



DICHIARAZIONE AMBIENTALE 2020-2022

“O&M Geo and Bio Italy”



Dichiarazione Ambientale

2020-2022

Impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di O&M
Geo and Bio Italy - Piazza Leopolda 1, 56045 Larderello (PISA)

Attività codice NACE 35.11 Produzione di Energia Elettrica

Elenco Impianti

Nuova Larderello	Nuova Monterotondo
Farinello	Carboli 1
Valle Secolo Gr.1	Carboli 2
Valle Secolo Gr.2	Nuova San Martino
Nuova Castelnuovo	Nuova Lagoni Rossi
Nuova Gabbro	Nuova Sasso
Nuova Molinetto	Sasso 2
Sesta 1	Le Prata
Pianacce	Nuova Serrazzano
Rancia 1	Bagnore 3
Rancia 2	Gruppo Binario Bagnore 3
Travale 3	Bagnore 4 Gr.1
Travale 4	Bagnore 4 Gr.2
Nuova Radicondoli	Piancastagnaio 3
Radicondoli Gr.2	Piancastagnaio 4
Chiusdino 1	Piancastagnaio 5
Selva 1	
Nuova Lago	
Monteverdi 1	
Monteverdi 2	
Cornia 2	

Dichiarazione di approvazione

Convalida

L'istituto RINA SERVICES S.p.A.– Via Corsica, 12 - 16128 Genova - ITALY, Tel. 010 538511, quale Verificatore ambientale accreditato a operare (n. IT-V-0002) secondo le disposizioni del Regolamento EMAS, ha verificato che la Politica, il Sistema di Gestione e le procedure di audit sono conformi al Regolamento CE 1221/2009, aggiornato con Reg. CE 1505/2017 e Reg. UE 2018/2026 ed ha convalidato in data 29/6/2020 le informazioni e i dati riportati in questa Dichiarazione ambientale.

Enel Green Power si impegna a trasmettere all'organismo competente la presente Dichiarazione Ambientale, fornendo alle parti interessate e mettendola a disposizione del pubblico secondo quanto previsto dal reg. CE 1221/2009 e s.m.i. dopo l'approvazione.

Anno di riferimento dati: aggiornati al 31/12/2019

Documento emesso il 16/06/2020

RINA	DIREZIONE GENERALE Via Corsica, 12 16128 GENOVA
CONVALIDA PER CONFORMITA' AL REGOLAMENTO CE N° 1221/2009 del 25.11.2009 (Accredитamento IT - V - 0002)	
N. <u>715</u>	
Andrea Alloisio Certification Sector Manager  RINA Services S.p.A. Genova, <u>29/06/2020</u>	

Presentazione

Pisa, Maggio 2020

L'anno 2019 è stato caratterizzato, per la geotermia italiana e per il gestore degli impianti Enel, da aggiornamenti normativi e modifiche organizzative atte a promuovere la sostenibilità ambientale del business geotermico e raccogliere la sfida della "transizione energetica" accolta dal Gruppo Enel.

Sono state, infatti, apportate modifiche rilevanti alla struttura organizzativa sia della Business Line aziendale che dell'Unità Produttiva geotermica. Le modifiche introdotte hanno determinato una maggiore e più efficace integrazione tra le strutture di Operation & Maintenance ed Health, Safety, Environment & Quality, che trova espressione nell'organizzazione matriciale delle due funzioni e nell'istituzione del doppio riporto gerarchico.

La nuova normativa regionale sullo sviluppo delle attività geotermiche prevede, oltre ad una riduzione dei limiti di emissione e il potenziamento dei sistemi di monitoraggio della qualità dell'aria, l'impiego per i nuovi progetti o modifiche di impianti esistenti di una parte dell'energia termica residua a favore del sistema economico locale o di progetti di teleriscaldamento. La normativa prevede inoltre iniziative volte alla utilizzazione, in una percentuale pari ad almeno il 10 per cento, dell'anidride carbonica emessa dall'impianto.

In tale contesto si inseriscono tutta una serie di attività svolte nel corso del 2019 per promuovere l'innovazione dei processi e delle tecnologie rinnovabili, nonché una più approfondita conoscenza del fenomeno geotermico, in perfetta sinergia con la promozione turistica del territorio

Sono proseguite le attività di qualificazione e misurazione delle prestazioni per la riduzione delle emissioni della centrale di Bagnore 4, con la definizione di protocolli di misura certificati e la qualificazione del sistema di acquisizione tramite algoritmo. Sono stati effettuati specifici controlli da parte di ARPAT per verificare l'idoneità del sistema stesso e le prestazioni raggiunte (che superano il 95% di abbattimento per l'idrogeno solforato ed il mercurio).

Contestualmente, sul tema della anidride carbonica, ovvero sull'origine e modalità con cui questa raggiunge la superficie sia come emissioni naturali dal suolo che emissioni derivanti dall'utilizzo dei fluidi geotermici nelle centrali, è stato avviato attraverso l'Università di Pisa uno nuovo studio di caratterizzazione e misura delle emissioni dal suolo di anidride carbonica nell'intera area Amiatina. I risultati ottenuti, peraltro di recente pubblicazione, mostrano chiaramente come queste siano notevolmente superiori, di quasi un ordine di grandezza, rispetto alle centrali geotermoelettriche. Tale studio è stato esteso alle aree geotermiche tradizionali dove i primi dati ottenuti confermano risultati del tutto analoghi a quelli dell'area amiatina.

Inoltre, sono state portate avanti iniziative tese ad integrare i progetti di miglioramento delle performance tecniche, inclusa l'ottimizzazione degli impianti di abbattimento delle emissioni (AMIS) con la mitigazione dei relativi impatti ambientali. In particolare, è stato concluso un progetto sperimentale finanziato dalla Commissione Europea denominato MATCHING, che ha dimostrato come l'utilizzo di torri ibride a secco/umido permetta di eliminare l'impatto visivo del pennacchio all'uscita dal camino, oltre a contribuire all'aumento della disponibilità di acqua per la reiniezione e quindi alla "ricarica" del serbatoio.

Questo non può che renderci sempre più orgogliosi e maggiormente stimolati alla ricerca del continuo miglioramento e alla diffusione di una conoscenza condivisa di questo fenomeno naturale così da valorizzare al meglio tutte le sue potenzialità.

Signed by LUIGI PARISI

on 16/06/2020 10:55:35 CEST

Luigi Parisi
Direttore O&M Geotermico e Biomasse Italia

Introduzione

Nel 2010 la Geotermia ha ottenuto la registrazione EMAS n. IT-001213.

La presente Dichiarazione Ambientale, predisposta per il rinnovo della registrazione Emas, viene redatta in conformità con il Regolamento Comunitario 1221/2009, modificato dai regolamenti 2017/1505 e 2018/2026, **sull'adesione** volontaria delle organizzazioni ad un sistema di ecogestione e audit (EMAS) e **in accordo con l'impegno ambientale dell'Enel, riporta i dati** delle prestazioni ambientali, le novità e gli aggiornamenti tecnici ed organizzativi aggiornati al 31/12/2019.

Una nuova Dichiarazione **dovrà essere presentata nell'anno 2023**, mentre negli anni intermedi si procederà ad un aggiornamento della **Dichiarazione sulla base dei dati di consuntivo dell'anno precedente**. Tali aggiornamenti, convalidati dal Verificatore ambientale accreditato verranno trasmessi al Comitato e messi a disposizione del pubblico.

Ulteriori informazioni relative alla presente Dichiarazione Ambientale, come pure qualsiasi altra informazione di carattere ambientale relativa alle attività di Power Plant, possono essere richieste ai seguenti riferimenti:

Responsabile O&M Geo and Bio

Ing. Luigi Parisi

tel: 0588042111

e-mail: Luigi.parisi@enel.com

Responsabile Sistema di Gestione Integrato

Ing. Luca Serniotti

tel: 0588042247

e-mail: luca.serniotti@enel.com

Certificato di Registrazione *Registration Certificate*



ENEL GREEN POWER ITALIA Srl

Viale Regina Margherita, 125
00198 - Roma (Roma)

N. Registrazione:

Registration Number

IT-001213

Data di Registrazione:

Registration Date

26 Ottobre 2010

Siti:

Impianti O&M GEO and BIO ITALY
Larderello (PI)

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

PRODUCTION OF ELECTRICITY

NACE: 35.11

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

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

Roma,
Rome

15 Ottobre 2020

Certificato valido fino al:

Expiry date

29 Giugno 2023

**Comitato Ecolabel - Ecoaudit
Sezione EMAS Italia
Il Presidente
Dott. Silvio Schinaia**

Indice

Presentazione.....	3
Introduzione	4
Il Gruppo Enel.....	7
Profilo	7
Business.....	9
La sostenibilità ambientale.....	10
La Politica ambientale e gli obiettivi.....	11
Sistemi di gestione Ambientale e Integrato	13
La struttura organizzativa registrata a EMAS	17
La partecipazione a EMAS	17
La struttura.....	17
Analisi del Contesto.....	21
Formazione	23
Comunicazione	23
Coinvolgimento del personale.....	23
Sicurezza.....	24
Iniziative di sostenibilità	24
I progetti di sostenibilità per l'ambiente e la comunità.....	25
L'attività produttiva.....	27
Le autorizzazioni ed il profilo produttivo.....	28
Descrizione del processo produttivo	31
Centrali a condensazione	32
Surriscaldatore di vapore geotermico a biomassa di Cornia 2	34
Sistemi di abbattimento e riduzione degli inquinanti.....	35
Drilling	38
Geothermal Construction Area.....	45
Laboratories, Process and Environmental Support.....	46
Gli aspetti e le prestazioni ambientali	51
Gli aspetti ambientali	55
Aspetti ambientali indiretti	61
Aspetti ambientali diretti.....	61
Emissioni in atmosfera centrali geo	77
Prevenzione della Contaminazione di suolo e sottosuolo	92
Impatto visivo	92
Rumore esterno.....	92
Campi elettromagnetici.....	96
Biodiversità.....	97
Il Programma Ambientale	100

Obiettivi del triennio precedente 2017÷2019.....	100
Obiettivi del triennio 2020÷2022	102
Obiettivi da completare - triennio precedente	104
APPENDICE	105
Normativa applicabile	126
Conformità normativa	127
Modifiche sostanziali	128
Nel corso dell'ultimo anno non sono state registrate modifiche sostanziali agli impianti.....	128
Glossario	128
Informazioni al pubblico	130

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 con **oltre 69.000 persone** opera in 42 Paesi di 5 continenti, produce energia attraverso una capacità installata netta di circa 90 GW e distribuisce elettricità e gas su una rete di circa 2,2 milioni di chilometri. Con oltre 73 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.

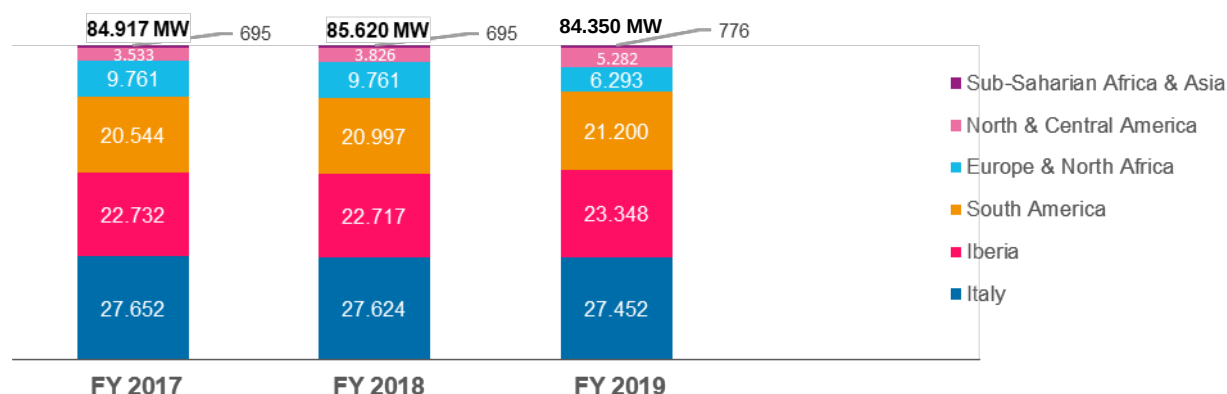
In Italia, Enel è la più grande azienda elettrica del Paese. Opera nel campo della generazione di elettricità da impianti termoelettrici e rinnovabili con quasi 28 GW di capacità installata. Inoltre, Enel gestisce gran parte della rete di distribuzione elettrica del Paese e offre soluzioni integrate di prodotti e servizi per l'elettricità e il gas ai suoi 31,4 milioni di clienti italiani.

Operating Data

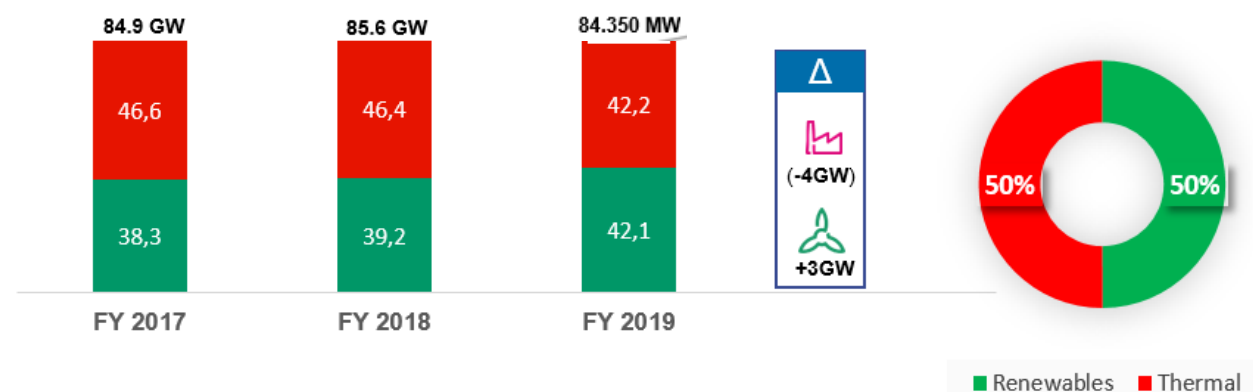
Nel corso del 2019, il Gruppo **Enel ha prodotto complessivamente 229 TWh** di elettricità (250,3 TWh nel 2018), **ha distribuito sulle proprie reti 504 TWh** (484,4 TWh nel 2018) **ed ha venduto 301,7 TWh** (295,4 TWh nel 2018).

In particolare, **nel corso del 2019 all'estero** il Gruppo Enel **ha prodotto 182,2 TWh** di elettricità (197,1 TWh nel 2018), **ha distribuito 279,4 TWh** (257,9 TWh nel 2018) **e ha venduto 204,2 TWh** Wh.

Evoluzione della Capacità Netta Installata per Area geografica

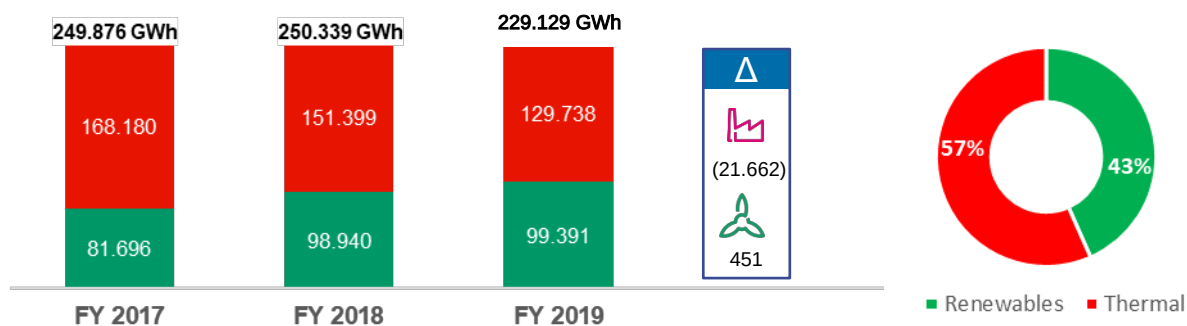


Evoluzione della Capacità Netta Installata

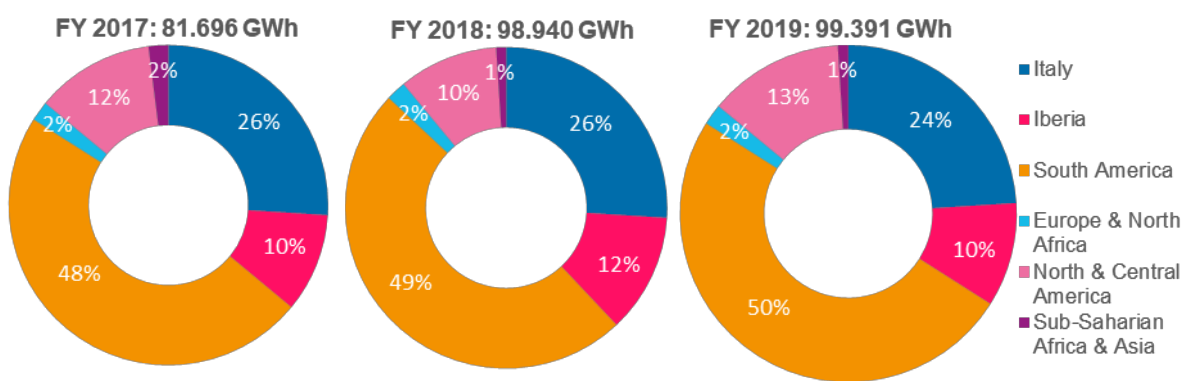


Per la prima volta si è raggiunto il traguardo storico della **Parità** in termini di **Capacità Installata tra Impianti Rinnovabili e Termici**

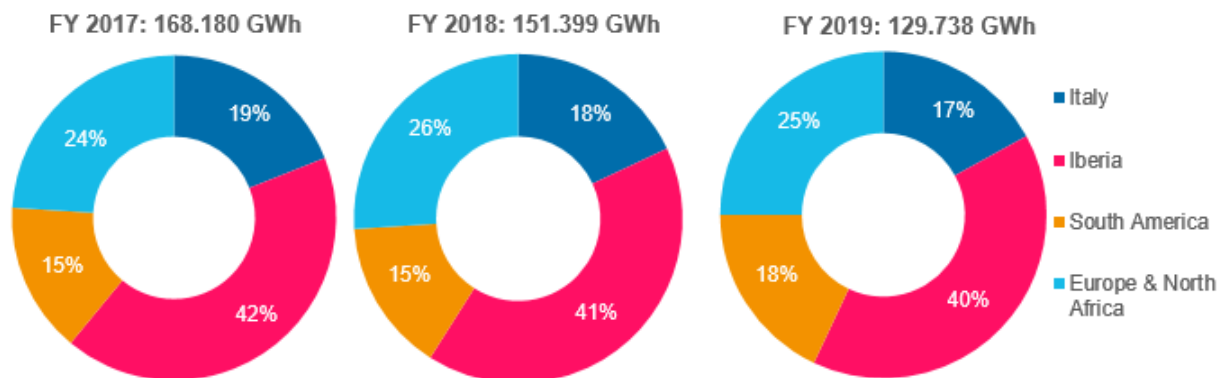
Produzione Netta



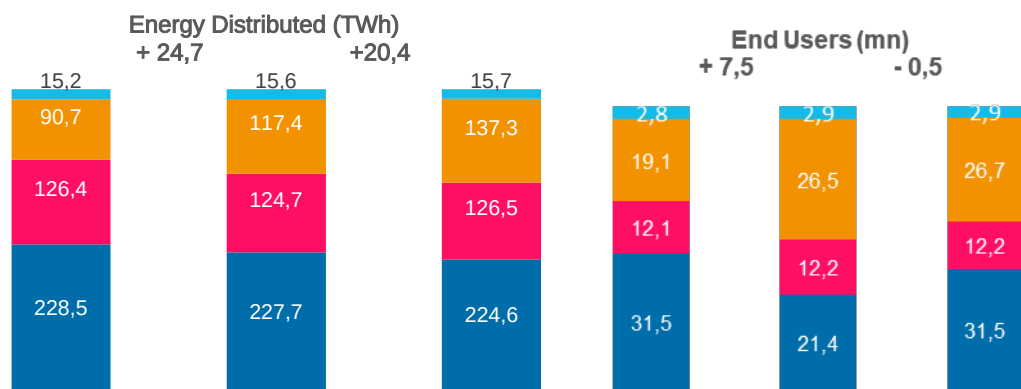
Produzione Netta Rinnovabili – Ripartizione per Paese



Produzione Netta Termica – Ripartizione per Paese



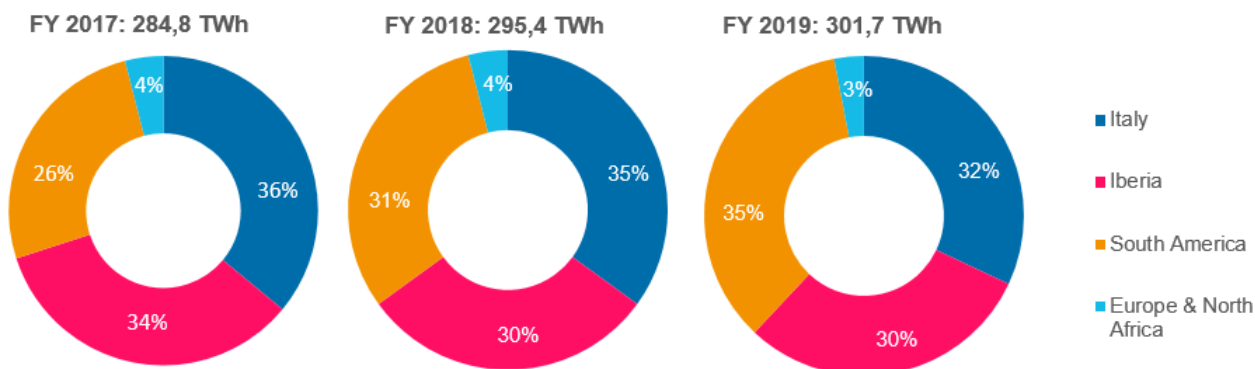
Infrastrutture & Reti



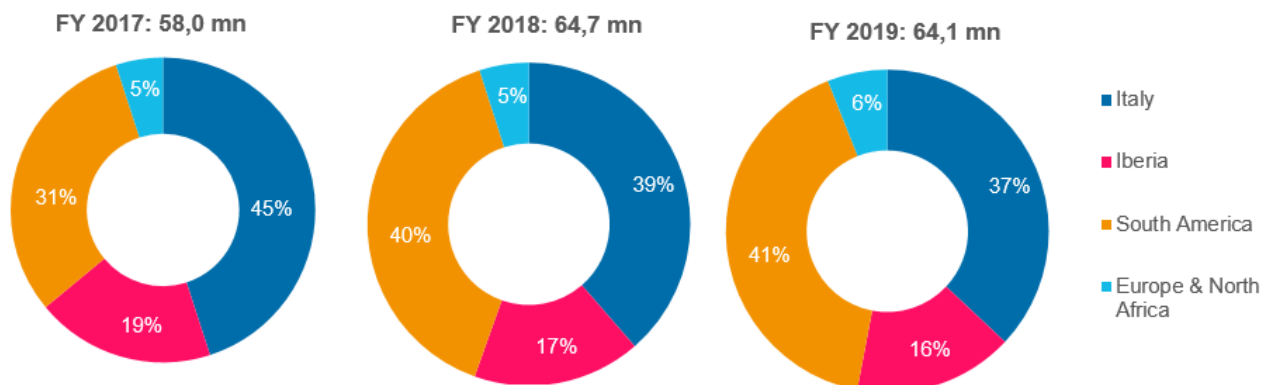
Come si evince dai dati operativi Enel ha contribuito al taglio delle emissioni di gas serra, aumentando la quota derivante dalle fonti rinnovabili nella sua attività di generazione di energia e il perseguimento di una economia circolare, come grande opportunità di coniugare sviluppo, innovazione e sostenibilità ambientale, come si evince dai seguenti dati operativi

Group Retail

Energy sold (TWh)



Power Customers (mn)



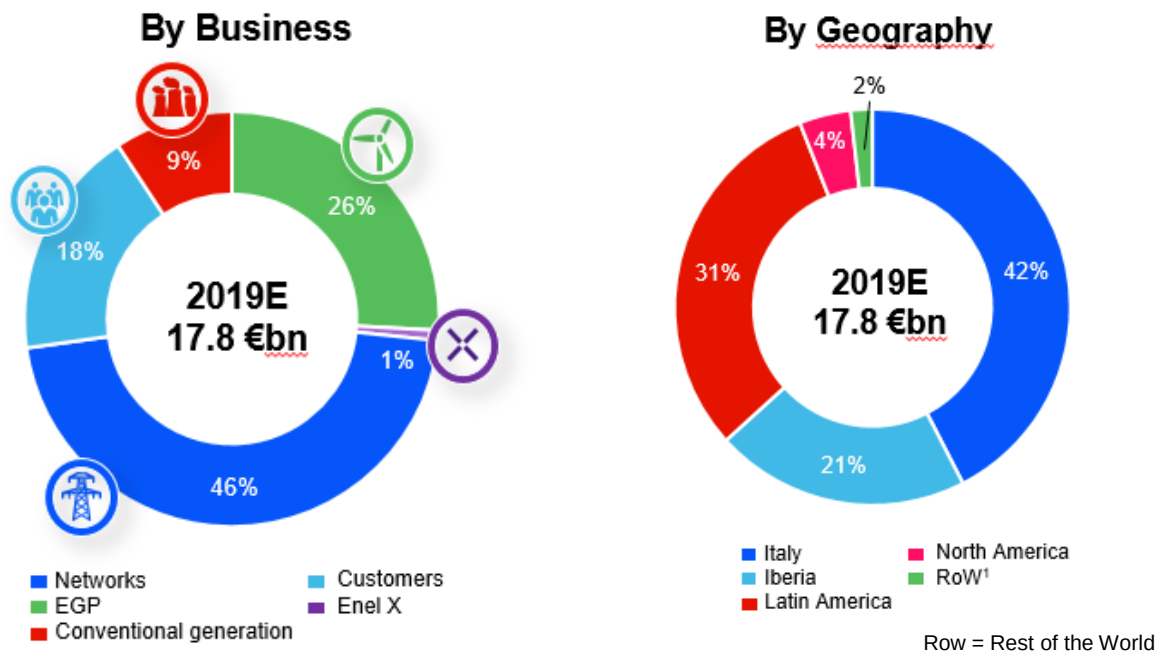
Business

Enel S.p.A. (originariamente acronimo di **Ente nazionale per l'energia elettrica**) è una multinazionale dell'energia e uno dei principali operatori integrati globali nei settori dell'energia elettrica e gas. Istituita come ente pubblico a fine 1962, si è trasformata nel 1992 in società per azioni e nel 1999, in seguito alla liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica in Italia, quotata in borsa. Lo Stato italiano, tramite il Ministero dell'economia e delle finanze, rimane comunque il principale azionista col 23,6% del capitale sociale (10.167 m€ al 31 dicembre 2019).

Enel è una delle più grandi aziende al mondo per fatturato e una capitalizzazione di borsa e la maggiore utility integrata d'Europa in termini di capitalizzazione. 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 nell'indice.

Nel corso del 2019 ha conseguito **80,3 miliardi di euro**, in aumento di **4,6 miliardi di euro (+6,1 %)** rispetto ai **75,7 miliardi di euro realizzati nel 2018** ed il **marginale operativo lordo** si è attestato a circa **18 miliardi di euro** in crescita del 10,5% rispetto ai 16,2 miliardi di euro del 2018.



La sostenibilità 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.

La Sostenibilità è ormai uno dei pilastri su cui si regge il paradigma del presente e 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).

Nella definizione della propria visione strategica, così come nella sua attuazione, Enel integra e combina attentamente tutti i diversi fattori: economico-finanziari, ambientali, sociali e di governance. È grazie a un modello di business sostenibile che diventa possibile affrontare le nuove sfide della transizione energetica, non soltanto reagendo ai rischi, ma cogliendone tutte le opportunità senza ignorarne le implicazioni sociali.

Il Rapporto di sostenibilità annuale è consultabile sul sito di ENEL S.p.A.:

https://www.enel.com/content/dam/enel-com/governance_pdf/reports/bilanci-annuali/2018/bilancio-di-sostenibilita-2018.pdf

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 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.

Da tempo Enel ha messo al centro della sua strategia la necessità di contribuire al taglio delle emissioni di gas serra, aumentando la quota derivante dalle fonti rinnovabili nella sua attività di generazione di energia e il perseguimento di una economia circolare, come grande opportunità di coniugare sviluppo, innovazione e sostenibilità ambientale. Riducendo l'utilizzo di risorse vergini non rinnovabili, l'economia circolare consente di affrontare le sfide ambientali quali il surriscaldamento globale, gli inquinanti atmosferici locali, i rifiuti terrestri e marini e la tutela della biodiversità, senza ridurre la competitività ma anzi rilanciandola grazie all'innovazione.

Enel si è dotata sin dal 1996 di una politica ambientale che si fonda su quattro principi fondamentali e persegue, in una prospettiva di sviluppo della "circular economy" dieci obiettivi strategici:

Principi

1. Proteggere l'ambiente prevenendo gli impatti.
2. Migliorare e promuovere la sostenibilità ambientale di prodotti e servizi.
3. Creare valore condiviso per l'Azienda e le parti interessate.
4. Soddisfare gli obblighi legali di conformità e gli impegni volontari, promuovendo condotte ambiziose di gestione ambientale.

Obiettivi strategici

Applicazione all'intera organizzazione di Sistemi di Gestione Ambientale, riconosciuti a livello internazionale, ispirati al principio del miglioramento continuo e all'adozione di indici ambientali per la misurazione della performance ambientale dell'intera organizzazione.

1. Riduzione degli impatti ambientali con l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili e delle migliori pratiche nelle fasi di costruzione, esercizio e smantellamento degli impianti, in una prospettiva di analisi del ciclo di vita e di economia circolare.
2. Realizzazione delle infrastrutture e degli edifici tutelando il territorio e la biodiversità.
3. Leadership nelle fonti rinnovabili e nella generazione di elettricità a basse emissioni e impiego efficiente delle risorse energetiche, idriche e delle materie prime.
4. Gestione ottimale dei rifiuti, dei reflui e promozione di iniziative di economia circolare.
5. Sviluppo di tecnologie innovative per l'ambiente.
6. Comunicazione ai cittadini, alle istituzioni e agli altri stakeholder dei risultati ambientali dell'Azienda.
7. Formazione e sensibilizzazione dei dipendenti sulle tematiche ambientali.
8. Promozione di pratiche ambientali sostenibili presso i fornitori, gli appaltatori e i clienti
9. Soddisfare e superare gli obblighi legali di conformità.

La politica Integrata di Enel Green Power

In accordo con i principi e le linee guida del gruppo ENEL, e nell'ottica dell'integrazione dei Sistemi di Gestione "Ambiente Sicurezza Qualità, Enel Green Power, che si occupa della produzione di energia da fonti rinnovabili, ha adottato i principi di azione indicati di seguito.



Enel Green Power sviluppa, costruisce e gestisce impianti di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel mondo. Acqua, vento, sole e calore della 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 qualità della vita delle persone e dell'ambiente.

L'azione di Enel Green Power, in accordo con i principi e gli obiettivi della Politica sui Diritti Umani, della Dichiarazione di Impegno per la Salute e la Sicurezza dei lavoratori, della Politica Ambientale del Gruppo Enel coniuga il rispetto, l'attenzione all'ambiente e alla tutela della biodiversità con l'impegno a costruire un contesto che ponga al centro dell'attenzione la persona, con l'obiettivo di salvaguardare e migliorarne il benessere psicofisico. In accordo con i codici etici di condotta che orientano i comportamenti ai principi di responsabilità sociale e di sviluppo sostenibile, tutte le persone che operano nel Gruppo sono interessate e coinvolte ai fini del rispetto dei livelli di tutela definiti legislativamente per il miglioramento delle prestazioni.

Con l'adozione di un Sistema di Gestione Integrato conforme alle Norme Internazionali ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 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, rispondendo in maniera sostenibile e flessibile al contesto interno ed esterno, rendendo la sostenibilità sempre di più la guida nella scelta degli investimenti e nella strategia industriale 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, **perseguendo una prospettiva di sviluppo armonioso e sostenibile**;
- **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 tutela ambientale 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 tutte le parti interessate;
- **promuovere e sostenere un dialogo aperto e solidale** con cittadini, istituzioni e comunità sui riflessi che le attività del Gruppo hanno **nei confronti della collettività, dell'ambiente e della salute e sicurezza**.

Obiettivi specifici e misurabili relativi alle attività sopra elencate sono definiti annualmente e il loro effettivo conseguimento è verificato attraverso il monitoraggio continuo dei risultati e il periodico riesame della Direzione.

Ritengo fondamentale che tutte le donne e gli uomini che lavorano in Enel Green Power siano a conoscenza degli impegni assunti, ne sostengano i principi, contribuiscano a raggiungere gli obiettivi stabiliti e concorrano a mantenere un elevato livello di informazione e motivazione per conseguire con successo gli obiettivi aziendali ed i risultati dei programmi di salute, sicurezza, qualità e tutela dell'ambiente.

A tale riguardo, approvo la Politica qui descritta, assicurando la sua coerenza con gli obiettivi di Gruppo e la sua periodica revisione per verificarne l'efficacia e stimolare il miglioramento continuo.

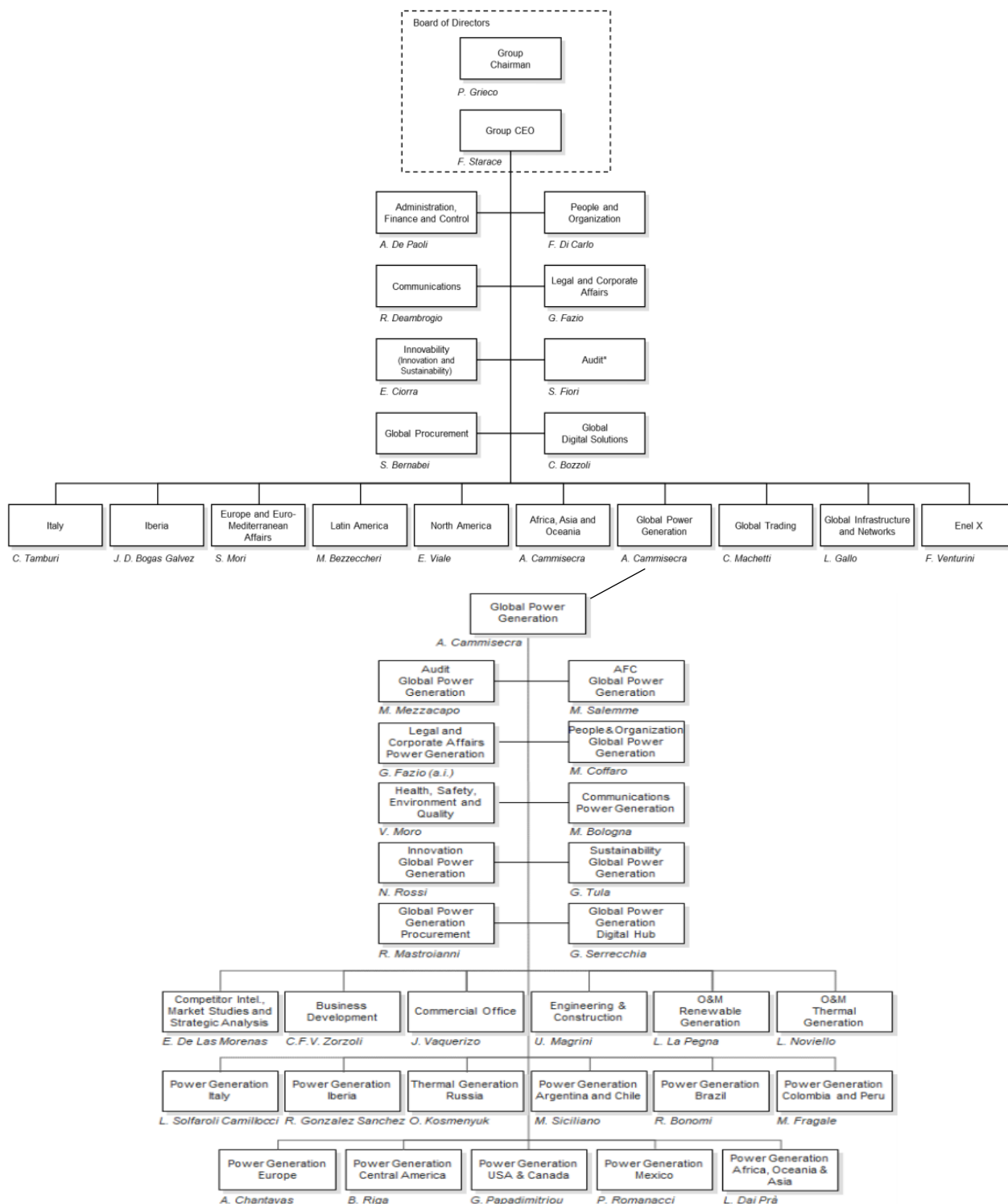
Roma, 22 marzo 2019

Antonio Cammisecra
Amministratore Delegato
Enel Green Power Spa

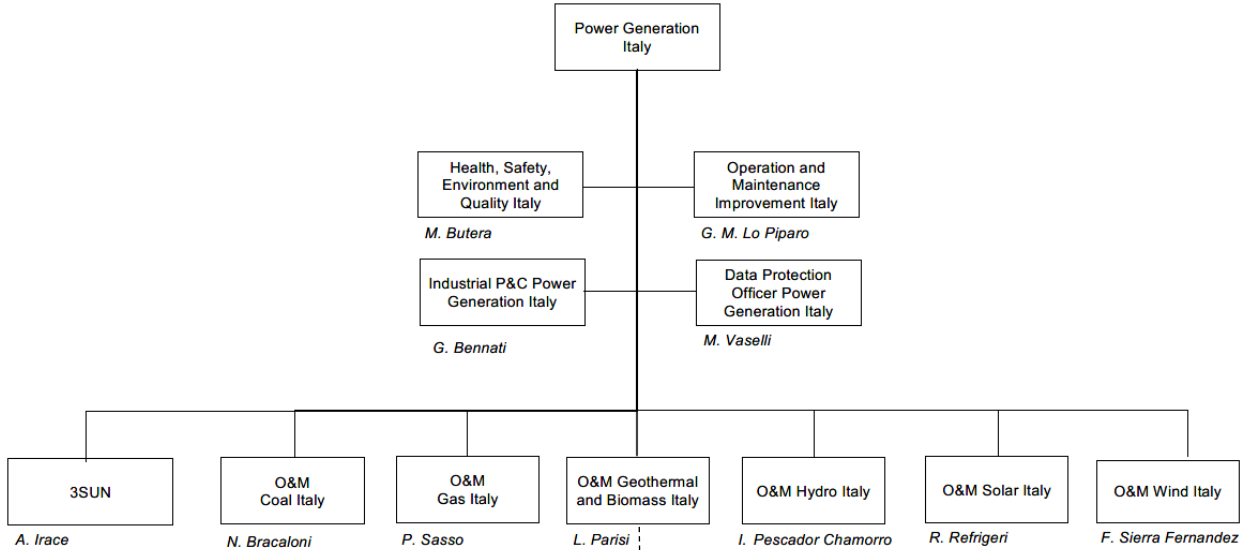
Sistemi di gestione Ambientale e Integrato

L'unità di Business "Operation & Maintenance Geothermal and Biomass Italy" (di seguito "O&M Geo & Bio Italy") fa parte della Società Enel Green Power Italia S.r.l, e ricade all'interno dell'Unità "Power Generation Italy" della "Global Power Generation" (GPG) Business Line del Gruppo Enel. Di seguito si riportano gli organigrammi del Gruppo Enel, di Global Power Generation, Power Generation Italy e "O&M Geo and Bio Italy".

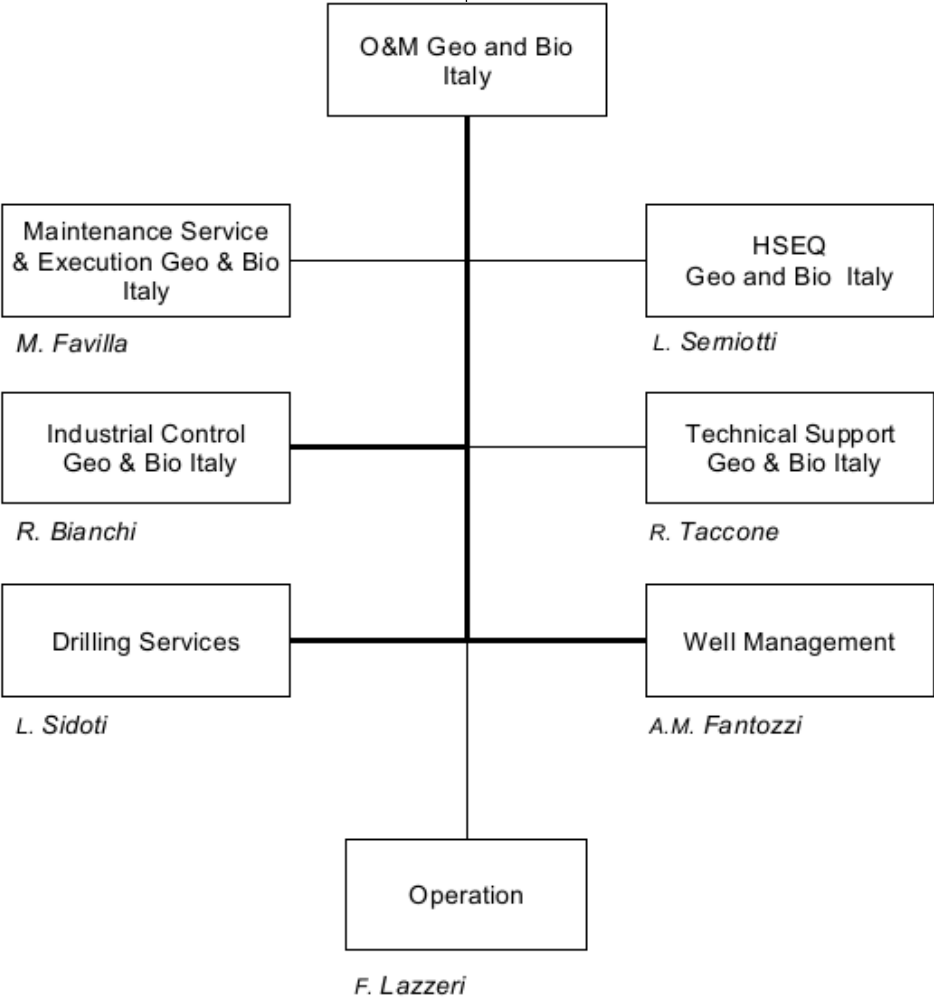
Enel Group and Global Power Generation Business Line Organization Chart



Power Generation Italy Organization Chart



O&M Geo and Bio Italy Organization Chart



RINA

CISQ is a member of
IONet
The Italian Federation of Management System Certification Bodies
www.cisq-certification.org

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

DIREZIONE - O&M ITALIA IDROELETTRICO, EOLICO, SOLARE, GEOTERMICO E BIONOMASSE - EAC - ENEL GREEN POWER HELLAS S.A. - ENEL GREEN POWER BULGARIA - ENEL GREEN POWER ROMANIA S.R.L. - ENEL GREEN POWER MEXICO - ENEL GREEN POWER GUATEMALA S.A. - ENEL GREEN POWER COSTA RICA S.A. - ENEL GREEN POWER PANAMA - ENEL GREEN POWER CHILE - ENEL GREEN POWER BRASIL PARTICIPAÇÕES LTDA - ENEL GREEN POWER COLOMBIA S.A.S. - ENEL GREEN POWER PERU S.A. - ENEL GREEN POWER SOUTH AFRICA - ENEL GREEN POWER INDIA - ENEL GREEN POWER NORTH AMERICA e le seguenti ORGANIZZAZIONI che operano secondo i requisiti di Enel Green Power S.p.A. / and in the following ORGANIZATIONS working according to the Enel Green Power S.p.A. requirements ENEL PRODUCCIÓN S.P.A. - ENESGA GENERACIÓN S.A. - ENEL GENERACIÓN EL CHOCÓN S.A. - ENEL GENERACIÓN CHILE S.A. - EMESGA S.A. - ENEL GENERACIÓN PERU S.A. - ENEL GREEN POWER CACHOEIRA DOURADA S.A. - ENEL GREEN POWER VOLTA GRANDE S.A. E UNITÀ OPERATIVE COME DA ALLEGATI AL PRESENTE CERTIFICATO / AND OPERATIVE UNITS AS PER ANNEX TO THIS CERTIFICATE

Per informazioni sulla validità del certificato, visitare il sito www.rina.org
For information concerning validity of the certificate, you can visit the site www.rina.org

E CONFORME ALLA NORMA / IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD
ISO 14001:2015
E AL REGOLAMENTO TECNICO ACCORDIA RT-05, APPLICABILE IN ITALIA
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, PRODUZIONE E MONTAGGIO DI MODULI FOTOVOLTAICI, EROGAZIONE DI SERVIZI: ANALISI DI LABORATORIO, CONTROLLI IMPIANTISTICI, AMBIENTALI E GEOFISICI NELL'AMBITO DELLA GENERAZIONE ELETTRICA.

