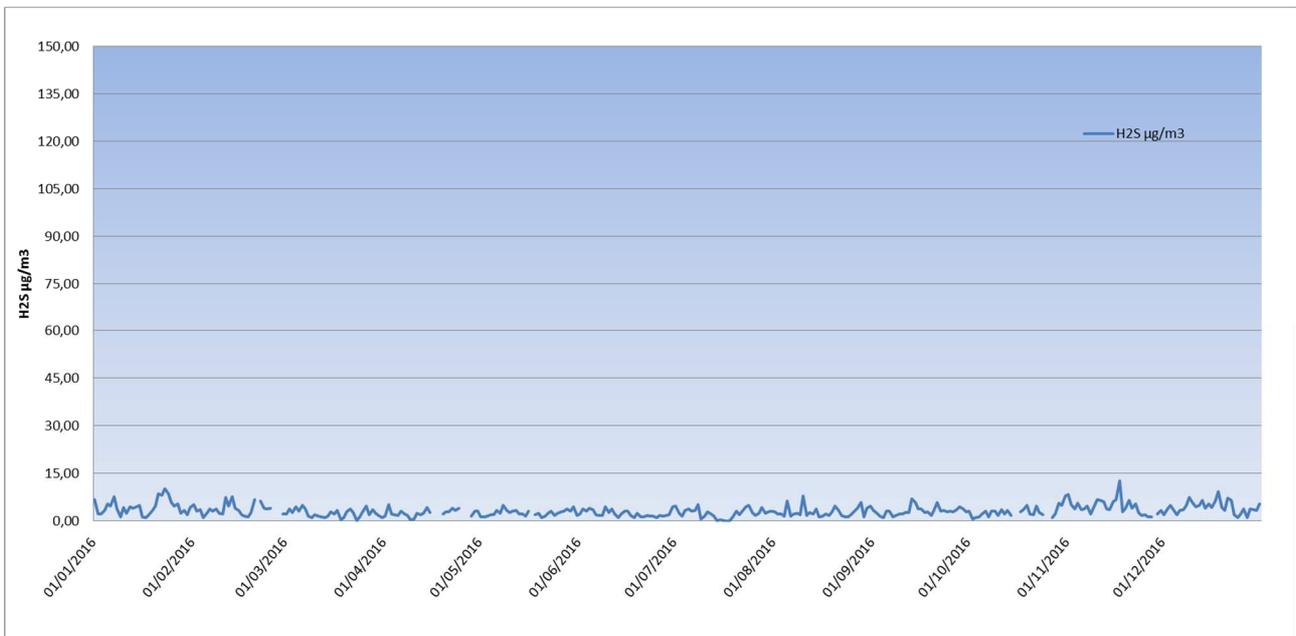
## TRAVALE



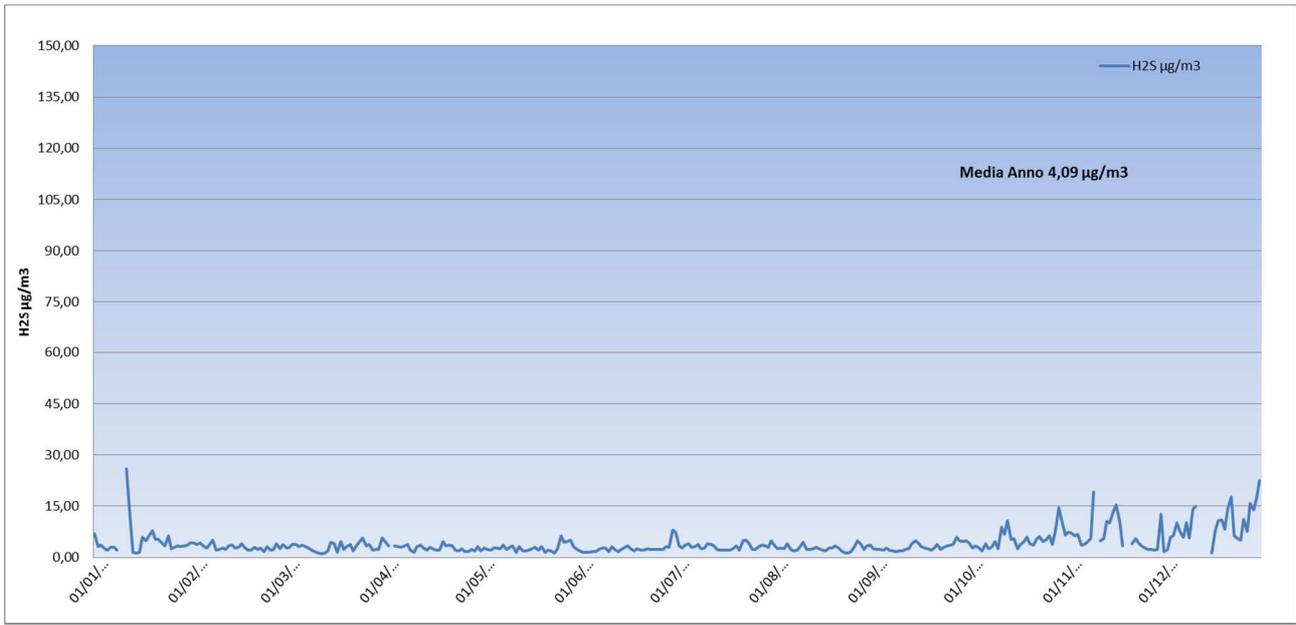
## SANTA FIORA



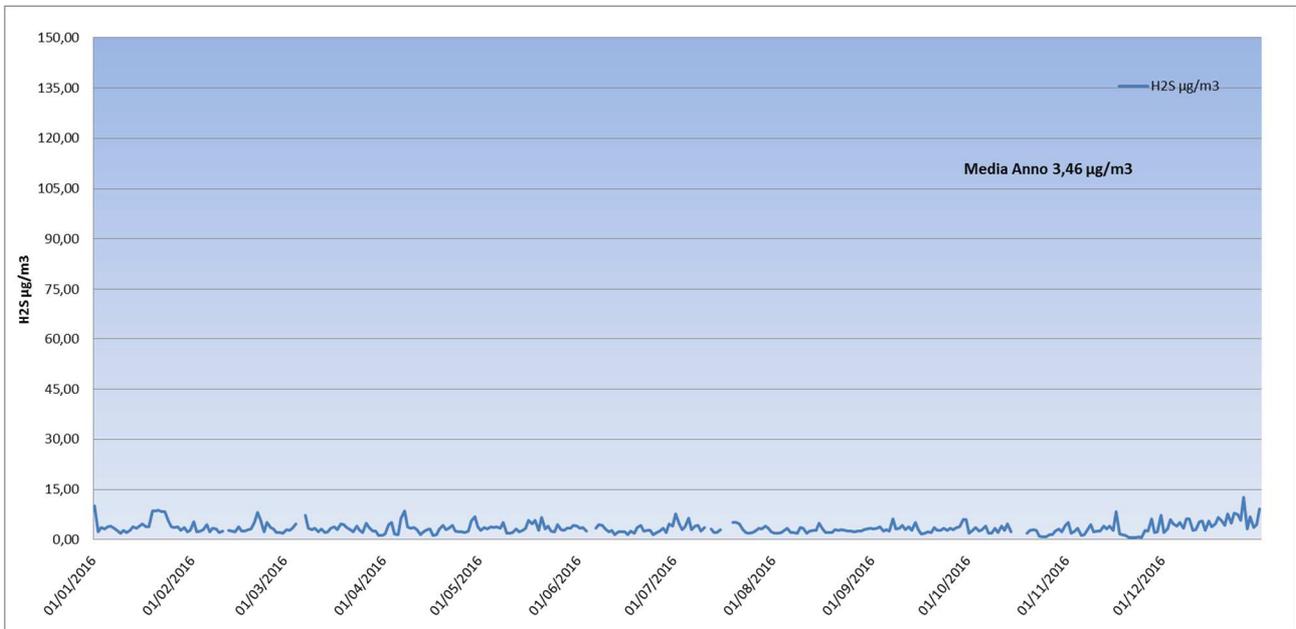