DEVELOPMENT, DESIGN, CONSTRUCTION, OPERATION AND MAINTENANCE OF PLANTS FOR THE PRODUCTION OF ELECTRICITY FROM RENEWABLE SOURCES AND SALE OF ELECTRICITY, PRODUCTION AND ASSEMBLY OF PHOTOVOLTAIC MODULES, PROVISION OF SERVICES: LABORATORY ANALYSIS, PLANT ENGINEERING CONTROLS, ENVIRONMENTAL AND GEOPHYSICAL CONTEXT OF ELECTRICITY GENERATION.

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 decisione di rinnovo Renewal decision date	17.06.2019
Data scadenza Expiry Date	19.06.2022	Data revisione Revision date	17.06.2019

Agostino Saporiti
Leghorn Management System
Certification, Head

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

CISQ
www.cisq.com

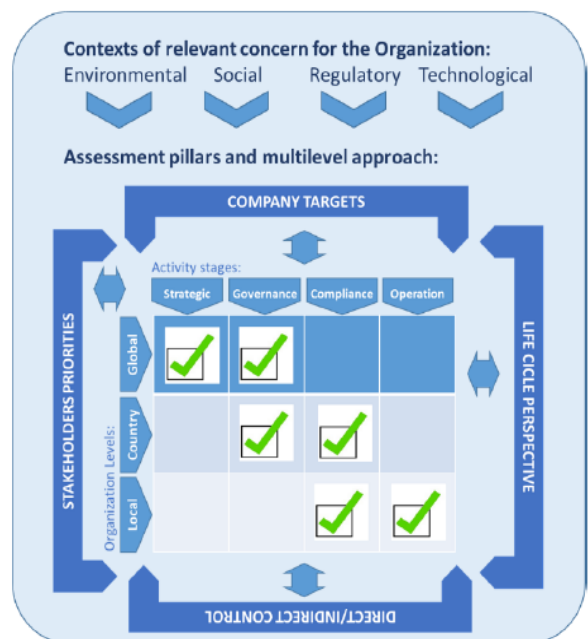
CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione dei sistemi di gestione aziendale
CISQ is the Italian Federation of management system Certification Bodies

SGA N° 002 D
Riconferma del Registro SGA e SGC
Segretaria di SGA, SGC e SGC
Riconferma del Registro SGA e SGC
Riconferma del Registro SGA e SGC

ANAB
ACCREDITED
CONFORME ALLE NORME
ISO 14001:2015
E ALLE NORME
ISO 9001:2015

ACCREDITED
CONFORME ALLE NORME
ISO 14001:2015
E ALLE NORME
ISO 9001:2015

IAF
ACCREDITED
CONFORME ALLE NORME
ISO 14001:2015
E ALLE NORME
ISO 9001:2015



Responsabile Global Power Generation Italy

Il responsabile della Global Power Generation Italy, assume sotto di sé tutte le responsabilità relative alle attività degli impianti di produzione presenti nel perimetro italiano con i seguenti compiti:

- > gestire le operazioni e la manutenzione della flotta di generazione di energia massimizzando l'efficienza operativa e gli standard di prestazione tecnica raggiungendo obiettivi di sicurezza, qualità, tempi e costi seguendo i principi di sostenibilità del Gruppo applicando gli strumenti CSV adeguati;
- > ottimizzare opex e capex allocati massimizzando il ritorno sull'investimento previsto e raggiungere gli obiettivi assegnati;
- > supportare lo sviluppo del business della generazione di energia e l'evoluzione della flotta esistente, al fine di ottimizzare il portafoglio di attività.

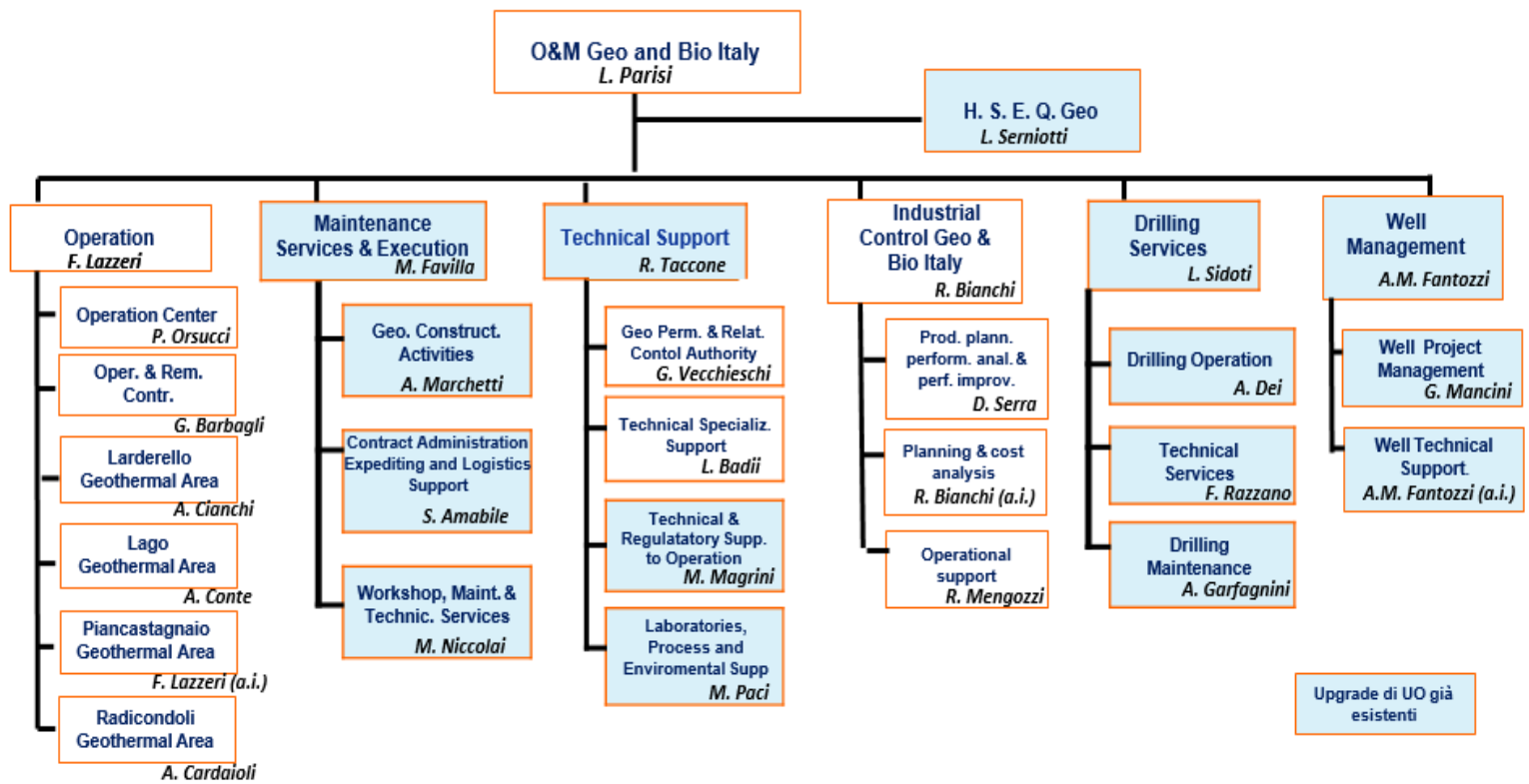
I compiti del responsabile GPG Italy sono definiti nella disposizione organizzativa n.1202 v1 del 27/09/2019.

Strategia e Governance di Gruppo

O&M Geo and Bio Italy è inserita nello schema di certificazione ISO 14001:2015 di Enel Green Power S.p.a.

La Strategia e la Governance di Gruppo si esplicano seguendo le indicazioni della Policy di Gruppo 367, e pertanto, attengono, al livello di Global Power Generation, mentre la valutazione degli aspetti derivanti dal contesto locale e dalle parti interessate, la compliance alla legge ed alle linee guida di gruppo a livello locale sono effettuati con il supporto della funzione HSEQ Italia, responsabile dell'attuazione del Sistema di Gestione Integrato.





La struttura organizzativa registrata a EMAS

La partecipazione a EMAS

All'interno di un **Sistema di Gestione Ambientale Multisite integrato con gli altri Sistemi di Salute e Sicurezza, Qualità, O&M** Geo and Bio Italy ha optato anche per una Registrazione EMAS specifica al fine di permettere di poter descrivere attraverso la Dichiarazione Ambientale le proprie specificità ed il contesto ambientale locale nel quale si esplica la propria attività. In tal modo si permette all'organizzazione di comunicare in maniera efficace alle parti interessate in materia ambientale la propria politica, gli aspetti ambientali significativi, gli obiettivi ambientali e le proprie prestazioni ambientali.

La struttura

Nel mese di febbraio 2020, è entrata in vigore la struttura riferita alla **O.D. n° 720 v.7**.

Per alcune delle Unità di O&M Geo, è stato eseguito un *upgrading* delle strutture, a seguito della emissione di *Disposizioni Organizzative* emesse a livello di Unità O&M Geo e Bio.

Struttura di O&M Geo e Bio Italy (*dal 12 febbraio 2020)

Di seguito una descrizione di compiti e responsabilità delle diverse funzioni dell'organizzazione:

Operation

- Garantire un coordinamento funzionale centrale rispetto alle normative operative, condivisione delle best practices tra le diverse Aree Geotermiche, nonché evidenziare opportunità di innovazione, analisi di esperti mediante l'uso di strumenti diagnostici e prognostici remoti, nonché la ricostruzione degli eventi relativi a guasti / interruzioni del servizio, coordinare le persone che garantiscono supporto amministrativo alle Aree;
- assicurare il controllo remoto degli impianti geotermici e di biomassa attraverso il supporto di strumenti di diagnostica remota e gestire le attività relative alla gestione dei dati e agli eventi operativi, nonché gestire la comunicazione operativa

verso le autorità ambientali;

Inoltre, ciascuna delle quattro (4) Geothermal Area deve:

- assicurare la gestione operativa e la manutenzione degli impianti geotermici e di biomassa 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 di manovre, controlli sistematici e test periodici;
- assicurare le procedure di emergenza, la manutenzione di primo livello e quella non differibile, nonché le necessarie azioni di manutenzione e riparazione al fine di ottimizzare il funzionamento di pozzi, sistemi di raccolta e centrali elettriche.

Maintenance Service & Execution Geothermal and Biomass Italy

- Gestire i principali lavori di riparazione in caso di indisponibilità impianto e le attività di manutenzione accidentale sugli impianti geotermici, garantendo la revisione e il ripristino di macchinari elettrici, meccanici e relativi componenti, nonché la manutenzione straordinaria delle risorse geotermiche;
- identificare e sviluppare soluzioni di miglioramento per sistemi e componenti di impianti, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza delle centrali elettriche e ridurre i costi operativi.
- definire le strategie di manutenzione per gli impianti geotermici, pianificare azioni rilevanti ed eseguire attività di manutenzione anche per tecnologie e paesi al di fuori del relativo perimetro; • eseguire adattamenti costruttivi e meccanici dei siti di perforazione, strade, sistemi di raccolta di vapore e acqua e attività di teleriscaldamento;
- supportare le relative "Aree Geotermiche" nella gestione dei contratti di servizio definendo le specifiche tecniche e monitorando le attività del fornitore al fine di garantire il rispetto del piano di manutenzione, dei costi e dei livelli di servizio, in collaborazione con le unità O&M;
- assicurare la gestione di parti di ricambio e componenti strategici per centrali geotermiche, progetti e siti di perforazione, in collegamento con le unità O&M Improvement e il supporto agli appalti nelle gare d'appalto, la qualificazione dei fornitori e i processi di expediting.

Technical Support Geothermal and Biomass Italy

- Supportare tutte le unità coinvolte nelle fasi di autorizzazione con le pubbliche amministrazioni e le autorità locali nella fase di sviluppo e in quella operativa, mantenendo i rapporti con le autorità di controllo responsabili del monitoraggio della sicurezza nelle attività minerarie e delle questioni ambientali; supportare l'unità Engineering della Global Power Generation nelle fasi di progettazione geotermica;
- eseguire le ispezioni, la diagnostica e le attività di laboratorio sulle centrali elettriche, gestendo la risoluzione dei problemi e la valutazione tecnica su sistemi, apparecchiature e componenti al fine di identificare possibili azioni per aumentare le prestazioni e la disponibilità delle centrali;
- supportare O&M nella gestione del processo e ambientale, monitoraggio di pozzi e centrali elettriche durante le fasi di esercizio, manutenzione e perforazione.
- supportare le unità E&C nelle scelte tecniche durante le fasi di progettazione, nonché fornire supporto specialistico in loco durante le fasi di costruzione;
- risolvere questioni tecniche rilevanti e contribuire all'ottimizzazione delle pratiche di esercizio e manutenzione nonché alla definizione dei programmi di manutenzione in termini di ambito di applicazione e scheduling per massimizzare le prestazioni operative delle centrali;
- supportare le pertinenti unità O&M nella definizione di procedure, condizioni operative e controlli di qualità per la conformità normativa, il monitoraggio dei pozzi e l'ottimizzazione delle risorse;
- gestire i processi globali relativi all'ammissione ai sistemi di incentivi locali, gestire il processo di consegna dei fondi agli enti locali, il rapporto con il GSE e le tasse per le concessioni minerarie.

Industrial Control Geothermal and Biomass Italy

Nell'ambito del perimetro di competenza, si fa carico di:

- fornire supporto ai processi di pianificazione industriale, impostazione del budget, previsione e rendicontazione, garantendo il micro-budget operativo e l'analisi sia per gli indicatori di prestazione economici che tecnici, compresa la raccolta delle esigenze e le previsioni; identificare lacune significative e suggerire possibili azioni correttive, considerando l'analisi comparativa effettuata a livello globale;
- gestire la definizione, la valutazione e il monitoraggio di profitti e perdite delle centrali elettriche, compreso il primo margine di concerto con il Global Trading;
- gestire il processo di approvazione delle proposte di investimento, supportando la valutazione economica e finanziaria secondo le procedure di Gruppo e Business Line;
- • supportare la valutazione degli impatti economici e finanziari relativi alla regolamentazione sulla base degli input forniti dall'unità Regulatory Italy.
- gestire i processi generali relativi all'ammissione ai sistemi di incentivazione, consegna / prelievo fondi da / verso enti locali, il rapporto con il GSE e le tasse per le concessioni minerarie; supportare le pertinenti unità della UB O&M Geothermal and Biomass Italy per iniziative di sviluppo aziendale;
- preparare e gestire gli accordi relativi alla cessione calore a terzi e alla gestione dei relativi processi di fatturazione e pagamento, nonché supportare le unità della UB O&M Geothermal and Biomass sulla definizione e il controllo degli accordi interaziendali.

Drilling Services

- Eseguire le attività di perforazione per la realizzazione di nuovi pozzi, il workover dei pozzi, la chiusura mineraria dei pozzi dismessi rispetto al progetto fornito dalle competenti unità di Engineering e Well Management Supervision, nel rispetto della sicurezza e delle prescrizioni ambientali
- eseguire la cementazione e la stimolazione dei pozzi seguendo il piano del programma di intervento definito dalle unità Engineering e da Well Management;
- assicurare la manutenzione e l'efficienza dei macchinari di perforazione;
- gestire la logistica e la movimentazione tra i siti dei macchinari di perforazione e dei materiali necessari per l'esecuzione della perforazione;
- gestire le problematiche ambientali connesse alle attività di perforazione in sito, al ripristino ambientale del pozzo e allo smaltimento dei rifiuti/fluidi di perforazione.

Well Management

- Approvare il "Well Technical Program" (attività di perforazione, completamento, work-over, attività P&A)" preparato dalla Design Unit (E&C), comprese le stime dei tempi e dei costi, prima di iniziare l'esecuzione delle operazioni sul pozzo;
- detenere la responsabilità generale delle attività di esecuzione dei pozzi (perforazione, work-over, prova di produzione, P&A), garantendo che tutte le attività rilevanti siano svolte secondo la Politica HSEQ, le procedure EGP e i tempi e i costi stimati, come pianificato da E&C e approvato da IC;
- costituire e gestire il "Drilling Team" per ciascun pozzo;
- gestire il follow up delle attività eseguite sui pozzi con adeguata supervisione e con il supporto di altre unità O&M, E&C e HSEQ.

HSEQ Geothermal and Biomass Italy

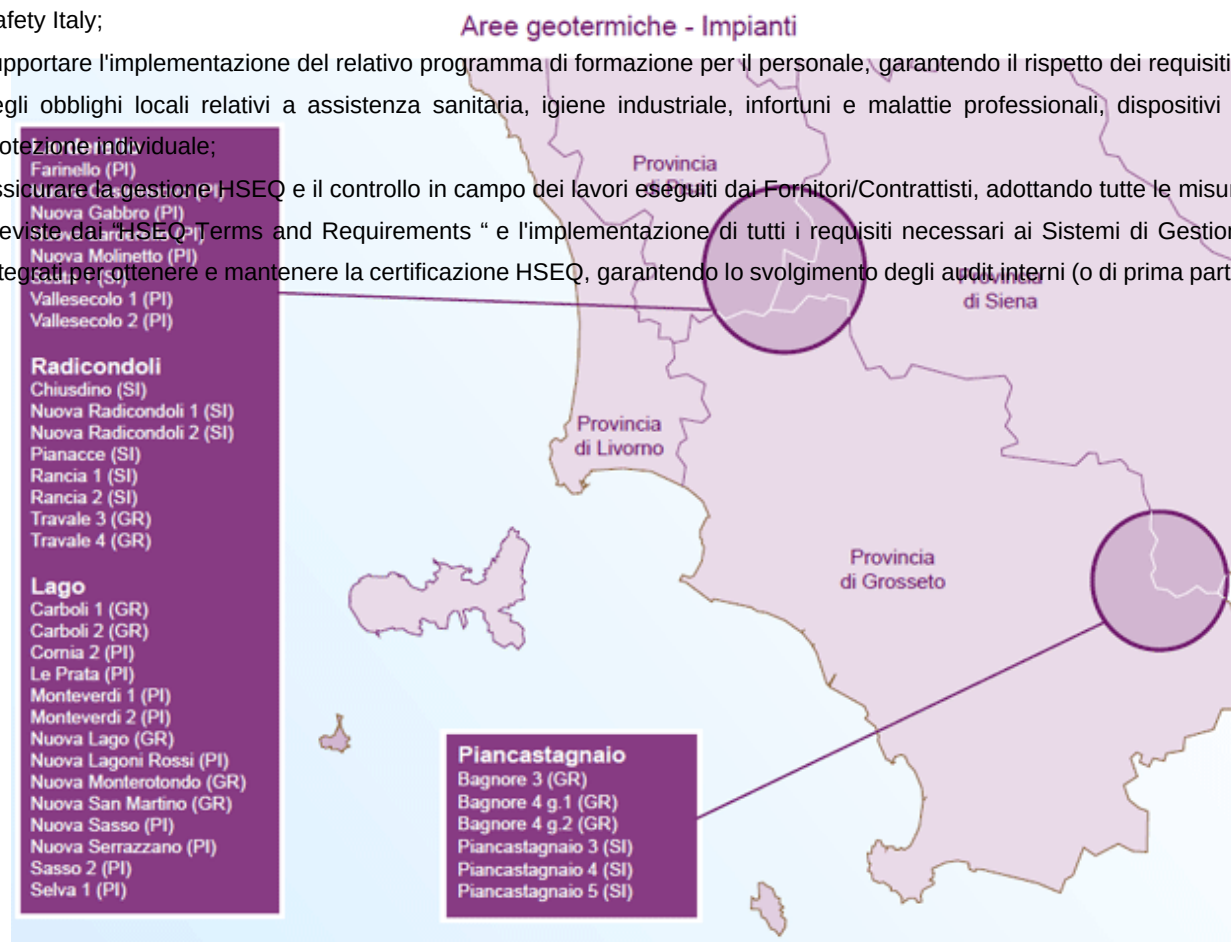
All'interno di O&M Geo and Bio, HSEQ è preposto allo svolgimento delle seguenti attività in accordo con le linee guida HSEQ a livello globale:

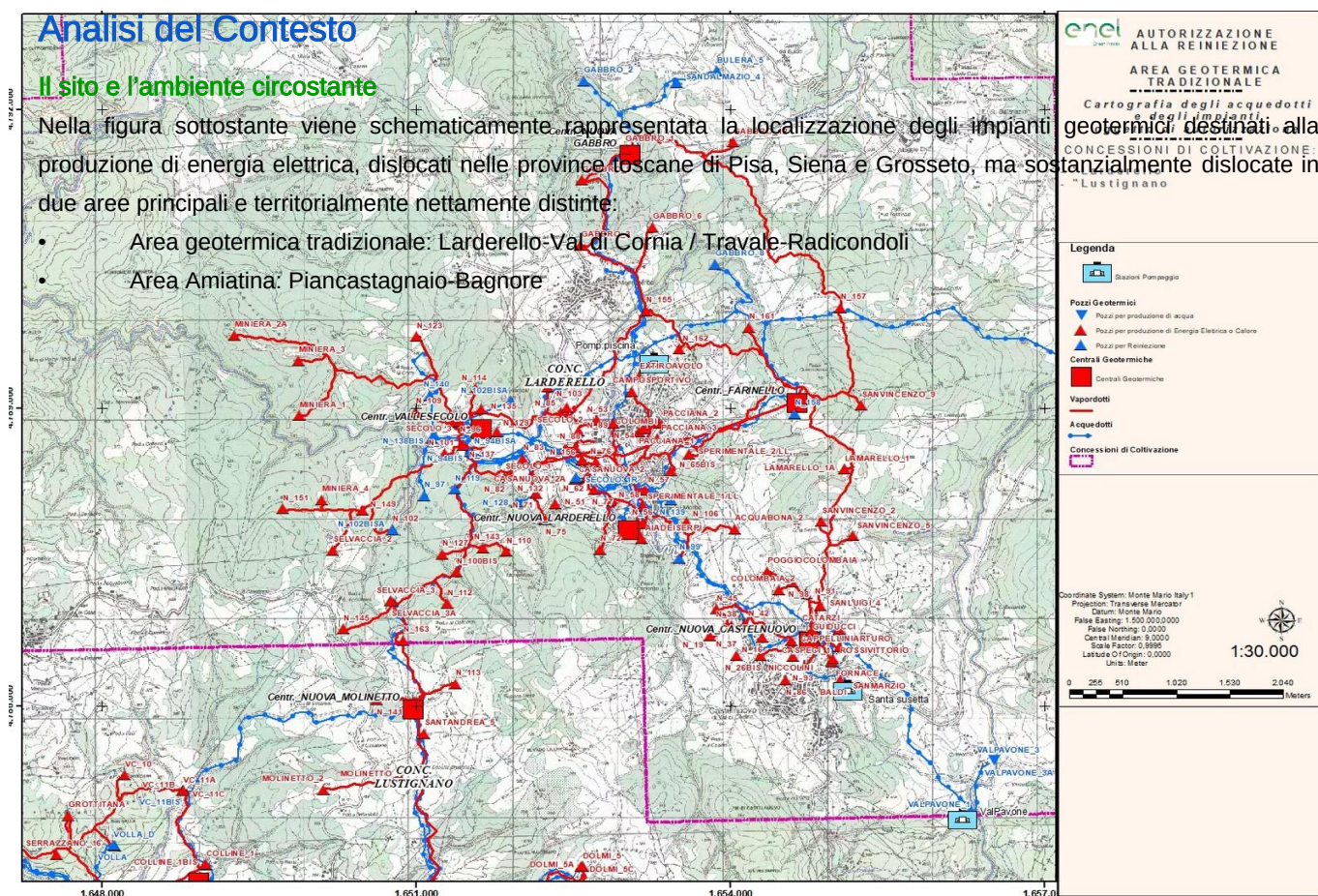
- segnalare eventi relativi a Salute, Sicurezza e Ambiente, garantendo le informazioni corrette e tempestive, verificando e

analizzando le cause, identificando e monitorando i piani di azioni correttive richiesti e garantendo un approccio omogeneo all'interno della O&M Geo & Bio Italy;

- supportare e promuovere iniziative a livello di O&M Geo & Bio Italy, volte a migliorare gli standard HSEQ e i risultati a livello di Paese, assicurandone la diffusione secondo le linee guida globali;
- definire e garantire la gestione dei Piani di Emergenza a livello di centrale elettrica / area geotermica, garantendo il loro miglioramento continuo e il controllo delle misure di sicurezza e ambientali, implementando la valutazione del rischio sicurezza e rischio ambientale relativa allo specifico contesto tecnologico, garantendo il rispetto dei requisiti e degli obblighi locali e il Servizio di Prevenzione e Protezione a livello di O&M Geo & Bio Italy, di concerto con l'unità Health & Safety Italy;

- supportare l'implementazione del relativo programma di formazione per il personale, garantendo il rispetto dei requisiti e degli obblighi locali relativi a assistenza sanitaria, igiene industriale, infortuni e malattie professionali, dispositivi di protezione individuale;
- assicurare la gestione HSEQ e il controllo in campo dei lavori eseguiti dai Fornitori/Contrattisti, adottando tutte le misure previste dal "HSEQ Terms and Requirements" e l'implementazione di tutti i requisiti necessari ai Sistemi di Gestione Integrati per ottenere e mantenere la certificazione HSEQ, garantendo lo svolgimento degli audit interni (o di prima parte)





Per maggior dettaglio si riporta, a titolo esemplificativo la carta topografica dell'Area tradizionale di Larderello con individuazione degli impianti geotermici: centrali, pozzi produttivi e reiniettivi, i tracciati dei vapordotti, bifasedotti e acquedotti per la reiniezione, nonché i confini dei territori comunali e provinciali (oltre ai limiti delle concessioni di coltivazione mineraria).

Il contesto socio-economico

Il territorio in esame presenta un livello di antropizzazione in linea con la vocazione agricola, turistica ed soprattutto industriale delle aree geotermiche.

L'esame dell'evoluzione temporale delle attività economiche locali indica che il numero di addetti al settore agricolo ha subito un regresso nel corso degli ultimi decenni per lo sviluppo delle tecniche di coltivazione e del macchinario agricolo (che ha consentito di ottimizzare la resa economica per addetto), con un progressivo trasferimento di occupazione verso l'industria e, soprattutto nel periodo più recente, verso il campo dei servizi e della pubblica amministrazione.

Degno di nota l'impatto sociale positivo di Enel sul territorio circostante in termini di occupazione sia di personale interno che di personale delle ditte esterne che operano sugli impianti ed installazioni geotermiche, garantendo continuità nel tempo.

La presenza di un operatore industriale sensibile all'innovazione e all'implementazione delle energie rinnovabili è di stimolo per l'avvio di partnership locali che consentano di sviluppare la vocazione industriale del territorio avviata agli inizi del secolo scorso.

Creazione e condivisione di valore rientrano, infatti, fortemente tra gli obiettivi del Gruppo Enel: un impegno costante nell'adeguamento del business ai principi del *CSV (Creating Shared Value)*. Non a caso Enel ha aderito alla Shared Value Initiative, nata per sostenere e diffondere strategie in materia di CSV a livello globale.

Enel ritiene che sia davvero possibile adottare modelli aziendali redditizi e sostenibili, partendo da un'attenta analisi e comprensione delle questioni sociali, che possono essere risolte a beneficio di tutte le parti interessate.

A tal riguardo dopo Futur-e, che mira a valorizzare gli impianti in dismissione, Enel vuole avviare iniziative volte a trasformare i propri impianti in piattaforme CSV che sempre di più coinvolgano tutti gli stakeholder presenti in un territorio, sostenendo opportunità per la creazione di nuove sinergie e nuovi business e per la realizzazione di un ecosistema integrato.

Formazione

La Direzione della struttura registrata ad Emas, è consapevole che il corretto approccio alle tematiche ambientali passa per una costante formazione del personale tutto, al quale viene anche garantita una costante formazione nella sicurezza, nella qualità e nella efficienza energetica.

Pertanto uno degli impegni della Direzione è quello di erogare un numero di ore di formazione tale da garantire al personale un elevato livello di conoscenza del Sistema di Gestione Integrato e degli aspetti ambientali, di sicurezza, e qualità.

I corsi sono erogati sulla base di un piano di formazione e informazione, scaturito dalle esigenze aziendali e da quelle evidenziate in ambito operativo.

Nel corso del 2019 è stata erogata formazione per:

- > **208** ore per ambiente
- > **10.139** ore per la sicurezza
- > **5004** ore per formazione tecnica e qualità

Comunicazione

HSEQ Geotermia & Biomassa

L'azienda ha predisposto e applica procedure per ricevere, registrare, valutare e rispondere a comunicazioni interne ed esterne delle parti interessate riguardo alla questione ambientale.

La comunicazione interna e il coinvolgimento del personale sulle tematiche ambientali avviene nel corso delle consuete riunioni periodiche dell'organizzazione contestualmente alla valutazione degli indicatori economici.

Il coinvolgimento di tutto il personale sul Sistema di Gestione Integrato e sugli aspetti connessi alle specifiche attività delle installazioni geotermiche rappresenta un forte veicolo di comunicazione sia interno all'organizzazione che esterno da parte dei dipendenti stessi verso le parti interessate presenti sul territorio.

Negli anni la O&M Geo and BIO Italy ha promosso e preso parte ad iniziative che hanno consentito al mondo esterno in generale ed in particolare ai cittadini delle zone circostanti gli impianti, la miglior conoscenza possibile delle attività che in essi sono svolte, in coerenza con gli impegni di trasparenza contenuti nella Politica Ambientale.

Importante stimolo alla comunicazione e alla trasparenza verso il territorio circostante, ha avuto la registrazione EMAS che, attraverso la diffusione della Dichiarazione Ambientale e relativi aggiornamenti annuali, ha permesso un'informazione precisa e costantemente aggiornata sull'attività svolta sulle installazioni geotermiche a tutti i soggetti interessati.

Coivolgimento del personale

Presso gli impianti vengono svolte varie iniziative per sensibilizzare il personale Enel e terzi sulle tematiche di HSE, in particolare segnaliamo gli eventi: "Open day" e "Memorial day", quali momenti di incontro tra l'Azienda e i lavoratori per analizzare i risultati dell'anno e presentare le strategie di gruppo future, con premiazione delle iniziative migliori messe in campo dai dipendenti.

Si evidenzia inoltre che la Direzione promuove e incentiva le "segnalazioni dal basso" da parte del personale attraverso l'utilizzo dell'applicazione WEB HSEQ4You, la cui implementazione in ambito Geotermico è iniziata nel 2019, avente la funzione di segnalare tutti gli eventi ambientali, compresi i "near misses".

Sicurezza

Il numero degli infortuni che si sono verificati nel corso del 2019 è aumentato rispetto al 2018 (infortuni Unità Geotermia 2018 n°2, nel 2019 n°4).

Il numero degli eventi 2019, non risulta in linea con l'obiettivo del Gruppo Enel “*Zero infortuni*”, tenendo anche presente che l'indice di frequenza combinato del perimetro Geotermia e Biomasse nel 2019, è sensibilmente maggiore rispetto a quello generale di EGP (**EGP = 0.54 – Geotermia = 2.29**).

Per questo motivo si rinnova l'impegno a tutti i livelli con importanti iniziative già previste per il 2019, che proseguiranno anche nel corso del 2020.

Iniziative di sostenibilità

I progetti di sostenibilità per l'ambiente e la comunità

L'esercizio delle installazioni è stato accompagnato da numerose iniziative volte ad una attenzione per l'ambiente e una sempre migliore integrazione con le Comunità locali e più in generale col territorio ospitante, nel quale si inseriscono le visite ai musei e parchi geotermici come strumento di promozione turistica, nonché la partecipazione dei cittadini alle iniziative di "centrali aperte".

In particolare, i filoni principali di intervento hanno riguardato:

- > Convenzioni con Enti Locali e Pubbliche Amministrazioni
- > Promozione delle infrastrutture culturali/turistiche ed visite impianti geotermici
- > Rapporti con Enti pubblici e privati a livello nazionale ed internazionale
- > Università e Istituti scolastici per la formazione tecnica scolastica;

Convenzioni con Enti Locali e Pubbliche Amministrazioni

Nel tempo sono state sottoscritte tra Enel ed Enti Locali/Pubbliche Amministrazioni numerose convenzioni per promuovere il miglioramento ambientale, sociale e culturale del territorio.

Promozione delle infrastrutture culturali/turistiche ed visite agli impianti geotermici

L'interesse del pubblico per approfondire la conoscenza di questa secolare forma di energia rinnovabile trova la sua massima espressione nel notevole numero di persone che, mai, hanno mancato di visitare i musei e parchi geotermici nonché partecipare agli oramai consolidati appuntamenti di "centrali aperte". Di seguito una panoramica di quanto verificatosi nel 2019 in termini di presenze.

In particolare, sono state registrate circa 28.300 presenze presso il **Museo della Geotermia di Larderello**, incluse le visite all'esterno al pozzo dimostrativo e alle manifestazioni naturali geotermiche.

Nel comune di Monterotondo Marittimo sono presenti il **Parco delle Biancane**, dove sono state registrate oltre 8000 presenze, ed il nuovo **Museo MUBIA** (aperto dal 31 marzo 2019) che ha registrato 4000 presenze.

Inoltre, è stata registrata la presenza di 1380 partecipanti alle iniziative di "*Centrali Aperte*" organizzate nel 2019 presso le centrali geotermoelettriche di Sasso Pisano e Monterotondo, oltre a quella presso il Museo di Larderello, a cui si aggiungono circa 900 presenze in termini di visite scolastiche, di aziende e università agli impianti geotermici, di seguito specificate.

Rapporti con enti pubblici e privati a livello nazionale ed internazionale

Nell'ambito di questo filone di intervento si segnalano le seguenti visite agli impianti inclusa l'eventuale partecipazione ad interessanti seminari:

- Società di Ricerca tecnologica CISE2007: Presentazione presso Visitor Center di Enel Green Power, seminario 'Impiantistica GEO', seminario 'Riflessi Ambientali GEO', visita Museo Geotermia, Visita Biancane Lagoni del Sasso.
- Partecipazione Convegno SECURE - Sustainable dEPloyment and Conservation of Underground Reservoirs and Environment", seminario 'Geothermal in Italy: an example of sustainability (Lenzi Alessandro)'
- Troupe BBC per la realizzazione di filmato sulla geotermia
- Istituto Turismo HES-SO di Sierre in Svizzera
- TU Delft e TU Darmstadt – Germania

- Nuovo Pignone FI con Commissione EGAT Thailandia
- Governatore dell'Utah con delegazione
- Confindustria Vicenza
- ASVIS - CONFINDUSTRIA FONDIRIGENTI Progetto D20 Leader

Rapporti con le Università e Istituti scolastici

Nell'ambito di questo filone di intervento si segnalano le visite agli impianti dei seguenti:

- **Prof. Riccardo Basosi** : "Visita Impianti Larderello, seminario 'Geothermal in Italy: an example of sustainability (Paci Marco)', seminario 'Diffuse CO2 emission from soil (Lenzi Alessandro)'"
- **Prof. Orlando Vaselli e Prof. F. Di Benedetto, Prof. F. Tassi, Dr. S. Venturi e Dr. F. Capecchiacci**: "Visita impianto GEO Bagnore seminario 'Impiantistica GEO (Paci Marco)', seminario 'Riflessi Ambientali GEO (Lenzi Alessandro)'"
- **Università degli Studi di Pisa: Prof. Franco Donatini**: "Visita Impianti Larderello, seminario 'Impiantistica GEO (Paci Marco)', seminario 'Riflessi Ambientali GEO (Lenzi Alessandro)'"
- **Università Svizzera FHNW Prof.ssa Silvia Mastellone e Azienda IBB Energy AG (CH)**: "Visita impianti Larderello e seminario su impiantistica GEO"
- **Università di Siena Prof.ssa Letizia Marsili**: "Visita impianto Bagnore, seminario 'Impiantistica GEO (Paci Marco)', seminario 'Riflessi Ambientali GEO (Lenzi Alessandro)'"
- **Università di Siena Prof. Stefano Loppi**: "Visita impianti Larderello, seminario 'Geothermal in Italy: an example of sustainability (Lenzi Alessandro)'"
- **Università degli studi di Ginevra** : con esecuzione video della Centrale Chiusdino e dell'Impianto Alga Spirulina.
- **IFP School France**: Master in "Petroleum Engineering and Project Development"
- **Politecnico Bovisa Milano** : O&M School lezione Geothermal Energy
- **Politecnico di Milano, sede di Piacenza**: Prof. Magli Francesco
- **Politecnico di Torino** : Prof. Santilano Alessandro
- **Collegio Alma Mater**: Ingegneria per l'ambiente e il territorio dell'Università di Bologna
- **Università degli Studi di Pisa: Scuola Superiore Sant'Anna** : Master GECA, Open Africa Power e Master SAFE
- **Università degli Studi di Firenze laurea Magistrale in Energetica cogenerazione**: Prof. Carlo Carcasci
- **Università di Urbino Scienze Geologiche**: prof. Alberto Renzulli
- **ITIS Pomarance**
- **Istituto Tecnico B. Lotti Massa Marittima**
- **Istituto "D.R. Chiodi" Roma**
- **IIS D. Zaccagna di Carrara**



L'attività produttiva

Attualmente l'attività produttiva prevalente che ricade nell'ambito della missione affidata all'Unità di O&M Geo&Bio Italia, consiste nella produzione di energia elettrica attraverso l'utilizzazione di vapore endogeno.

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

Per l'energia elettrica, al 31 dicembre 2019, la configurazione produttiva dispone di 37 gruppi geotermoelettrici in servizio con una potenza disponibile di riferimento di 761 MW ed una potenza installata di circa 916 MW, alimentati con fluido endogeno estratto da 295 pozzi produttivi, con reiniezione in profondità di parte del condensato attraverso l'esercizio di 80 pozzi appositamente dedicati (pozzi di reiniezione). È inoltre in servizio un impianto a biomassa da 4,8 MW per il surriscaldamento del vapore destinato alla centrale geotermoelettrica di Cornia 2.

Attualmente, l'attività geotermica in Italia si concentra soprattutto in Toscana (nelle province di Siena, Grosseto e Pisa) interessando in particolare quattro Bacini principali: Amiata, Radicondoli-Travale, Larderello e Val di Cornia.

Le temperature dei fluidi geotermici sono comprese tra i 150- 220°C per i serbatoi più superficiali, mentre superano i 300-350°C in quelli profondi; le rispettive pressioni di strato nei serbatoi risultano comprese tra 5-40 bar nei superficiali e maggiori di 120 bar in quelli profondi.

Le autorizzazioni ed il profilo produttivo

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	A.U.: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

Potenzialità e dislocazione delle unità produttive

Nel 2019 il controllo operativo delle 34 centrali geotermoelettriche (37 gruppi) di Enel Green Power, nonché dei pozzi produttivi e di reiniezione, 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 seguente:

Nome della centrale	Prov.	Comune	gr.	Potenza installata (targa TU) kW	Potenza disponibile di riferimento (PdR) kW	Data del 1° parallelo	Data 1° parallelo dopo rifacimento
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	54.200	23/04/1992	
				120.000	106.600		
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	
AGE LARDERELLO			8	274.800	230.300		
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	
AGE RADICONDOLI			8	200.000	174.700		
Selva 1	PI	Castelnuovo	1	20.000	17.400	15/09/1999	01/07/2018
Nuova Lago	GR	Monterotondo	1	10.000	10.100	29/05/2002	
Monteverdi 1	PI	Monteverdi	1	20.000	17.530	08/07/1997	
Monteverdi 2	PI	Monteverdi	1	20.000	15.330	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	15.330	13/05/1998	
Carboli 2	GR	Monterotondo	1	20.000	15.330	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	
AGE LAGO			14	320.000	245.120		
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

Nome della centrale	Prov.	Comune	gr.	Potenza installata (targa TU) kW	Potenza disponibile di riferimento (PdR) kW	Data del 1° parallelo	Data 1° parallelo dopo rifacimento
Bagnore 4	GR	Santa Fiora	1	20.000	19.000	25/11/2014	
	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

AGE PIANCASTAGNAIO 7 120.990 115.390
34 TOTALE 37 915.790 765.510

Cornia 2 biomasse	PI	Castelnuovo VC	1	vedi Cornia 2 AGE Lago	4.900	11/07/2015
-------------------	----	----------------	---	------------------------	-------	------------

Al 31 dicembre 2019 Il numero totale di pozzi risulta pari a 508, suddivisi tra le seguenti destinazioni d'uso:

- Ø pozzi per produzione vapore o riserva di produzione;
- Ø pozzi per reiniezione o riserva di reiniezione;
- Ø pozzi per controlli di campo od altri usi;

Area Geotermica	Pozzi per produzione vapore e/o calore	Pozzi per reiniezione	Pozzi per controlli di campo e/o altri usi	Totale pozzi per Area Geotermica
Larderello	106	17	62	185
Radicondoli	40	7	13	60
Lago	129	36	38	203
Piancastagnaio	20	20	20	60
Totale Operations	295	80	133	508

Descrizione del processo produttivo

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 le centrali di produzione, e da una rete di acquedotti, che provvede alla restituzione delle acque geotermiche reflue dalle centrali al giacimento, nel quale vengono reiniettate tramite pozzi di reiniezione.

I vapordotti sono realizzati con tubazioni in acciaio al carbonio del diametro di 150-800 mm opportunamente coibentate e rivestite con un lamierino di alluminio preverniciato con i colori, che meglio si adattano al paesaggio. A causa delle notevoli temperature a cui sono sottoposti, i vapordotti non vengono realizzati interrati, ma corrono fuori terra sorretti da appositi cavalletti, progettati per consentire gli scorrimenti e gli spostamenti necessari a compensare le dilatazioni termiche.

Le condizioni tipiche del vapore sono nei seguenti range (a seconda dei serbatoi geotermici da cui viene estratto):

temperatura di vapore: 180-220°C

pressione del vapore: 5-20 Bar

contenuto di gas incondensabili: 2-10% in peso

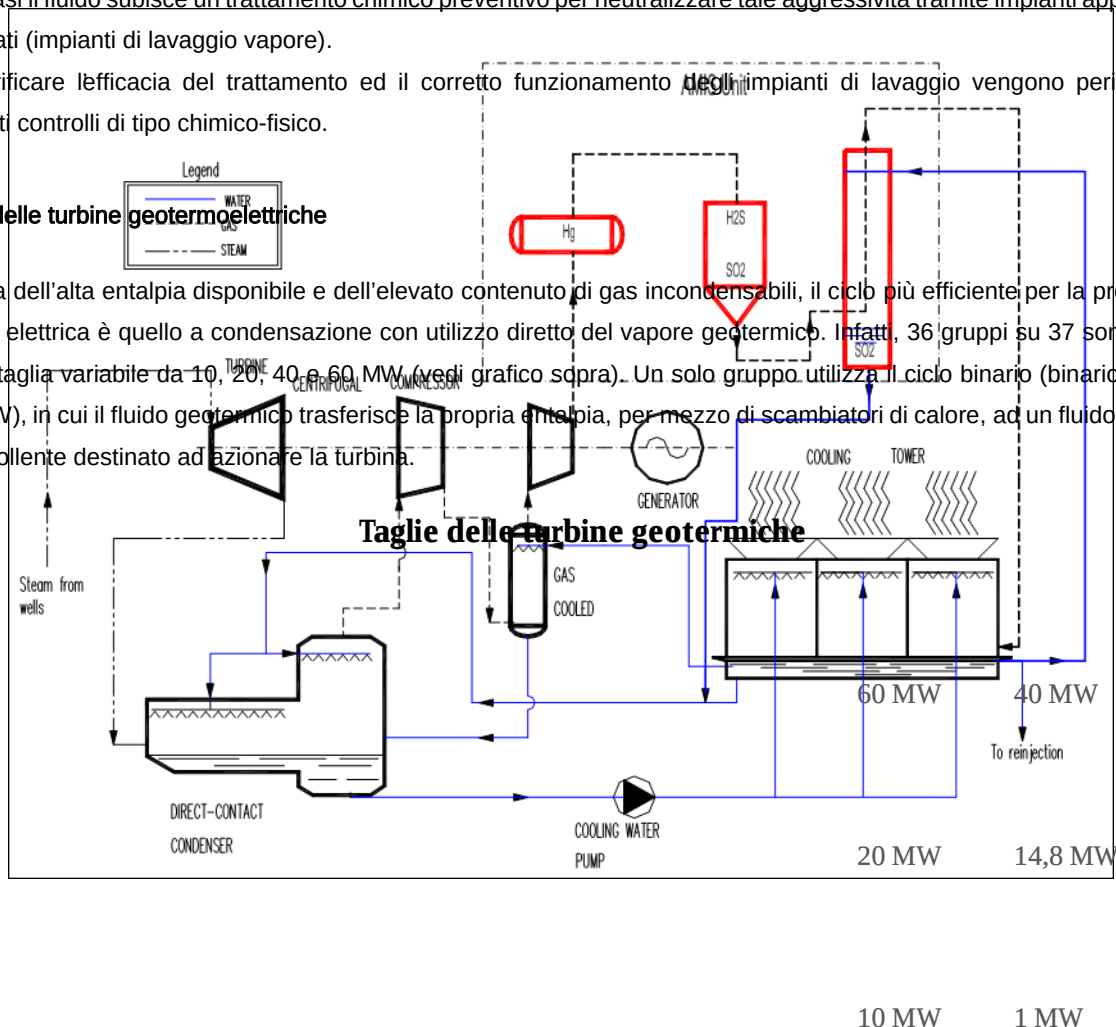
Il fluido geotermico può contenere anche elementi chimici in grado di provocare importanti fenomeni di corrosione in tutta l'impiantistica attraversata: pozzi, vapordotti, valvole, turbine, scambiatori e relativi accessori.

In tali casi il fluido subisce un trattamento chimico preventivo per neutralizzare tale aggressività tramite impianti appositamente progettati (impianti di lavaggio vapore).

Per verificare l'efficacia del trattamento ed il corretto funzionamento degli impianti di lavaggio vengono periodicamente effettuati controlli di tipo chimico-fisico.

Taglie delle turbine geotermoelettriche

A causa dell'alta entalpia disponibile e dell'elevato contenuto di gas incondensabili, il ciclo più efficiente per la produzione di energia elettrica è quello a condensazione con utilizzo diretto del vapore geotermico. Infatti, 36 gruppi su 37 sono di questo tipo, di taglia variabile da 10, 20, 40 e 60 MW (vedi grafico sopra). Un solo gruppo utilizza il ciclo binario (binario Bagnore 3 da 1 MW), in cui il fluido geotermico trasferisce la propria entalpia, per mezzo di scambiatori di calore, ad un fluido secondario bassobollente destinato ad azionare la turbina.



Centrali a condensazione

Il vapore (rif. schema 4.2.1a) viene convogliato al collettore di centrale per mezzo di una rete di vapordotti che trasportano il vapore dalle piazzole dei pozzi. In turbina l'energia termica del fluido viene convertita in energia meccanica, la quale viene a sua volta trasformata in energia elettrica attraverso il generatore, rigidamente collegato alla turbina stessa. Per mantenere all'interno del condensatore il grado di vuoto necessario per ottimizzare il rendimento termodinamico del ciclo di produzione, è necessario estrarre dal condensatore stesso i gas incondensabili contenuti nel fluido di alimentazione della centrale per mezzo di un compressore/estrattore di gas o, nella fase di avviamento, per mezzo di un sistema di eiettori alimentati dal vapore

geotermico. Il gas estratto, dopo il trattamento nell'impianto AMIS per l'abbattimento degli inquinanti atmosferici, viene convogliato alle torri refrigeranti e disperso nell'atmosfera insieme all'aria uscente dalle torri.

Il vapore di scarico della turbina è raffreddato e condensato all'interno del condensatore a miscela utilizzando acqua fredda proveniente dalla torre refrigerante. Il liquido caldo (acqua e condensa) viene estratto dal condensatore con una pompa di estrazione e inviato alla torre refrigerante. La sorgente fredda necessaria al ciclo di condensazione è costituita dall'aria ambiente, che provvede a raffreddare l'acqua di ciclo nella torre refrigerante.



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

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 inviata alle torri refrigeranti dove si raffredda e raggiunge una temperatura di circa 25°C nelle vasche di raccolta delle torri; da qui viene prelevata per essere nuovamente utilizzata all'interno del condensatore come acqua di raffreddamento.

Il surplus di condensa dovuto alla differenza tra il vapore in ingresso e quello evaporato nelle torri di raffreddamento, mediamente 30-40% del fluido in ingresso, viene reimpresso nel serbatoio geotermico tramite vasche di raccolta, stazioni di pompaggio, rete di acquedotti e pozzi adibiti a tale funzione.

La restante parte del fluido geotermico, circa 60-70%, viene immessa in atmosfera in parte dall'uscita AMIS (gas incondensabili) ed in parte dalle torri refrigeranti sotto forma di vapore acqueo.

Le torri di raffreddamento attualmente utilizzate in ambito geotermico sono del tipo evaporativo; nella maggior parte delle centrali (31 su 37 gruppi installati) sono a tiraggio forzato, mentre in 6 casi sono a tiraggio naturale. Quest'ultime, in cemento armato dalla caratteristica forma ad iperboloide, nell'area industriale di Larderello rappresentano un monumento di architettura industriale perfettamente integrato con il paesaggio circostante e la tradizione popolare



Inserimento architettonico delle torri a tiraggio naturale nell'area industriale di Larderello

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 Boro e Arsenico.

La reiniezione nei serbatoi geotermici dell'acqua di condensa contribuisce alla ricarica naturale ed al mantenimento nel tempo della disponibilità della risorsa ed è, a tutti gli effetti, una modalità di coltivazione del campo al pari della perforazione di nuovi pozzi.

Altra acqua destinata alla reiniezione è quella di trascinalimento 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 una rete di acquedotti interrati o appoggiati sul terreno tramite appositi sostegni.

Surriscaldatore di vapore geotermico a biomassa di Cornia 2

La centrale geotermoelettrica di **Cornia 2**, ubicata nel comune di Castelnuovo Val di Cecina (PI) è in servizio dal 1994: nel 2015 è stato effettuato un intervento di **potenziamento** attraverso la realizzazione, riutilizzando il vicino sito della ex centrale Cornia 1, di un impianto per la combustione di biomassa (denominato Cornia 2 bio) in grado di aumentare la temperatura del vapore geotermico estratto dai pozzi produttivi e consentendo quindi di produrre una maggiore quantità di energia elettrica. Seguendo il processo di conversione energetica, il vapore convogliato attraverso i vapordotti è prima inviato al surriscaldatore a biomasse e successivamente convogliato nella centrale geotermoelettrica di Cornia 2 con una temperatura di circa 380°C a 4,7 Bar.

Surriscaldatore di vapore geotermico a biomassa di Cornia 2

L'impianto di surriscaldamento è alimentato a biomassa legnosa vergine.

La biomassa viene stoccata in un apposito capannone e tramite sistema di movimentazione costituito da moving floor, coclee e nastri trasportatori viene addotta alla griglia della caldaia.

La caldaia è provvista di un sistema di recupero del calore costituito da scambiatori. Il vapore geotermico in ingresso è saturo a circa 150°C e, per mezzo di tre successivi step di surriscaldamento, viene portato a 380°C ed inviato alla turbina di Cornia 2. I fumi di combustione escono dalla caldaia a circa 250°C e prima di passare alla sezione di trattamento vengono utilizzati per preriscaldare l'aria di combustione.

Nella sezione di trattamento vengono abbattuti gli elementi inquinanti e le polveri, prima che i fumi vengano immessi in atmosfera tramite apposito camino.

L'impianto è dotato di Sistema Monitoraggio Emissioni (SME), che registra in continuo i seguenti parametri: CO, NOx, SOx, COT, NH3, polveri, O2 e umidità.

Sistemi di abbattimento e riduzione degli inquinanti

Premessa

Le centrali geotermoelettriche presenti in Italia e in molti altri Paesi, con ciclo a vapore diretto a condensazione, rilasciano in atmosfera i gas incondensabili associati al vapore geotermico che le alimenta. Dal punto di vista ambientale, i componenti di maggior rilievo contenuti nei gas incondensabili sono l'idrogeno solforato (H₂S) e il mercurio (Hg): il primo, per l'elevata sensibilità olfattiva che l'uomo manifesta nei suoi confronti; il secondo, per la sua elevata mobilità ambientale e la possibilità di accumulo in specifici comparti ambientali.

Nell'ottica di uno sviluppo geotermico compatibile con l'ambiente ed il territorio, Enel ha sviluppato e brevettato il processo AMIS per l'abbattimento del Mercurio e dell'Idrogeno solforato, installati in tutte le C.li Geotermoelettriche come riportato nella tabella seguente (Tab.4.1 entrata in esercizio impianti AMIS).

CENTRALE	ENTRATA IN ESERCIZIO AMIS	TIPOLOGIA AMIS	NOTE
Valle Secolo 1	13/10/2008	Diretto	Due linee A e B ognuna in grado di trattare tutto il gas
Valle Secolo 2	30/09/2008	Diretto	
Farinello	01/03/2007	Diretto	
Nuova Larderello	18/07/2006	Diretto	
Nuova Molinetto	01/01/2010	Inverso	
Nuova Castelnuovo	01/03/2007	Diretto	
Nuova Gabbro	30/09/2008	Diretto	
Sesta	01/03/2007	Inverso	
Carboli 1	01/07/2015	Inverso	
Carboli 2	02/07/2015	Inverso	
Cornia 2	03/07/2015	Inverso	
Monteverdi 1	04/07/2015	Inverso	
Monteverdi 2	05/07/2015	Inverso	
Le Prata	01/01/2014	Diretto	
Nuova Lago	13/10/2008	Diretto	
Nuova Monterotondo	10/11/2008	Inverso	
Nuova San Martino	20/09/2006	Diretto	
Nuova Sasso	03/03/2010	Diretto	AMIS installato presso la C.le Sasso 2 tratta anche il gas della C.le Nuova Sasso
Sasso 2	03/03/2010		
Nuova Serrazzano	01/08/2009	Inverso	
Selva 1	04/07/2015	Inverso	
Nuova Lagoni Rossi	22/04/2010	Diretto	
Bagnore 3	08/02/2002	Diretto	
Bagnore 4 gr1	01/01/2015	Diretto	AMIS interconnessi in modo da trattare un extra flusso del 50% in caso di blocco di un impianto
Bagnore 4 gr2	02/01/2015	Diretto	
Piancastagnaio 3	09/06/2006	Diretto	
Piancastagnaio 4	23/10/2008	Diretto	
Piancastagnaio 5	09/06/2006	Diretto	
Rancia 1	15/03/2013	Diretto	
Rancia 2	01/01/2014	Diretto	
Pianacce	05/03/2008	Diretto	
Travale 3	12/12/2003	Diretto	AMIS installato presso la C.le Travale 4 tratta anche il gas proveniente della C.le Travale3
Travale 4	12/12/2003		
Chiusdino	02/01/2012	Diretto	
N.Radicondoli	10/01/2008	Diretto	AMIS in comune tratta il gas proveniente da entrambe le centrali
N.Radicondoli 2	04/08/2011		

Esempio di impianto AMIS della centrale di Gabbro

In considerazione dell'alta presenza di ammoniaca nel fluido di Bagnore, è stato installato un impianto per il trattamento dell'ammoniaca. Tale impianto è dotato di tre linee di dosaggio di acido, a servizio di questi tre gruppi geotermici, con azione sul liquido circolante nel ciclo a condensazione, oltre al sistema di stoccaggio realizzato in prossimità della centrale di Bagnore 4 secondo quanto riportato nella prescrizione n°17 dell'autorizzazione all'emissione della suddetta Centrale per garantire il rispetto dei limiti imposti (riduzione del 75% delle emissioni di ammoniaca rispetto alle quantità in ingresso).

Le centrali Bagnore 3, Bagnore 4 Gr.1 e Bagnore 4 Gr.2 sono dotate, di drift eliminator (demister) ad alta efficienza per contenerne le emissioni (<370 litri/ora).

Il mercurio

Il mercurio contenuto nel fluido geotermico si trova allo stato elementare (Hg) sotto forma di vapore e viene emesso quasi interamente nella corrente gassosa estratta dal condensatore. Il mercurio può essere rimosso da questa corrente mediante adsorbimento su letti fissi di sorbenti specifici (carbone attivo solforizzato o massa al selenio).

L'idrogeno solforato

L'H₂S presente nel fluido geotermico, avendo una certa solubilità in acqua, si ripartisce fra le due correnti in uscita dal condensatore e cioè nei gas incondensabili estratti dal condensatore e nell'acqua geotermica derivante dalla condensazione del vapore scaricato dalla turbina che viene successivamente inviata alla torre di raffreddamento.

L'H₂S contenuto nella corrente aeriforme estratta dal condensatore viene direttamente rilasciato in atmosfera assieme agli altri gas incondensabili, a parte piccole aliquote che vengono anch'esse trasferite alla fase liquida nel refrigerante inter-stadio del sistema di estrazione (intercooler).

L'H₂S contenuto nell'acqua proveniente dal condensatore e dall'intercooler viene invece in parte "strippato" ad opera dell'aria nella torre di raffreddamento e quindi rilasciato in atmosfera.

La ripartizione dell'H₂S fra queste correnti è funzione sia dei parametri di funzionamento della centrale (rapporto acqua/gas, pressione e temperatura nel condensatore, etc.), che della composizione chimica del fluido geotermico (rapporto gas/vapore ovvero contenuto di gas incondensabili del fluido geotermico, frazione di H₂S negli incondensabili, contenuto di H₃BO₃ e di NH₃ nel vapore, etc.). Per effetto di questa ripartizione, il rilascio in atmosfera dell'H₂S avviene da parte di due sorgenti: lo scarico dell'estrattore gas e l'aria di raffreddamento, che ha "strippato" l'H₂S dall'acqua circolante nella torre. Indicativamente, 2/3 dell'H₂S sono emessi con lo scarico dell'estrattore e 1/3 con lo "strippaggio".

La rimozione dell'H₂S da quest'ultima sorgente (quindi dalla torre) non è praticabile per ragioni tecnico-economiche legate alle enormi portate da trattare (molti milioni di m³ per una centrale da 20 MW), cosicché nel processo AMIS viene trattata solamente la corrente gas.

A questo riguardo, il processo AMIS prevede per l'H₂S in primo stadio di ossidazione catalitica dei gas incondensabili estratti dal condensatore, mediante il quale l'H₂S è selettivamente convertito a SO₂.

In un secondo stadio, la SO₂ prodotta è assorbita nell'acqua del circuito di raffreddamento, per effetto dei composti basici naturalmente presenti nella stessa acqua, o verso l'aggiunta di basi quali la soda. L'assorbimento della SO₂ determina una riduzione del pH dell'acqua di circolazione della centrale, tale da spostare decisamente la ripartizione dell'H₂S nel condensatore verso il gas incondensabile. In tal modo, è possibile ottenere un sostanziale abbattimento dell'H₂S con il solo trattamento dei gas, semplificando notevolmente la chimica del processo di abbattimento.

In appendice è riportato nel dettaglio il processo AMIS (Allegato 1)

Drilling

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 il fluido geotermico.

L'attività effettuata dall'Unità Drilling Service, consiste nell'eseguire un pozzo con il metodo di perforazione a rotazione ed a circolazione, il cui utensile è rappresentato da uno scalpello da perforazione.

Lo scalpello avanza ruotando, scheggiando la formazione attraverso il moto impresso da un treno di aste cave percorse da fango. Le aste vengono aggiunte una ad una man mano che si avanza con la trivellazione, mentre il fango ha la funzione di portare a giorno, in sospensione, i detriti, contenere le pareti del pozzo, prevenire eruzioni e lubrificare i tools.

Il treno di aste è fatto ruotare dalla tavola rotary o dal top drive mentre il peso sullo scalpello è dato dalle aste pesanti site in basso in prossimità dello scalpello.

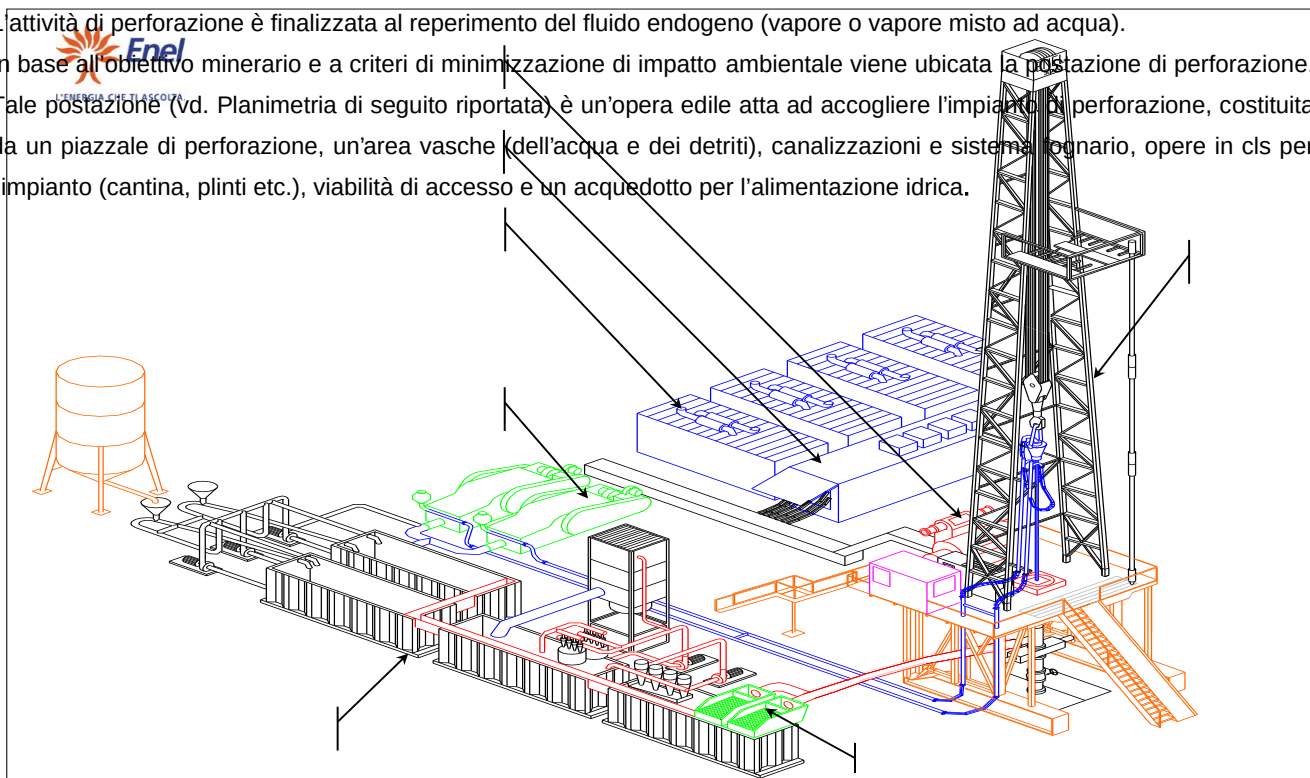
Ogni nuovo pozzo viene sottoposto a prove atte a caratterizzare, in qualità e quantità, il fluido intercettato, alla fine delle quali viene deciso il tipo di utilizzo del pozzo stesso.

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).

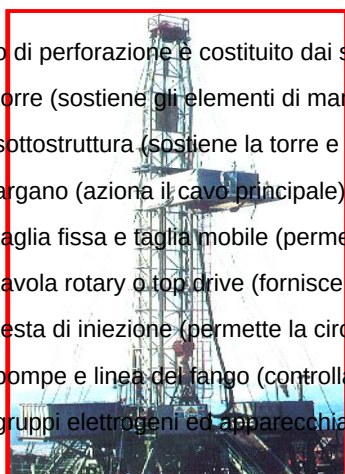
In base all'obiettivo minerario e a criteri di minimizzazione di impatto ambientale viene ubicata la postazione di perforazione. Tale postazione (vd. Planimetria di seguito riportata) è un'opera edile atta ad accogliere l'impianto di perforazione, costituita da un piazzale di perforazione, un'area vasche (dell'acqua e dei detriti), canalizzazioni e sistema fognario, opere in cls per l'impianto (cantina, plinti etc.), viabilità di accesso e un acquedotto per l'alimentazione idrica.

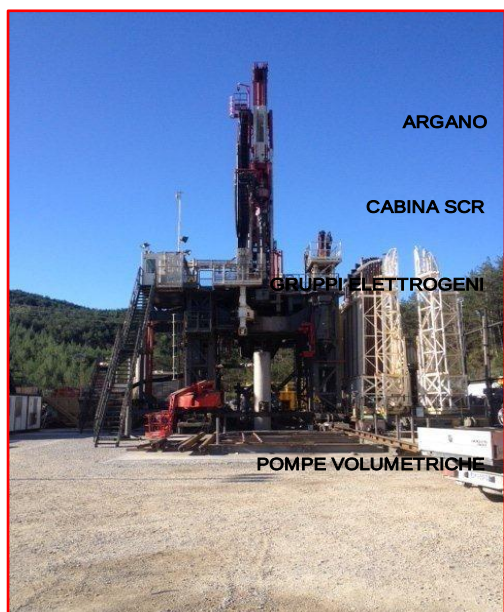


Planimetria postazione di perforazione standard

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 ausiliari





SET VASCHE

S

VIBROVAGLI

Schema semplificato impianto di perforazione

Potenzialità dell'unità Drilling

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

Impianti di perforazione

- N°4 impianti Massarenti MAS 6000E per la perforazione geo profonda (5.000m)
- N°2 impianti Drillmec HH 300 per la perforazione geo profonda (5.000m)
- N°1 impianto Massarenti MR 7000E per la perforazione geo non profonda (2.000m)
- N°1 impianto Ballerini ST6 per la perforazione geo superficiale (1.000m)



MR 7000
MR 7000E

ST6 - SL

ST6 - SL

HH 300

Gli impianti sopra elencati sono completi delle dotazioni necessarie per l'attività eccezionale. Gli impianti Mas 6000 sono sprovvisti di apparecchiature ausiliarie per i gruppi elettrogeni. Inoltre, sono in dotazione all'Unità Drilling anche N°2 cementatrici diesel automontate per interventi di cementazione pozzi e/o chiusure minerarie degli stessi.



Workshop, Maintenance and Technical Services

L'unità Workshop, Maintenance and Technical Services, gestisce la manutenzione specialistica e tutti gli aspetti ad essa connessi, relativamente agli impianti di produzione Geotermica ed impianti di perforazione.

L'unità si prefigge i seguenti obiettivi:

- incremento della disponibilità delle Centrali;
- incremento dell'efficienza delle Centrali e degli impianti;
- riduzione dei costi di manutenzione, in coerenza con quanto definito nelle policy di manutenzione del gruppo (policy generale e strategia).

L'unità **Workshop, Maintenance and Technical Services** ha sede in Larderello, dove sono situate le Officine, un edificio di circa 18000 mq di superficie, dove operano circa 150 dipendenti suddivisi, in tre team, sotto rappresentati.



Organizzazione Unità Workshop and Maintenance Services

Nei tre teams risiedono le competenze specialistiche necessarie per l'ottenimento degli obiettivi di unità, sopra elencati, suddivisi in questo modo:

- 14 Tecnici seniori o Ingegneri
- 51 Manutentori Meccanici
- 40 Carpenteri ed Operatori di Macchina Utensile
- 27 Elettromeccanici ed Impiantisti
- 13 Elettronici

All'interno del fabbricato delle Officine di Larderello sono installati macchinari strategici, per l'esecuzione delle attività relative alla manutenzione degli impianti ed al ripristino dei componenti di ricambio.

In particolare:

- N°24 Macchine Utensili;
- N°3 Bilanciatrici;
- Un centro di verifica dimensionale;
- Una cabina di lavaggio e verniciatura;
- Un riscaldatore ad induzione ad alta frequenza;
- Una cabina di sabbiatura;
- Un sistema semiautomatico di saldatura;
- Attrezzature specifiche per diagnostica elettrica ed elettronica;
- Banco prova per motori elettrici Mt e Bt fino ad 1MW di Potenza.

Foto aerea Officine Larderello

Tornio per lavorazioni Rotori Turbina

Il processo di manutenzione degli impianti geotermici

Il processo di manutenzione e ripristino dei componenti degli Impianti Geotermici è esplicitato nella Istruzione Operativa 194 v2, denominata Ottimizzazione Manutenzione Impianti Geotermici, che descrive le modalità per ottimizzare e ampliare le attività di manutenzione programmata delle centrali geotermoelettriche, partendo dall'analisi delle modalità operative precedentemente in uso e dei consuntivi di indisponibilità.

Al fine di garantire l'ottimizzazione delle fermate, in termini di tempi, costi, efficienza e disponibilità impianti, la Istruzione Operativa definisce i seguenti principi:

- Rotazione sistematica delle parti interne turbina
- Disponibilità ricambi
- Revisioni “Lunghe”
- Presenza doppio carroponte presso gli impianti
- Periodicità media a 48 mesi
- Turnazione

Gestione Impianto AMIS

La periodicità di revisione programmata generale dell'impianto AMIS è effettuata in concomitanza della revisione generale della centrale, ad eccezione di fermate brevi effettuate per pulizie e controlli ispettivi.

Il dettaglio delle attività di revisione è riportato nel piano base – sistema AMIS per ciascuna delle 8 tipologie OMIG di centrale. La durata della revisione programmata dell'impianto AMIS coincide con la durata standard OMIG della centrale d'appartenenza.

Nell'ambito del GdL sono stati individuati per l'AMIS i seguenti ricambi strategici e critici:

Componenti Strategici	Componenti Critici
> Soffiante K1 (taglie fino a 6000, 16000 e 24000 kg/h); > Soffiante K2; > Scambiatore E1; > Inverter K1 e K2; > Preriscaldatore E2	> Giranti e assi per soffianti K1 e K2; > Cuscinetti e tenute gas per soffianti K1 e K2; > Giunti di trasmissione per soffianti K1 e K2; > Pompe di ricircolo colonna C2. > Pompe PDS (taglie 130, 320 e 600 l/h); > Valvole MOV 01, MOV 02 e TCV 09.

- TQM e Rapporto di revisione
- Attività EXTRA- OMIG

Indicatori di performance

L'ottimizzazione del processo di manutenzione ha come obiettivi:

- L'incremento della disponibilità delle Centrali riducendo le fermate accidentali e massimizzando il tempo di esercizio delle centrali;
- L'incremento dell'efficienza delle Centrali e degli impianti per fare in modo che non si istaurino meccanismi di obsolescenza dei componenti che possano diminuire le performance;
- La riduzione dei costi di manutenzione minimizzando il numero di fermate e ottimizzandone la durata e le risorse.

Per questo motivo per il monitoraggio della bontà della strategia di manutenzione è necessario prendere in considerazione la quota di energia persa per interventi di manutenzione e quella persa per eventi accidentali, ottimizzando anche il costo della manutenzione in relazione alle specificità tecniche degli impianti e del tipo di remunerazione.

Dal punto di vista degli indicatori di performance della manutenzione quindi quelli più rappresentativi sono:

- Lost Production Factor per cause interne (rif. OI 262);
- Lost Production per cause interne programmate (rif. OI 262);
- Lost Production per cause interne non programmate (rif. OI 262);
- Costi della manutenzione rispetto al budget.

Infine, un ulteriore indicatore previsto per il monitoraggio delle performance durante la revisione è il “numero dei giorni di fermata equivalenti” intesi come numero di giorni di fermata calcolati pesando la potenza media e la remuneratività dell'impianto.



Geothermal Construction Area

Geothermal Construction Activities (GCA) gestisce operativamente la pianificazione e l'esecuzione dei progetti generalmente ad investimento.

L'unità esegue stime dei lavori a preventivo in termini di costi, tempi di esecuzione e qualità delle opere. Esegue la costruzione e l'adeguamento meccanico dei siti di perforazione, delle strade e del sistema di impiantistica di superficie per consentire lo spostamento e l'installazione delle attrezzature di perforazione.

GCA esegue inoltre attività di manutenzione pesante per il sistema di reti vapore e parti di centrali elettriche di produzione gestite da O&M.

GCA opera nell'ambito di 4 macro filoni: Civile, Meccanico, Pianificazione e Manutenzione per il presidio industriale. In particolare, il filone Civile coordina l'esecuzione e la manutenzione, ove necessario, delle opere edilizie oltre che delle strade di accesso agli impianti.

Il filone Meccanico coordina l'esecuzione e la manutenzione, ove necessario, delle opere di impiantistica meccanica ed eventuale manutenzione pesante.

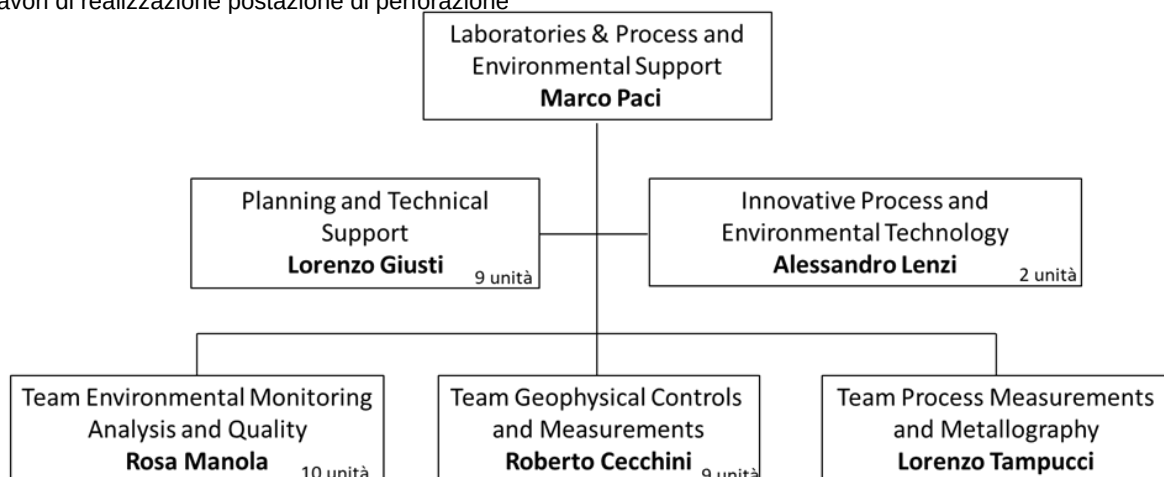
Il filone di Pianificazione è trasversale e coordina lo scheduling dei progetti sia in esecuzione che ancora in fase di progettazione coordinandosi con le funzioni preposte a tali attività.

L'operatività degli impianti industriali e la relativa manutenzione è curata dal filone Manutenzione presidio industriale.

Di seguito alcune foto di attività:



Lavori di realizzazione postazione di perforazione



Realizzazione tratta di acquedotto industriale

Costruzione collettoria linea vapore

Laboratories, Process and Environmental Support

L'Unità *Laboratories, Process and Environmental Support* fornisce supporto alle unità operative di produzione geotermica e perforazione attraverso servizi specialistici nel controllo dei processi legati alla produzione, in ambito ambientale, e durante le fasi di progettazione e realizzazione di cantieri ed impianti, operando sia in laboratorio che in sito.

Servizi offerti

I principali servizi offerti sono i seguenti:

- Campionamenti ed analisi chimico-fisiche di acque, gas e solidi
- Classificazione dei rifiuti
- Monitoraggio emissioni di impianti industriali
- Monitoraggi ambientali della qualità dell'aria, delle falde, dei fenomeni microsismici e del rumore mediante stazioni mobili e reti fisse.
- Verifica prestazioni e controllo di processo di impianti industriali mediante misure fisiche, meccaniche, termiche ed elettriche
- Ottimizzazione di trattamenti fluidi per il contenimento della corrosione e della formazione di incrostazioni
- Caratterizzazione dei fluidi geotermici durante le Prove di Produzione
- Verifica del macchinario mediante analisi metallografiche e Failure-Analysis
- Logs in pozzi mediante acquisizione con sistemi elettrici o meccanici di misure fisiche e dimensionali

Foto aerea del Fabbricato Laboratorio

Organigramma e struttura

L'Unità *Laboratories, Process and Environmental Support* è strutturata in 5 team:

Organigramma struttura Unità Laboratories, Process and Environmental Support Di

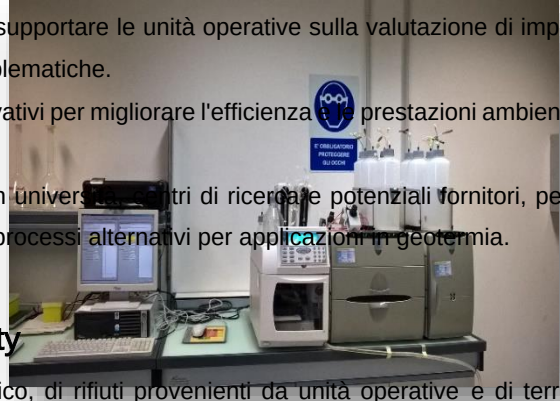
seguito i ruoli e le responsabilità di ogni team:

Planning and Technical Support

- Pianificare e gestire richieste di analisi e misure non pianificate provenienti dalle richieste delle unità operative e ingegneria.
- Fornire supporto tecnico specializzato in loco, come la valutazione dei processi per la riduzione dei costi e delle emissioni, il campionamento, i controlli e il monitoraggio ambientale su pozzi e impianti geotermici durante le fasi di funzionamento, manutenzione e costruzione.
- Gestire il budget dell'unità e i contratti per la fornitura di materiali e servizi utilizzati per le attività dei team operativi

Innovative Process and Environmental Technology

- Monitorare le prestazioni ambientali delle centrali geotermiche, supportare le unità operative sulla valutazione di impatti ambientali e sanitari e redigere documentazione tecnica tali problematiche.
- Sviluppare e valutare l'applicazione di tecnologie e processi innovativi per migliorare l'efficienza e le prestazioni ambientali delle centrali geotermiche.
- Coordinare e pianificare attività e progetti, in collaborazione con università, centri di ricerca e potenziali fornitori, per il trasferimento tecnologico e l'identificazione di prodotti chimici e processi alternativi per applicazioni in geotermia.



Team Environmental Monitoring Analysis and Quality

- Effettuare analisi di laboratorio specialistiche di fluido geotermico, di rifiuti provenienti da unità operative e di terreni provenienti da siti di O&M e E&C.
- Garantire i monitoraggi attraverso la gestione delle stazioni sismiche, meteo e della qualità dell'aria distribuite nelle aree geotermiche.
- Effettuare monitoraggi ambientali specifici di fenomeni micro-sismici, rumore e qualità dell'aria su pozzi e impianti geotermici in funzione, nonché durante le fasi di manutenzione e costruzione.
- Gestire e migliorare i processi e le procedure di qualità all'interno dell'unità.



Team Geophysical Controls and Measurements

- Eseguire rilievi con sonde elettriche e meccaniche e misurazioni fisiche al fine di valutare lo stato del casing, i profili di temperatura e pressione e la potenzialità produttiva dei pozzi di produzione e reiniezione.
- Organizzare e gestire le prove di produzione su pozzi in esercizio e di nuova costruzione.
- Supportare lo sviluppo di tecniche di prospezione geofisica e di individuazione di strumentazione (es. telecamera HD, etc.) e sonde innovative e di ultima generazione.

Team Process Measurements and Metallography

- Organizzare ed eseguire i campionamenti e misure chimico-fisiche in diverse sezioni delle centrali geotermiche anche durante i controlli di Arpat per garantire l'ottimizzazione di processo e il rispetto delle prescrizioni e dei limiti emissivi.
- Effettuare analisi metallografiche specialistiche delle principali apparecchiature al fine di verificare l'integrità e la conformità dei materiali, i fenomeni di corrosione e la Failure Analysis.
- Supportare le unità di O&M e E&C identificando nuovi processi, materiali e sostanze chimiche al fine di aumentare le prestazioni ambientali o mitigare i problemi di corrosione nei pozzi geotermici e nelle centrali elettriche.

Sistema Qualità

L'Unità Laboratories, Process and Environmental Support è stata in possesso di certificazione ISO 9001 dal 1997 al 2016.

Nel 2016 l'Unità si è adeguata autonomamente alla nuova norma ISO 9001:2015 per poi essere inglobata nella certificazione del perimetro O&M Geotermia e Biomasse.

Data la specificità dell'Unità Laboratories, Process and Environmental Support nel fornire servizi altamente specialistici è stata comunque mantenuta a livello locale la struttura interna specifica del Sistema di Gestione per la Qualità dei Laboratori.

Analisi in Laboratorio

L'Unità è dotata di strumentazione chimico-fisica altamente specialistica per l'esecuzione delle analisi di laboratorio, in particolare:

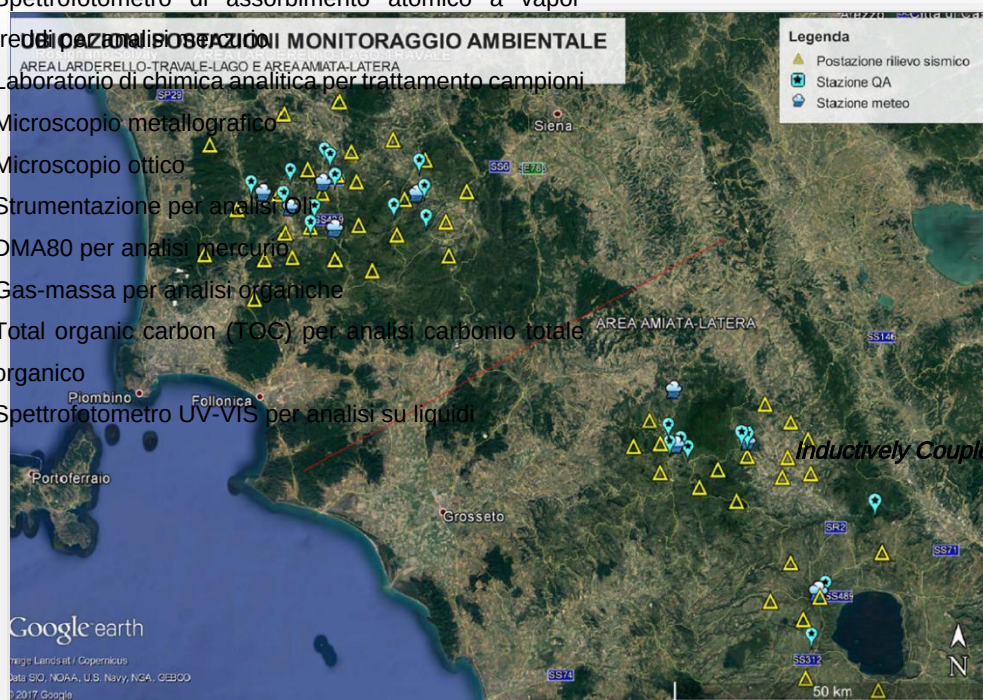
- Gascromatografi per analisi dei gas
- Cromatografi ionici per analisi acque
- Inductively Coupled Plasma (ICP) per analisi dei metalli
- Spettrofotometro di assorbimento atomico con fornello di grafite per analisi metalli
- Diffratometro a raggi X per determinazione strutture cristalline
- Microscopio elettronico a scansione e microanalisi per analisi di superfici metalliche, materiali di riporto ed incrostazioni
- Spettrofotometro di assorbimento atomico a vapore

Unità di analisi e monitoraggio ambientale

- Laboratorio di chimica analitica per trattamento campioni
- Microscopio metallografico
- Microscopio ottico
- Strumentazione per analisi OLI
- DMA80 per analisi mercurio
- Gas-massa per analisi organiche
- Total organic carbon (TOC) per analisi carbonio totale organico
- Spettrofotometro UV-VIS per analisi su liquidi



Cromatografo ionico



Inductively Coupled Plasma (ICP)

Spettrofotometro ad assorbimento atomico con fornello di grafite

Microscopio elettronico a scansione



Strumentazione per analisi oli

Monitoraggio ambientale

L'Unità *Laboratories, Process and Environmental Support* esegue controlli di monitoraggio ambientale per mezzo di reti con stazioni ubicate in zona tradizionale e in zona Amiata. In particolare:

- 18 stazioni Qualità dell'Aria
- 8 stazioni meteo
- 46 stazioni sismiche di cui 4 monitorate in collaborazione con INGV



Attività in campo

Per l'esecuzione delle attività in campo, l'Unità possiede:

- Laboratori mobili (n°3) necessari per lo svolgimento di attività di campionamento per controlli impiantistici
- Laboratorio mobile QA per lo svolgimento di campagne di monitoraggio della QA
- Strumentazione portatile specialistica per l'esecuzione di attività di monitoraggio e campionamento, quali:



6-Arm Calliper

- Fonometro per monitoraggio del rumore
 - Drone per monitoraggio frane
 - Analizzatore gas FTIR Gaset per monitoraggio di sostanze odorigene
 - Analizzatori Jerome e Lumex per misura in concentrazione di inquinanti gassosi sia per emissioni che per immissioni

Laboratorio mobile campionamenti

Laboratorio mobile QA

Jerome J505 Mercury Vapor Analyzer

Analizzatore Gaset

Misure in pozzo

Per l'esecuzione delle attività di misure in pozzo, eseguite dal *Team Geophysical Controls and Measurements*, l'Unità possiede:

- Mezzi speciali:
 - 3 Wireline per log di tipo e-line
 - 2 Slickline per log di tipo memory
- Strumentazione specialistica:
 - Multifinger Caliper Imaging per la verifica dello spessore interno e micro-anomalie del casing
 - Downhole HD Color Camera per ispezione visiva in HD di anomalie di un pozzo
 - X-Y Caliper per verifiche di macro-anomalie del casing e calcolo volume integrato per cementazioni in openhole
 - T&P HT SRO per misure in tempo reale di temperatura e pressione di pozzo ad alta temperatura (300°C)
 - Flow Sampler per campionamento di fluidi e gas di pozzo ad alta temperatura (250°C)
 - T&P HT MRO per misure off-line di temperatura e pressione di pozzo ad alta temperatura (350°C)
 - Dummy per verifiche di agibilità openhole / casedhole

Unità mobile wireline/slickline

*Multifinger
Caliper Imaging*

*Downhole HD
Color Camera*

*X-Y
Caliper*

Gli aspetti e le prestazioni ambientali

Gli aspetti ambientali sono gli elementi del processo produttivo e delle attività svolte nel sito che interagiscono in maniera diretta o indiretta con l'ambiente. L'individuazione delle parti interessate a livello internazionale, indispensabile al fine di applicare ai relativi impatti un corretto sistema di gestione, che preveda attività sistematiche di controllo, misure di prevenzione e riduzione, obiettivi di miglioramento in linea con la Politica Ambientale e le Strategie aziendali in materia d'ambiente.