## SERRAZZANO



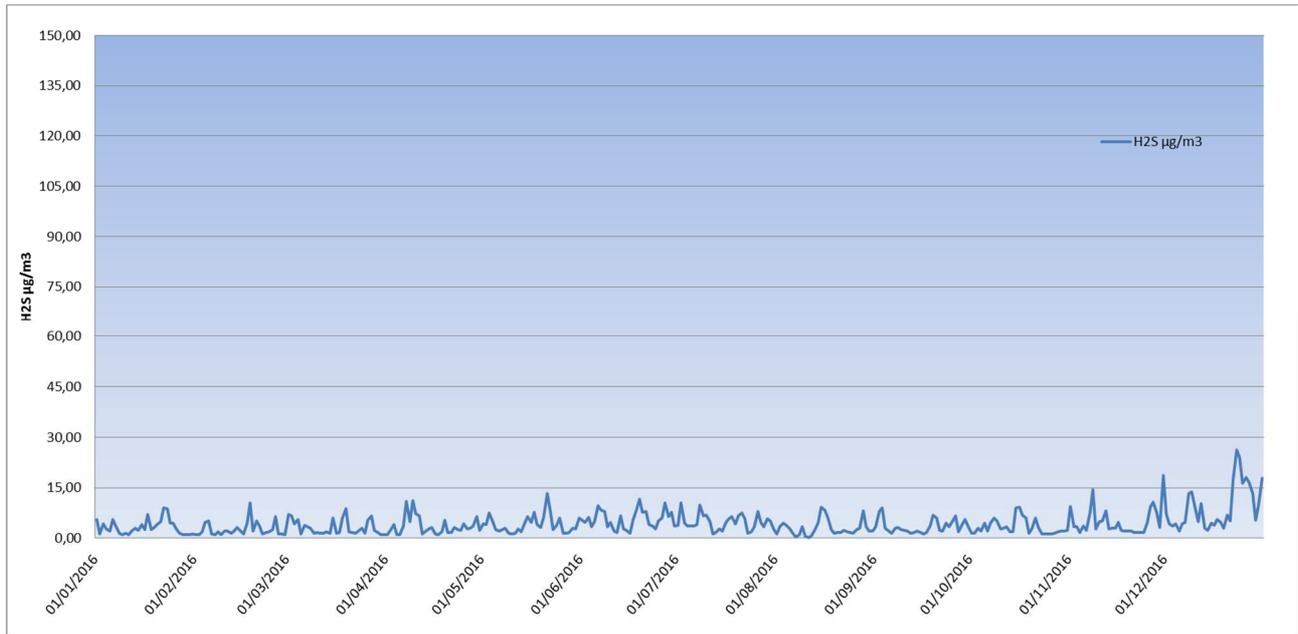
## MONTECERBOLI



## CASTELNUOVO V.C.

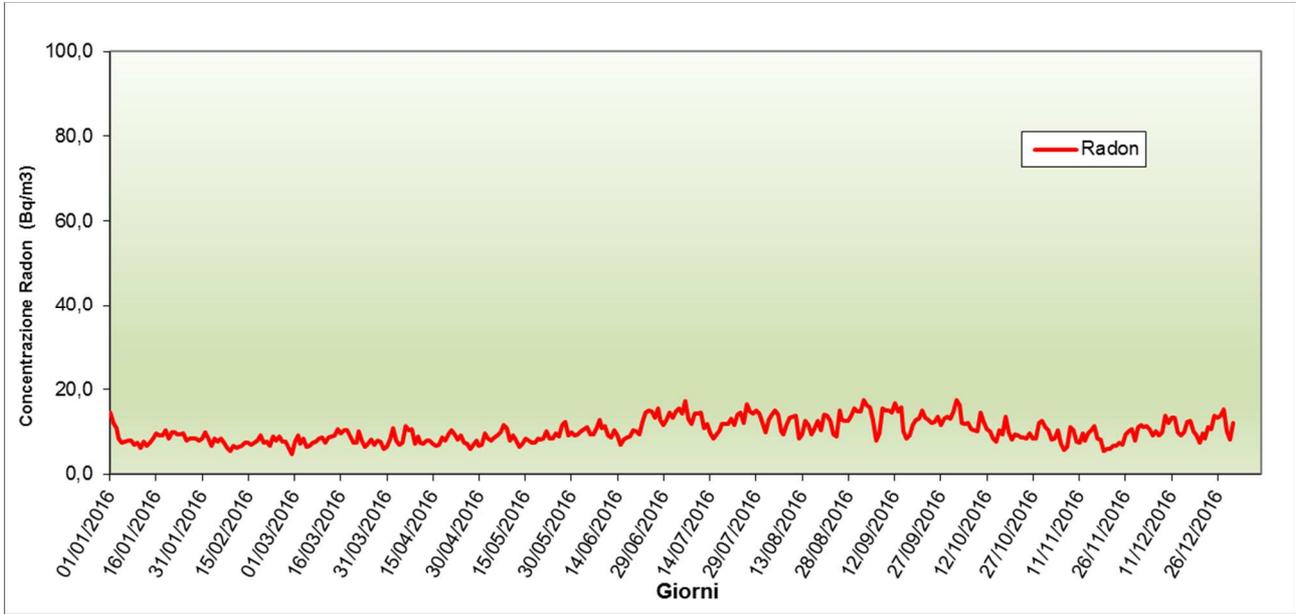


## MONTEROTONDO

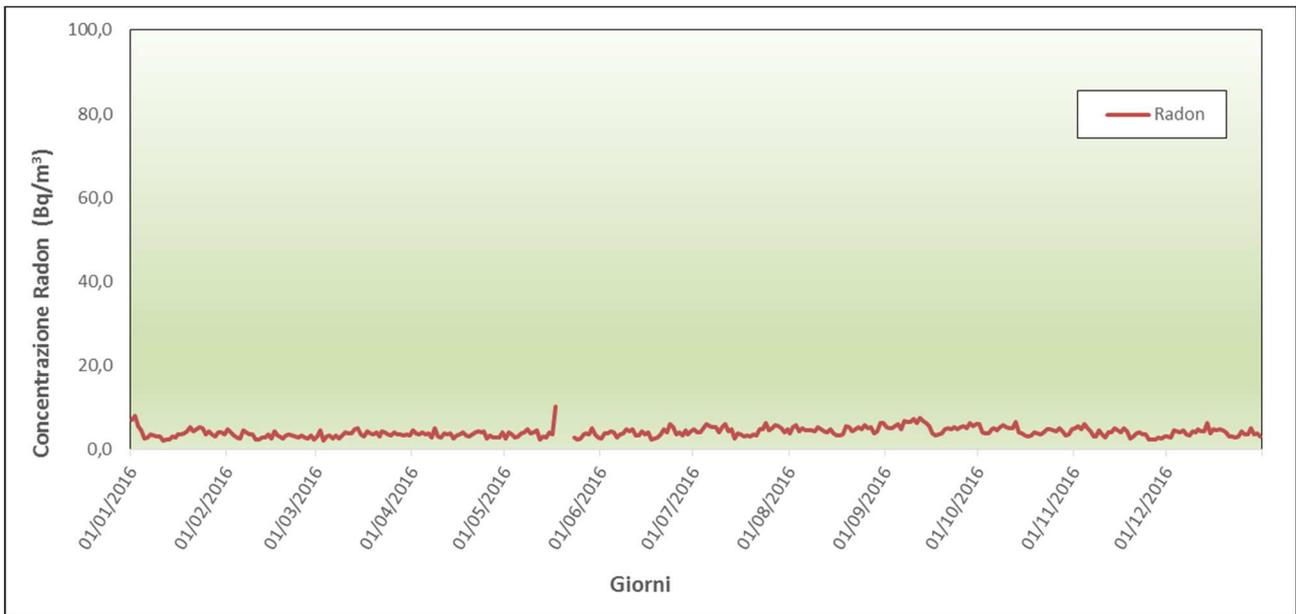


Vengono di seguito riportati i grafici delle medie giornaliere, per l'anno 2016 dei valori di Radon rilevati dalle stazioni di qualità dell'aria dislocate su parte il territorio geotermico.