Negli impianti oggetto della presente dichiarazione gli aspetti ambientali sono stati individuati attraverso un'accurata analisi, realizzata secondo i criteri delineati dal Regolamento (UE) n. 2292/2009 (così come modificato dal Regolamento (UE) 2017/1505 e in ottemperanza alla Policy n. 292 del 23/10/2017 emanata nell'ambito del Sistema di Gestione Integrato.

Valutazione del Rischio Ambientale

Ogni aspetto ambientale può causare uno o più Impatti Ambientali. Ogni Impatto Ambientale è associato in primo luogo a un Rischio Intrinseco, valutato attraverso fattori sociali, economici e ambientali, senza considerare eventuali controlli e/o azioni di mitigazione e la probabilità che avvengano. L'Assessorato CEE fornisce il livello di significatività di ciascun Impatto Ambientale. Successivamente, verrà considerato un livello di controllo eseguito da GRE per mitigare il Rischio Intrinseco, conseguendo il Rischio Residuo. Il Livello di controllo prende in considerazione tutte le possibili azioni di mitigazione adottate per ridurre il Rischio Intrinseco.	3. Ordinanza provinciale di autorità pubbliche 4. Preoccupazione delle parti interessate a livello regionale/locale 5. Non certificazione di terze parti esterne ove richiesto (ad esempio rapporto ambientale o di sostenibilità, convalida della dichiarazione ambientale EN 15001, ecc.)	1. danno ambientale 2. danno alla significatività 3. vulnerabilità 4. circostanze
---	--	---

Alla fine, se il Rischio Residuo è troppo alto, verrà definito un trattamento (piano d'azione)

Il *Rischio Intrinseco* relativo a ciascun Impatto Ambientale è calcolato mediante la combinazione di due elementi:

- *Magnitudo dell'Impatto*; Basso
- *Probabilità*.

Entrambi gli elementi dovranno essere valutati considerando che l'evento critico (incidente ambientale, superamento dei limiti legali, ecc.) relativo a ciascun Impatto Ambientale si verifica senza che siano in atto controlli (come procedure, strumenti di monitoraggio, ecc.) o azioni di mitigazione. La valutazione dovrebbe essere eseguita considerando la situazione più negativa (scenario peggiore).

Magnitudo dell'Impatto

Nei criteri di valutazione della *Magnitudo dell'Impatto*, l'impatto che l'evento critico relativo a ciascun Aspetto Ambientale ha sulla Country GRE viene valutato dal punto di vista delle tre dimensioni: "Immagine e Reputazione", "Economia" e "Ambiente".

VALORI	LIVELLO	CRITERI
1	Improbabile	Il verificarsi di un evento critico legato a un Aspetto Ambientale può causare un impatto negativo sui diversi gruppi di soggetti interessati interni ed esterni influenzando negativamente l'immagine e la reputazione della Società, specialmente quando questa opinione negativa diventa ufficiale (penalità, multe, sanzioni, ecc.) o pubblica (proteste, reclami, campagne negative, ecc.).
2	Probabile	Il verificarsi di un evento critico relativo a un Aspetto Ambientale può causare un impatto negativo sulle risorse finanziarie della Società.
3	Improbabile	Esiste una correlazione diretta tra il guasto rilevato e il verificarsi del presunto potenziale danno alla "Vulnerabilità del Recettore": habitat, flora, fauna, risorse naturali, degrado, potenziale della matrice ambientale o alterazione negativa e impatto negativo sulle comunità circostanti.
4	Probabile	Esiste una correlazione diretta tra il guasto rilevato e il verificarsi del presunto potenziale danno alla "Vulnerabilità del Recettore": habitat, flora, fauna, risorse naturali, degrado, potenziale della matrice ambientale o alterazione negativa e impatto negativo sulle comunità circostanti.

Il maggiore dei valori identificati dal Coefficiente A, dal Coefficiente B e dal Coefficiente C indica il valore della *Magnitudo dell'Impatto*. Il Registro degli Aspetti calcola automaticamente questo valore.

	Impatto				
Probabilità	Basso 1	Moderato 2	Alto 3	Significativo 4	Critico 5
Molto probabile 4	Moderato 4	Alto 8	Alto 12	Critico 16	Critico 20
Probabile 3	Marginale 3	Moderato 6	Alto 9	Alto 12	Critico 15
Improbabile 2	Marginale 2	Moderato 4	Moderato 6	Alto 8	Alto 10
Molto improbabile 1	Marginale 1	Marginale 2	Marginale 3	Moderato 4	Moderato 5



Probabilità

La probabilità dovrà essere valutata come possibilità che si verifichi un incidente critico ambientale, sulla base di dati e registrazioni storici. La probabilità che si verifichi un evento critico ambientale relativo a ciascun aspetto ambientale deve essere valutata come:

Punteggio (%)	Valutazione	Azione	Gruppo di rischio: OPERAZIONE
90	Altamente controllato	Efficace	Best practice (presenza di tutti i controlli indicati nella check list) e Conformità alle leggi nel passato*
70	Alto	Opportunità di miglioramento limitata	Presenza di controlli richiesti per legge + alcuni degli altri controlli e conformità alle leggi nel passato*
40	Moderato	Opportunità di miglioramento moderata	Presenza di controlli richiesti per legge e Conformità alle leggi nel passato*
20	Basso	Opportunità di miglioramento significativa	In assenza di requisiti legislativi, parziale presenza dei controlli indicati nella lista di verifica
0	Molto basso	Opportunità di miglioramento critica	In assenza di requisiti legislativi, assenza dei controlli indicati nella lista di verifica
* : "Passato" deve essere inteso come il periodo di tempo in presenza dei controlli che sono sotto valutazione			

Rischio Intrinseco

Il Rischio Intrinseco relativo a ciascun impatto ambientale sarà calcolato automaticamente nel Registro degli Aspetti come segue:

$$\text{Rischio Intrinseco} = \text{Magnitudo dell'Impatto} \times \text{Probabilità}$$

La Significatività di ogni Impatto Ambientale è definita sulla base del risultato del suo *Rischio Intrinseco* come:

- Non significativo: quando il *Rischio Residuo* è inferiore o uguale a 3
- Significativo: quando il *Rischio Residuo* è maggiore di 3

Rischio Intrinseco	Significatività
$RI \leq 3$	Non significativo
$3 > RI \leq 6$	Significativo
$6 > RI \leq 12$	
$12 > RI \leq 20$	

Valutazione del Livello di Controllo

Per ogni impatto ambientale possono essere effettuati controlli, volontari o richiesti per legge, per mitigare il Rischio Intrinseco..

I criteri utilizzati per valutare l'efficacia dei controlli esistenti possono essere classificati in:

—	
—	
—	
—	

Gli aspetti ambientali			Autonomia gestionale	Condizioni Operative		RI	IC	PR	
L'organizzazione opera una prima distinzione tra gli aspetti ambientali diretti, sui quali ha pieno controllo, e gli indiretti sui quali può solo esercitare un'influenza.									
E' pertanto stata eseguita una valutazione delle seguenti categorie di aspetti ambientali:									
>	emissioni in atmosfera (A)								
>	scarichi idrici (B)								
>	gestione dei rifiuti (C)								
>	contaminazione del suolo e delle acque superficiali (D)								
>	uso di risorse (E)								
>	questioni locali (F)								
>	impatti conseguenti ad incidenti e situazioni di emergenza (G)								
La valutazione è stata condotta considerando gli aspetti ambientali diretti e indiretti in condizioni operative di normale esercizio, in condizioni non normali quali manutenzione o guasti, in situazioni di emergenza.									
Nella tabella seguente sono riassunti tutti gli aspetti ambientali significativi a seguito della valutazione fatta ai sensi della Policy 292.									
ID	ASPETTO	IMPATTO			Indicatore				Note / misure di controllo
A1	Funzionamento dei sistemi di climatizzazione	Emissioni di inquinanti con contributo all'effetto serra e all'inquinamento atmosferico locale	T	N	Consumo di combustibili				In tutti i locali è presente un sistema di teleriscaldamento a vapore.
A2	Uso di gruppi elettrogeni e attrezzature con motori endotermici	Emissioni di inquinanti con contributo all'effetto serra e all'inquinamento atmosferico locale	T	N	Consumo di gasolio				
	<1 MW					1,0	0,7	0,30	
	>1 <3 MW					-	0,7	-	
	> 3 MW					6,0	0,7	1,80	
A3	Uso di attrezzatura contenente SF6	Emissioni di gas in grado di contribuire all'effetto serra	T	A	Quantità annue integrate				
	< 0,219 kg					2,0	0,7	0,60	
	> 0,219 < 2,19					4,0	0,7	1,20	
	> 2,19 < 21,9					6,0	0,7	1,80	
	> 21,9 kg					8,0	0,7	2,40	
A4	Uso di attrezzatura contenente gas fluorurati F-Gas	Emissioni di gas che riducono lo strato di ozono e che contribuiscono all'effetto serra	T	A	Quantità annue integrate				
	< 5 t CO ₂ equiv.					3,0	0,7	0,90	
	≥ 5 < 50 CO ₂ equiv.					6,0	0,7	1,80	
	> 50 < 500 CO ₂ equiv					9,0	0,7	2,70	
	> 500 CO ₂ equiv.					12,0	0,7	3,60	Vedi nuovo obbiettivo n.16
A5	Uso di attrezzatura contenente gas refrigerante (ODS) Ozono lesivi	Emissioni di gas in grado di contribuire all'effetto serra	T	A	Quantità annue integrate				
	≥ 30 e <300 kg					8,0	0,7	2,40	
A6	Attività di saldatura, molatura e taglio	Emissioni di fumi e polveri con contributo all'inquinamento atmosferico locale	T	N	Quantità di elettrodi consumati	1,0	0,7	0,30	

ID	ASPETTO	IMPATTO	Autonomia gestionale	Condizioni Operative	Indicatore	RI	LC	RR	Note / misure di controllo
A7	Generazione di elettricità da fonti rinnovabili (aspetto positivo)	Contributo alla riduzione dell'effetto serra	T	N	CO ₂ evitata	-	-	-	Aspetto positivo per tutti gli impianti
A8	Uso di fluidi endogeni e biomasse per la produzione di energia	Emissione di CO ₂ con contributo all'effetto serra	P	N	Emissione specifica				
	< 50 Kt					3,0	0,7	0,90	
	> 50 Kt < 150 Kt					3,0	0,7	0,90	
A9	Uso di fluidi endogeni per la produzione di energia assente o < 10 % limite Autor.	Dispersione di idrogeno solforato (H ₂ S)	P	N	Emissione specifica	3,0	0,7	0,90	
	>10% < 30% limite Autor.					3,0	0,7	0,90	
	>30% < 50% limite Autor.					3,0	0,7	0,90	
	>50% < 70% limite Autor.					4,0	0,7	1,20	
A10	>70% limite Autor.	Dispersione di mercurio (Hg) e arsenico (As) in fase gassosa	P	N	Quantità emessa per l'impianto	5,0	0,7	1,50	Riferito al Hg
	< 10 % limite Autor.					3,0	0,7	0,90	
	>10% < 30% limite Autor.					3,0	0,7	0,90	
	>30% < 50% limite Autor.					3,0	0,7	0,90	
A11	Uso di fluidi endogeni per la produzione di energia	Emissioni di aerosol da sostanze trasportate dal fluido geotermico (Hg, As)	T	N	Quantità emessa per l'impianto				Riferito al As
	< 10 % limite Autor.					3,0	0,7	0,90	
A12	Uso di biomassa per la produzione energetica	Emissioni di NO _x	T	N	Quantità emessa per l'impianto				
A13	>50% < 70% limite Autor.					4,0	0,7	1,20	
	Uso di biomassa per la produzione energetica	Emissioni di SO ₂	T	N	Quantità emessa per l'impianto				
	< 10 % limite Autor.					1,0	0,7	0,30	
A14	Uso di biomassa per la produzione energetica	Emissioni di polvere	T	N	Quantità emessa per l'impianto				
	< 10 % limite Autor.					1,0	0,7	0,30	
B2	Acque meteoriche provenienti da strutture e aree potenzialmente contaminate	Inquinamento idrico	T	N	Analisi dell'acqua				Le acque meteoriche di prima pioggia raccolte nelle aree di impianto vengono inviate alla reiniezione
	Eliminazione delle acque reflue domestiche esaurite in corpi d'acqua superficiali								
B4	> 15 Abitanti	Inquinamento idrico			Analisi dell'acqua				
						2,0	0,7	0,60	
B6	Eliminazione delle acque reflue di processo in corpi d'acqua superficiali	Inquinamento idrico	T	N	Analisi dell'acqua				Le acque di processo e quelle raccolte nelle aree di impianto vengono inviate alla reiniezione
	>10% < 30% limite Autor.					2,0	0,7	0,60	
C1	Produzione e smaltimento di rifiuti urbani e simili	Impatto su matrici ambientali risultanti dai processi di riuso/recupero/smaltimento	T	N	Quantità prodotte				

ID	ASPETTO	IMPATTO	Autonomia gestionale	Condizioni Operative	Indicatore	RI	LC	RR	Note / misure di controllo
	Raccolta Differenziata					1,0	0,7	0,30	
	Raccolta indifferenziata					2,0	0,7	0,60	
C2	Produzione e smaltimento di rifiuti speciali non pericolosi	Impatto su matrici ambientali risultante dai processi di riuso/recupero/smaltimento	T	N	Quantità prodotte				
	Recupero > 70%					6,0	0,7	1,80	
	30% < Recupero < 70%					6,0	0,7	1,80	Si considera % di recupero globale non suddivisa per unità
	Recupero < 30%					6,0	0,7	1,80	
C3	Produzione e smaltimento di rifiuti speciali pericolosi	Impatto su matrici ambientali risultante dai processi di riuso/recupero/smaltimento	T	N	Quantità prodotte				Si considera % di recupero globale non suddivisa per unità
	Recupero < 30%					6,0	0,7	1,80	
D1	Scarico domestico nel terreno	Contaminazione del suolo	T	N	N. di abitanti equivalenti				
D2	< 15 Abitanti Eq. Uso di fluidi endogeni per la produzione di energia	Rilascio nel terreno di condensato di fluidi endogeni	P	N		1,0	0,7	0,30	
	< 10 % limite Autor.					1,0	0,7	0,30	
D3	Raccolta e trasporto dei condensati nel ciclo geotermico	Contaminazione del suolo per perdite da serbatoi di raccolta e/o condutture	T	N		2,0	0,7	0,60	
D4	Uso di fluidi in attività di trivellazione	Contaminazione del suolo a contatto con i fluidi di trivellazione	T	N		4,0	0,7	1,20	
D5	Perdite da impianti di reflui (fanghi) geotermici	Contaminazione del suolo				4,0	0,7	1,20	
D6	Perdite da serbatoi di acque reflue domestiche	Contaminazione del suolo				4,0	0,7	1,20	Le acque di processo e quelle raccolte nelle aree di impianto vengono inviate alla reiniezione
	Acque meteoriche provenienti da strutture e aree di processo potenzialmente contaminate	Contaminazione del terreno							
	< 10 % limite Autor.					1,0	0,7	0,30	
E2	Produzione di elettricità da una fonte geotermica	Uso di fluido endogeno	T	N		1,0	0,7	0,30	
E3	Produzione di elettricità da una biomassa	Uso di biomasse	T	N	Biomassa consumata/anno	1,0	0,7	0,30	
E6	Servizi ausiliari dell'impianto (energia non strettamente legata al funzionamento della macchina)	Consumo di energia	T	N	Consumo di energia	1,0	0,7	0,30	
	> 20 MWh anno					5,0	0,9	0,50	
E7	Uso di oli lubrificanti e isolanti	Consumo di risorse e impatti indotti durante la produzione e il trasporto	T	N	Quantità consumate				
	< 2 t anno					4,0	0,7	1,20	
	> 2 t < 20 t anno					4,0	0,7	1,20	

ID	ASPETTO	IMPATTO	Autonomia gestionale	Condizioni Operative	Indicatore	RI	LC	RR	Note / misure di controllo
	> 20 t anno					6,0	0,7	1,80	
E8	Trasporto, mobilità personale e azionamento di macchine < 70 t anno	Consumo di combustibili	T	N	Consumo di combustibili	2,0	n.a	2,00	
	>70 t <150 t anno					2,0	n.a	2,00	
E9	> 150 t anno Uso di diesel nella trivellazione	Consumo di diesel	T	N	Consumo di combustibili	3,0	n.a	3,00	
	> 1000 t < 3000 t anno					6,0	n.a	6,00	
E10	Raccolta di acqua dolce, acqua superficiale e acqua freatica	Consumo di acqua dolce per uso industriale	T	A	Consumo idrico				
	> 100 m³ anno					6,0	n.a	6,00	In corso la mappatura di tutti i consumi
E11	Uso di barite, bentonite e cemento geotermico durante la trivellazione	Consumo di bentonite, barite e cemento geotermico	T	N	Quantità consumate				
	< 5000 t anno					1,0		1,00	
E12	Fornitura di calore per la floricoltura e il teleriscaldamento (aspetto positivo)	Recupero di energia geotermica contenuta nella condensa e/o nel vapore a bassa entalpia, con conseguenti risparmi energetici complessivi	T	N	KW/h termici forniti	-		-	Aspetto positivo
E13	Uso di varie sostanze durante le fasi di trivellazione	Consumo di additivi, oli vegetali e NaHCO3	T	N	Quantità consumate	3,0	0,7	0,90	
E14	Uso di vari prodotti chimici nel ciclo di produzione dell'energia da biomasse e geotermia	Consumo di additivi (H2SO4, NaClO, NaOH, ...)	T	N	Quantità consumate				
	< 250 t anno					1,0	0,7	0,30	
	> 1000 t anno					4,0	0,9	0,40	
F1	Presenza di manufatti e attrezzature contenenti amianto	Dispersione di fibre di amianto	T	N	Quantità presente - Stato di conservazione				
	Ottimo stato conservazione					6,0	0,7	1,80	
	Buono Stato conservazione					8,0	0,7	2,40	
F2	Attività di manutenzione/esercizio di macchine elettriche	Emissioni sotto forma di gas, aerosol e vapori	T	N	Misure ambientali	1,0	0,7	0,30	
F3	Rumore dovuto al funzionamento della macchina	Cambiamento dell'ambiente acustico all'esterno del sito	T	N	Indagini acustiche				
F4	Valore Limite rispettato Sollecitazioni dinamiche prodotte dal macchinario e dalle installazioni	Propagazione delle vibrazioni	T	N	Misure di vibrazione	3,0	0,7	0,90	
	Occasionale, minima entità, nei soli ambienti lavorativi					1,0	0,7	0,30	
F5	Presenza di impianti, opere accessorie e nubi di vapore dalle torri di raffreddamento	Incidenza visiva sulle caratteristiche paesaggistiche locali	T	N					

ID	ASPETTO	IMPATTO	Autonomia gestionale	Condizioni Operative	Indicatore	RI	LC	RR	Note / misure di controllo
F6	visibile da distanze tra 1 e 10 km					4,0	0,9	0,40	
	Stazioni e attrezzature elettriche e di telecomunicazioni	Campi elettromagnetici - Esposizione permanente della popolazione	T	N	Misure dei campi elettromagnetici				
F7	< 5 kV/m, <10 µT					4,0	0,7	1,20	
F7	Trasporto, mobilità personale e azionamento di macchine	Incidenza sui flussi di traffico	T	N	Km viaggiati				
	< 100 mezzi / giorno					1,0	n.a	1,00	
	> 100 < 200 mezzi / giorno					2,0	n.a	2,00	
F8	Diffusione del radon dal fluido endogeno	Introduzione di radionuclidi nell'ambiente	P	N	Analisi delle stazioni di qualità dell'aria				
	non influenze fondo naturale					1,0	0,9	0,10	
F9	Dissoluzione di idrogeno solforato e altre sostanze che emanano odore da vapore endogeno o biomassa	Produzione di odori sgradevoli	P	N	Analisi delle stazioni di qualità dell'aria				
	<16 h/g, <200 gg/anno					4,0	0,9	0,40	
F10	Iniezione nei serbatoi geotermici dei condensati del ciclo geotermico e di parte (o tutte) le acque meteoriche raccolte dalle piazze degli impianti. (Aspetto positivo)	Ricarica dei serbatoi geotermici e riduzione dei gas incondensabili nei fluidi estratti	T	N					- Aspetto positivo
F11	Fenomeni microsismici e/o bradisismici indotti dall'estrazione e dalla re-iniezione di fluidi geotermici	Alterazione del quadro microsismico e possibili variazioni morfologiche nel territorio	N	N	Eventi significativi nell'anno	9,0	0,9	0,90	
F12	Movimentazione, demolizione, carico/scarico di terreno/biomassa	Emissioni di polvere	T	N					
	Area interessata < 5000 m²					4,0	0,7	1,20	
G2	Rottura di circuiti e attrezzature contenenti olio	Contaminazione del suolo e/o dell'acqua	T	E	Numero di incidenti verificatisi				
	< 200 litri					6,0	0,7	1,80	
	200 ÷ 1000 litri					6,0	0,7	1,80	
	1 ÷ 10 m³					6,0	0,7	1,80	
	10 ÷ 50 m³					8,0	0,7	2,40	
G3	Incendio	Dispersione e diffusione di vapori, gas, fumi e polvere / Perdita di biodiversità	T	E	Numero di incidenti verificatisi				
	> 1000 m dal sito					6,0	0,4	3,60	
G6	Riversamento di oli e/o altri inquinanti (soluzioni di soda, vernici, ecc.) durante le fasi di stoccaggio e/o movimentazione	Contaminazione del suolo e/o dell'acqua	T	E	Numero di incidenti verificatisi				
	< 100 litro					4,0	0,7	1,20	
	100 ÷ 500 litri					4,0	0,7	1,20	
G7	Perdita di fluido dalle condotte del vapore e/o altre condutture/attrezzature	Emissione di vapori, contaminazione del suolo e/o dell'acqua	T	E	Numero di incidenti verificatisi	9,0	0,7	2,70	

ID	ASPETTO	IMPATTO			Indicatore				Note / misure di controllo
G8	Perdite da attrezzature contenenti condensati geotermici (cisterne, torri, condensatori)	Contaminazione del suolo e/o dell'acqua	T	E	Numero di incidenti verificatisi				
	>10.000 m ³					10,0	0,7	3,00	
G9	Eruzione di un pozzo	Contaminazione del suolo, emissioni di gas, emissioni di rumore e cattivi odori	P	E	Numero di eventi	8,0	0,7	2,40	

Legenda:

N = Normali A = Non Normali E = Emergenza

T = Totale P = Parziale N = Nullo

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.

Aspetti ambientali diretti

Autorizzazioni alle emissioni degli impianti geotermoelettrici

Le centrali geotermiche in Italia sono autorizzate all'esercizio tramite **Autorizzazione Unica** o **Autorizzazione Unica Ambientale**.

Il riferimento legislativo relativo alle emissioni da impianti geotermoelettrici in Italia è rappresentato dalla **Parte Quinta del D.Lgs. 3 aprile 2006 n° 152**, comprensivo delle successive modifiche ed integrazioni.

Questo decreto ha attuato tutte le direttive ambientali emanate dal Consiglio Europeo.

I valori limite delle emissioni relative alle centrali geotermoelettriche riportate dal decreto sopra citato sono i seguenti:

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

^(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.

ALLEGATO A

Requisiti minimi di esercizio degli impianti e degli abbattitori AMIS.

La Regione Toscana, al fine di migliorare il quadro emissivo e la compatibilità ambientale, e considerata la costruzione degli impianti AMIS (Abbattimento di Mercurio e Idrogeno Solforato) e l'opportunità di installare demister altamente efficienti nelle torri di raffreddamento umide, attraverso la **Delibera della Giunta Regionale n° 344/2010**, definisce nuovi criteri direttivi per il contenimento delle emissioni in atmosfera delle centrali geotermiche, in particolare indica valori di emissione e requisiti minimi di esercizio per le centrali, intesi come requisiti minimi prestazionali.

L'applicazione di questi limiti agli impianti esistenti ha seguito il programma di rinnovo dei permessi di emissione delle centrali geotermiche, come stabilito dall'art. 281, comma 1, della quinta parte del D.Lgs. 152/2006. [Paci M., Lenzi A., Bertani R., Cusano M., Bianchi F., Messia M., (2018). "Documento di posizione sulla produzione di energia geotermica di Enel: Focus sull'Italia"].

La Tabella 4.1 dell'allegato A del D.G.R. 344/2010 indica i seguenti valori limite di emissione (espressi in flusso di massa):

Tabella 4.1 – Valori di emissione in flusso di massa

Descrizione	H2S Kg/h	Hg g/h	SO2 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 tra 20 e 60 MW	80	15	
Uscita impianto AMIS	3	2	150
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 H2S è maggiore del 97%.

La Tabella 4.2 dell'Allegato A del suddetto Decreto definisce invece i requisiti minimi di esercizio per le centrali geotermoelettriche e per gli impianti AMIS.

Tabella 4.2 – Requisiti minimi di esercizio

Descrizione	H2S (kg/h)	Hg - (g/h)	SO2 (g/h)	Requisito minimo
Uscite dalla centrale a tiraggio naturale > 20 MW	20	8		
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto con potenza nominale fino a 20 MW	30	10	-	
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto con potenza nominale > 20 MW	60	15	-	
Per le centrali: ore di funzionamento $\geq 100 / 8760$				< 5%
Per gli impianti AMIS: ore di funzionamento $\geq 90\%$				$\geq 90\%$
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto con potenza nominale > 60 MW	100	20	-	

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).

La Regione Toscana ha successivamente emanato il decreto n°7 del 5 febbraio 2019 che individua nuove disposizioni in materia di geotermia. In particolare sono definiti nuovi limiti di legge alle emissioni e requisiti minimi di esercizio ai quali le nuove centrali geotermoelettriche dovranno sottostare al fine di ottenere l'Autorizzazione.

Di seguito si riporta la tabella dell'Allegato A indica i nuovi requisiti minimi di esercizio degli impianti e degli abbattitori AMIS.

In appendice è riportato l'estratto del rapporto di sintesi redatto in conformità a quanto previsto dalla DGRT 904/2013 per il 2016. (Allegato 2)

La seguente tabella dell'Allegato B indica i valori limite emissioni per H₂S, Hg, SO₂.

1. Dovranno essere rispettati i valori limite alle emissioni di cui alla seguente TABELLA 1 (*Quadro riassuntivo delle emissioni, Valori limite e prescrizioni*):

TABELLA 1 - *Quadro riassuntivo delle emissioni, Valori limite e prescrizioni*

Sigla	Origine	Portata ³ Nm /h	Sez. ² m	Vel m/s	Temp °C	Alt. m	Durata		Valori limite			Periodicità autocontrolli
							h/g	g/a	Inquinanti emessi	mg/Nm ³	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 _x (d)	320 (200)		TRIMESTRALE (b)
									SO _x	140		TRIMESTRALE (b)
									COT	30		TRIMESTRALE (b)
									NH ₃	20		TRIMESTRALE (b)
									I.P.A.	0,01		SEMESTRALE (c)
									PCCD+PCDF (T.E.)	0,1*10 ⁻⁶		SEMESTRALE (c)
									Metalli (a)	0,5		SEMESTRALE (c)
									Fenoli	20		SEMESTRALE (c)
Benzene	5		SEMESTRALE (c)									

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 Geotermica, è responsabile di predisporre il programma dei controlli semestrali sottoponendolo al Responsabile di Area Geotermica. Una volta definito e concertato, il Laboratorio eseguirà i campionamenti e le successive analisi delle sostanze emesse dalle torri di 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 H₂S 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.

Autorizzazione alle emissioni della centrale Cornia Biomassa

Le emissioni della Centrale termica a biomassa di Cornia, ubicata a Castelnuovo Val di Cecina (PI), derivano dalla combustione di biomassa legnosa. Tali emissioni in atmosfera sono state autorizzate, ai sensi dell'art. 269 d. lgs. 152/2006, con Determinazione n.327 del 31 gennaio 2011. In particolare, tale autorizzazione, conformemente agli artt. 269 ss. del d. lgs. 152/2006, ha stabilito anche i valori limite di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e di analisi, i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite e la periodicità del monitoraggio di competenza del gestore. Successivamente, tuttavia, a seguito dell'inserimento nell'impianto di un sistema di depolverizzazione caratterizzato da un ulteriore punto emissivo, si è resa necessaria una nuova autorizzazione alle emissioni.

Con Decreto Dirigenziale n. 8474 del 1° settembre 2016 è stato, dunque, rilasciato dalla Regione Toscana il provvedimento di Autorizzazione Unica Ambientale, a favore di Enel Green Power S.p.A., comprensivo di Autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti di cui all'art. 269 d. lgs. 152/2006 (integrata dall'All. A, relativo all'individuazione delle prescrizioni).

L'AUA, in sintesi, prevede, dal punto di vista delle emissioni, i seguenti valori limite, nonché periodicità degli autocontrolli e parametri da monitorare, per i seguenti:

Parametro analizzato in continuo	Sistema misura	Range emissivo	Applicazione - norma UNI EN 14181
CO	Siemens ultramat 6 IR	0 - 400 mg/Nmc	SI
NO	Siemens ultramat 6 IR	0 - 640 mg/Nmc	SI
Polveri totali	Durag DR800	0-50 SI	SI
Punto di emissione E1 : Impianto termico a biomassa	Siemens FIDmat FID	0 - 40 mgC/mc	SI
SO ₂	Siemens Ultramat 6 IR	0 - 280 mg/Nmc	SI
NH ₃	Siemens LDS 6	0-40 mg/Nmc	SI
O ₂	Siemens Oxymat 6	0 - 25 % v/v	SI
H ₂ O	Siemens LDS 6	0-20%v/v	SI

Punto di Emissione E6 : Movimento pre- trattamento biomassa

Ai sensi della prescrizione n. 16b della medesima autorizzazione è prevista l'adozione di un sistema di monitoraggio e registrazione **in continuo** per il punto di emissione **E1** al solo riguardo della temperatura dei fumi, del tenore di ossigeno e di umidità, della misura di portata e degli inquinanti NO_x, CO, SO_x e polveri, mentre i restanti contaminanti sono assoggettati solo a un **regime di autocontrollo con periodicità trimestrale** (COT, NH₃), o **semestrale** (IPA et al.).

Parallelamente, sulla base del D.M. 06/07/2012, finalizzato a sostenere la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili attraverso la definizione di incentivi, e del successivo D.M. 14/07/2017, recante la *Disciplina delle condizioni di accesso all'incremento dell'incentivazione prevista dal decreto 6 luglio 2012 per la produzione di energia elettrica da impianti alimentati a biomasse e biogas*, ai fini dell'accesso all'extra-incentivazione il sistema di monitoraggio in continuo (SME) è stato modificato, al fine di adeguarlo alla **Norma UNI 14181:2015**.

Successivamente, è stato attivato un *iter* di verifica di idoneità del sistema di monitoraggio delle emissioni da parte di ARPAT di Pisa. L'iter di certificazione di idoneità del sistema, oltre alla verifica della documentazione, dei dati acquisiti, dei report pregressi di QAL 2 e 3, ha reso necessario un **sopralluogo da parte di ARPAT che è avvenuto in data 7 agosto 2018**. In data 22 ottobre 2018 ARPAT ha comunicato la conclusione dell'iter di verifica del sistema di monitoraggio e gestione con **esito positivo**.

Orbene, soltanto a seguito di questa modifica introdotta ai fini dell'accesso all'extra-incentivazione sono stati inseriti tra i parametri che fanno parte del sistema di monitoraggio in continuo certificato da ARPAT: CO, NO, Polveri, THC, SO₂, **NH₃**, O₂, H₂O.

TABELLA N.1 - QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI, VALORI LIMITE E PRESCRIZIONI

Sigla	Origine	Portata ³ Nm ³ /h	Sez. ² m	Vel m/s	Temp °C	Altez. m	Durata		Valori limite			Periodicità autocontrolli
							h/g	g/a	Inquinanti emessi	mg/Nm ³	kg/h	
E1	Essiccamento	1500	0,09	4,6	70	12	24	20	C.O.T.	50		ANNUALE
E2	Verniciatura	34000	1,62	5,8	25-60	13	2	40	Polveri Totali	3		ANNUALE
									COV Cl I+II+III	100		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV	150		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV+V	300		ANNUALE
E3	Verniciatura	21000	0,71	8,2	25-60	15,9	2	60	Polveri Totali	3		ANNUALE
									COV Cl I+II+III	100		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV	150		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV+V	300		ANNUALE
E4	Verniciatura	20000	0,71	7,8	25-60	15,9	2	60	Polveri Totali	3		ANNUALE
									COV Cl I+II+III	100		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV	150		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV+V	300		ANNUALE
E5	Verniciatura	11500	0,5	6,4	25-60	15,9	2	60	Polveri Totali	3		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV	150		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV+V	300		ANNUALE
E6	Verniciatura	11500	0,5	6,4	25-60	15,9	2	60	Polveri Totali	3		ANNUALE
									COV Cl I+II+III	100		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV	150		ANNUALE
									COV Cl I+II+III+IV+V	300		ANNUALE
E7	Sabbiatura	23000	0,71	9	25	15,9	8	200	Polveri Totali	50		ANNUALE
E8	Asp. Campata C2	5000	0,42	3,3	Amb.	15,9	5	200	Polveri Totali	5		ANNUALE
E9	Asp. Campata C3	9000	0,42	6	Amb.	15,9	5	200	Polveri Totali	5		ANNUALE
E10	Asp. Campata C4	9000	0,42	6	Amb.	15,9	5	200	Polveri Totali	5		ANNUALE
E11	Asp. Campata C5	9000	0,42	6	Amb.	15,9	5	200	Polveri Totali	5		ANNUALE
E12	Asp. Campata C6	5000	0,42	3,3	Amb.	15,9	2	200	Polveri Totali	5		ANNUALE

Quindi, rispetto a quanto definito nell'Autorizzazione Unica Ambientale, vengono monitorati in continuo anche NH₃ e THC, solo ai fini dell'ottenimento degli incentivi di cui sopra.

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

La Regione Toscana con **Decreto Dirigenziale n° 9 del 20/02/2020** ha aggiornato l'**Autorizzazione Unica Ambientale (AUA)** rilasciata con **D.D. n. 1543 del 15/02/2017** con la quale ha autorizzato le officine di Larderello alle emissioni in atmosfera. Tale autorizzazione tra le varie prescrizioni fissa i valori limite da rispettare, la periodicità dei controlli e la frequenza delle manutenzioni all'impianto di abbattimento.

Nella **TABELLA 1 - Allegato A** dell'AUA viene riportato il "Quadro Riassuntivo delle Emissioni, Valori Limite e Prescrizioni" aggiornato sulla base dei risultati analitici della marcia controllata agli atti con prot. n. 435438 del 14/09/17:

Note alla Tabella 1

- **In neretto i valori analitici aggiornati sulla base dei risultati della marcia controllata**
- **ANNUALE:** A partire dalla data di notifica del presente atto, dovrà essere effettuato il controllo analitico annuale dell'emissione. Potrà quindi intercorrere tra due campionamenti un periodo massimo di dodici mesi
- **COV:** Composti Organici Volatili come definiti in tabella D, parte II dell'allegato 1 alla parte Quinta del D.Lgs. 152/2006;
- **C.O.T.** Carbonio Organico Totale, da determinare utilizzando le norme UNI EN 12619/2002 - UNI EN 13526/2002

I controlli vengono svolti secondo programma concordato con ARPAT dall'unità Laboratori di Larderello.

Qualità dell'aria in prossimità degli impianti geotermoelettrici

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, il quadro normativo nazionale è stato delineato dal Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n.155 *"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"* che ha definito:

- | | |
|---|---|
| § | i principi da seguire per stabilire gli obiettivi in merito alla qualità dell'aria, allo scopo di mantenere la qualità laddove è buona e di migliorarla negli altri casi; |
| § | i criteri e metodi di valutazione della qualità dell'aria, con l'introduzione delle definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. |
| § | ottenere informazioni sulla qualità dell'aria come base per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate |
| § | le modalità di informazione al pubblico nei casi di superamento dei valori soglia in atmosfera delle sostanze tenute sotto controllo. |

Per colmare delle carenze normative della 155 o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione è stato introdotto il Decreto Legislativo n.250/2012 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa " nel quale viene ridefinito il concetto di "valore limite", con l'articolo 13 i metodi di riferimento vengono sostituiti da quelli riportati dalle norme UNI e con l'articolo 18 viene identificato il metodo di riferimento per il Hg gassoso in seguito alla pubblicazione della norma UNI-EN e il metodo per i COV.

Il DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il Decreto Legislativo n.155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti, procedure per la garanzia di qualità per le reti e la comunicazione dei dati rilevati e in materia di scelta e documentazione dei siti di monitoraggio. Il Decreto del 30 marzo 2017, ai sensi dell'art.17 della 155/2010, individua le "Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura". Vengono definite tutte le procedure che garantiscono la qualità delle misure dell'aria ambiente nelle stazioni di misura e stabilisce che criteri con cui garantire l'applicazione delle procedure sono definite dall'ISPRA in apposite linee guida.

Le principali sostanze emesse in aria dagli impianti geotermici sono l'idrogeno solforato (H₂S), mercurio metallico (Hg) ed ammoniaca.

La concentrazione di l'idrogeno solforato (H₂S), mercurio metallico (Hg) ed ammoniaca, rilasciata sia in forma gassosa sia dai fluidi geotermici, non sono incluse nel quadro normativo italiano per la qualità dell'aria, ma è possibile trovare riferimenti nel quadro internazionale.

L'idrogeno solforato presenta inoltre, una bassa soglia di odorabilità, variabile con la sensibilità soggettiva delle mucose. E' normalmente riconosciuto da studi internazionali, il valore di 7 µg/m³ come soglia olfattiva.

Con il DGR 344/2010 "Criteri direttivi per il contenimento delle emissioni in atmosfera della Centrali Geotermoelettriche", sono stati definiti dei valori guida per gli elementi non normati. In mancanza di riferimenti normativi è una prassi consolidata, a livello nazionale ed internazionale, riferirsi ai valori guida indicati dalla OMS-WHO.

ARPAT, con il coordinamento della Provincia di Pisa, ha operato un confronto con pubblicazioni di fonti istituzionali (OMS, ICPS CICAD e EHC, IRIS-EPA, ATSDR) e/o scientifiche nazionali o internazionali, in collaborazione e con il contributo e gli approfondimenti effettuati dall'USL n° 5 di Pisa, sentita anche l'Agenzia Regionale Sanitaria (ARS). Questo lavoro ha consentito di individuare "criteri e valori di riferimento" ai fini della tutela della salute umana.

Questi valori sono riportati nella tabella seguente. Deve essere ricordato che quando la letteratura propone per uno stesso inquinante più valori guida riferiti a tempi di mediazione differenti, questi devono essere considerati congiuntamente.

Parametro	Concentrazione	Riferimento individuato
Idrogeno Solforato (H ₂ S)	150 µg/m ³	WHO Guidelines ed. 2000 – media 24 ore
	100 µg/m ³	WHO-IPCS -> 1-14 giorni (valore medio sul periodo)
	20 µg/m ³	WHO-IPCS -> fino a 90 giorni (valore medio sul periodo)
	6 ng/m ³	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 – media annuale
	0,2 µg/m ³	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 http://www.atsdr.cdc.gov/ – media annuale
	20 µg/m ³	Adottando un valore di confidenza pari a 100 rispetto al Valore di 2mg/m ³ riferito al TLV-TWA (Time Weighted Average) dello ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ed. 2006 (borati inorganici) – media 24 ore
	10 µg/m ³	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) – >1-14 giorni (valore medio sul periodo)
	170 µg /m ³	Adottando un valore di confidenza pari a 100 rispetto al Valore di 17 mg/m ³ riferito al TLV-TWA (Time Weighted Average) dello ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ed.2006 (ammoniaci) – media 24 ore
	70 µg /m ³	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 ammoniaci è aggiornato al 2004 http://www.atsdr.cdc.gov/ - >1-14 giorni (valore medio sul periodo)
	5 µg/m ³	Adottando un valore di confidenza pari a 100 rispetto al Valore di 0,5 mg/m ³ riferito al TLV-TWA (Time Weighted Average) dello ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ed. 2006 (antimonio) – media 24 ore
	200 Bq/m ³	Raccomandazione 90/143/Euratom per edifici di nuova costruzione (indoor) – media annuale

Il monitoraggio delle immissioni in atmosfera nelle aree geotermiche viene condotto tramite una rete di stazioni fisse con le quali vengono registrate in continuo e tenute sotto controllo le concentrazioni dei parametri geotermici come riportato di seguito. Vengono eseguiti, inoltre, dei monitoraggi periodici previsti da alcune autorizzazioni ambientali e monitoraggi con strumentazione portatile in attività programmate, in centrale o postazione, che prevedono lo sfioramento diretto di fluido geotermico in atmosfera.

La rete di monitoraggio è costituita da 18 stazioni dislocate in prossimità dei centri abitati posti nelle immediate vicinanze delle centrali (in Fig. 6.2.2.1, Fig.6.2.2.2, Fig.6.2.2.3 e Fig.6.2.2.4 è riportata la dislocazione geografica della rete). I parametri oggetti del monitoraggio sono quelli caratteristici delle aree geotermiche: Idrogeno solforato (H₂S) e Radon (Rn). In alcune stazioni,

su richiesta degli organi di controllo, è monitorata la concentrazione di anidride carbonica (CO₂) (stazioni di Sasso Pisano, Bagnore). In Tab.6.2.2. 1 sono riportati i parametri monitorati in ogni stazione.

I dati registrati dalle stazioni vengono acquisiti automaticamente e trasmessi ad un database centralizzato. ARPAT possiede le credenziali di accesso al server aziendale dal quale è possibile visualizzare le medie orarie ed i dati istantanei delle stazioni.

RETE MONITORAGGIO STAZIONI QUALITA' ARIA

Stazione	COD.	Comune	Concessione	PARAMETRI				AGE	Coordinate		Note
				H2S	RN	CO2	Meteo		Lat. N	Long. W	
Arcidosso	ARDO	Arcidosso	Bagnore	X	X			Piancastagnaio	1707877,1	4748907,38	Avviamento 11/12/1997
S.Fiora	SAFI	Santa Fiora	Bagnore	X				Piancastagnaio	1710981,14	4745602,44	Avviamento 27/05/2002
Bagnore	BAGN	Santa Fiora	Bagnore	X		X	X	Piancastagnaio	1709908,34	4746833,66	Avviamento 01/12/2001
Merigar	MERI	Arcidosso	Bagnore	X	X			Piancastagnaio	1708156	4746216	Avviamento 01/12/2013
Piancastagnaio	PICA	Piancastagnaio	Piancastagnaio	X				Piancastagnaio	1720327,02	4747463,38	Avviamento 20/06/2001
Piancastagnaio_2	PICA2	Piancastagnaio	Piancastagnaio	X				Piancastagnaio	1719472,84	4747780,03	Avviamento 01/01/2012
Canneto	CANN	Monteverdi M.mo	Lustignano	X				Lago	1641281,13	4784510,68	Avviamento 10/10/1995
Lustignano	LUST	Pomarance	Lustignano	X	X			Lago	1646416,58	4782979,76	Avviamento 02/02/1996
Serrazzano	SEZA	Pomarance	Lustignano	X				Lago	1647395,86	4786545,08	Avviamento 19/06/1998
Sasso Pisano	SAPI	Castelnuovo	Rio Secco	X		X		Lago	1651489,66	4781044,94	Avviamento 18/09/1996
Monterotondo	MORO	Monterotondo	Rio Secco	X	X	X		Lago	1650847,46	4778576,97	Avviamento 09/10/1998
Montecerboli	MONT	Pomarance	Larderello	X	X			Larderello	1652728,92	4789959,81	Avviamento 02/02/1996
Castelnuovo	CANU	Castelnuovo	Larderello	X				Larderello	1654457,12	4785996,16	Avviamento 02/02/1996
Larderello	LARD	Pomarance	Larderello	X				Larderello	1653538,85	4789039,11	Avviamento 02/02/1996
Belforte	BEFO	Radicondoli	Travale	X				Radicondoli	1667575,62	4788592,27	Avviamento Aprile 2000
Montalcinello	MOAL	Chiusdino	Travale	X	X			Radicondoli	1668496,39	4784678,3	Avviamento 23/03/2002
Travale	TRVL	Montieri	Travale	X				Radicondoli	1663775,62	4781603,81	Avviamento 21/03/2002
Chiusdino	CHIU	Chiusdino	Travale	X	X			Radicondoli	1668910,11	4780040,65	Avviamento 01/03/2012

IN APPENDICE (ALLEGATO 3) sono riportati i grafici annuali delle medie giornaliere, per l'anno 2019 dei valori di H₂S e radon rilevati dalle stazioni di qualità dell'aria dislocate su tutto il territorio geotermico.

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 da parte della Regione Toscana Settore Miniere rilasciata ai sensi dell'art. 64 del DPR 395/91 e dell'art. 14, comma 4 del DPR 485/94. Di tale autorizzazione viene resa apposita istanza che comprende una relazione tecnica ed un programma dei controlli da attuarsi.

Per le autorizzazioni attualmente in essere sono stati rilasciati i seguenti decreti

- Autorizzazione reiniezione Area Bagnore Decreto n.5487 del 17-04-2020;
- Autorizzazione Reiniezione Area Piancastagnaio Decreto n.5485 del 17-04-2020;
- Autorizzazione reiniezione Area Tradizionale Decreto n.5489 del 17-04-2020

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

Scarichi di acque reflue industriali e domestiche in corpo idrico superficiale

Depuratore Officine di Larderello

Le acque reflue (industriali e domestiche) provenienti dalle lavorazioni industriali e servizi igienici delle officine di Larderello vengono trattate nell'**impianto di depurazione denominato "Enel Officine Larderello"** costituito da una sezione di Trattamento chimico-fisico e successivo biologico.

Tale è stato autorizzato allo scarico in corpo idrico superficiale ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., con Determinazione nr. 4409 del 27/10/2014, ai sensi del DPR n. 59/13 e disposizioni collegate, rilasciata dalla Provincia di Pisa nell'ambito della procedura di Autorizzazione Unica Ambientale (AUA).

Tale autorizzazione comprende anche l'**impianto di depurazione "Servizi" (biologico)** dove confluiscono i reflui domestici provenienti sia da uffici interni sia da una zona residenziale posta fuori dell'area produttiva (Servizi igienici lato nord; Servizi ingresso stabilimento; Servizi delle autorimesse; Uffici; Magazzini; Poliambulatorio; Pensionato aziendale; Museo; Servizi della Caserma; Farmacia; Appartamenti del fabbricato S. Elisa; Appartamenti dei fabbricati denominati ex Ospedale - Meridiana Vecchia - Meridiana Nuova - Palazzo - Scuderia),

L'autorizzazione è stata rilasciata dopo l'esame di relazione tecnica comprendente planimetrie e programmi dei controlli e ha validità 15 anni dalla data di rilascio della stessa e il rinnovo deve essere richiesto almeno sei mesi prima della scadenza. I controlli previsti nell'autorizzazione vengono regolarmente eseguiti dall'unità Laboratori e registrati secondo le modalità prescritte nel decreto

Depuratore dell'AGE Lago

Le acque reflue provenienti da servizi igienici e dall'officina e piattaforma di lavaggio degli automezzi. vengono trattate nel depuratore presso l'impianto di produzione di energia denominato "AGE Lago" ubicato presso la centrale geotermoelettrica in loc. Lago nel Comune di Monterotondo Marittimo.

Tale depuratore è stato autorizzato allo scarico di acque reflue industriali e domestiche in corpo idrico superficiale con Determinazione Servizio SUAP n° 615 del 30/05/2017 – Unione di Comuni montana Colline Metallifere che recepisce il decreto dirigenziale n. 6501 del 17/5/2017 adottato dal Dirigente della Regione Toscana - Direzione Ambiente ed Energia Direzione Ambiente ed Energia - Settore Autorizzazioni Ambientali. - relativo all'autorizzazione unica ambientale (AUA) che ricomprende e sostituisce ai sensi dell'art. 3, comma, 1, DPR n. 59/2013, autorizzazione agli scarichi idrici di cui al capo II del titolo IV - sezione II - parte terza ex D. Lgs. n. 152/2006, fuori pubblica fognatura.

Le acque reflue industriali scaricate dovranno rispettare costantemente i limiti fissati per lo scarico sul corpo idrico superficiale dalla Tab. 3 Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Dovrà essere effettuato un autocontrollo analitico rappresentativo per le acque reflue industriali derivanti dall'attività per i parametri caratteristici dell'attività e cioè: COD, BOD5, Solidi Sospesi, Tensioattivi totali, Idrocarburi totali, atto a verificare la conformità dello scarico ai valori limite di emissione fissati e il mantenimento delle condizioni di efficienza degli impianti di depurazione dello stabilimento, con cadenza annuale, **per tutta la durata dell'autorizzazione, pari a 15 anni.**

Produzione, recupero e smaltimento rifiuti

I rifiuti prodotti dagli impianti derivano dalle attività di manutenzione ed esercizio dell'impianto e sono classificabili in:

- > rifiuti speciali non pericolosi, tra cui i fanghi prodotti da trattamento in loco degli effluenti, imballaggi, ferro e acciaio e rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione;
- > rifiuti speciali pericolosi, tra cui imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze e assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose.

Tutte le fasi relative alla gestione dei rifiuti, dalla produzione ai depositi temporanei ed allo smaltimento, sono svolte nel rispetto di procedure che garantiscono la corretta applicazione della normativa vigente.

Le attività di trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sono affidate a ditte in possesso delle autorizzazioni previste dalla normativa vigente in materia.

In tabella sono riportati i codici CER ed i quantitativi in ton. di rifiuti pericolosi prodotti negli ultimi 3 anni.

CER	Descrizione	2017	2018	2019
01.05.06*	Fanghi di perforazione e altri rifiuti di perforazione contenenti sostanze pericolose	261,6		71,30
06.04.05*	Rifiuti contenenti altri metalli pesanti	56,91	57,418	244,18
06.05.02*	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose		88,39	34,31
08.01.11*	Pitture vernici contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose			0,80
10.01.04*	Ceneri leggere di olio combustibile e polveri di caldaia		13,56	
12.01.16*	Materiale abrasivo di scarto contenente sostanze pericolose	11,62	19,07	10,73
13.01.10*	Oli minerali per circuiti idraulici, non clorurati	11		6,70
13.02.08*	Altri oli per motori ingranaggi e lubrificazione	33,59		30,77
13.03.08*	Oli sintetici isolanti e termoconduttori	10,5	56,4	3,20
13.03.10*	Altri oli isolanti e termovetori		8	1,00
13.05.07*	Acque oleose prodotte da separatori olio/acqua			2,00
13.08.02*	Altre emulsioni	8		

CER	Descrizione	2017	2018	2019
15.01.10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	29,1	26,725	40,04
15.02.02*	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi contaminati da S.P.	17,07	16,692	25,09
16.02.13*	Apparecchiature fuori uso contenenti componenti pericolosi	1,82		
16.03.03*	Rifiuti inorganici contenenti sostanze pericolose	13,93	4,865	2,72
16.06.01*	Batterie al piombo	2,47	7,775	0,67
16.06.02*	Batterie al nichel-cadmio		0,22	3,85
16.07.08*	Rifiuti contenenti oli	16,1	10	8,08
16.08.07*	Catalizzatori esauriti contaminati da sostanze pericolose		43,58	
17.02.04*	Vetro plastica legno contenenti sostanze pericolose	236	15,72	24,44
17.03.01*	Miscele bitumose contenenti catrame di carbone	23,18	8,62	23,06
17.03.03*	Catrame di carbone e prodotti contenenti catrame (carta catramata)			0,35
17.04.09*	Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose	0,77		
17.06.01*	Materiali isolanti contenenti amianto	4,81	3,365	3,41
17.06.03*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	126,6	46,05	65,21
17.09.03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti sostanze pericolose		23,32	18,73
20.01.21*	Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio		0,03	
	Altri rifiuti classificati con CER diverso dai sopraccitati	91,86	4,20	17,36

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:

	Destinazione	Identific.	Attività presenti	Validità	
				Dal	al
1	Nuove Officine	36024	Kg 189 gas acetilene in bombole, Mc 390 Ossigeno in bombole, prodotti combustibili vari. Ex attività 8 - 21 - 72 - 88 Ora: 9.2.C - 14.1.B - 53.3.C - 70.1.B	12/11/2013	12/11/2023
2	Deposito liquidi infiammabili Nuove Officine	46077	n. 8 fusti da 220 Kg oli lubrificanti, n. 6 cisterne da 1000 lt oli lubrificanti. Attività 12.1.A	12/12/2016	12/12/2021
3	Gruppo di produzione Elettrogeno PT	46302	Gruppo elettrogeno, deposito gasolio 280 lt. Ex attività 49.1.A	05/08/2016	13/10/2020
4	Deposito Olii e Vernici	5579	Olio lubrificante in fusti da 180 Kg max 180 mc. Ex attività 17 - 20 Ora: 12.2.B	Non piu' necessario CPI è necessario Richiesta di "Attestato di Rinnovo" 25.10.2013	22/05/2023
5	Officina Aste	31228	Gasolio 500 lt, olio lubrif. 2000 lt, diluente 30 lt, grasso 50 Kg, etc... Ex attività 13 - 15 Ora: 10.1.B - 12.1.A	Non piu' necessario CPI è necessario "Richiesta di Attestato di Rinnovo"	22/05/2023
6	Magazzino Generale	45620	Deposito materiali vari imballati di cartone e plastica, deposito cavi elettrici isolati in quantità maggiore di 100 ql. Ex attività 88 - 62 Ora: 70.1.B - 47.1.B	Non piu' necessario CPI è necessario "Richiesta di Attestato di Rinnovo"	22/10/2023
7	Museo	39143	legno 3 mc, plastica 200 Kg, carico incendio max fino a 15 Kg/mq. Attività 90 ora 72		10/08/2021

Per quanto riguarda l'impianto a biomasse di Cornia, è stato emesso in data 27/02/2018 il Verbale di Verifica ex Art.85 comma 2 del D.Lgs. 624/96 ai fini del rilascio da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco del Certificato di Prevenzione Incendi.

Compendio dati ambientali

LARDERELL

RADICONDOLI

LAGO

PIANCASTAGNAIO

		Ser ^{re}	38,1 %
	Scambiatore di calore	Teleriscaldamento	57,3 %
		Usi industriali	4,3 %
	vapore	Agro alimentare	0,3 %

Produzione di energia elettrica e consumi S.A. in MWh

AGE	Centrale	Energia Netta	Servizi Ausiliari
	- Nuova Larderello	121.104	5.248
	- Farinello	471.751	23.942
	- Valle Secolo gr.1	401.856	21.227
	- Valle Secolo gr.2	431.398	22.411
	- Nuova Castelnuovo	117.042	5.580
	- Nuova Gabbro	143.010	6.926
	- Nuova Molinetto	96.380	7.553
	- Sesta	90.092	6.411
	- Pianacce	38.226	4.727
	- Rancia 1	120.805	7.017
	- Rancia 2	119.839	7.260
	- Travale 3	54.650	4.945
	- Travale 4	187.975	17.132
	- Nuova Radicondoli	233.199	15.164
	- Nuova Radicondoli Gr.2	120.754	7.560
	- Chiusdino	146.665	7.392
	- Nuova Lago	77.485	6.003
	- Monteverdi 1	92.604	6.886
	- Monteverdi 2	106.041	7.171
	- Cornia 2	102.026	10.094
	- Nuova Monterotondo	46.973	3.304
	- Carboli 1	132.755	6.345
	- Carboli 2	131.510	6.482
	- Nuova San Martino	196.402	14.540
	- Selva 1	106.270	6.766
	- Nuova Lagoni Rossi	94.408	7.272
	- Nuova Sasso	100.283	6.933
	- Sasso 2	115.710	4.901
	- Le Prata	119.098	6.890
	- Nuova Serrazzano	339.605	28.281
	- Bagnore 3	161.903	7.508
	Gruppo binario Bagnore 3	1.088	814
	- Bagnore 4 gr1	170.962	7.123
	- Bagnore 4 gr2	165.962	6.484
	- Piancastagnaio 3	164.387	9.064
	- Piancastagnaio 4	160.930	9.266
	- Piancastagnaio 5	167.219	7.993

6000	5758,6	5708,2	5688,8
------	--------	--------	--------

[illegible]

Emissioni in atmosfera centrali geo

Valori delle emissioni di H₂S e CO₂ misurati nelle centrali GEO 1° semestre 2019

Denominazione AREA GEOTERMICA/ Centrale	Anno	Potenza lorda misurata MW	Flusso di massa delle sostanze nelle emissioni				Concentraz . H2S emesso [mg/Nm³]	CO2 emessa (Kg/h)
			H2S in ingresso [kg/h]	H2S [kg/h]	Valori limite DGR 344/2010 [kg/h]	% Abbattimento H2S		
AGE LARDERELLO								
Farinello	2019	56,7	200,6	14,2	80	92,92%	1,25	11930
Nuova Castelnuovo	2019	14,5	43,5	5,4	30	87,50%	0,86	4259
Nuova Larderello	2019	14,3	30,3	3,6	30	88,14%	0,86	1947
Nuova Gabbro	2019	17,5	123,2	7,2	30	94,13%	1,20	12093
Valle Secolo Gr.1	2019	53	104,9	20,2	80	80,77%	2,02	9673
Valle Secolo Gr.2	2019	53,3	94,5	10,7	80	88,70%	1,35	9651
Nuova Molinetto	2019	11,8	54,4	6,7	30	87,65%	1,82	4145
Sesta 1	2019	11,34	107,9	14,3	30	86,78%	4,68	5113
AGE LAGO								
Cornia 2	2019	17,9	42,5	16,2	30	61,80%	4,62	1545
Nuova Lago	2019	9,9	40,5	6,5	30	84,07%	2,07	1718
Nuova Monterotondo	2019	6,4	14,8	2,1	30	85,73%	0,50	610
Nuova San Martino	2019	28,2	103,4	35,9	80	65,24%	4,92	3943
Sasso 2 (c)	2019	15,8	84,9	5,1	30	94,03%	1,45	6489
Nuova Lagoni Rossi	2019	12,3	50,7	13,0	30	74,44%	3,03	2274
Carboli 1	2019	17,2	26,5	7,3	30	72,31%	1,69	725
Carboli 2	2019	19,5	40,8	1,3	30	96,87%	0,36	1803
Selva 1	2019	13,3	88,1	3,0	30	96,63%	0,99	4391
Le Prata	2019	13,7	67,7	8,0	30	88,23%	1,96	3007
Monteverdi 1	2019	11,5	104,7	7,0	30	93,34%	2,43	3107
Monteverdi 2	2019	13	156,7	14,0	30	91,06%	3,85	4310
Nuova Serrazzano	2019	39,14	189,1	58,3	80	69,17%	3,84	9934
Nuova Sasso (c)	2019	12,4	34,7	16,2	30	53,27%	7,24	in Sasso 2

Denominazione AREA GEOTERMICA/ Centrale	Anno	Potenza lorda misurata MW	H2S in ingresso [kg/h]	Flusso di massa delle sostanze nelle emissioni			Concentraz . H2S emesso [mg/Nm³]	CO2 emessa (Kg/h)
				H2S [kg/h]	Valori limite DGR 344/2010 [kg/h]	% Abbattimento H2S		
AGE PIANCASTAGNAIO								
Piancastagnaio 3	2019	20,25	201,5	14,2	30	92,93%	4,17	12060
Piancastagnaio 4	2019	18,8	185,7	19,6	30	89,44%	4,21	12840
Piancastagnaio 5	2019	19,3	227,0	23,4	30	89,68%	6,02	7325
Bagnore 4 gr1	2019	20,9	194,3	7,9	30	95,95%	2,08	10764
Bagnore 4 gr2	2019	20,7	191,5	3,9	30	97,94%	1,02	10811
Bagnore 3	2019	19,9	173,9	5,9	30	96,59%	1,94	8522
AGE RADICONDOLI								
Pianacce	2019	7,0	51,9	4,5	30	91,41%	1,66	3692
Rancia 1	2019	13,9	68,7	9,4	30	86,33%	2,75	7054
Rancia 2	2019	15,9	76,4	9,8	30	87,16%	3,07	9144
N. Radicondoli ^(a)	2019	27,3	100,7	17,8	80	82,30%	2,13	4578
N. Radicondoli Gr 2 ^(a)	2019	14,8	101,7	14,9	30	85,32%	3,41	6488
Chiusdino	2019	18,3	68,5	13,8	30	79,92%	3,43	5769
Travale 3 ^(b)	2019	9,8	53,6	18,1	30	66,17%	4,59	in tv4
Travale 4 ^(b)	2019	20,4	132,1	30,2	80	77,18%	5,92	14208

Note:

Il valore espresso rappresenta la media nel periodo

(^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 entrambi. Le acque in uscita dal suddetto impianto AMIS vengono riciclate alla C.le Sasso 2.

Valori delle emissioni di As e Hg misurati nelle centrali GEO 1° semestre 2019

Denominazione AREA GEOTERMICA/ Centrale	Anno	Potenza lorda misurata MW	Flusso di massa delle sostanze nelle emissioni			Concentrazione delle sostanze nelle emissioni	
			As [g/h]	Hg [g/h]	Valori limite di Rifer. Hg [g/h] DGR 344/2010	As [µg/Nm³]	Hg [µg/Nm³]
AGE LARDERELLO							
Farinello	2019	56,7	<2,43	0,94	15	<0,21	0,08
Nuova Castelnuovo	2019	14,5	<1,20	0,94	4	<0,19	0,15
Nuova Larderello	2019	14,3	<0,91	0,13	4	<0,22	0,03
Nuova Gabbro	2019	17,5	1,33	0,51	4	0,22	0,09
Valle Secolo Gr.1	2019	53,0	<2,09	2,65	15	<0,21	0,27
Valle Secolo Gr.2	2019	53,3	1,77	2,07	15	0,22	0,26
Nuova Molinetto	2019	11,8	0,99	1,61	10	0,27	0,44
Sesta 1	2019	11,3	<0,66	0,16	10	<0,22	0,05
AGE LAGO							
Cornia 2	2019	17,9	<0,72	1,54	10	<0,20	0,44
Nuova Lago	2019	9,9	0,76	0,48	10	0,24	0,15
Nuova Monterotondo	2019	6,4	<0,91	0,14	4	<0,21	0,03
Nuova San Martino	2019	28,2	<1,66	0,46	15	<0,23	0,06
Sasso 2 (c)	2019	15,8	<0,98	0,45	1 (sul drift)	<0,28	0,13
Nuova Lagoni Rossi	2019	12,3	<0,48	0,65	1 (sul drift)	<0,11	0,15
Carboli 1	2019	17,2	<0,59	0,27	10	<0,14	0,06
Carboli 2	2019	19,5	0,80	0,32	10	0,22	0,09
Selva 1	2019	13,3	<0,67	0,32	10	<0,22	0,11
Le Prata	2019	13,7	0,88	0,55	10	0,22	0,13
Monteverdi 1	2019	11,5	<0,64	0,63	10	<0,22	0,22
Monteverdi 2	2019	13,0	0,89	0,34	10	0,25	0,09
Nuova Serrazzano	2019	39,1	3,16	1,01	8	0,21	0,07
Nuova Sasso (c)	2019	12,4	0,48	0,06	10	0,21	0,03

Denominazione AREA GEOTERMICA/ Centrale	Anno	Potenza lorda misurata MW	Flusso di massa delle sostanze nelle emissioni			Concentrazione delle sostanze nelle emissioni	
			As [g/h]	Hg [g/h]	Valore limite di Rifer. Hg [g/h] DGR 344/2010	As [µg/Nm³]	Hg [µg/Nm³]
94,4 94,4 96,6 96,9 96,4 94,3 94,4			95,2	97,2	90,9	88,1	93,4
AGE PIANCASTAGNAIO							
Piancastagnaio 3	2019	20,3	1,08	3,32	10	0,32	0,97
Piancastagnaio 4	2019	18,8	2,04	4,61	10	0,44	0,99
Piancastagnaio 5	2019	19,3	0,97	2,52	10	0,25	0,65
Bagnore 4 gr1	2019	20,9	<0,97	1,00	10	<0,26	0,26
Bagnore 4 gr2	2019	20,7	1,14	1,54	10	0,29	0,40
Bagnore 3	2019	19,9	0,79	1,53	10	0,26	0,50
AGE RADICONDOLI							
Pianacce	2019	7,0	<0,68	0,33	10	<0,25	0,12
Rancia 1	2019	13,9	<0,76	0,82	10	<0,22	0,24
Rancia 2	2019	15,9	1,08	0,99	10	0,34	0,31
N. Radicondoli (a)	2019	27,3	<1,61	1,14	15	<1,73	0,14
N. Radicondoli Gr. 2 (a)	2019	14,8	<0,97	0,27	10	<0,22	0,06
Chiusdino	2019	18,3	<1,38	0,54	10	<0,34	0,13
Travale 3 (b)	2019	9,8	0,78	0,33	10	0,20	0,08
Travale 4 (b)	2019	20,4	1,34	0,46	15	0,26	0,09

Note:

- (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.

Alcuni valori nella colonna "concentrazione delle sostanze nelle emissioni" presentano il segno < in quanto il campionamento dell'arsenico viene effettuato prelevando un volume variabile (tra 1200 l e 1800 l), di gas. Successivamente viene misurata la quantità assoluta di arsenico presente nel campione, che viene rapportata al volume di gas campionato in modo da ottenere la concentrazione di arsenico nel gas. Essendo il detection limit della metodica analitica utilizzata, relativo alla quantità assoluta di arsenico misurata nel suddetto campione e la concentrazione dello stesso composto dipendente dal volume di gas campionato, ciò comporta la possibilità che non ci sia una corrispondenza univoca tra concentrazione limite e valore misurato.

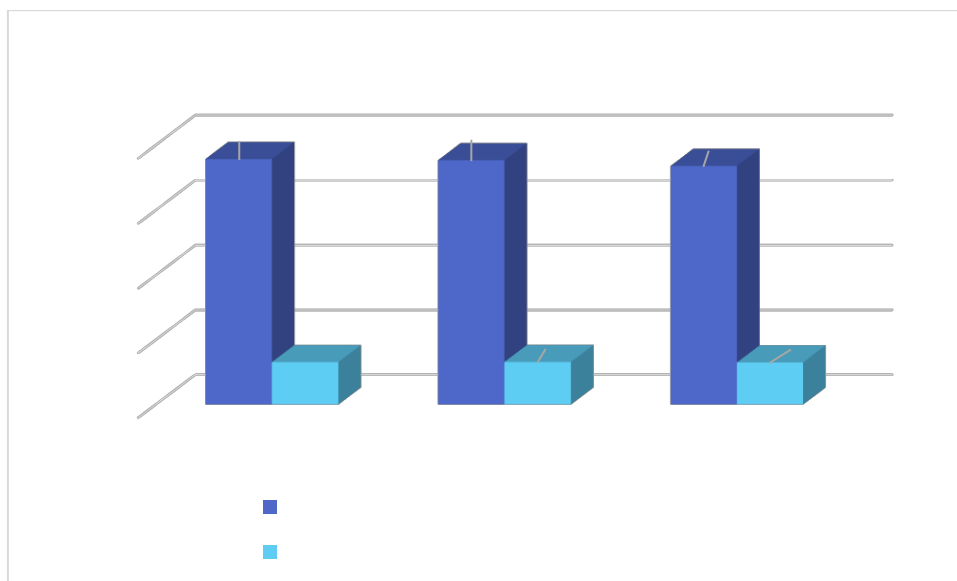
In giallo una precisazione relativa alle centrali di Sasso 2 e Lagoni Rossi, che sono ancora in fase di riautorizzazione, per questo il limite sul mercurio si riferisce solamente al Drift delle torri evaporative. La colonna di riferimento invece riporta l'emissione totale del mercurio (Drift uscita torri + Gas uscita AMIS + Gas uscita torri). Nonostante questo le centrali risultano rientrare nei Valori limite dettati dalla normativa di riferimento.

Per l'As il limite imposto è sul Drift delle torri evaporative ed è valido solo in caso di fermo AMIS. Il limite è di 5 g/h. I valori riportati sono invece relativi all'emissione totale (Drift uscita torri + Gas uscita AMIS + Gas uscita torri) e risultano comunque tutti inferiori al limite stabilito.

Nota:

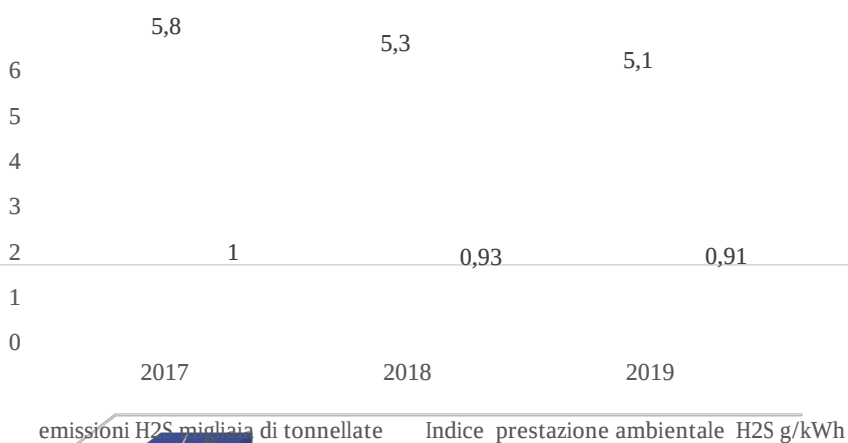
I valori di emissione riportati nelle tabelle, evidenziano chiaramente che gli autocontrolli effettuati, così come i controlli di Arpat sui parametri emissivi, rispettano i limiti prescrittivi su ogni singolo impianto.

AFFIDABILITA' IMPIANTI AMIS – MENSILE ANNO 2019



EMISSIONI DI H₂S

Emissioni di H₂S 2017 - 2019



Nota:

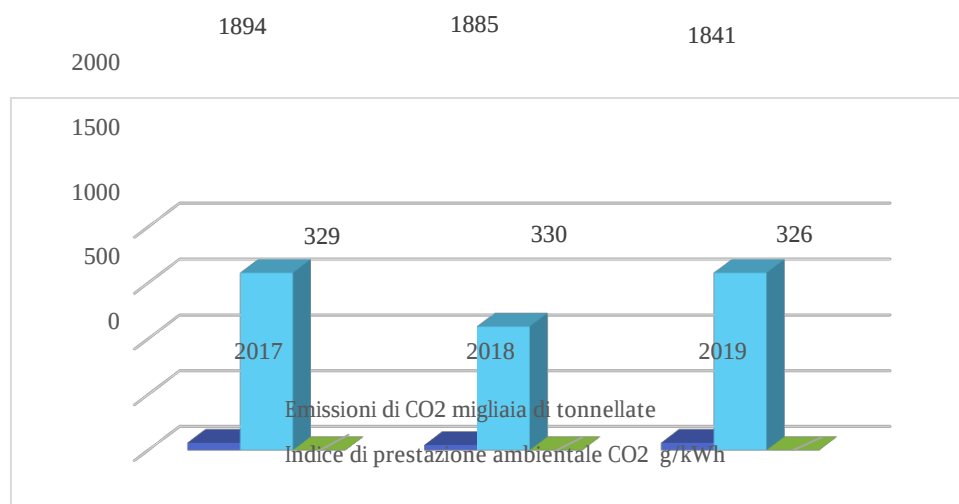
Le differenze dei valori delle emissioni nel triennio, rientrano nei limiti di variabilità. Possiamo ritenere ormai stabile il livello di emissioni di H₂S del parco geotermico.

EMISSIONI DI PM₁₀ NO_x E SO₂

Per quanto concerne le emissioni di NO_x, e PM₁₀ alcune campagne sperimentali hanno mostrato la non significatività di tali emissioni perché non riscontrabili sopra la soglia di rilevanza 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 PM₁₀ secondario proveniente dalle emissioni di H₂S. Nello stesso decreto si provvede anche a indicare il limite massimo di emissione di SO₂ a valle del trattamento del fluido con impianto AMIS che risulta compatibile con i dati rilevati.

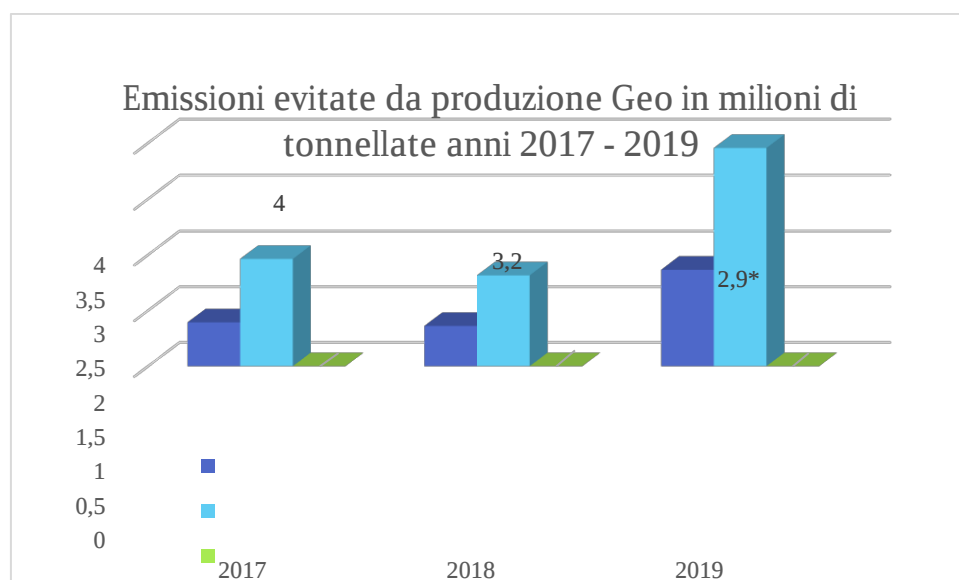
EMISSIONI DI CO₂

Emissioni di CO₂ anni 2017 - 2019



Per quanto riguarda l'anidride carbonica, che il ciclo di produzione trasferisce dal sottosuolo all'atmosfera, è importante sottolineare che la geotermia è internazionalmente riconosciuta tra le fonti energetiche rinnovabili carbon free, come confermato dalle linee guida dell'IPCC, l'Organo tecnico delle Nazioni Unite che predispone gli indirizzi in tema di politica ambientale a seguito degli accordi di Kyoto. Infatti, la convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) non censisce le emissioni di CO₂ degli impianti geotermici. La CO₂ indicata va considerata quindi come sostitutiva di emissioni naturali.

EMISSIONI DI CO₂ EVITATE



Nota:

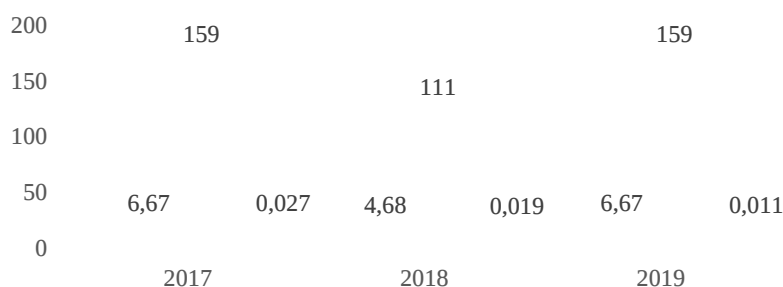
Emissioni evitate per effetto dell'utilizzo di energia geotermica in sostituzione di fonti fossili.

A partire dal 2018 il fattore di conversione (kg CO₂ evitata per MWh elettrico prodotto in Italia) è stato modificato allineandolo al valore presente sul database di Enerdata (update al 28/02/2018).

*Il fattore di conversione (kg CO₂ evitata per MWh elettrico prodotto in Italia) è stato modificato allineandolo al valore presente sul database di Enerdata (update al 09/09/2019).

EMISSIONI DI SF6 (INTERRUTTORI)

Consumi di SF6 anni 2017 - 2019



Emissioni di SF6 in Kg

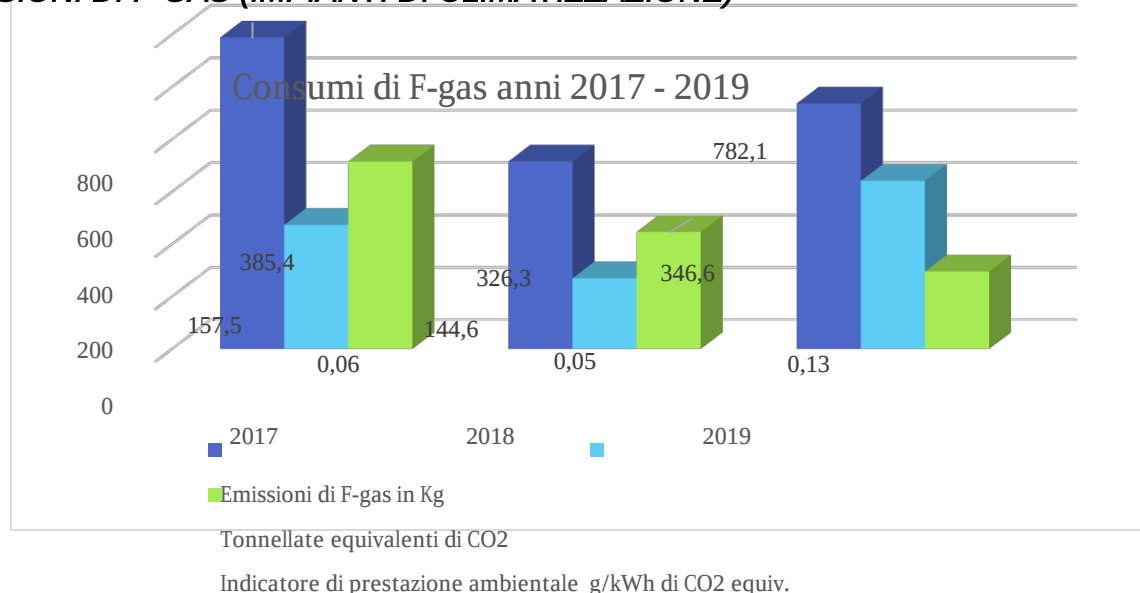
Tonnellate equivalenti di CO2

Indicatore di prestazione ambientale g/kWh di CO2 equiv.

Nota:

Emissioni di SF6 si mantengono in linea con gli anni precedenti e su valori di reintegro coerenti con il numero di apparati installati e la consueta attività di manutenzione degli stessi.

EMISSIONI DI F-GAS (IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE)



Tonnellate equivalenti di CO2

Indicatore di prestazione ambientale g/kWh di CO2 equiv.

Nota:

A seguito delle maggiori perdite avvenute nel corso dell'anno, è stato incluso nel piano di miglioramento interventi di upgrading.

EMISSIONI IN ATMOSFERA DELLA CENTRALE CORNIA BIOMASSA

Report annuale 2019 emissioni

	CO			NOx			SO ₂			THC			NH ₃			Polveri		
Media anno	Note	mg/Nm ³	ID %	Note	mg/Nm ³	ID %	Note	mg/Nm ³	ID %	Note	mg/Nm ³	ID %	Note	mg/Nm ³	ID %	Note	mg/Nm ³	ID %
		26,9	99		122,1	99		0,3	99		0,3	99		0,1	99		0,1	99

	Ossigeno			Portata Fumi			Umidità Fumi			Pressione Fumi			Temperatura Fumi			Ore di normale funzionamento
Media anno	Note	%vol	ID %	Note	Nm ³ /h	ID %	Note	%vol	ID %	Note	mbar	ID %	Note	°C	ID %	
		7,8	99		36529,7	99		14,9	100		952,3	100		141,7	100	7605

Elaborazioni conformi D.LGS 152

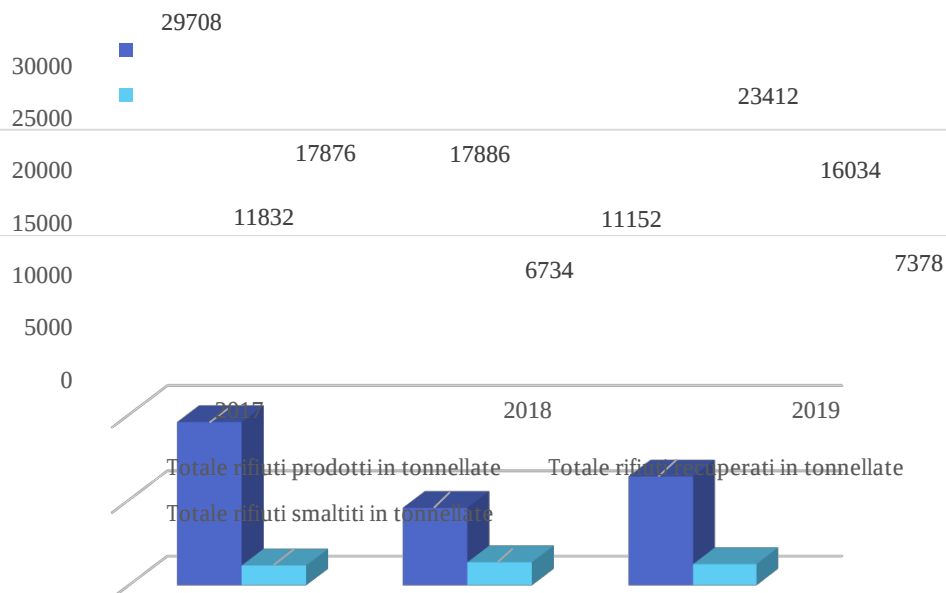
Le misure di emissione sono riferite ad un tenore di ossigeno del 11% Vol.

Nota:

Le verifiche effettuate nei controlli trimestrali hanno evidenziato il rispetto dei limiti prescritti dalla autorizzazione specifica alle emissioni (Regione Toscana - Decreto Dir. n.8474 del 01/09/2016)

Rifiuti

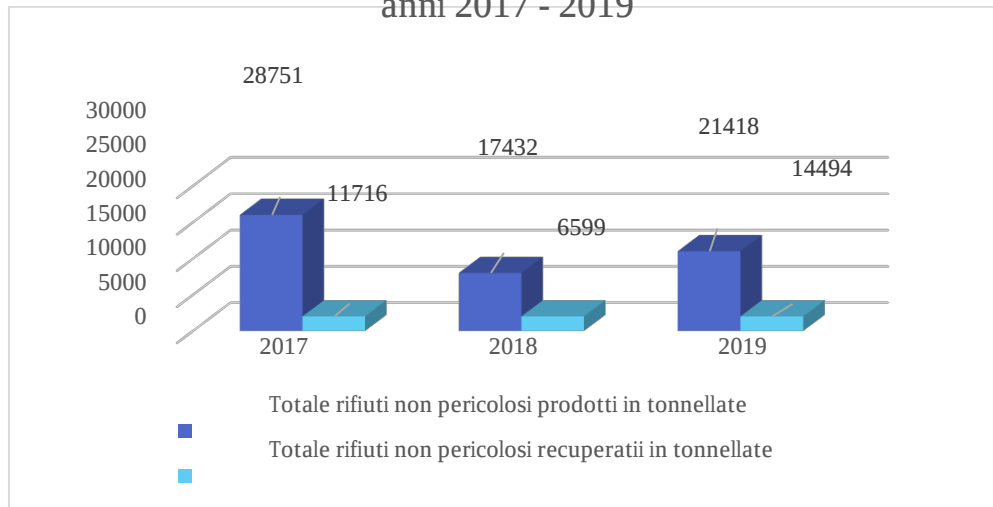
Totale rifiuti prodotti recuperati e smaltiti anni 2017 - 2019



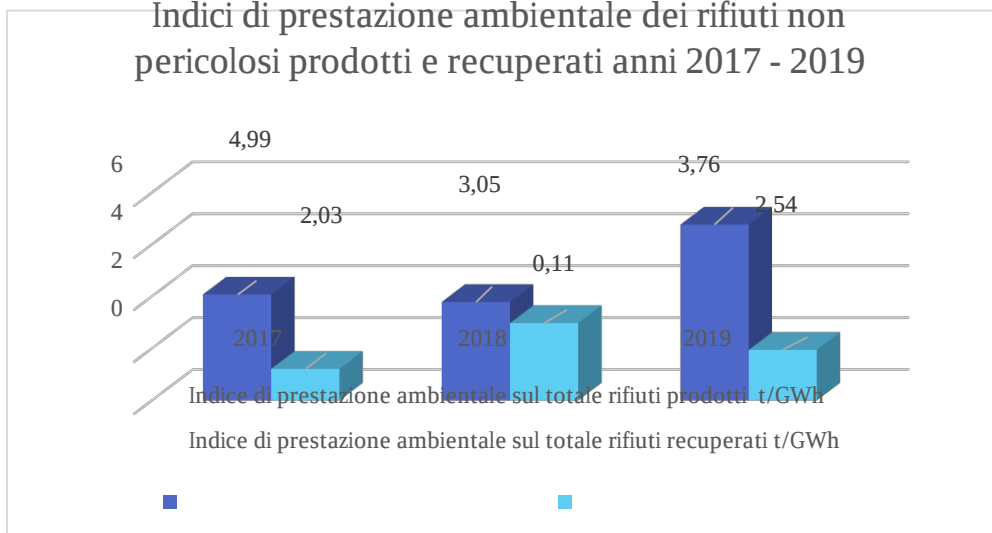
Nota

La produzione di rifiuti è principalmente influenzata dalle attività di costruzione e demolizione, dalla raccolta a terra di materiali contenenti amianto e dalla produzione di detriti di perforazione.