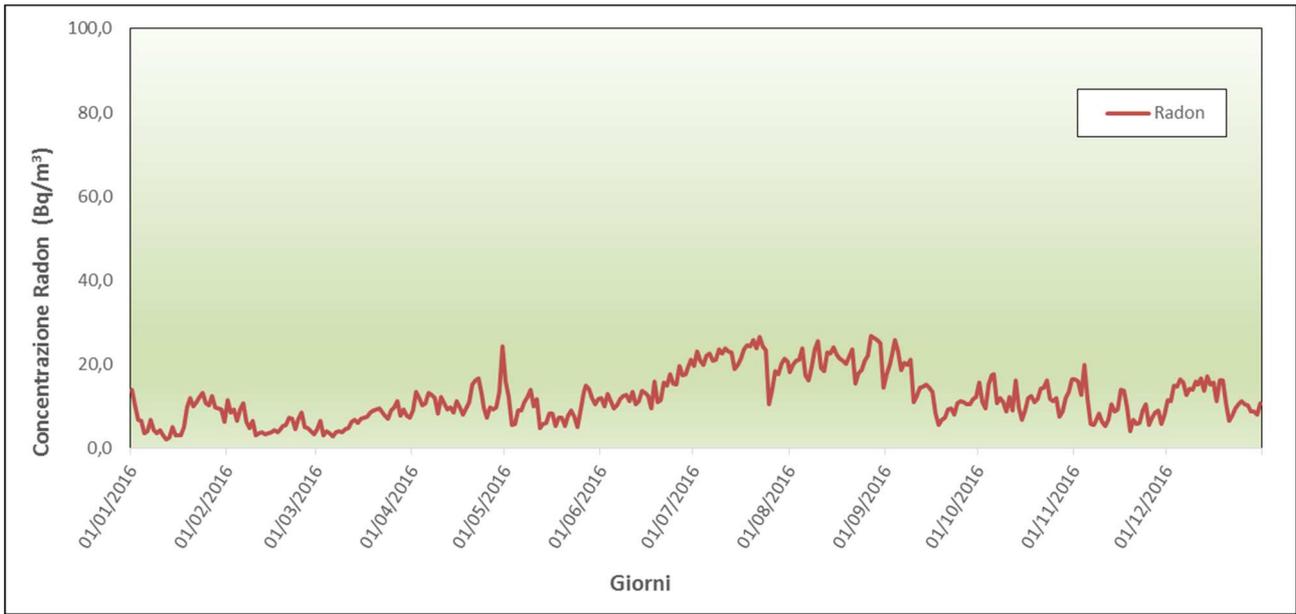
### ARCIDOSO



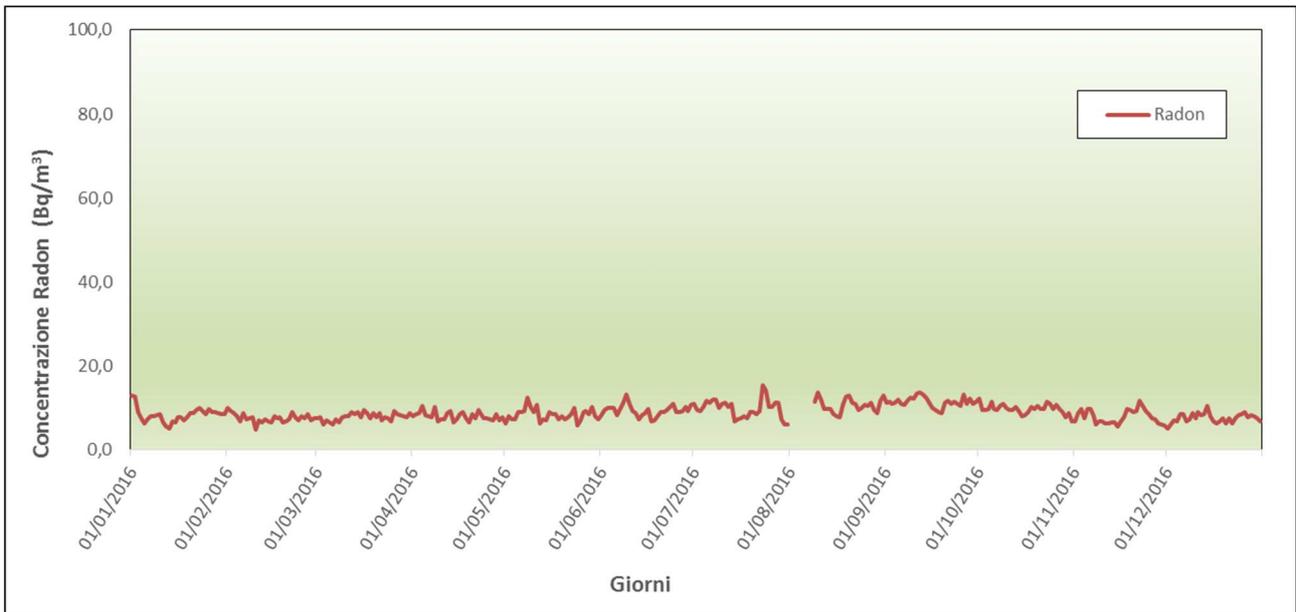
### LUSTIGNANO



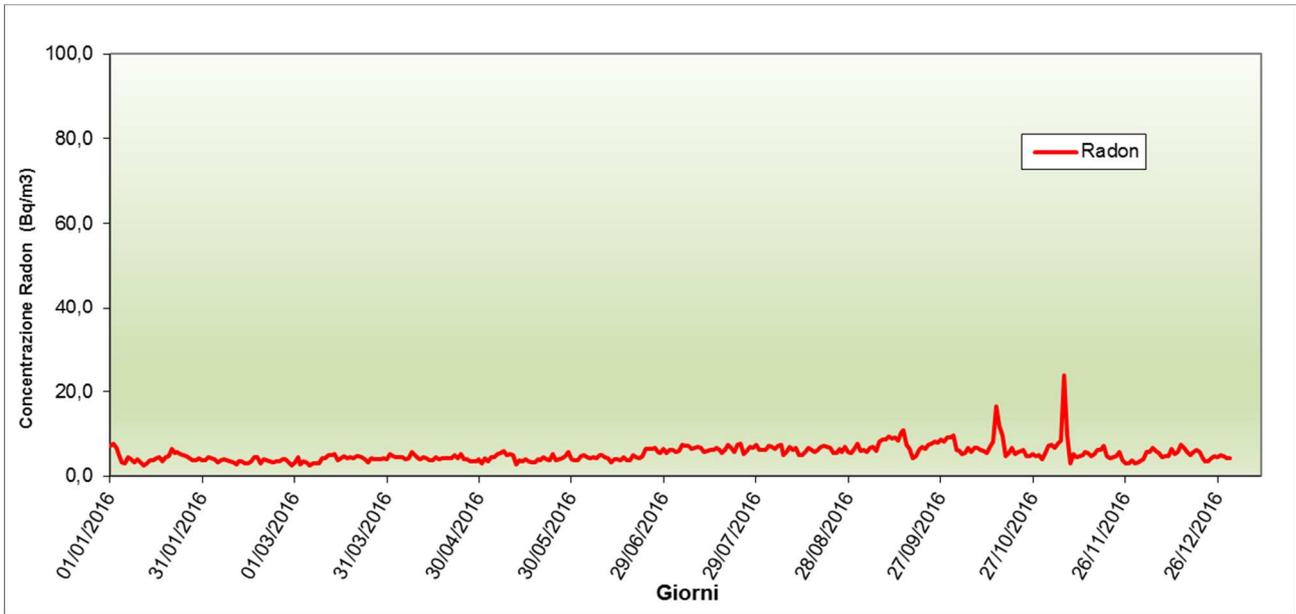
## MONTALCINELLO



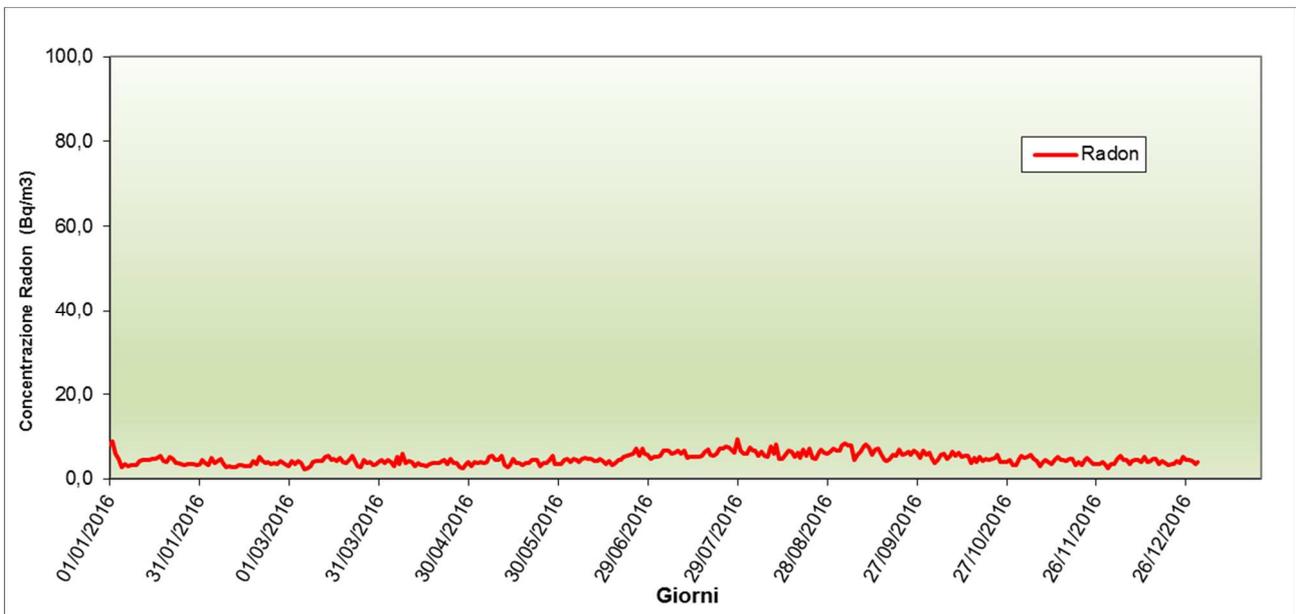
## MONTEROTONDO



## CHIUSDINO



## ARCIDOSSO



## PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

- Regio Decreto n.3267 del 1923 - "Riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"
- Regio Decreto n. 1775 del 11 dicembre 1933  
Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici.
- Legge 257 del 27 marzo 1992  
Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
- Decreto legislativo 27 gennaio 1992 n. 95  
Attuazione delle direttive 75/439/CEE e 87/101/CEE relative alla eliminazione degli oli usati.
- Legge n.394 del 1991 - "Legge-quadro sulle aree protette".
- DPR 14 aprile 1993  
Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica e forestale.
- Decreto legislativo 12 luglio 1993, n. 275  
Riordino in materia di concessione di acque pubbliche.
- Legge 5 gennaio 1994, n. 37  
Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche.
- Decreto legislativo 3 febbraio 1997 n. 52  
Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose.
- DM 5 febbraio 1998  
Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposte alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del Decreto legislativo 22 del 5 febbraio 1997.
- DM 1 aprile 1998 n. 145  
Regolamento recante la definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi degli articoli 15, 18, comma 2, lettera e), e comma 4, del Decreto legislativo 22/97.
- Legge n.353 del 2000 - "Legge-quadro sugli incendi boschivi".
- D.Lgs. n.227 del 2001 - "Orientamento e modernizzazione del settore forestale".
- Decreto Legge 13 gennaio 2003, n. 36 - Recante norme relative alle discariche dei rifiuti.

- DM 13 marzo 2003 - Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica.
- D.Lgs. n.42 del 2004 - "Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- D.Lgs. n.152 del 2006 - "Codice dell'ambiente".
- D.Lgs. n.155 del 2010 - "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".
- D.Lgs. n.121 del 2011 - "Attuazione della direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente, nonché della direttiva 2009/123/CE che modifica la direttiva 2005/35/CE relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni." Tale legge inserisce nuovi reati ambientali nel codice penale e introduce la responsabilità delle persone giuridiche per i reati ambientali.