Totali rifiuti non pericolosi prodotti e recuperati anni 2017 - 2019



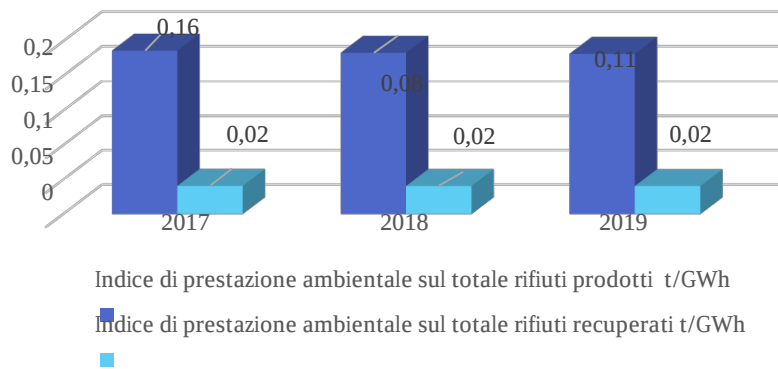
Indici di prestazione ambientale dei rifiuti non pericolosi prodotti e recuperati anni 2017 - 2019



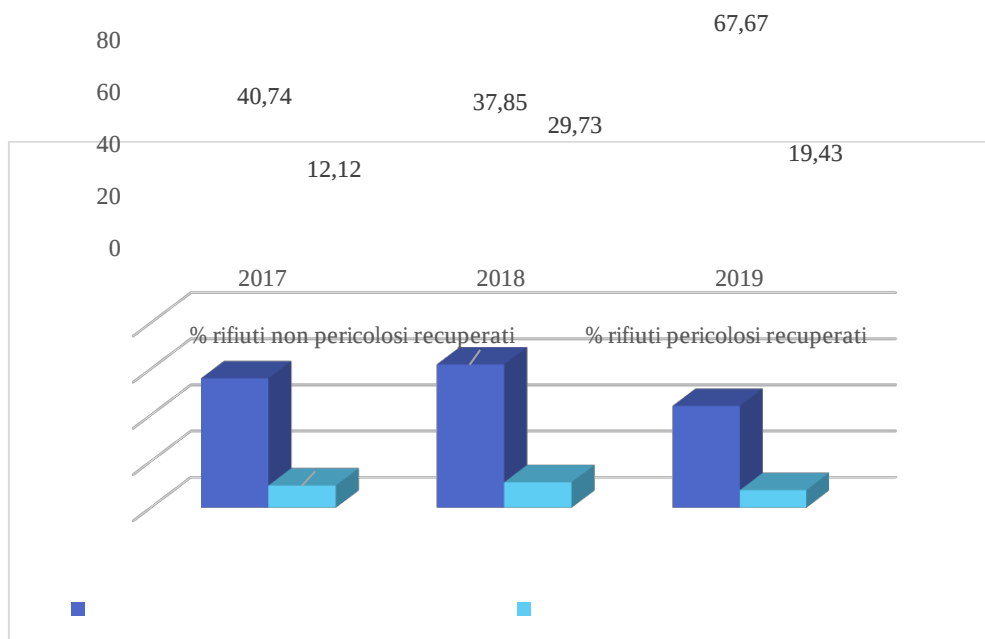
Totali rifiuti pericolosi prodotti e recuperati anni 2017 - 2019



Indici di prestazione ambientale dei rifiuti pericolosi prodotti e recuperati anni 2017 - 2019

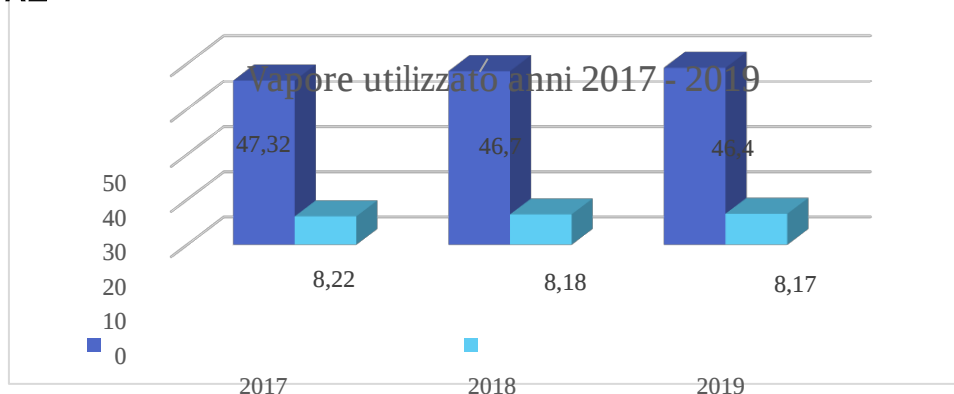


Percentuale dei rifiuti recuperati sui rifiuti prodotti 2017 - 2019



Impiego di risorse materiali e sostanze

VAPORE



Vapore utilizzato per produzione E.E. in migliaia di tonnellate

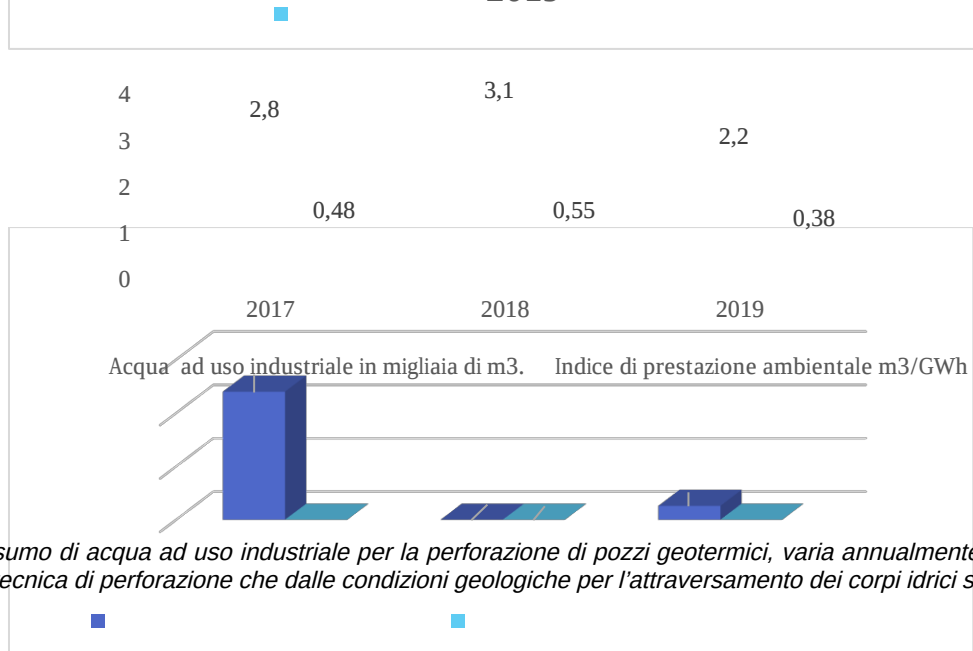
Indice di prestazione ambientale migliaia di t/GWh

Nota:

Il vapore utilizzato risulta in linea con l'andamento della produzione. Il trend di leggero miglioramento dell'indice di prestazione ambientale denota una migliore capacità di utilizzo del vapore disponibile a seguito di una migliore efficienza degli impianti grazie al programma di ottimizzazione della manutenzione, ai progetti di Smart Repowering e di upgrading e agli investimenti sugli asset in esercizio.

ACQUA AD USO INDUSTRIALE (DRILLING)

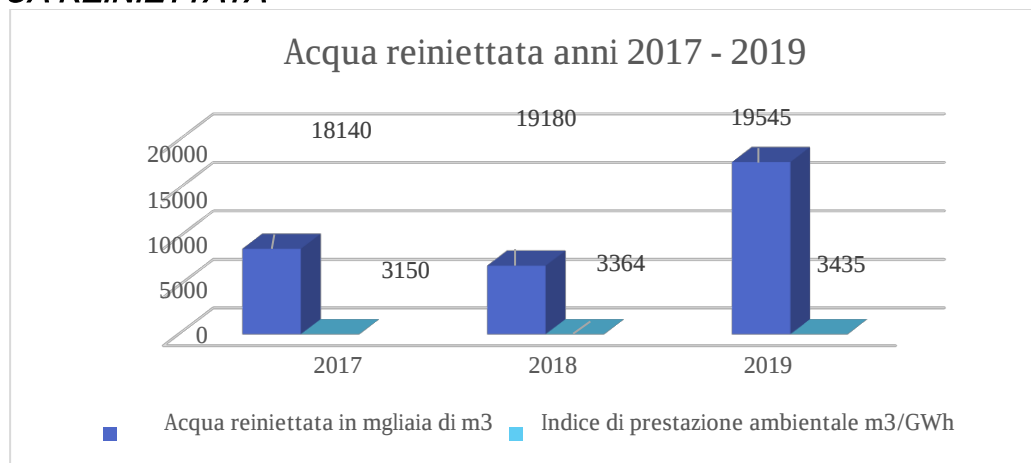
Utilizzo acqua industriale (Drilling) anni 2017 - 2019



Nota:

Il consumo di acqua ad uso industriale 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.

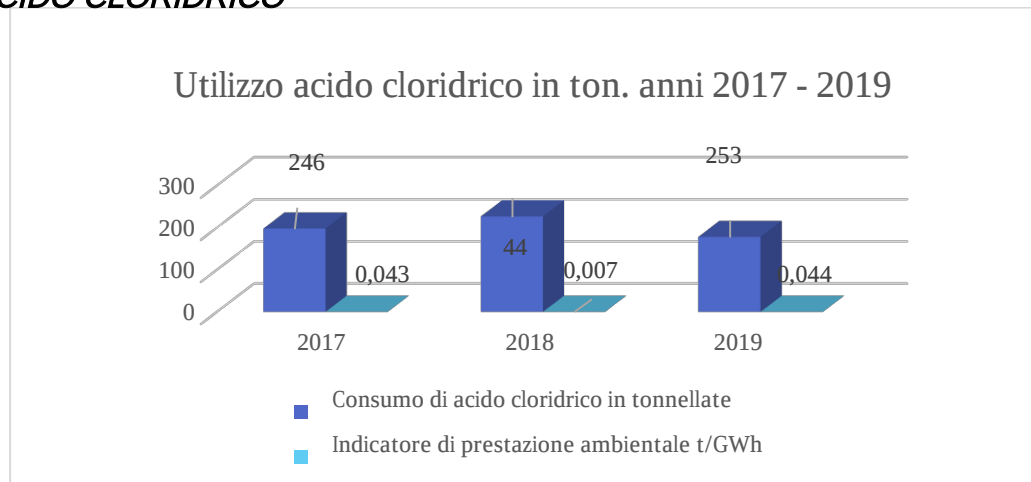
ACQUA REINIETTATA



Nota:

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

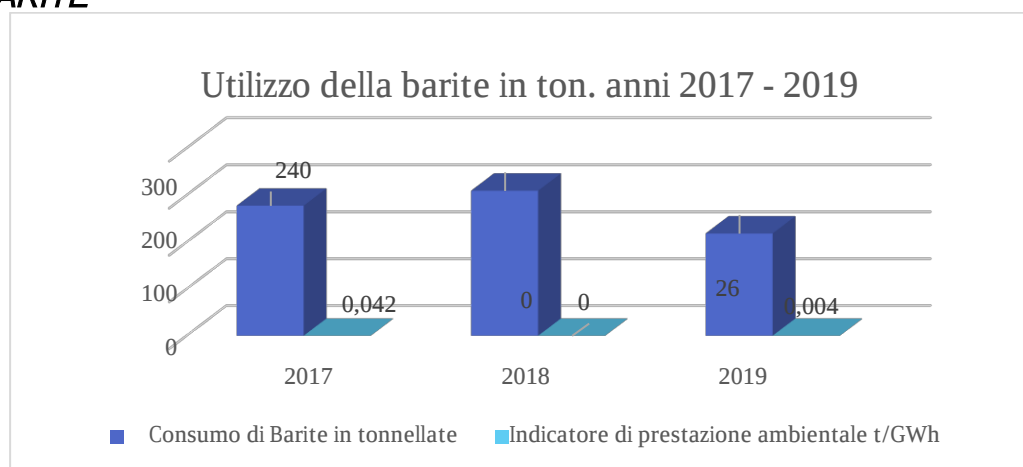
ACIDO CLORIDRICO



Nota:

Utilizzato dall'unità Drilling per migliorare la coltivazione del campo e la producibilità dei pozzi.

BARITE

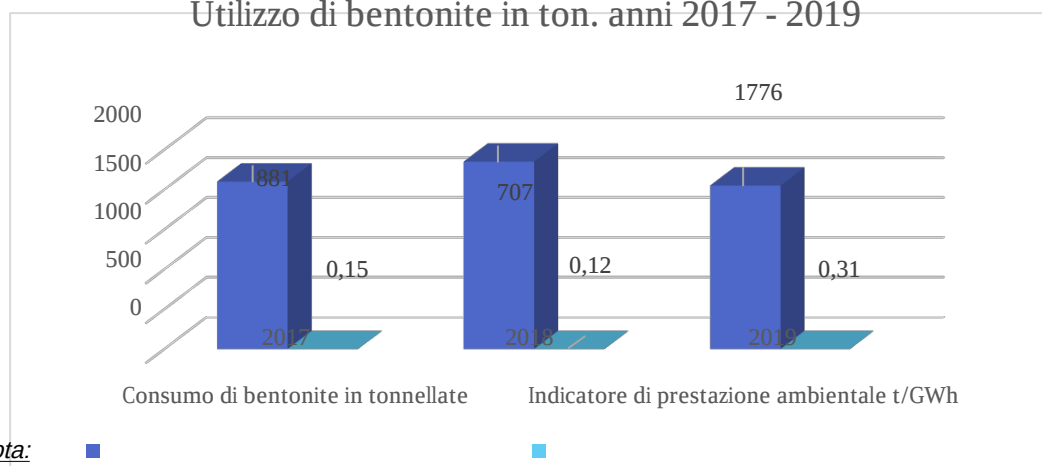


Nota:

La barite viene utilizzata solo in caso di necessità durante la fase di perforazione per stabilizzare le pareti del pozzo.

BENTONITE

Utilizzo di bentonite in ton. anni 2017 - 2019

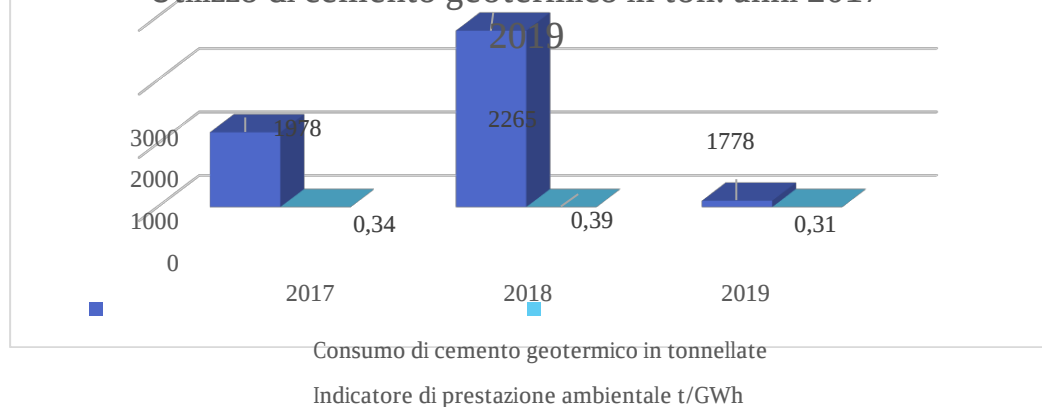


Nota:

Utilizzata per la preparazione dei fanghi di perforazione, il suo impiego è variabile in funzione delle tecniche di perforazioni usate.

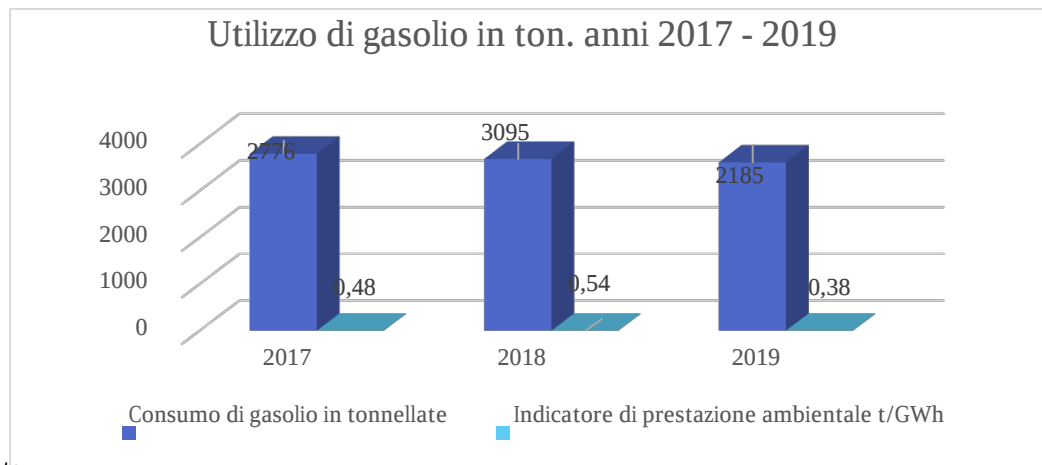
CEMENTO GEOTERMICO

Utilizzo di cemento geotermico in ton. anni 2017 - 2019



GASOLIO

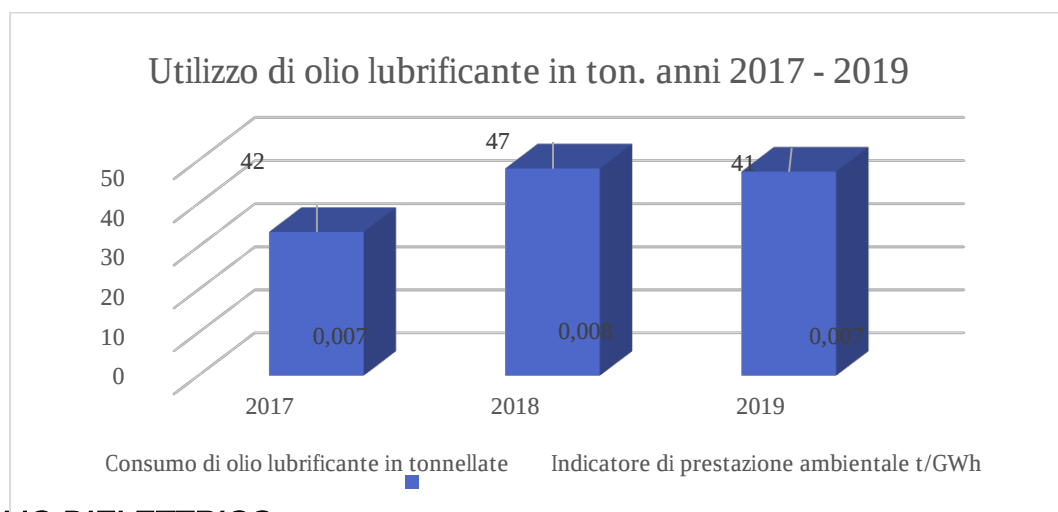
Utilizzo di gasolio in ton. anni 2017 - 2019



Nota:

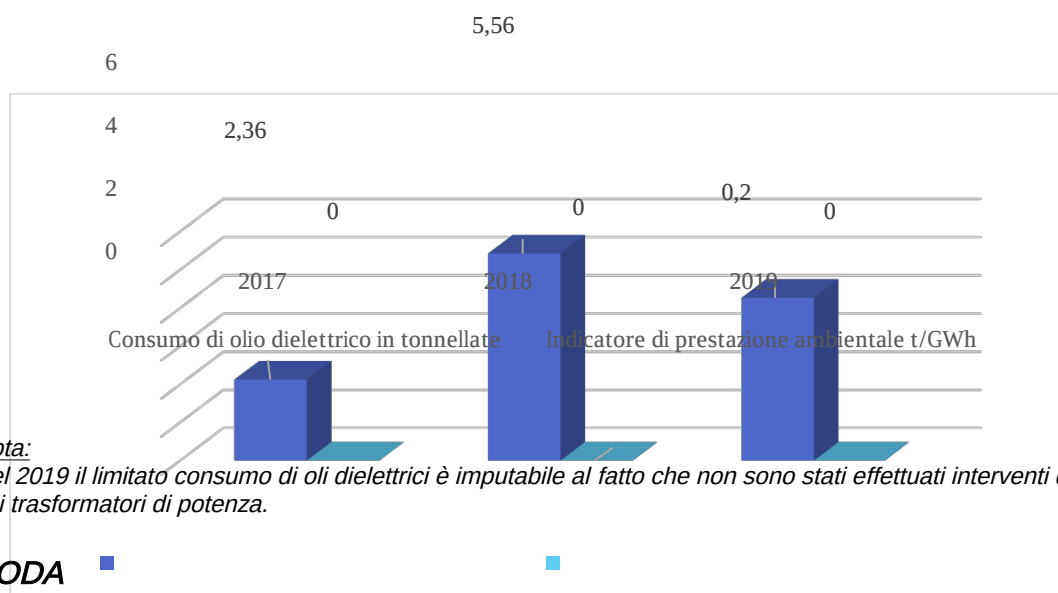
Gasolio utilizzato per la quasi totalità per alimentare i gruppi elettrogeni degli impianti di perforazione.

OLIO LUBRIFICANTE



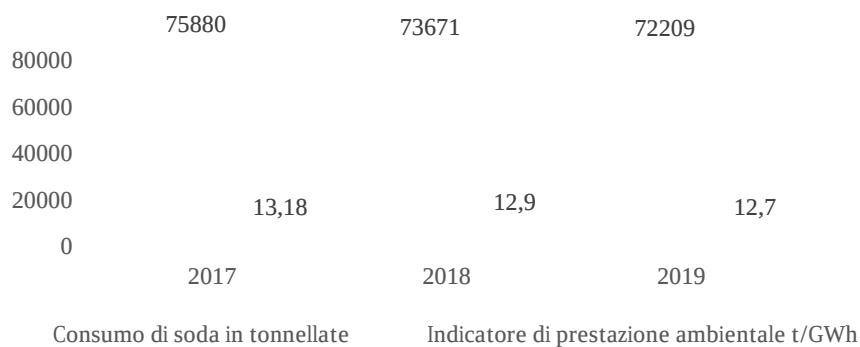
OLIO DIELETTICO

Utilizzo di olio dielettrico in ton. anni 2017 - 2019



SODA

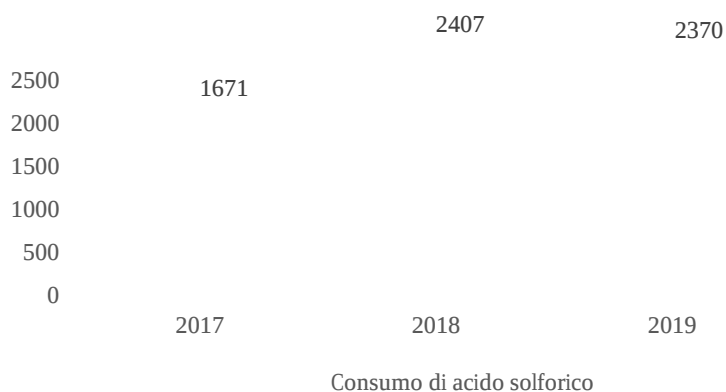
Utilizzo della soda in ton. anni 2017 - 2019



Nota:
Soluzione al 50%

ACIDO SOLFORICO

Utilizzo di acido solforico in ton. anni 2017 - 2019

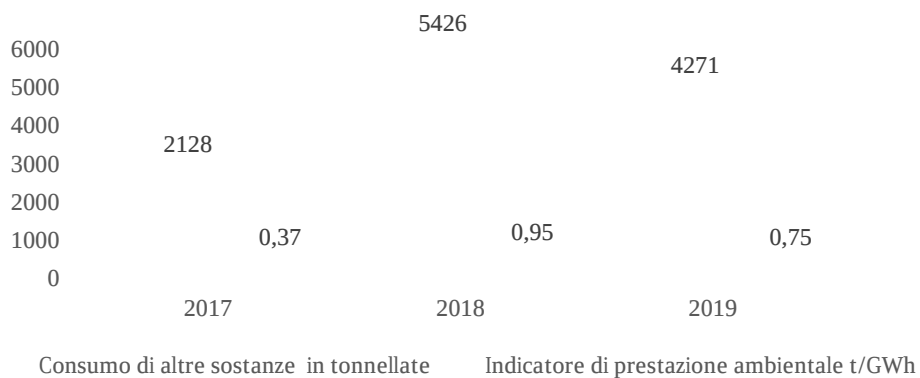


Nota:

Utilizzato da AGE Piancastagnaio per neutralizzare l'ammoniaca presente nel fluido geotermico.

ALTRI

Utilizzo di altre sostanze in ton. anni 2017 - 2019



Nota:

di cui 3942 t. di carbonato sodico

Prevenzione della Contaminazione di suolo e sottosuolo

Nel corso della valutazione degli aspetti ambientali sono stati analizzati tutti i processi e le operazioni che in situazione di emergenza possono dare luogo, ad impatti ambientali significativi.

I risultati di tale valutazione hanno evidenziato che lo spandimento accidentale di sostanze chimiche pericolose (quali soda, acido cloridrico, gasolio, olio) durante le operazioni sia di riempimento dei serbatoi di stoccaggio che durante il normale esercizio, risulta essere un aspetto significativo in situazione di emergenza.

Le zone d'impianto interessate allo stoccaggio, alla movimentazione ed all'utilizzazione di tali sostanze sono pavimentate con materiale impermeabile e, per le sostanze chimiche, con caratteristiche antiacide. A seguito dei risultati evidenziati dalla valutazione ambientale, O&M Geo and Bio si è dotata di specifica procedura gestionali ed operativa per far fronte ad eventuali situazioni di emergenza ambientale.

In caso di ritrovamenti di materiali contenenti amianto in aree geotermiche, derivanti da attività pregresse, l'organizzazione provvede a rimuovere e bonificare l'area interessata tramite ditte specializzate in ottemperanza al protocollo di intesa con ARPAT e Asl competente per territorio.

Impatto visivo

Gli impianti geotermoelettrici costituiscono nella maggior parte dei casi l'unica realtà industriale in un ambiente prevalentemente rurale ed è un polo visivo facilmente distinguibile e in alcuni casi insistono in aree allargate che includono centri abitati, taluni a vocazione turistica come l'Amiata.

Tra gli elementi che possono dare luogo ad incidenza visiva sulle caratteristiche paesaggistiche locali sono inclusi:

Classificazione del territorio comunale D.P.C.M. 14/11/1997, art. 1

- la rete di tubazioni fuori terra per il trasporto del vapore e la reiniezione delle condense;
- la presenza di strutture e macchinari delle centrali e dei cantieri di perforazione;
- la formazione nel periodo invernale di pennacchi di vapore dalla condensazione dell'umidità trascinata dalla corrente d'aria ascendente sulle torri refrigeranti.

Classe I

Aree Particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, , aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Classe II

Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitate presenze di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

Gli aspetti relativi al possibile impatto visivo provocato dalle reti, dalle centrali, nonché dai cantieri di perforazione sono analizzati e valutati dalla Regione al momento della presentazione, da parte di EGPI della richiesta di autorizzazione al progetto globale di sviluppo e del documento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Classe III

Aree di uso misto: rientrano in questa classe le aree interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e di attività industriali.

La mitigazione di tale impatto passa attraverso l'effettuazione di studi di inserimento paesaggistico o "rendering" volti ad ottimizzare sia il posizionamento sia la scelta del colore dei manufatti per ottimizzare la loro integrazione con il paesaggio circostante.

Classe IV

Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Una menzione particolare meritano le 6 centrali con torri di raffreddamento a "traggio" naturale, in cemento armato dalla caratteristica forma ad iperboloidi, nell'area industriale di Larderello, che rappresentano un monumento di architettura industriale integrato con il paesaggio circostante e la tradizione popolare.

Classe V

Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Classe VI

Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Rumore esterno

L'inquinamento acustico è stato definito nell' art. 2, c.1 della Legge 447 del 26 ottobre 1995 come "introduzione di rumore nell' ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi".

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico 26/10/1995, n.447 stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico e individua:

- I provvedimenti per la limitazione delle emissioni sonore di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale
- Valori limite

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di emissione		Valori limite assoluti di immissione	
	Limite diurno <i>Leq dB(A)</i>	Limite notturno <i>Leq dB(A)</i>	Limite diurno <i>Leq dB(A)</i>	Limite notturno <i>Leq dB(A)</i>
I Aree di tipo residenziale	45	35	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45
III Aree di tipo misto	55	45	60	50
IV Aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V Aree di tipo industriale	65	55	70	60
VI Aree di tipo industriale	65	65	70	70

Particolarmente rilevante ai fini dell'applicazione della Legge Quadro è il DPCM del 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" il quale riporta:

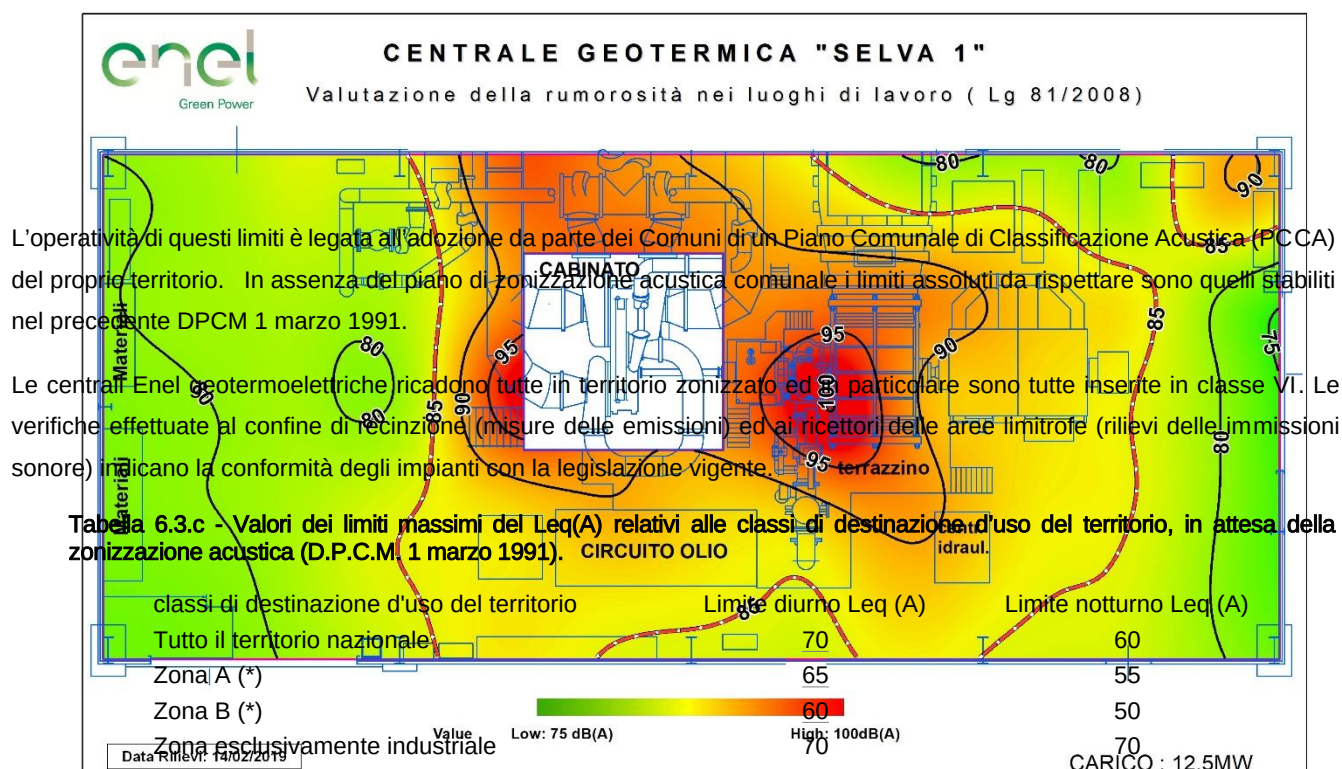
La classificazione del territorio comunale, riportata nella tabella A, attraverso l'individuazione di sei classi, identificabili dai seguenti parametri:

- Densità di popolazione;
- Presenza e tipologia di traffico veicolare e ferroviario;
- Presenza ed entità di attività commerciali, artigianali ed industriali;
- Presenza di ricettori sensibili;

Tab. 6.3.a – Classificazione del territorio comunale (DPCM 14 novembre 1997)

- I valori assoluti di emissione e di immissione come definiti nell'art.2 comma 3 della Legge Quadro 447 del 26/10/1995 sono elencati nelle tabelle B e C del seguente decreto.

Tab. 6.3.b – Valori limite assoluti di emissione e immissione – Leq in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997)



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

Zona A: le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;

Zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A):

si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq

Il Decreto Ministeriale del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazioni dell'inquinamento acustico" stabilisce:

- La strumentazione di misura;
- Le modalità di misura del rumore;
- Allegato A Definizioni;
- Allegato B Norme Tecniche per l'esecuzione delle misure;
- Allegato C Metodologia di misure del rumore ferroviario.

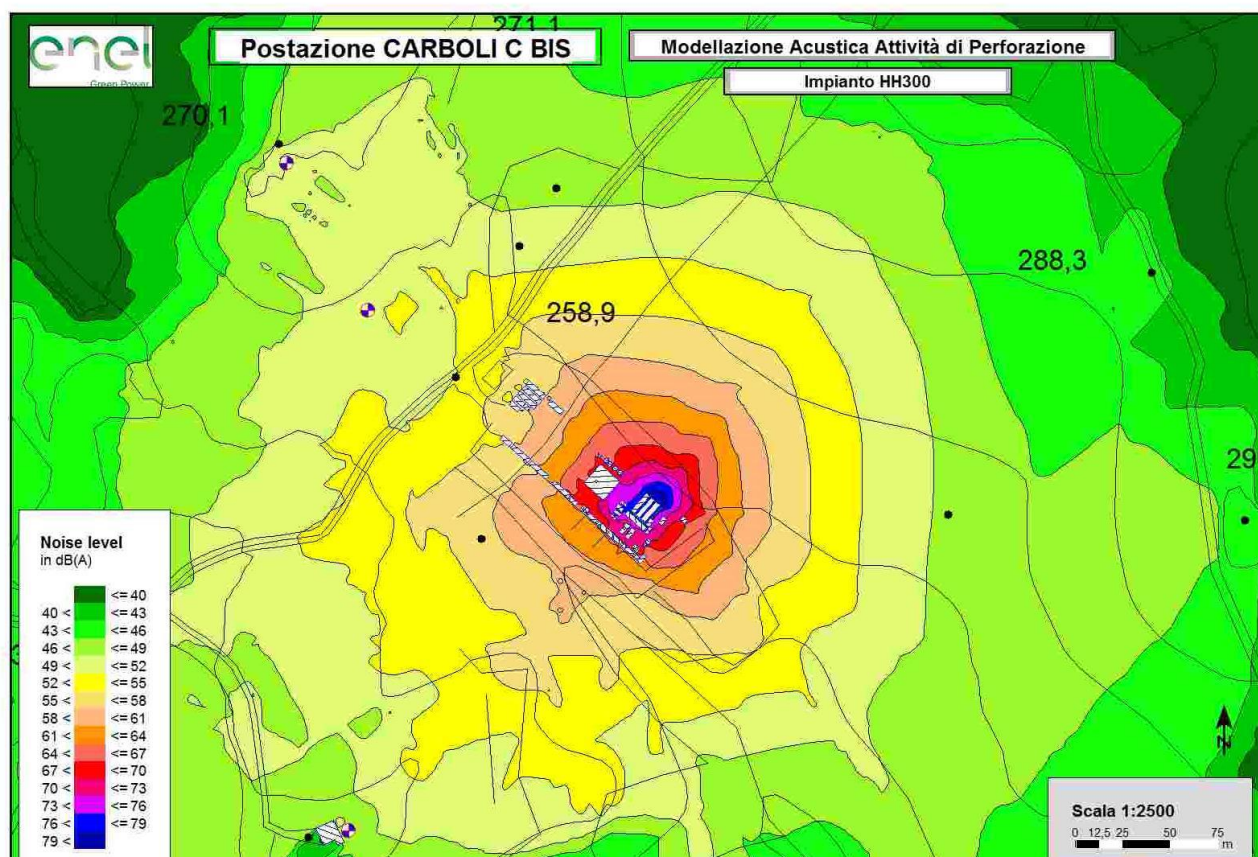
Metodologia di misure del rumore stradale.

- Allegato D presentazione dei risultati;

Le attività svolte dal laboratorio di Enel Green Power per quanto riguarda le emissioni sonore sono le seguenti:

- a) Esecuzione di misure ai sensi del D.lg. 81 del 2008, per verificare la rumorosità all'interno delle centrali geotermiche, così da salvaguardare il lavoro in sicurezza degli addetti alle varie manutenzioni e successivamente, con i risultati delle misure, viene eseguita tramite un'interpolazione di punti una mappa isofonica così da poter identificare tutte le zone dove il Leq_A è maggiore di $85dB_{(A)}$ o il $Peak_{(C)}$ è maggiore di $140 dB_{(C)}$. Questa verifica viene eseguita ogni 4 anni in tutte le centrali geotermiche.

Mappa isofonica eseguita presso la centrale geotermica Selva 1



- b) La verifica delle emissioni e immissioni, ai sensi della Legge Quadra 447 del 1995, per tutte le centrali geotermiche. In questo caso, per quanto riguarda l'immissione vengono eseguite misure di 30 minuti ai ricettori, sia in tempo di riferimento diurno, che in tempo di riferimento notturno, mentre per quanto riguarda le emissioni vengono eseguite misure di 10 minuti alla recinzione della centrale stessa, in tempo di riferimento diurno e notturno. Dopo un'esportazione ed un'elaborazione dei dati, verranno identificate la presenza o meno di componenti tonali e impulsive e redatta una relazione firmata da un tecnico competente in acustica ambientale, il quale certificherà il rispetto o meno dei valori limiti riportati nel D.P.C.M del 14 novembre 1997 negli allegati B e C. Tutte le centrali geotermiche, ricadono in classe VI (area esclusivamente industriale) e la verifica del rispetto dei limiti viene eseguita ogni 4 anni.
- c) Studio previsionale di impatto acustico delle varie attività di perforazione, le quali si svolgono per alcuni mesi in cantieri temporanei, ricadenti in molti casi in classi acustiche non caratterizzate da un'intensa attività umana.

I risultati della simulazione ci permetteranno di capire se sarà necessario operare in deroga.

Per le linee elettriche i limiti di emissione per la popolazione sono stati emanati con il DPCM n. 200 del 8-7-2003 (GU Serie Generale n.200 del 29-08-2003) "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti."

Anche in assenza di rilievi strumentali, si valuta irrilevante l'esposizione della popolazione generale e del personale professionalmente esposto a campi elettromagnetici tenendo conto del limitato valore di corrente delle apparecchiature e della distanza di quest'ultime dalle aree e dai locali in cui le persone possono sostare per lunghi periodi.

Biodiversità

Per alcune centrali ricadenti nell'area di Lago e Radicondoli in fase autorizzativa sono stati prescritti monitoraggi sulla vegetazione che hanno dato luogo a campagne di biomonitoraggio della qualità dell'aria con licheni epifiti al fine di valutare la biodiversità lichenica ed il bioaccumulo di inquinanti come indicatori della qualità dell'aria e quindi degli eventuali impatti antropici dovuti all'esercizio delle centrali, andando a monitorare l'evoluzione nel tempo, dal periodo ante-operam ai primi nove o dieci anni di esercizio delle centrali. Inoltre per la centrale di Sasso 2 sono inoltre previste campagne di monitoraggio della vegetazione del SIR IT5170102 "B12 Campi di alterazione geotermica di Monterotondo e Sasso Pisano".

In tabella 5.2.3.1.a sono riportati monitoraggi eseguiti o in corso al momento della stesura del presente documento.

Tabella 5.2.3.1.a – Monitoraggi aree Larderello-Lago/Travale-Radicondoli

CENTRALE	MONITORAGGIO	ANNI DI ESECUZIONE DEI MONITORAGGI			
Travele 3 Travale 4 ⁽¹⁾	Biomonitoraggio della qualità dell'aria con licheni epifiti	2007			
Nuova Radicondoli ⁽²⁾	Biomonitoraggio della qualità dell'aria con licheni epifiti		2010	2013	2016 2019
Chiusdino 1 ⁽²⁾	Biomonitoraggio della qualità dell'aria con licheni epifiti				
Nuova Lagoni Rossi ⁽³⁾	Biomonitoraggio della qualità dell'aria con licheni epifiti	2009	2012	2015	2019
Sasso 2 ⁽³⁾	Biomonitoraggio della qualità dell'aria con licheni epifiti				
Monterotondo 2	Biomonitoraggio della qualità dell'aria con licheni epifiti				2018
Sasso 2 ⁽⁴⁾	Monitoraggio vegetazione campi di alterazione geotermica di Monterotondo M.mo (GR) e Sasso Pisano (PI)	2009		2015	2020
Monterotondo 2 ⁽⁴⁾	Monitoraggio vegetazione campi di alterazione geotermica di Monterotondo M.mo (GR) e Sasso Pisano (PI)				
	eseguiti in corso				

(1) Dal 2010 la rete di monitoraggio lichenico di Travale 3-Travale 4 è integrata con la rete Chiusdino 1-Nuova Radicondoli

(2) Rete unica Chiusdino 1 - Nova Radicondoli, dal 2010 include anche la rete di Travale 3-Travale 4

(2) Rete unica Sasso 2- Nuova Lagoni Rossi.

(3) Le campagne 2009 e 2015 eseguite per Sasso 2 costituiscono campagne ante operam per la centrale di Monterotondo 2

Secondo quanto riportato nell'ultima campagna di biomonitoraggio per le centrali di Chiusdino 1 e Nuova Radicondoli (*Brunialti G., Frati L., Calderisi M., 2019. Biomonitoraggio con licheni epifiti del territorio circostante le centrali geotermoelettriche di Chiusdino 1 e Nuova Radicondoli. Indagine anno 2019. Rapporto tecnico TDe R 122-2019/05 (V1 R0)*), nei confronti della bioindicazione i rilievi hanno permesso di individuare una flora lichenica piuttosto ricca di specie che denota una buona biodiversità dell'area di studio con valori di biodiversità lichenica compresi nelle fasce da semi-alterazione a naturalità. Non

sono rappresentate le classi di alterazione e deserto lichenico. Tali risultati portano ad ipotizzare l'assenza di considerevoli pressioni antropiche che costituirebbero dei fattori limitanti per lo sviluppo delle comunità licheniche. Il confronto con le indagini precedenti ha evidenziato una lieve fluttuazione nel numero di specie della lista floristica tra le quattro indagini.

I risultati del bioaccumulo dell'ultima campagna evidenziano valori di As e Hg compresi nelle classi da naturalità media a naturalità molto alta, mentre il B (per il quale non è disponibile una scala interpretativa) mostra una distribuzione piuttosto omogenea con alcuni picchi isolati. In tutte le stazioni, ad eccezione di una, le concentrazioni di Sb sono risultate inferiori al LOQ.

Il confronto con le indagini precedenti non mostra particolari trend di concentrazione né sostanziali modifiche nelle classi di appartenenza.

Secondo quanto riportato nell'ultima campagna di biomonitoraggio per le centrali di Sasso 2 e Nuova Lagoni Rossi (*Brunialti G., Frati L., Calderisi M., 2019. Biomonitoraggio della qualità dell'aria mediante licheni epifiti nel territorio circostante le centrali geotermoelettriche di Sasso 2 e Nuova Lagoni Rossi. Indagine anno 2019. Relazione tecnica TDe R 121-2019/04 (V1 R0)*) nei confronti della bioindicazione, i rilievi hanno permesso di individuare una flora ricca di specie che denota una buona biodiversità complessiva dell'area di studio con valori di biodiversità lichenica compresi nelle fasce da semi-alterazione a semi-naturalità. Soltanto una stazione ricade nella classe di alterazione e nessuna nella classe di deserto lichenico: ciò denota un buono stato generale delle comunità licheniche rilevate sugli alberi della rete, riconducibile ad un basso impatto ambientale.

Rispetto alle indagini precedenti condotte nel 2009 e nel 2012, la lista floristica e le comunità licheniche presenti sugli alberi della rete non hanno subito variazioni significative. L'indagine del 2015 mostra invece una lista floristica più povera in specie. Questa differenza è probabilmente riconducibile ad un errore non campionario legato al fatto che nel corso del 2015 rispetto alle altre tre campagne i rilievi in campo sono stati effettuati da operatori diversi. I valori medi di IBL (Indice di Biodiversità Lichenica) non mostrano tuttavia differenze significative fra i quattro anni di indagine.

Per quanto riguarda il bioaccumulo, rispetto alla scala nazionale (Nimis e Bargagli 1999), i valori medi di concentrazione di As e Hg rientrano nelle classi di naturalità. Per B e Sb non sono disponibili valori di riferimento nella scala nazionale. Il valore medio di concentrazione del B è tuttavia comparabile con i risultati di reti simili sviluppate nell'area geotermica tradizionale e amiatina. Per quanto riguarda il confronto fra le quattro indagini di bioaccumulo, le concentrazioni medie sono sensibilmente diverse, tuttavia non si osservano variazioni significative nelle classi di appartenenza.

Infine sono di seguito riportate le conclusioni dell'ultimo monitoraggio della vegetazione dei campi di alterazione geotermica di Monterotondo (GR) e Sasso Pisano (PI) eseguito nel 2015 per la centrale di Sasso 2 (*Gorelli S. Balducci E., Scarpellini S., 2015, Relazione tecnica Environmental Management Agency srl. Monitoraggio della vegetazione del SIR IT5170102 'B12 Campi di alterazione geotermica di Monterotondo e Sasso Pisano*).

Il sito si estende per 121,28 ha, nei campi di alterazione geotermica di Sasso Pisano Comune di Castelnuovo Val di Cecina (Pi) e di Monterotondo Marittimo (Gr). Tale area è situata nella parte nord occidentale delle Colline Metallifere e fa parte del comprensorio della Valle del Cornia, più precisamente del tratto superiore del fiume. Il territorio è delimitato a Ovest dal torrente Milia, ed Est dal torrente Pavone e a Nord dal fiume Cecina. Dal punto di vista naturalistico la zona è di notevole pregio in quanto caratterizzata dalla presenza di fenomeni geotermici naturali (fumarole, lagoni, putizze, ecc.) non utilizzati a fini produttivi. In tale aree il suolo si presenta in forma di pietrame scheletrico e di detrito grossolano, superficialmente alterato da processi geochimici. Infatti, dalla fittissima rete di fratture presenti nei calcari e nei diaspri affioranti in superficie, giunge un continuo flusso di vapore costituito, in media, per il 95% da vapore acqueo e per il 5% da vari gas quali anidride carbonica, metano, ammoniaca, acido borico, idrogeno solfato, idrogeno, azoto, radon e molti altri. La presenza di questi vapori fa sì che le temperature del suolo superficiale raggiungano i 50 – 60 °C anche fino a 30 cm di profondità. A volte il vapore condensa in terra a formare pozze di acqua calda, note come "lagoni" (Poli, 1970; Duchi et al., 1991).

condizioni favorevoli sulle arenarie presenti, dove va a costituire una rada vegetazione sem	preverde con altre specie vegetali
acidofile mediterranee come il <i>Pinus pinaster Aiton</i> (pino marittimo), probabilmente introdotto, <i>Erica arborea L.</i> (erica), <i>Cistus</i>	
<i>salvifolius L.</i> (cisto), <i>Calluna vulgaris L.</i> , <i>Hull</i> (brugo). In particolare, nelle aree caratterizzate da temperatura e acidità elevate,	
si rilevano in prevalenza radi arbusti di brugo, con specifici adattamenti morfologici per resistere a questo habitat ostile,	
accompagnato occasionalmente da <i>Agrostis castellana Boiss Et Reute</i> . Allontanandosi da queste aree, la temperatura e	
l'acidità subiscono una riduzione di <i>Calluna vulgaris L.</i> , <i>Hull</i> e <i>Agrostis castellana Boiss Et Reute</i> lasciano gradualmente lo	
spazio alle specie acidofile mediterranee che presentano una resistenza ridotta alle alte temperature. L'area ai margini dei	
Lagoni presenta un microclima favorevole alla vegetazione sempreverde mediterranea, rappresentando un'anomalia in	
un'area che normalmente dovrebbe ospitare il querceto deciduo supramediterraneo e il castagneto. Sono presenti, inoltre,	
due tipi di habitat naturali (Norme habitat di cui all'Allegato A1 della L.R. 56/2000; Corina Biotopes Manual, 1991; Codice	
Regionale dell'ambiente, 2000): le Foreste e Castanea sativa Miller (Natura 2000 n° 9260) e i Campi di lava e cavità naturali.	
Fumarole e moffette italiane (Natura 2000 n° 8320).	

[illegible]

Il Programma Ambientale

Il Programma Ambientale descrive gli obiettivi assegnati dalla Direzione in campo ambientale, le attività specifiche concernenti una migliore protezione dell'ambiente del sito, le risorse e i tempi per raggiungere tali obiettivi.

Obiettivi del triennio precedente 2017÷2019

ID	DESCRIZIONE ATTIVITA' AMBIENTE	Area di competenza	Obiettivo	Trattamento	Note
1	Chiusura mineraria Radicondoli 19 e ripristino ambientale	Age Radicondoli	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	Ripristino Ambientale	Attività posticipata in quanto il pozzo non presenta criticità
2	Acquedotti in acciaio UT LA	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Attività conclusa
3	Upgrading Sistema Reiniezione Centrali	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	L'attività è confluita nel progetto di rinnovamento dell'acquedotto Travale Larderello ed è in corso. Una prima fase di attività è stata completata
4	Upgrading acquedotto PC34-PC22	Age Piancastagnaio	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Attività conclusa
5	Rinnovamento stazione reiniezione Larderello	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	il progetto Smart Repowering Valle Secolo 1, finalizzato al recupero dell'efficienza dell'impianto, prevede, tra gli altri interventi, anche il rinnovamento della stazione di reiniezione.
6	Rinnovamento acqued. Castelnuovo - c.le Larderello 2	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Attività conclusa
7	Rinnovamento acquedotto c.le Larderello 2 - Burlino	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Posticipata, confluita nel nuovo progetto Smart Rep VS1
8	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	Attività in corso, completamento previsto nel 2020 (delay progettazione, acquistati materiali nel 2019)
9	N°2 acquedotti accoppiati da Travale 3 e 4 a C.le Radic.	Age Radicondoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Attività confluita nel progetto "Modifica acquedotti di reiniezione centrali Age Radicondoli" e conclusa nel 2019
10	Acquedotto San Martino-Carboli	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Attività conclusa
11	Acquedotto Capannini_3 - Lago	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	L'attività è confluita nel progetto di allaccio dei pozzi della postazione Lumiera 1 bis (attività Stay in Business), attualmente in corso.
12	Collegamento diretto reiniezione al pozzo Colla_2	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Attività conclusa
13	Acquedotto Monterotondo-San Martino	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Attività in corso, completamento previsto nel 2020 (acquistati materiali nel 2019, delay progettazione per modifica tragitto e relativo permitting, primo tratto già realizzato)
14	Rinnovamento dell'acquedotto in vetroresina da postazione ex pozzo Carboli_A a pozzo Carboli_D Sostituzione vapordotto: Cioccaia DN	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Nuovi acquedotti	Attività in corso, completamento previsto nel 2020 (delay progettazione)
15	350 mt 20 e Pozzaie 2 Dn 350 179 metri	Age Lago	Modifiche impiantistiche	Nuovi vapordotti	Attività conclusa
	Modifiche AMIS per consentire pulizia tubazioni e filtri	Age Larderello	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	Attività conclusa
16	Impermeabilizzazione Vasche lavaggi di postazione N°3 Age Larderello	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Adegamenti impiantistici	Attività conclusa
	Impermeabil.vasche lavaggi di postazione Age Lago	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Adegamenti impiantistici	Attività conclusa
19	Sostituzione Phmetri	Age Lago	Gestione delle risorse	Ottimizzazione consumo soda	Attività riprogrammata per ridefinizione priorità

20	Palazzo uffici: recupero statico	Operation	Incidenza visiva sulle caratteristiche paesaggistiche locali		Attività in corso. La complessità del progetto ha reso necessaria una riprogrammazione delle attività.														
21	OMIG - Progetto di upgrading soffianti amis K1	Operation	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	Attività conclusa														
22	Adeguamento vasche contenimento soda	Age Radicondoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	Attività conclusa														
23	Reimpermeabilizzazione vasca fredda e vasca reiniezione SE1	Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	L'attività è stata effettuata durante gli interventi di manutenzione della centrale														
24	Sostituzione profibus AMIS San Martino, Serrazzano, Monterotondo, Lago,	Age Lago	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	Completata le attività su SER e MTR, posticipate al 2021 le attività su SML e Lago per ridefinizione priorità														
25	Impermeabilizzazione vasca fredda centrale Nuova Sasso	Age Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	Attività conclusa														
26	Adeguamento VF16 (valvola manuale) impianti AMIS che non tengono	Age Lago	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche															
27	Vasca in terra Radicondoli 34	Age Radicondoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	Attività conclusa														
28	Rifacimento vasca in terra Radicondoli 30	Age Radicondoli	Prevenire la contaminazione del suolo	Adeguamenti impiantistici	Attività prevista nel 2021														
29	Rinnovo scambiatori AMIS E1 tipo a 400 m2	Operation	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	Attività conclusa														
30	Rinnovo scambiatori AMIS E1 tipo c 300 m2	Operation	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	Attività conclusa														
31	Rinnovo scambiatori AMIS E1 tipo D 500 m2	Operation	Riduzione delle emissioni	Modifiche impiantistiche	Attività conclusa														
32	Modifica skid PDS AMIS VS1 e VS2	Age Larderello	Gestione delle risorse	Ottimizzazione consumo soda	Attività conclusa														
	Altre attività previste a piano																		
1	Rinnovo acquedotto Travale Larderello nei tratti in vetroresina	Age Larderello			Attività in corso, completata prima fase. Ampliato scope of work, completamento previsto nel 2020														
2	Regimazione acque di prima/seconda pioggia e interventi di bonifica su centrali varie e postazioni con impianti di lavaggio	Age Lago			Attività in corso, necessaria una riprogrammazione delle attività per revisione del progetto														
3	Riassetto postazioni Piancastagnaio	Age Piancastagnaio			Attività conclusa														
4	Rifacimento acquedotto in vetroresina da nodo Sasso 21 a nodo Le Prata 3	Age Lago			Attività conclusa														
5	Impermeabilizzazione vasca calda centrale Nuova San Martino	Age Lago			Attività conclusa														
6	Modifica acquedotti di reiniezione centrali Age Radicondoli	Age Radicondoli			Attività conclusa														
7	Messa in sicurezza Torre Nord Castelnuovo	Age Larderello			Attività conclusa														
8	Rifacimento acquedotto Serrazzano_Monte verdi	Age Lago			Attività conclusa														
9	Upgrading vasca in terra con adeguamento boccapozzo per ottimizzare gestione bifase e conv acque piovane Rad 7	Age Radicondoli			Attività in corso, delay progettazione														

Obiettivi del triennio 2020÷2022

Nel corso della riunione del riesame è stato definito il nuovo piano triennale 2020÷2022 degli obiettivi previsti per il miglioramento ambientale. Gli obiettivi previsti, illustrati nella successiva tabella, trattano principalmente i seguenti temi:

- Riduzione delle emissioni a seguito di miglioramenti e modifiche impiantistiche impianti AMIS;
- Bonifiche ambientali di siti dismessi e incidenza visiva sul paesaggio
- Miglioramenti impiantistici nella gestione delle acque per la prevenzione della contaminazione del suolo

N°	Area di competenza	Macrotema	Descrizione attività	Obiettivo	Consunt. al 2019	Rolling 2020	Rolling 2021	Rolling 2022	Totale progetto K€	Note
1	Larderello	Ripristini ambientali	Ripristino ambientale postazione S. MARIA 2	Bonifiche ambientali di siti dismessi e/o non più utilizzati da attività pregresse	2	20	55	-	77	
2	Larderello		Ripristino ambientale postazione Montingoli		5	35	-	-	40	
3	Lago	Miglioramento gestione acque industriali	Acquisto una motopompa per gestione emerg. Reiniez. pozzi	Prevenire la contaminazione del suolo	-	-	40	-	40	
4	Radicondoli	Miglioramento sistema AMIS	MOV01 idraulica a TR4 (adesso ci sono 2 elettriche)		49	21	-	-	70	
5	Larderello	Miglioramento sistema AMIS	Rinnovo scambiatori AMIS E1 tipo A 100 m2	Riduzioni delle emissioni	-	-	100	-	100	
6	Larderello		Rinnovo scambiatori AMIS E1 tipo B 100 m2		-	-	90	-	90	
7	Piancastag.	Miglioramento gestione acque industriali	Scaricatori di condensa reti vapore AGE Piancastagnaio	Prevenire la contaminazione del suolo	227	73	-	-	300	
8	Lago	Miglioramento sistema AMIS	Rifacimento box K1 e K2 AMIS	Riduzioni delle emissioni	-	67	-	-	67	
9	Larderello	Miglioramento gestione acque industriali	Sostituzione acquedotti VTR Age Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo	-	100	400	-	500	ID 5 ID 7
10	Larderello	Miglioramento sistema AMIS	Upgrading box K1 e K2 Amis Impianti Age Larderello	Riduzioni delle emissioni	28	22	-	-	50	
11	Piancastag.	Miglioramento sistema AMIS	Ritubaggio E3 amis bg3/bg4 gr 1/2		-	90	-	-	90	
12	Piancastag.	Miglioramento gestione acque industriali	upgrading gestione acque geo in c.le	Ricarica serbatoi geotermici	107	46	-	-	153	
13	Radicondoli	Miglioramento gestione acque industriali	Rifacimenti acquedotti VTR Pianacce – Rancia 1 – 2 – Rad. 14.	Prevenire la contaminazione del suolo	-	300	200	-	500	
14	Piancastag.	Miglioramento sistema AMIS	BA3 - Upg AMIS colonne C1 e C2 e valvole		82	392	-	-	474	
15	Lago	Miglioramento sistema AMIS	Sostituzione profibus AMIS N. San Martino e N. Lago	Riduzioni delle emissioni	-	-	300	-	300	ID 24
16	O&M Geo & Bio	Adeguamento tecnologico	Upgrading impianti di condizionamento	Riduzione emissioni F-Gas	29	151	-	-	180	
17	Piancastag.	Miglioramento sistema AMIS	Ritubaggio scambiatore E1 Amis PC3	Riduzioni delle emissioni	27	93	-	-	120	
18	Piancastag.		Ritubaggio scambiatore E1 Amis PC5		-	-	120	-	120	
19	Larderello		Impermeabilizzazione canale ed opera di presa torri VS1		47	103	-	-	150	
20	Opr Staff	Miglioramento gestione acque industriali	Sistema rilevamento perdite acquedotto interrato Casaglia	Prevenire la contaminazione del suolo	-	10	-	-	10	
21	Piancastag.		Acquedotto PC4-PC5 400 mt DN200		-	50	48	-	98	

N°	Area di competenza	Macrotema	Descrizione attività	Obiettivo	Consunt. al 2019	Rolling 2020	Rolling 2021	Rolling 2022	Totale progetto K€	Note
22	Piancastag.		Ripristino impermeabilizzazione opera di presa c.le PC4		-	-	50	-	50	
23	Radicondoli	Miglioramento gestione acque industriali	Rifacimento regimazione scarichi in reiniezione e platea lavaggi Montieri 2		-	-	70	-	70	
24	Radicondoli	Miglioramento sistemi AMIS	Acquisto e installazione nuovo scambiatore E1 per AMIS Tiavale	Riduzioni delle emissioni	-	465	-	-	465	
25	Larderello		Upgrading vasca esterna seconda pioggia centrale Sesta	Ricarica serbatoi geotermici	-	-	100	-	100	
26	Larderello	Miglioramento gestione acque industriali	Vasche contenimento scarichi condensa vapordotti	Prevenire la contaminazione del suolo	-	25	70	-	95	
27	Piancastag.		PC4: modifica scarichi SEP 101 e SEP 102 per invio diretto a reiniezione calda per limitare le emissioni da SEP 105.	Ricarica serbatoi geotermici / Riduzione delle emissioni	-	50	200	-	250	
28	Piancastag.		PC3 - PC5: costruzione platee in cemento e regimazione acque area scarico Soda	Prevenire la	-	80	-	-	80	
29	Piancastag.	Prevenzione sversamenti	PC3- PC5: upgrading tubazioni soda da stoccaggio a impianto AMIS con esecuzione di cunicoli dedicati	contaminazione del suolo	-	50	100	-	150	
30	Lago		Ritubaggio parziale scambiatore E1 impianto AMIS C.le Nuova Serrazzano		-	30	30	-	60	
31	Lago	Miglioramento sistemi AMIS	Ritubaggio parziale E1 Ex-Lago		-	49	49	-	98	
32	Larderello		Ritubaggio parziale scambiatore E1 Amis Nuova Gabbro	Riduzioni delle emissioni	-	60	-	-	60	
33	Larderello		Ritubaggio parziale scambiatore E1 Amis Age Larderello - 2021-2024		-	-	60	60	120	
34	Opr Staff	Miglioramento gestione acque industriali	Sistema sperimentale di rilevamento perdite di fluido geo	Prevenire la contaminazione del suolo	-	35	-	-	35	
35	Lago	Miglioramento sistemi AMIS	Ritubaggio parziale scambiatore E1 impianto AMIS C.le Prata	Riduzioni delle emissioni	-	20	20	-	40	
36	Drilling	Ripristini ambientali	Sistemazione aree esterne (Casanuova, Pacciana, box caldaia Parco Sonde) (Linea vita certificata Colombaia) (Smalt Colombaia)	Incidenza visiva sulle caratteristiche paesaggistiche locali	13	572	-	-	585	
37	Piancastag.	Miglioramento gestione acque industriali	Regimazione acque ex centrale Bellavista (ECOS)	Prevenire la contaminazione del suolo	-	380	-	-	380	
38	Radicondoli	Miglioramento sistemi AMIS	Ritubaggio scambiatore E1 AMIS Rancia 2	Riduzioni delle emissioni	-	60	60	-	120	

Obiettivi da completare - triennio precedente

ID	Area di competenza	Macrotema	Descrizione attività	Obiettivo	Consunt. al 2019	Rolling 2020	Rolling 2021	Rolling 2022	Totale progetto K€	Note
3	Age Larderello		Rinnovamento acquedotto Travale Larderello nei tratti in vetroresina (Upgrading Sistema Reiniezione C.li)	Prevenire la contaminazione del suolo	850	1050			1900	
5	Age Larderello		Rinnovamento stazione reiniezione Larderello	Prevenire la contaminazione del suolo						
7	Age Larderello		Rinnovamento acquedotto c.le Larderello 2 - Burlino	Prevenire la contaminazione del suolo						
8	Age Lago	Miglioramento gestione acque industriali	Rifacimento acquedotti in acciaio al carbonio area Monteverdi (Monteverdi2 --> Quercenne, MV5 --> interconnessione rete Monteverdi, MV3 --> centrale Monteverdi2)	Prevenire la contaminazione del suolo	201	299			500	
11	Age Lago		Allacciamento pozzi postazione Lumiera 1bis alla reiniezione ed acquedotto Capannini 3 - Lago	Prevenire la contaminazione del suolo	219	181			400	
13	Age Lago		Acquedotto Monterotondo-San Martino	Prevenire la contaminazione del suolo	84	136			300	80 K€ 2018
14	Age Lago		Rinnovamento dell'acquedotto in vetroresina da postazione ex pozzo Carboli_A a pozzo Carboli_D	Prevenire la contaminazione del suolo	167	68			300	64 K€ 2018
20	Operation		Palazzo uffici recupero statico	Incidenza visiva sulle caratteristiche paesaggistiche	9	179	6	4	1890	
24	Age Lago	Miglioramento sistemi AMIS	Sostituzione profibus AMIS S.Martino, Serrazzi, Monterotondo Lago.	Riduzione delle emissioni						
26	Age Lago		Adeguamento VF16 valvola manuale impianti AMIS che non tengono	Riduzione delle emissioni						
2	Age Radicondoli		Rifacimento telo vasca in terra Radicondoli 30	Prevenire la contaminazione del suolo			150		150	

Altre attività previste a piano

N°	Area di competenza	Macrotema	Descrizione attività	Obiettivo	Consunt. al 2019	Rolling 2020	Rolling 2021	Rolling 2022	Totale progetto K€	Note
1	Age Larderello		Rinnovamento acquedotto Travale Larderello nei tratti in vetroresina	Prevenire la contaminazione del suolo						
2	Age Lago	Miglioramento gestione acque industriali	Regimazione acque di prima/seconda pioggia e interventi di bonifica su centrali varie e postazioni con impianti di lavaggio	Prevenire la contaminazione del suolo	45	75			120	
9	Age Radicondoli		Upgrading vasca in terra con adeguamento boccapozzo per ottimizz gestione bifase e conv acque piovane Rad 7	Prevenire la contaminazione del suolo	56	250	190		500	4 K€ 2018

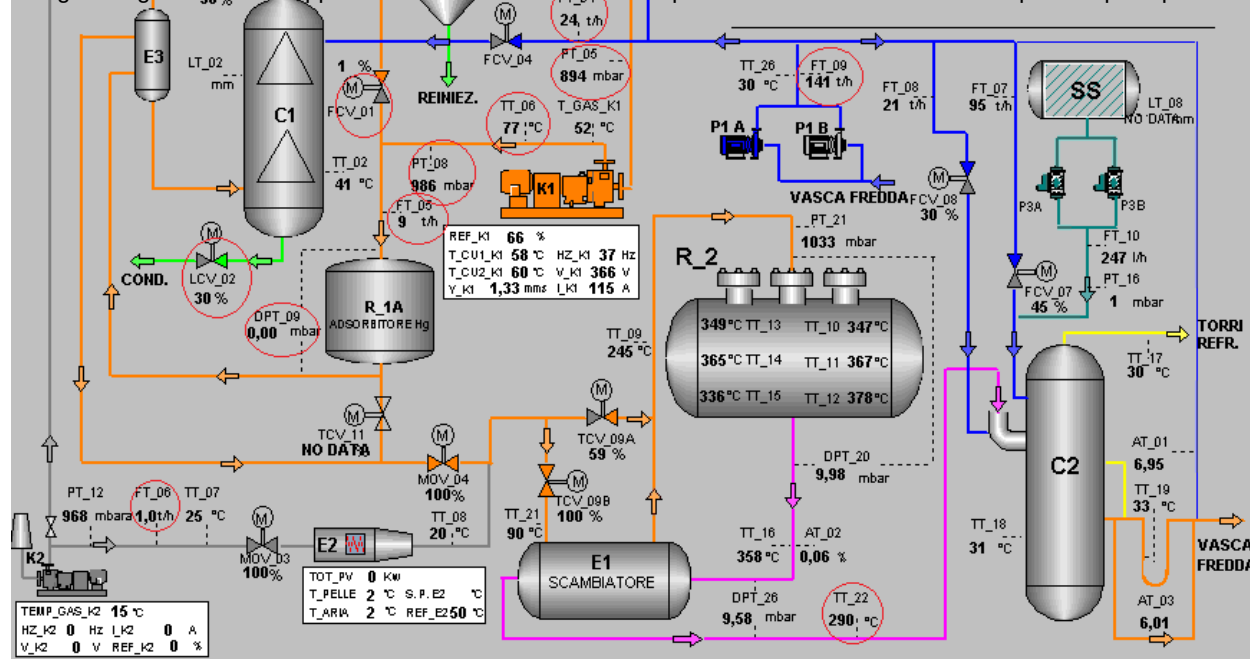
APPENDICE

AMIS Sinottico Impianto

(Allegato 1) Processo AMIS

La descrizione che segue ha validità generale, anche se, gli impianti possono differire per alcune particolarità impiantistiche.

La figura seguente è una rappresentazione schematica dell'impianto con indicazione delle componenti principali:



Impianto AMIS

In particolare:

E3: scambiatore di calore a fascio tubiero per preriscaldamento gas prima dell'ingresso E1

C1: refrigerante Gas- colonna di raffreddamento del gas

MX-1: miscelatore di gas freddo-caldo

R1: adsorbente del mercurio, filtro al selenio per il chemi-adsorbimento del mercurio

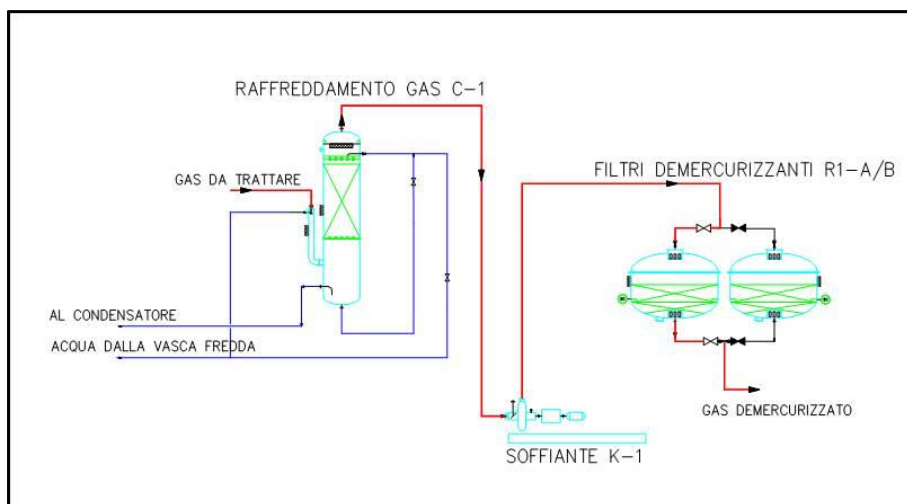
E1: scambiatore di calore a fascio tubiero per preriscaldamento del gas prima dell'ingresso reattore R2

R2: reattore di ossidazione al biossido di titanio per la trasformazione del H₂S in SO₂

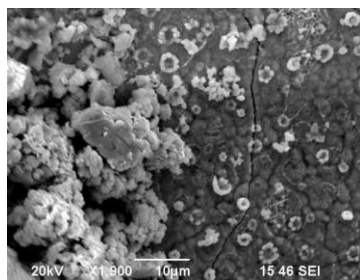
C2: Assorbente SO₂- colonna per assorbimento del SO₂ in acqua

La corretta conduzione di un impianto AMIS necessita il monitoraggio di parametri fisici e chimici attraverso controlli quotidiani in esercizio oppure campagne di misure specifiche. Il presente paragrafo entra nel dettaglio del processo chimico, indicando quali sono le reazioni che avvengono nelle varie sezioni di impianto e quali sono i fattori che migliorano l'efficienza di trattamento.

A titolo esemplificativo, la figura seguente rappresenta la schematizzazione del processo complessivo che è possibile visualizzare per ogni impianto:



to mercurio



per il mercurio

Figura 4.6.2.3: Rappresentazione sinottico impianto AMIS

terizzata da granuli di dimensioni di 2-10 mm

Il processo può essere suddiviso in tre fasi principali:

- 1) **Abbattimento del mercurio (Hg)**
- 2) **Abbattimento dell'idrogeno solforato (H_2S)**
- 3) **Rimozione del biossido di zolfo (SO_2)**

Per meglio comprendere il chimismo complessivo è necessario analizzare le varie sezioni in cui avvengono reazioni specifiche e suddividere il sistema complessivo in sottosistemi.

Abbattimento del mercurio

Come detto precedentemente il mercurio contenuto nel fluido geotermico allo stato elementare (Hg^0) sotto forma di vapore può essere rimosso dalla corrente gassosa mediante adsorbimento su letti fissi di sorbenti specifici (ad esempio massa al selenio).

La demercurizzazione prevede i seguenti step:

- Raffreddamento in colonna refrigerante a miscela (C-1)
- Circolazione del gas mediante soffiante centrifuga (K-1) oppure tramite compressore principale di centrale (bypass attivo)
- Chemiadsorbimento del mercurio su filtro (R1)

La figura seguente mostra la sezione di impianto in cui avviene l'adsorbimento del mercurio:

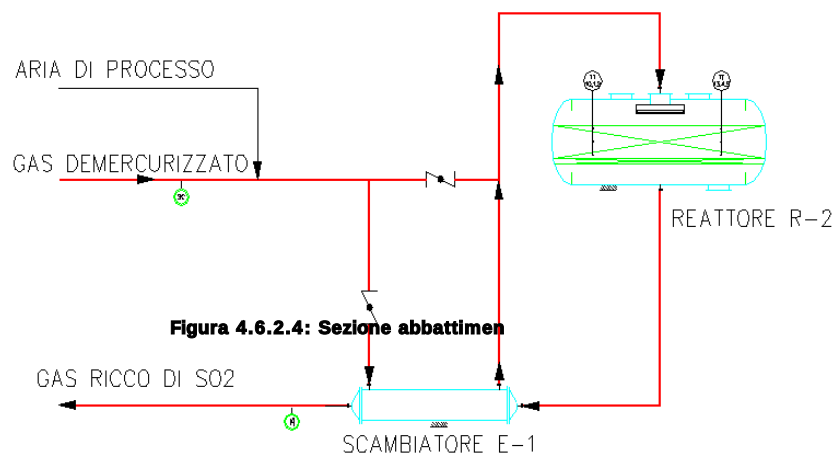
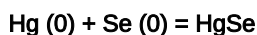


Figura 4.6.2.5: Immagini del sorbente

IL SORBENTE (vedi figura 5) è costituito da una massa al selenio cara . In alternativa è stato identificato un sorbente a base di solfuro di rame di forma cilindrica di dimensioni 5x3mm (Fig. 4.6.2.5 foto a destra). Ogni singolo letto di assorbimento contiene circa 4000-8000 kg di sorbente.

L'adsorbimento del mercurio avviene tramite la seguente reazione:



dove il mercurio metallico reagisce con il selenio metallico per formare Seleniuro di Mercurio. Il composto che si ottiene ed è stabile e non lisciviabile.

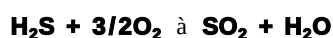
I fattori che sfavoriscono la reazione soprastante sono:

- Alte temperature di processo
- Elevata umidità relativa
- Intasamento del letto di selenio ad opera dello zolfo in fase gassosa che tende a depositarsi sulla superficie

Nelle C.li geotermoelettriche di Bagnore 4 e Piancastagnaio 4 sono stati installati dei filtri a doppio letto di mercurio.

Abbattimento di idrogeno solforato

L'idrogeno solforato presente nella frazione incondensabile (NCG) in uscita dal compressore, viene inviato alla sezione per l'abbattimento in cui avviene la seguente reazione di ossidazione catalitica:

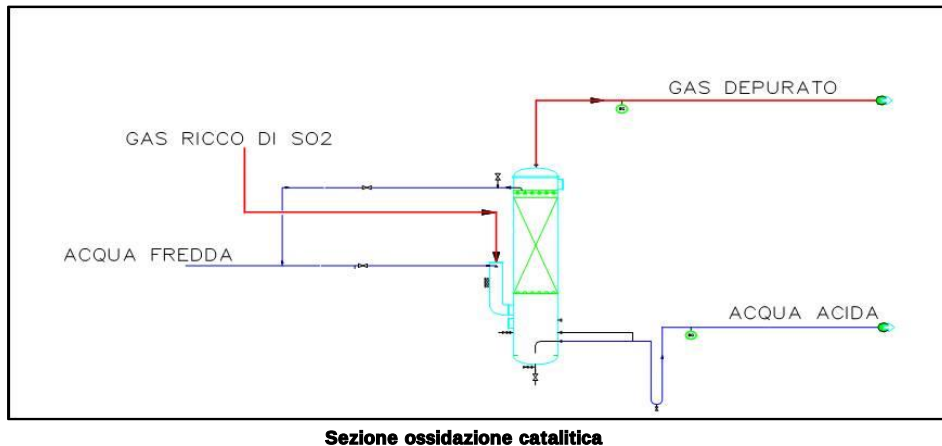


Il gas viene inizialmente addizionato con aria di processo proveniente dal compressore K_2, in modo da assicurare l'ossigeno necessario alla reazione (circa 4% v/v) e successivamente riscaldato all'interno del mantello dello scambiatore E1 al fine di raggiungere la temperatura di circa 220-290 °C necessaria all'innesco della reazione di ossidazione.

Successivamente avviene la reazione di ossidazione catalitica all'interno del reattore adiabatico a letto fisso R2.

La reazione è esotermica ed il calore generato viene recuperato attraverso lo scambiatore a fascio tubiero indicato con E1.

La figura seguente mostra la sezione di impianto in cui avviene l'ossidazione dell'idrogeno solforato:



Sezione ossidazione catalitica

Il catalizzatore è costituito da un solido estruso con dimensione da 3 a 6 mm. Il letto su cui avviene la reazione contiene quantità variabili di catalizzatore.



La reazione indicata precedentemente avviene in fase gassosa ed in atmosfera inerte (la CO₂ derivante dal gas di centrale e l'azoto derivante dall'aria di processo) ed è guidata dalla costante di equilibrio seguente: l'aria, è guidata dalla relazione di equilibrio:

$$K_{eq} = k(T) \times \frac{[\text{SO}_2] \times [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_2\text{S}] \times [\text{O}_2]^{3/2}}$$

In particolare il prodotto delle concentrazioni dei prodotti rispetto al prodotto delle concentrazioni dei reagenti si mantiene costante (a parità di temperatura). Ne consegue che variando ad esempio la concentrazione di acqua in ingresso, l'equilibrio e spostato verso sinistra, cioè verso i reagenti, diminuisce la quantità di H₂S che reagisce. Aumentando invece la concentrazione dei reagenti (ad esempio H₂S) l'equilibrio si sposta verso i prodotti e quindi si ha una maggiore produzione di SO₂.

La reazione di ossidazione viene normalmente ostacolata dai seguenti fattori: elevata umidità nel gas da trattare conseguente all'elevata temperature di lavoro della Colonna C1 con trascinamento di acqua.

È altresì favorita da una maggiore concentrazione di H₂S nel gas da trattare e da una migliore ripartizione dell'H₂S in fase gassosa.

Rimozione del biossido di zolfo

Lo step finale del processo AMIS è la rimozione del biossido di zolfo.

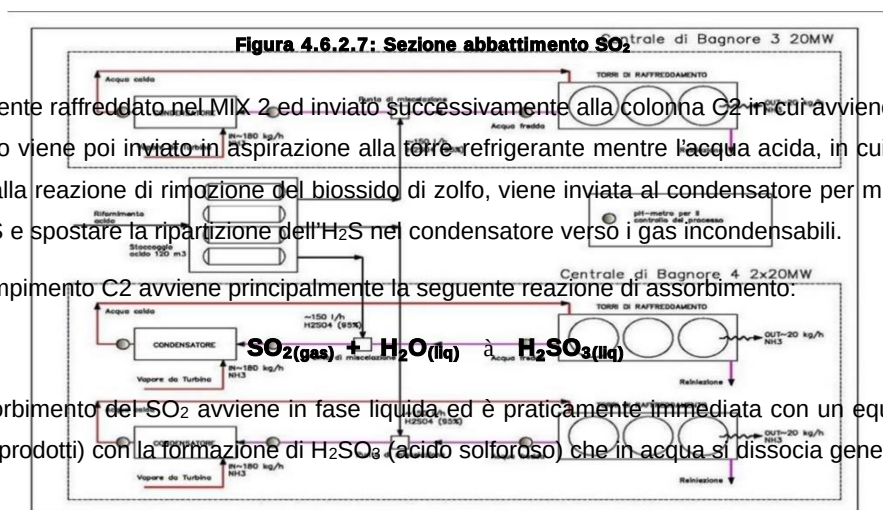
In molti casi i fluidi geotermici contengono composti basici solubili, ad esempio l'ammoniaca, che determinano la neutralizzazione di composti acidi come il biossido di zolfo (SO₂).

Nel processo AMIS l'assorbimento del biossido di zolfo è ottenuto in una colonna riempita con 'ball Rings metallici' per migliorare il contatto tra il gas e la fase liquida. L'efficienza dell'assorbimento dipende essenzialmente dal rapporto molare tra SO₂ prodotto e l'ammonica nell'acqua geotermica.

L'abbattimento della SO_2 presente nel gas avviene nella colonna C-2 attraverso l'assorbimento in fase liquida. Questo determina una riduzione del pH dell'acqua in uscita dalla colonna C-2 che viene neutralizzata attraverso l'impiego di idrossido di sodio o in alternativa di carbonato di sodio (attualmente utilizzato presso le centrali di Monteverdi 1 e 2).

Dalla reazione di rimozione del biossido di zolfo si ottengono come prodotti specie chimiche solubili in acqua (solfiti, solfati, tiosolfati, ecc).

La figura seguente mostra la sezione di impianto in cui avviene la reazione di rimozione del biossido di zolfo:



Il gas viene inizialmente raffreddato nel MIX 2 ed inviato successivamente alla colonna C2 in cui avviene l'assorbimento della SO_2 . Il gas depurato viene poi inviato in aspirazione alla torre refrigerante mentre l'acqua acida, in cui si sono solubilizzati i prodotti derivanti dalla reazione di rimozione del biossido di zolfo, viene inviata al condensatore per migliorare l'efficienza di trattamento dell' H_2S e spostare la ripartizione dell' H_2S nel condensatore verso i gas incondensabili.

Nella colonna a riempimento C2 avviene principalmente la seguente reazione di assorbimento:

La reazione di assorbimento del SO_2 avviene in fase liquida ed è praticamente immediata con un equilibrio spostato verso destra (cioè verso i prodotti) con la formazione di H_2SO_3 (acido solforoso) che in acqua si dissocia generando ioni H^+ e anioni (SO_3^{2-}).

Per avvenire è necessario che il biossido di zolfo sia assorbito nel liquido e per questo è necessario che tale assorbimento avvenga a bassa temperatura (ad alte temperature infatti il biossido di zolfo tende a passare alla fase gassosa).

La reazione di assorbimento inoltre è favorita da pH elevato (in caso di pH basso, quindi acido, il biossido di zolfo tende a rimanere in fase gassosa).

Processo di trattamento per la riduzione delle emissioni di ammoniaca

Nelle C.li Geotermoelettriche di Bagnore 3 e Bagnore 4 è stato installato, vista l'alta presenza di ammoniaca nel fluido presente, un sistema di abbattimento in emissione mediante il dosaggio dell'acido solforico nelle acque di condensa per garantire una riduzione del 75% delle emissioni di ammoniaca rispetto alle quantità in ingresso.

Gli elementi che caratterizzano l'impianto per la riduzione delle emissioni di ammoniaca sono disposti all'interno di due aree distinte:

- Un'area di stoccaggio dell'acido solforico, contraddistinta dalla presenza di quattro serbatoi della capacità di circa 30 m^3 ciascuno. Immediatamente a fianco di questa è presente un'area per il dosaggio dell'acido, con pompe di dosaggio, collegate

con tubazioni di mandata nelle direzioni delle due centrali servite. Il complesso serbatoi/ pompe è realizzato all'interno di una vasca di contenimento di sicurezza, di capacità adeguata, al fine di garantire il confinamento di un eventuale fuoriuscita di acido verso l'ambiente esterno.

- Un'area di carico acido, facilmente raggiungibile da autotrasporti su gomma, necessaria per l'approvvigionamento dell'acido, situata ad una distanza di sicurezza rispetto alle aree di deposito e di dosaggio.

A servizio di queste aree si trovano dispositivi di protezione individuale, quali indumenti protettivi, materiale inerte da utilizzare in caso di sversamenti accidentali e docce di sicurezza situate nei punti maggiormente a rischio.

Il dosaggio dell'acido sarà regolato in modo da mantenere il pH dell'acqua in uscita dal condensatore in un range idoneo a garantire l'abbattimento dell'ammoniaca.

Questa modalità di regolazione consentirà di mantenere l'efficienza di riduzione delle emissioni di ammoniaca anche in caso di disservizio dell'impianto AMIS, mediante una regolazione del dosaggio dell'acido. L'elevata affidabilità delle pompe dosatrici, che saranno comunque provviste anche di riserve installate, farà sì che la riduzione delle emissioni possa avvenire con l'efficienza di progetto e con elevatissima disponibilità su base annua.

Figura 4.6.2.8: Schema trattamento NH3 per acidificazione dei circuiti

(Allegato 2) Rapporto di sintesi anno 2019

Estratto del rapporto di sintesi per le centrali autorizzate e riautorizzate ai sensi della DGRT 344/2010 e redatto in conformità a quanto previsto dalla DGRT 904/2013 per il 2016.

Dati Funzionamento

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

U. Misura in % Abbreviazione **F.S gruppo**

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

U. Misura in % Abbreviazione **Sfiori**

Percentuale fuori servizio AMIS = $100 * (\text{ore AMIS fuori servizio}) / (\text{ore erogazione in rete del gruppo})$.

U. Misura in % Abbreviazione **F.S Amis**

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.

U. Misura in **N°** Abbreviazione **N° F.S Gruppo**

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 .

U. Misura in **N°** Abbreviazione **N° F.S Amis**

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

U. Misura in **ton.** Abbreviazione **tot. Fluido sfiorato**

Ore fuori servizio con sfioro > 1h = Somma ore di sfioro degli eventi con durata dello sfioro superiore ad 1 ora, sottraendo 1 ora ad evento (*Soltanto per impianti Bagnore 3 e Bagnore 4*)

U. Misura in **ore** Abbreviazione **Ore f.s. > 1h**

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	Ore f.s. > 1h
Chiusdino 1	0,54	0,54	7,77	7	16	6030,6	
Pianacce	39,56	0,10	0,90	6	5	730,7	
Bagnore 3	1,78	0,28	1,42	22	14	1562	11,7
Bagnore_4_Gr1	1,17	0,05	0,82	6	12	291,7	1,42
Bagnore_4_Gr2	4,43	0,14	0,82	14	16	747	2,8
Le Prata	4,64	4,07	5,26	7	10	25195,5	
Nuova Castelnuovo	0,90	0,66	7,35	9	6	3170,3	
Nuova Gabbro	0,81	0,52	9,19	6	5	2737	
Nuova Radicondoli 2	4,12	0,11	9,77	5	31	3722,5	
Nuova Radicondoli	2,28	0,90	9,25	8	28	9277	
Nuova Sasso	4,39	0,32	8,78	8	14	2204,3	
Nuova Larderello	0,32	0,32	4,98	6	1	5706,8	
Farinello	0,21	0	5,2	3	64	420	
Nuova Lago	3,53	2,62	4,91	7	9	13881,1	
Nuova Monterotondo	0,08	0,08	0,84	1	12	494,7	
Nuova San Martino	8,94	3,69	5,76	8	15	25617,6	
Valle Secolo 2	3,95	0	8,58	5	13	0	
Valle Secolo 1	7,35	0	9,31	7	11	0	
Carboli 1	0,64	0,34	4,75	11	2	1926,8	
Carboli 2	0,41	0,20	4,63	8	2	1257,2	
Cornia 2	1,43	0,19	5,90	7	4	1311	
Monteverdi 1	0,39	0,19	5,87	8	5	1101,8	
Monteverdi 2	0,85	0,63	5,68	15	9	4512,3	

Selva 1	0,24	0,24	5,82	7	7	2058,3	
Nuova Serrazzano	0,4	0,4	10,05	10	6	10460	
Nuova Molinetto	0,45	0,45	5,97	3	5	2828,7	
Sesta 1	1,76	1,76	6,48	10	15	4065,6	
Travale 4	3,89	0,91	Santa Fiera 9,79	19	9	12109,5	Laboratori
Rancia 2	0,97	0,97	MEDIE GIORNALIERE 9,47	10	6	6546,3	Sigla: Sefi
Rancia 1	3,89	0,52	ANNO 2019 7,93	12	9	7374,7	Comune: Santa Fiera (61)
Piancastagnaio 5	0,78	0,78	3,14	6	10	6928,8	
Piancastagnaio 4	0,10	0,10	3,59	3	14	1183	
Piancastagnaio 3	0,27	0,27	4,42	8	7	2536,5	
Travale 3	34,30	0,47	1,14	10	16	2630,5	

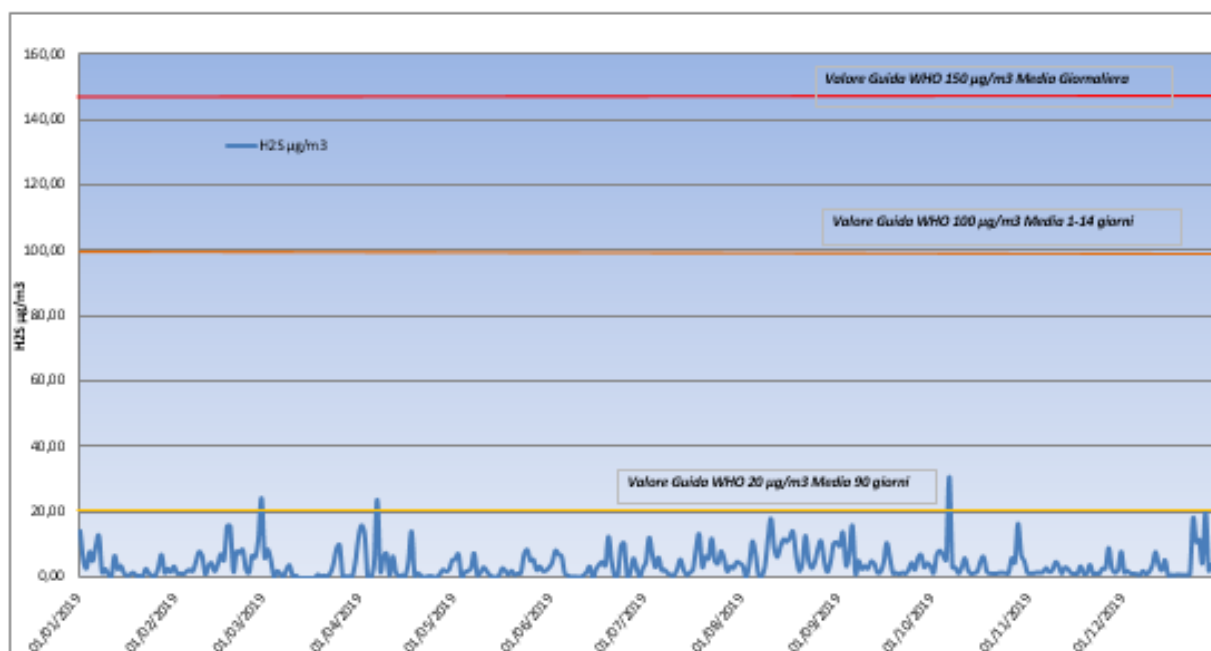
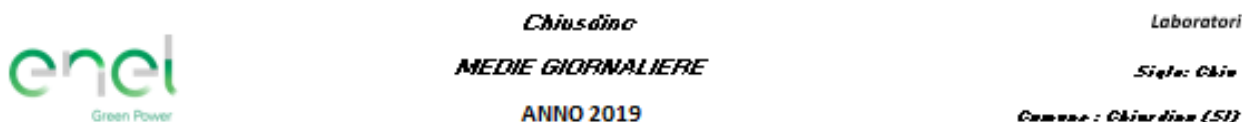
Azioni correttive / di miglioramento

Le Prata: Dopo il superamento delle ore di indisponibilità nell'anno 2018, quest'anno non vi sono state criticità, per cui l'impianto va verso il rispetto del limite del valore medio triennale.