#### **ULTIMI AGGIORNAMENTI NORMATIVI**

- D.Lgs n. 222 del 25 novembre 2016. - Individuazione di procedimenti oggetto di autorizzazione, segnalazione certificata di inizio di attività (SCIA), silenzio assenso e comunicazione e di definizione dei regimi amministrativi applicabili a determinate attività e procedimenti, ai sensi dell'art. 5, Legge 7 agosto 2015, n. 124.
- L. 28 dicembre 2015, n. 221. - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali.
- D.Lgs. 15 febbraio 2016, n. 27. - Attuazione della direttiva 2013/56/UE che modifica la direttiva 2006/66/CE relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori per quanto riguarda l'immissione sul mercato di batterie portatili e di accumulatori contenenti cadmio destinati a essere utilizzati negli utensili elettrici senza fili e di pile a bottone con un basso tenore di mercurio, e che abroga la decisione 2009/603/CE della commissione. (16G00035).
- Nota del Ministero dell'Ambiente alle Regioni del 1 luglio 2016, n. 10045. - Disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto – Applicazione dell'art. 184-ter del Decreto legislativo 03 aprile 2006, n.152.
- D.L. 30 dicembre 2016, n. 244. - Proroga dei termini di adeguamento del SISTRI.
- Delibera ISPRA del 29 novembre 2016, n. 82/16 CF. - Indirizzi per l'applicazione della procedura di estinzione delle contravvenzioni ambientali ex parte VI-bis D.Lgs. 152/2006.
- DECRETO 30 marzo 2016, n. 78 G.U. 24/05/2016 n. 120 - Regolamento recante disposizioni relative al funzionamento e ottimizzazione del sistema di tracciabilità dei rifiuti in attuazione dell'articolo 188-bis , comma 4-bis , del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

## ESTRATTO DEL RAPPORTO DI SENTESI PER LE CENTRALI AUTORIZZATE E RIAUTORIZZATE AI SENSI DEL 344/2010, PER L'ANNO 2016

-Percentuale fuori servizio gruppo =  $100 \cdot (\text{ore in cui il gruppo non eroga in rete nel semestre}) / (\text{ore totali semestre})$

-Percentuale sfiori =  $100 \cdot (\text{ore non funzionamento gruppo con sfioro nel semestre}) / (\text{ore semestre})$

-Percentuale fuori servizio AMIS =  $100 \cdot (\text{ore AMIS fuori servizio}) / (\text{ore erogazione in rete del gruppo})$  -Numero fuori servizio gruppo = numero di volte in cui il gruppo passa da uno stato di erogazione in rete ad uno stato di non erogazione nel semestre

-Numero fuori servizio AMIS = numero di volte in cui l'AMIS passa da uno stato di funzionamento ad uno di non funzionamento con gruppo in servizio nel semestre; sono compresi i casi in cui, dopo il riavviamento del gruppo, l'AMIS resta fuori servizio per più di due ore

-Totale fluido sfiorato = quantità stimata di fluido geotermico emessa in atmosfera a seguito di un fuori servizio del gruppo nel semestre.

Centrale di:	Fuori servizio gruppo in %	Sfiori in %	Fuori Servizio AMIS in %	N° fuori servizio gruppo	N° fuori servizio AMIS	Totale fluido sfiorato in t
Chiusdino 1	0,11	0,11	6,09	6	10	1255,3
Pianacce	0,29	0,29	8,54	10	12	1941,3
Bagnore 3	4,76	0,23	4,06	16	16	1813,3
Bagnore _4_ Gr1	2,08	0,11	0,50	7	3	758,9
Bagnore _4_ Gr2	0,45	0,03	3,44	6	13	216,2
Le Prata	0,36	0,26	7,22	4	14	2780
Nuova Castelnuovo	1,96	1,96	6,1	7	6	9757,3
Nuova Gabbro	6,20	0,89	9,12	9	10	4665
Nuova Radicondoli 2	0,45	0,45	8,78	7	28	4726,8
Nuova Radicondoli	1,6	1,2	8,56	12	24	25636
Nuova Sasso	2,23	0,28	8,03	12	18	1918,3
Nuova Larderello	0,85	0,85	9,75	7	5	1397,8
Farinello	7,54	0,22	9,41	4	40	189,5
Nuova Lago	0,38	0,38	8,78	4	15	3356,7
Nuova Monterotondo	1,2	1,2	40,19	11	29	6485,1
Nuova San Martino	1,22	0,89	8,35	13	10	19894,5
Valle Secolo 2	1,09	0,00	7,96	6	21	0,0
Valle Secolo 1	0,66	0,00	9,64	5	11	0,0
Carboli 1	0,28	0,29	7,62	6	4	2594,4
Carboli 2	2,28	0,47	7,97	18	5	3767
Cornia 2	1,08	0,41	7,7	8	4	3440,3

Monteverdi 1	1,08	1,09	9,32	16	17	8151,5
Monteverdi 2	3,86	3,46	9,76	18	20	11756,5
Selva 1	1,07	1,07	8,19	9	6	8246,4
Nuova Serrazzano	1,71	1,71	9,29	10	7	19197,7
Nuova Molinetto	0,54	0,54	9,82	4	6	2843,2
Sesta 1	3,82	4,11	9,32	4	27	10384,8
Travale 4	0,75	0,75	8,93	15	23	12846,2
Rancia 2	1,04	0,27	7,15	10	8	2871,6
Rancia	0,08	0,36	8,48	5	6	4194
Piancastagnaio 5	0,62	0,61	1,98	18	11	5737
Piancastagnaio 4	2,84	0,76	4,65	9	8	7974
Piancastagnaio 3	3,43	0,98	2,41	17	7	7847
Travale 3	5,64	0,78	5,59	16	27	5518,4

Note:

- Travale 3: dopo il superamento delle ore di indisponibilità nell'anno 2015 (12,5%), quest'anno non vi sono state criticità, per cui l'impianto va verso il rispetto del valore medio triennale 2015-2016-2017.
- Rancia 2: si conferma che, come indicato nel 1° semestre, il ritubaggio dello scambiatore E1 ha consentito di risolvere la criticità, per cui è stato possibile rientrare nel vincolo di disponibilità annua AMIS.
- Valle Secolo , Monteverdi 2, Sesta 1, Monteverdi 1: Si conferma quanto indicato nel 1° semestre, cioè il rientro della disponibilità nei limiti, nonostante la necessità di una manutenzione di media durata anche nel 2° semestre.
- Nuova Monterotondo: Avendo evidenziato problematiche di sostenibilità della reazione del ciclo dovuta alle basse quantità di gas, riscontrando che le % delle specie monitorate e oggetto dei limiti di emissione già in ingresso centrale rientrano nei limiti autorizzati, è stata presentata istanza ad esercire la centrale senza impianto Amis. A valle della risposta positiva ARPAT relativa alla ns. istanza di AMIS fuori servizio, l'orientamento del sistema regolatorio della Regione Toscana è di rilasciare la deroga alla necessità del funzionamento AMIS, permanendo queste condizioni.
- Bagnore 3: Si conferma quanto indicato nel 1° semestre, i fuori servizio con emissione libera in atmosfera sono stati soltanto lo 0,23% di cui 10, 2h secondo la prescrizione 17.1 (max18,9 h/anno) l'inserimento dello scambiatore E3 ha consentito il rispetto della prescrizione relativamente alla disponibilità AMIS.

## **GLOSSARIO**

- **ALTERNATORE:** macchina elettrica che consente la trasformazione dell'energia meccanica in energia elettrica.
- **ARPAT:** Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente.
- **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).
- **ASPETTO AMBIENTALE:** elemento delle attività, dei prodotti o dei servizi di una organizzazione che ha, o può avere, un impatto ambientale.
- **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.
- **CERTIFICATI VERDI:** Certificati che, ai sensi dell'art. 5 del D.M. 24 ottobre 2005 e ss.mm.ii., attestano la produzione di energia da fonte rinnovabile al cui obbligo sono tenuti produttori ed importatori di energia elettrica da fonti non rinnovabili per una quantità superiore ai 100 GWh/anno. I Certificati Verdi sono emessi dal GSE per i primi dodici anni di esercizio di un impianto; la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in impianti entrati in esercizio o ripotenziati a partire dal 1° gennaio 2008, invece, ha diritto alla certificazione di produzione da fonti rinnovabili per i primi quindici anni di esercizio. Hanno un valore pari a 1 MWh e possono essere venduti o acquistati sul Mercato dei Certificati Verdi (MCV) dai soggetti con eccessi o deficit di produzione da fonti rinnovabili.
- **CHILOWATTORA (kWh):** è l'unità di misura dell'energia elettrica.
- **CO<sub>2</sub>:** Biossido di carbonio (anidride carbonica)
- **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.
- **CPI:** certificato prevenzione incendi.
- **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.
- **EBITDA:** è un indicatore di redditività che evidenzia il reddito di un'azienda basato solo sulla sua gestione operativa, quindi senza considerare gli interessi, le imposte, il deprezzamento di beni e gli ammortamenti.
- **GENERATORE ELETTRICO:** sinonimo di alternatore.
- **GWh:** Gigawattora, equivale a 1.000.000 di kWh.
- **IMPIANTO GEOTERMICO:** comprende, oltre alla centrale geotermica, anche i vapordotti, 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.
- **ISPRA:** Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale.
- **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 sopportare.
- **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.
- **NO<sub>x</sub>:** ossidi di azoto.
- **OBIETTIVO AMBIENTALE:** Il fine ultimo ambientale complessivo, derivato dalla politica ambientale, che un'organizzazione decide di perseguire e che è quantificato ove possibile.
- **OMS:** organizzazione mondiale della sanità.
- **OPEX:** La spesa operativa (dal termine inglese OPerating EXpenditure) è il costo necessario per gestire un prodotto, un business od un sistema altrimenti detti costi di O&M (Operation and Maintenance) ovvero costi operativi e di gestione.
- **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.
- **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.
- **POSTO DI TELECONDUZIONE:** il luogo in cui vengono eseguiti, mediante apparecchiature di telecontrollo, il comando e il controllo degli impianti geotermici a distanza.
- **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.
- **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.
- **SF6:** Esafloruro di zolfo.
- **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.
- **SO<sub>2</sub>:** biossido di zolfo
- **TELECONTROLLO:** Comando e controllo a distanza degli impianti geotermici.

- **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**  
**Via Andrea Pisano, 120**  
**PISA**

oppure direttamente ai seguenti referenti:

Turini Stefano

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

Martini Sauro

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

Data: 18/05/2017