Nuova Serrazzano: Il superamento del limite di indisponibilità annuale dell'AMIS del 10% è dovuta alla somma dell'attività programmata corrispondente all'ID2 e della accidentale ID5. Al momento della revisione programmata lo scambiatore non aveva ancora dato segni di malfunzionamento.

Pianacce: Dall'8 agosto il gruppo è fermo per prove sul bacino vapore. E' stato riavviato in occasione di manutenzioni di altri gruppi connessi alla stessa rete, in modo da limitare le potenziali emissioni di questi eventi.

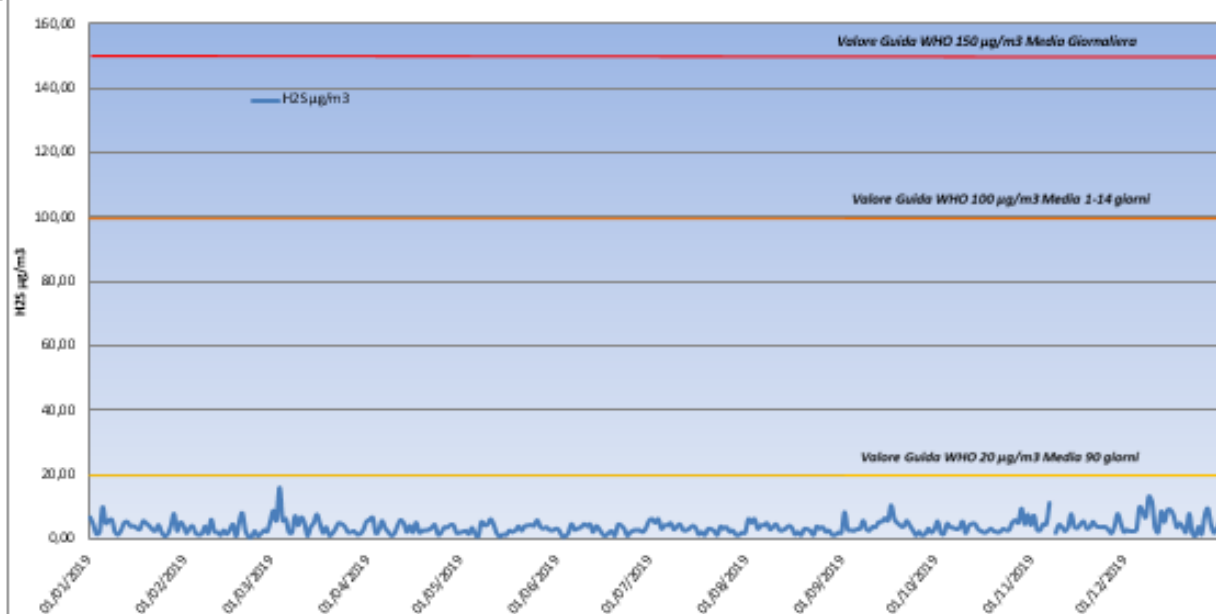
Travale 3: Dal 4 settembre il gruppo è fermo per prove sul bacino vapore. E' stato riavviato in occasione di manutenzioni di altri gruppi connessi alla stessa rete, in modo da limitare le potenziali emissioni di questi eventi.



(Allegato 3) Qualità dell'aria

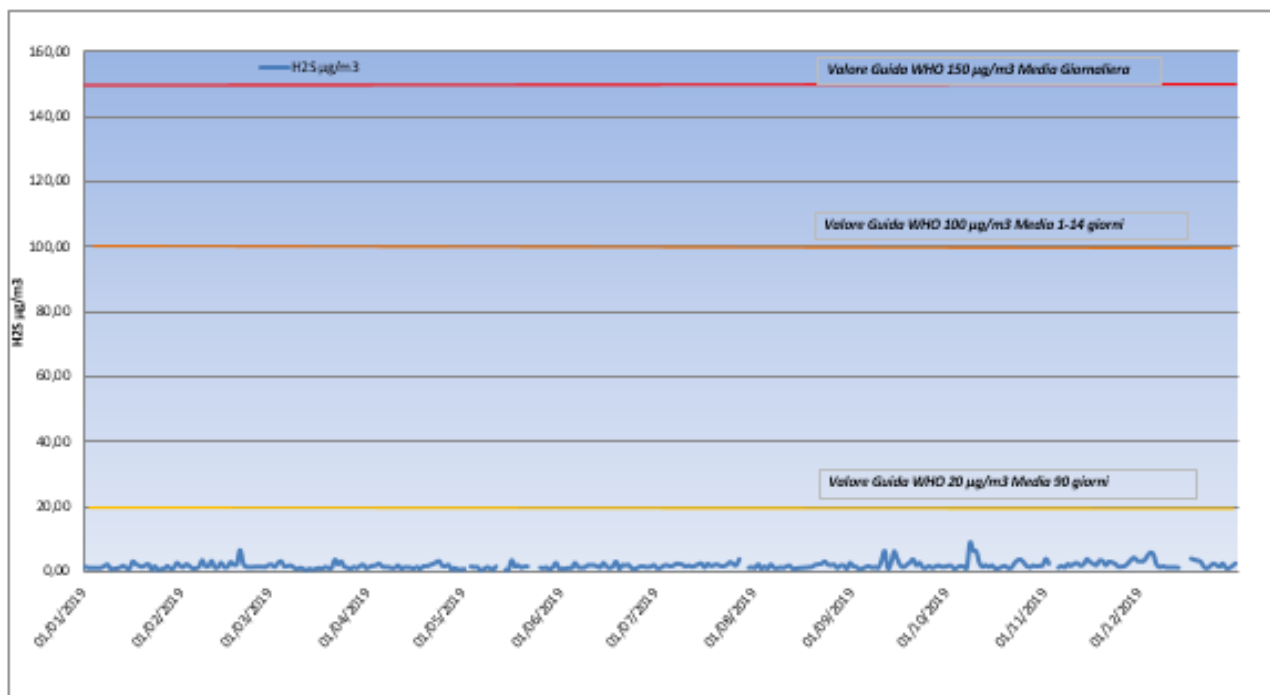
Vengono di seguito riportati i grafici annuali delle medie giornaliere, per l'anno 2019 dei valori di H_2S e radon rilevati dalle stazioni di qualità dell'aria dislocate su tutto il territorio geotermico.

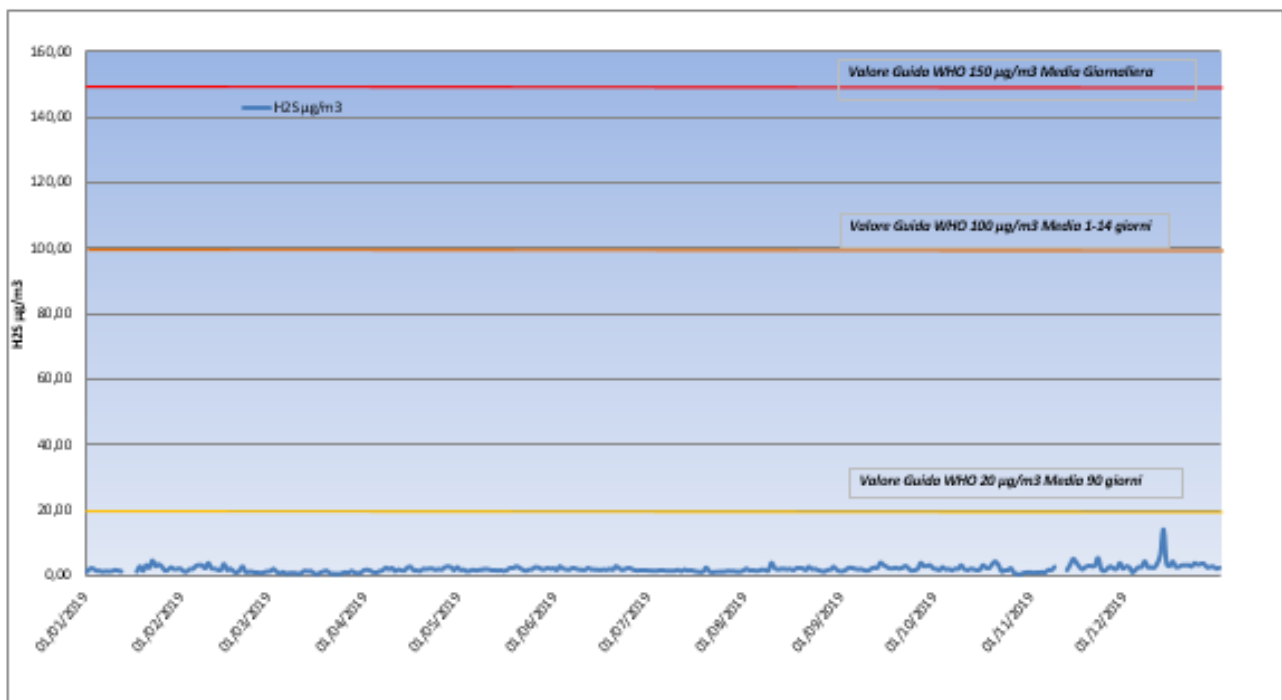
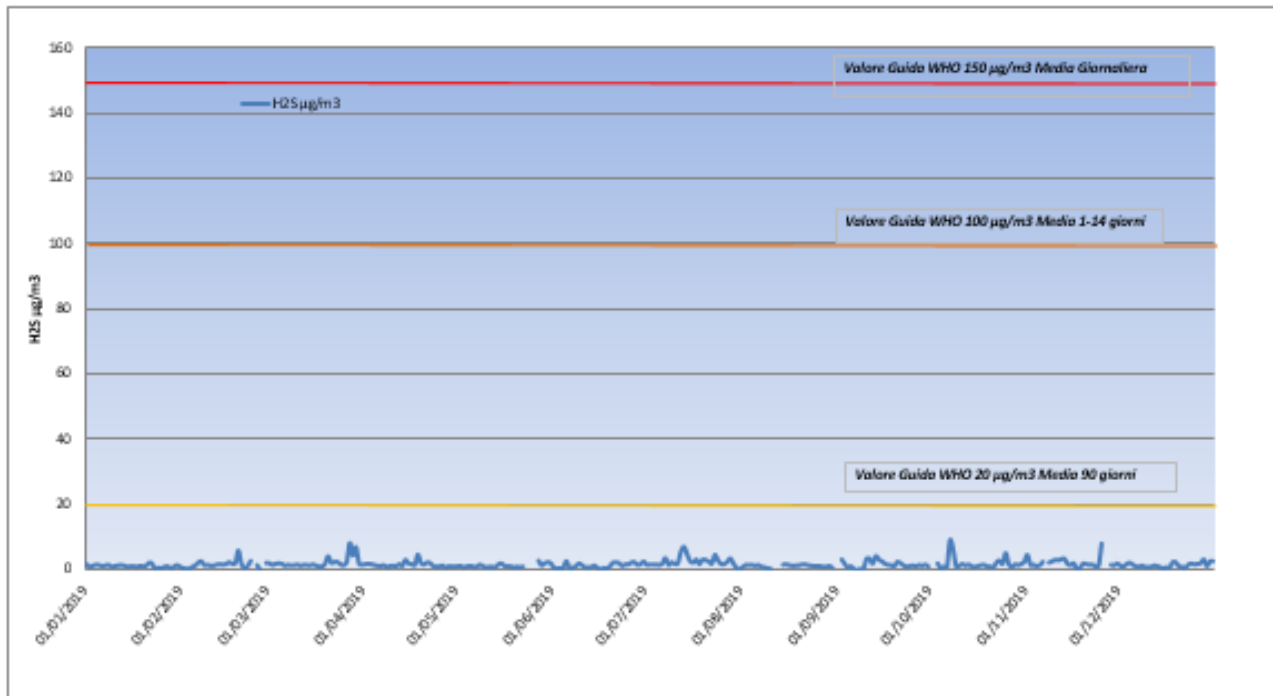
GRAFICI H_2S

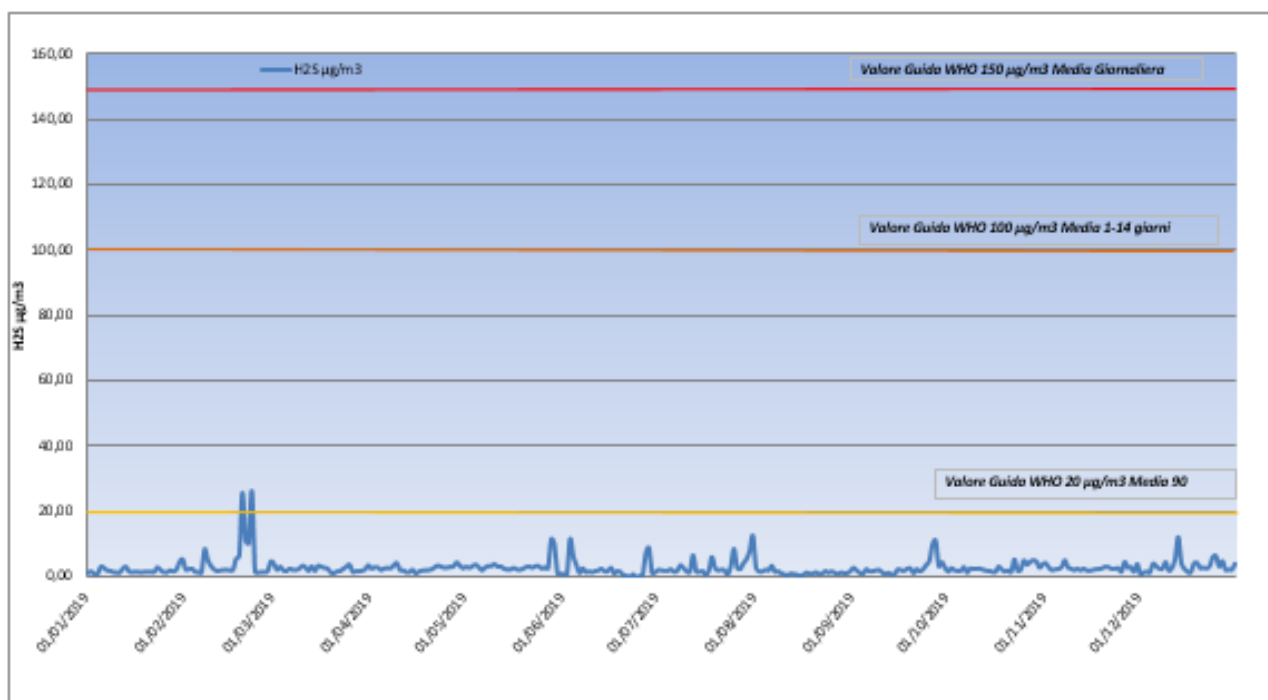
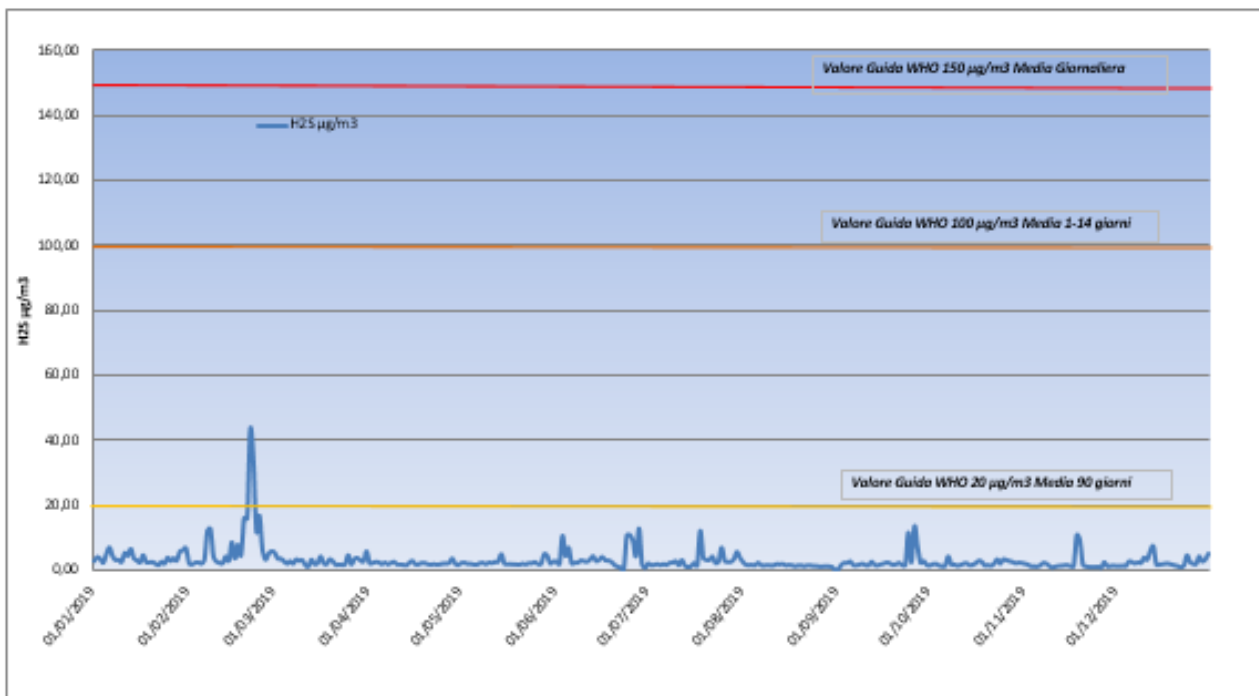


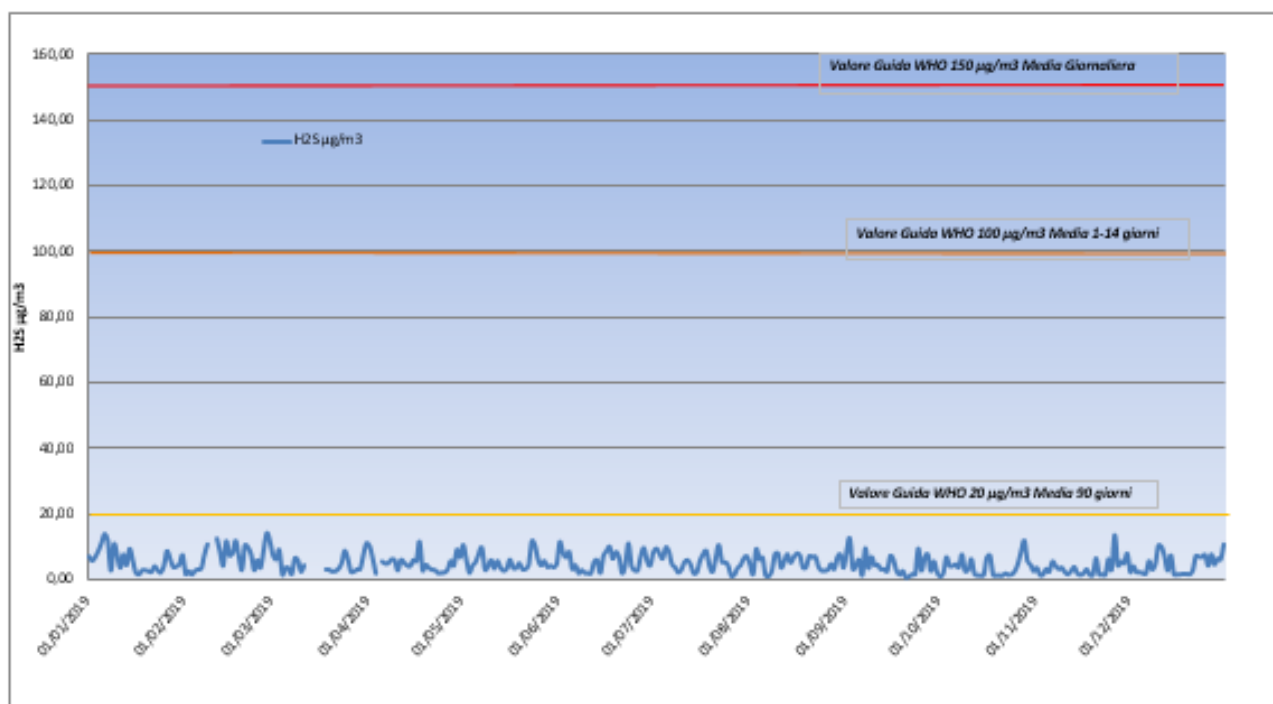
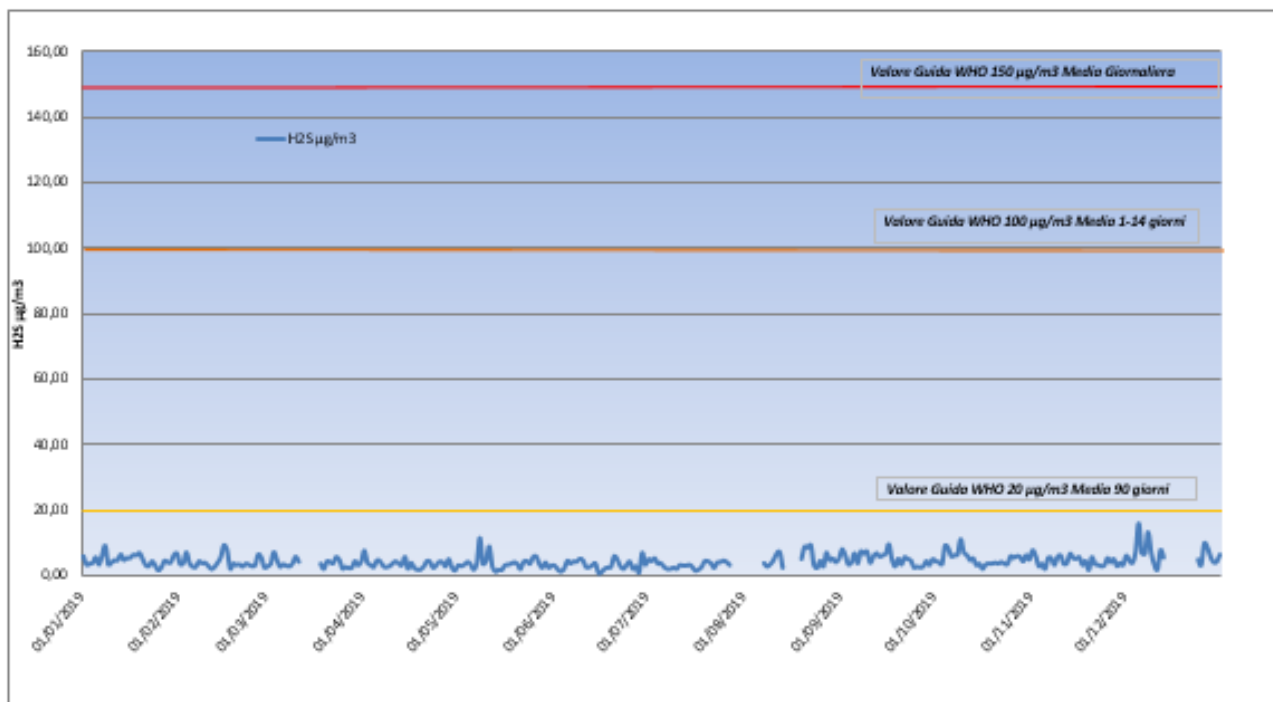
Arcidossio
MEDIE GIORNALIERE
ANNO 2019

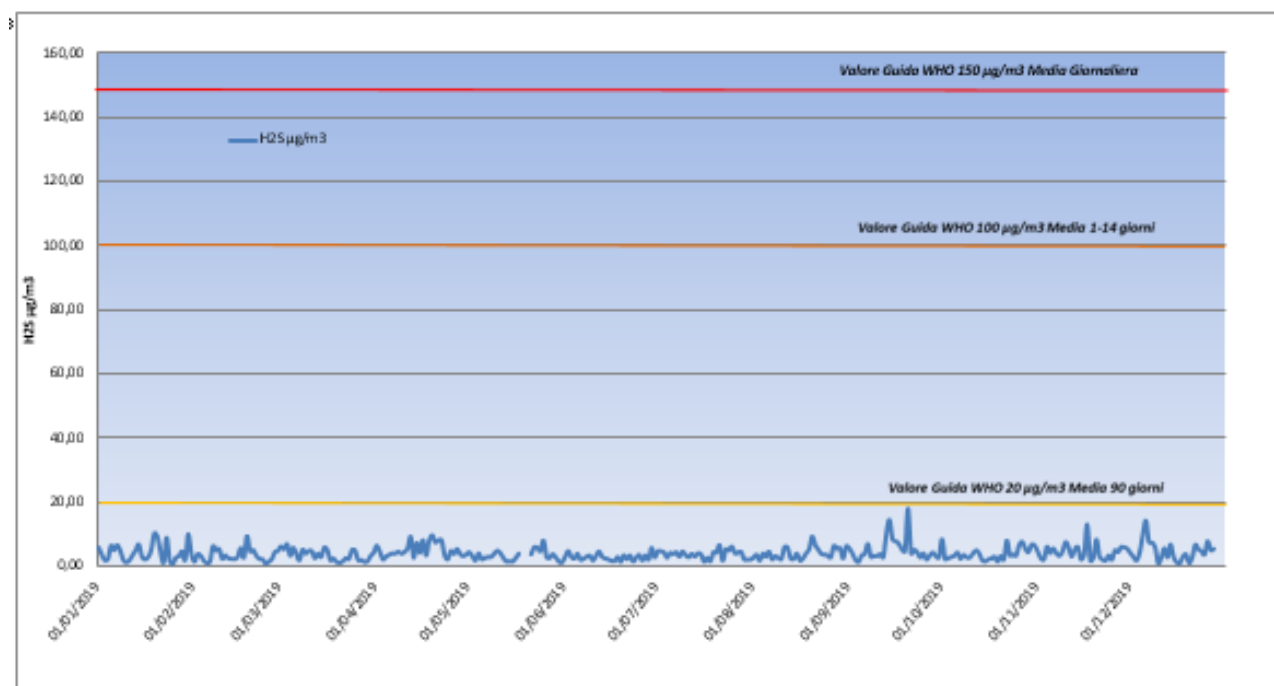
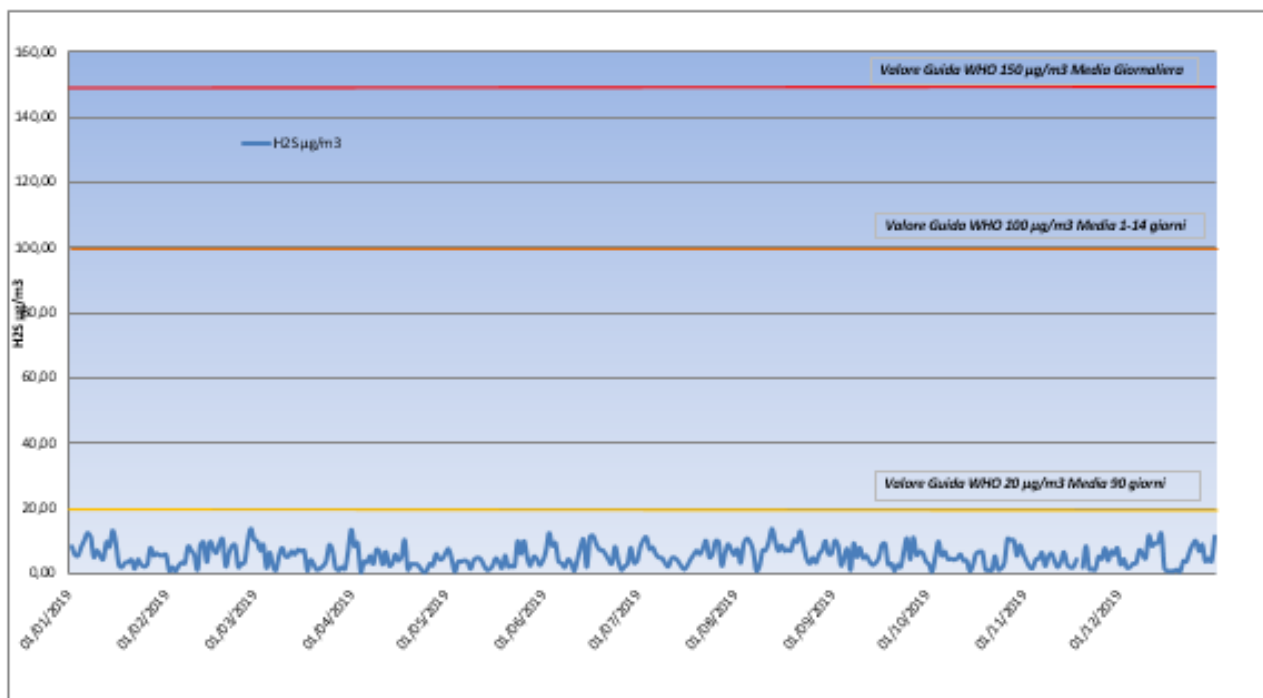
Laboratori
Sigla: Arda
Stazione: Arcidossio (6r)

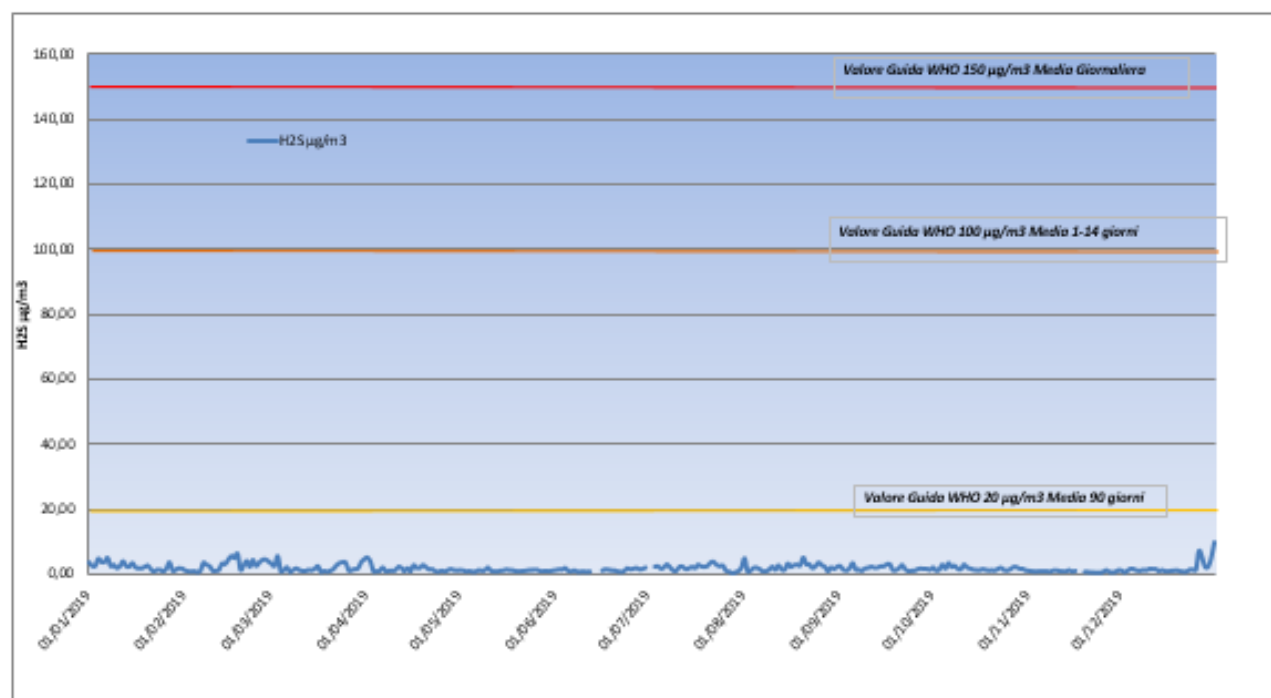
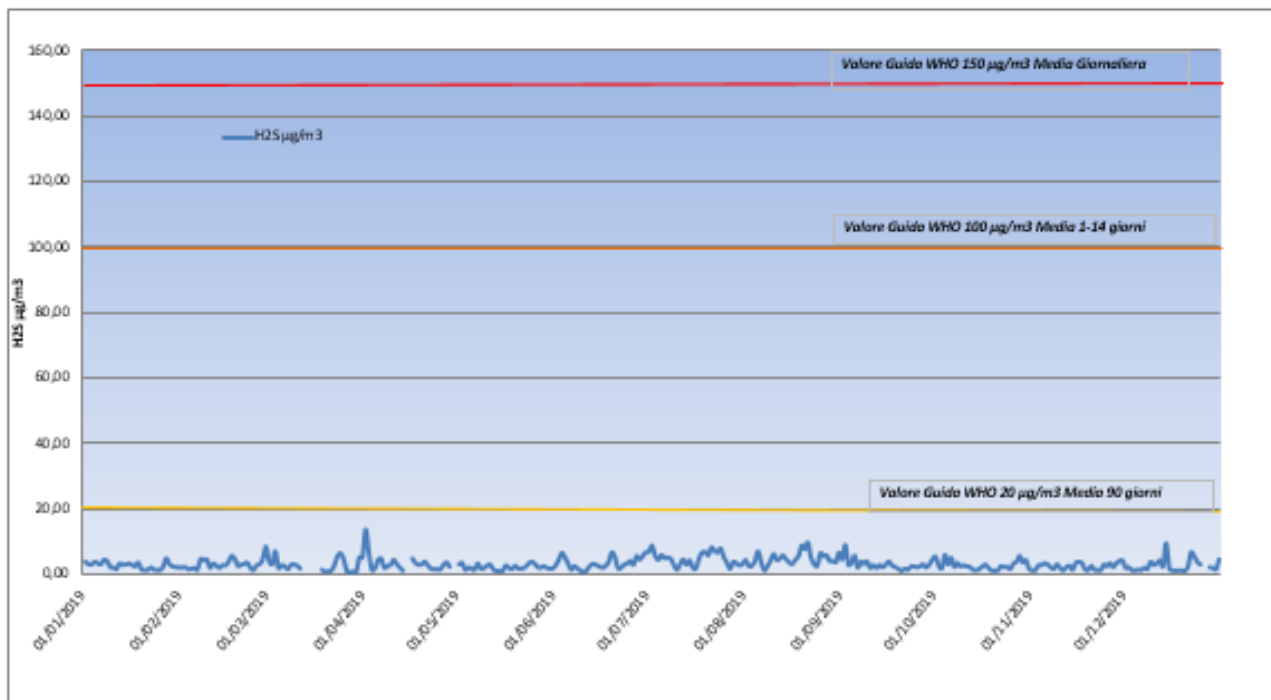


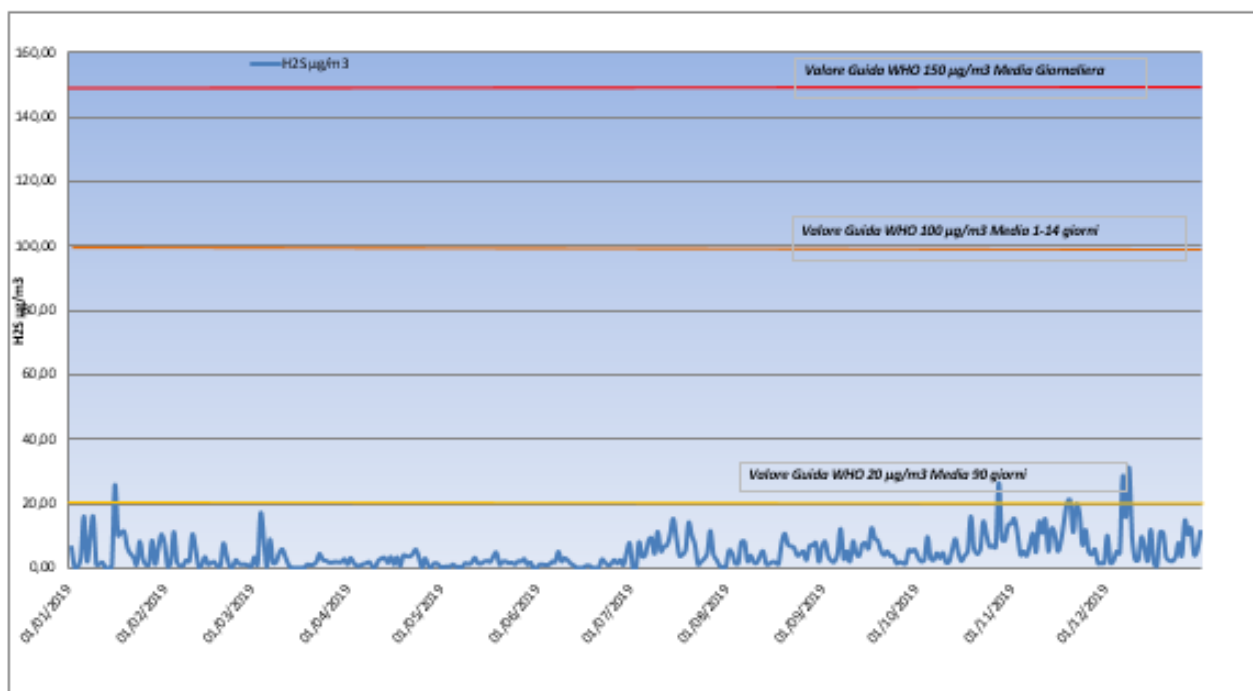
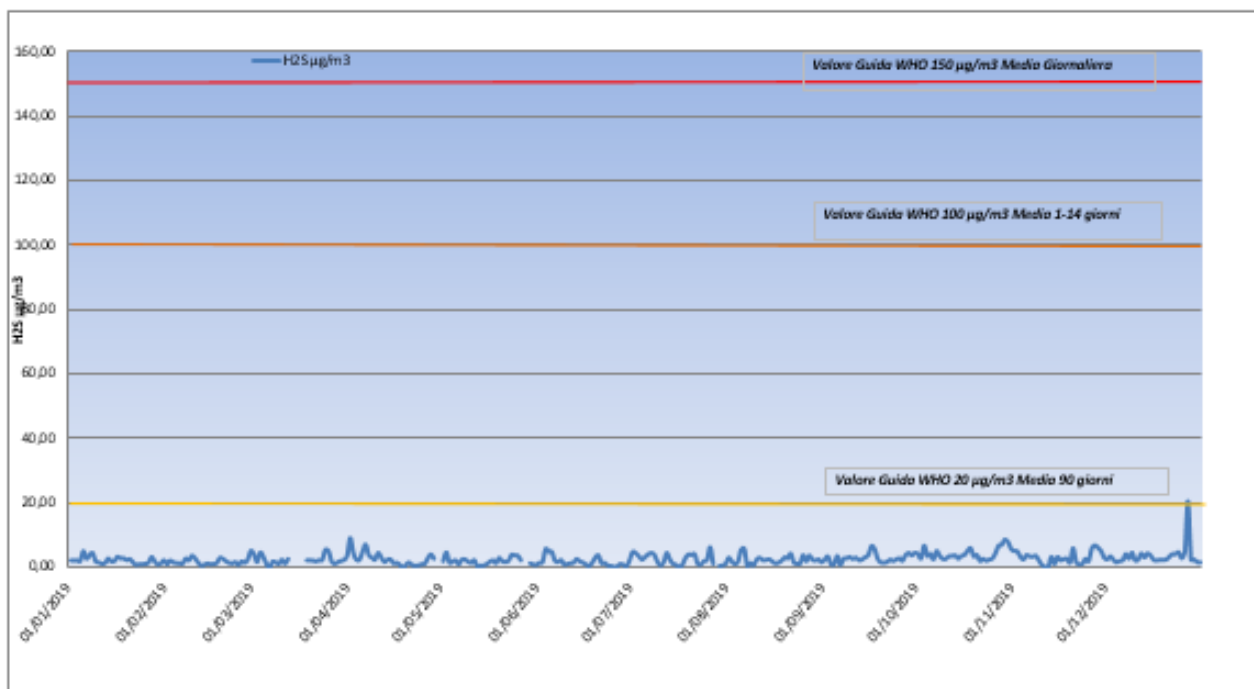


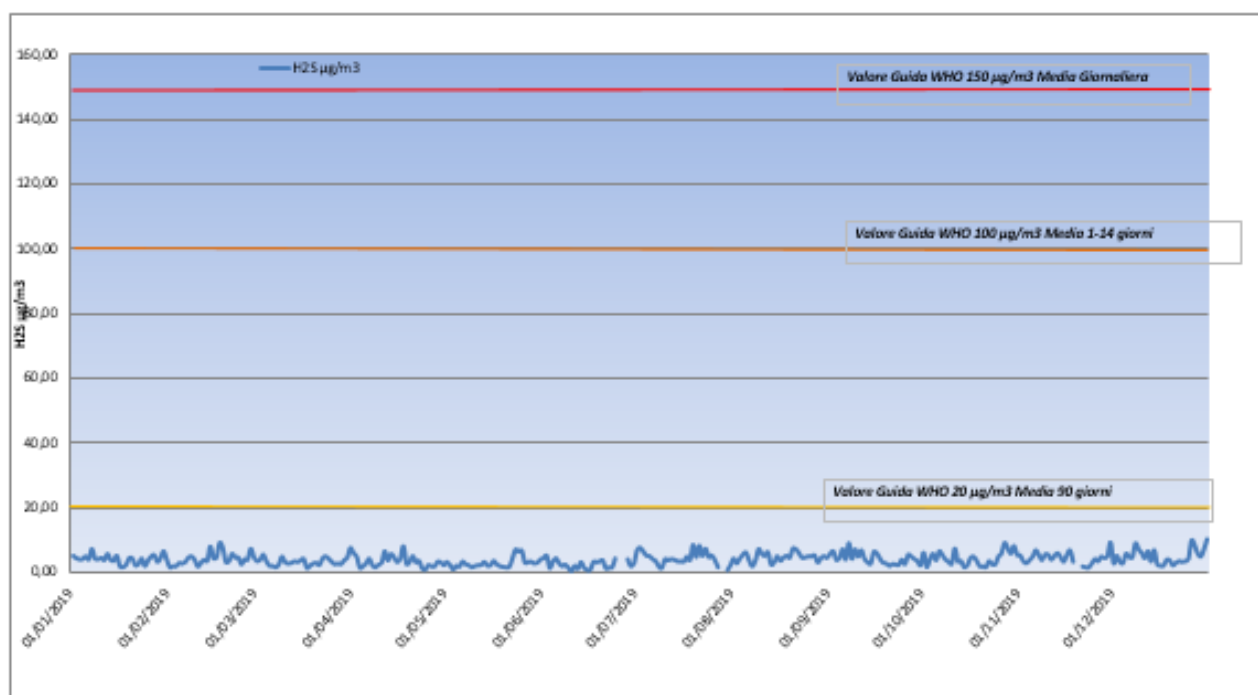
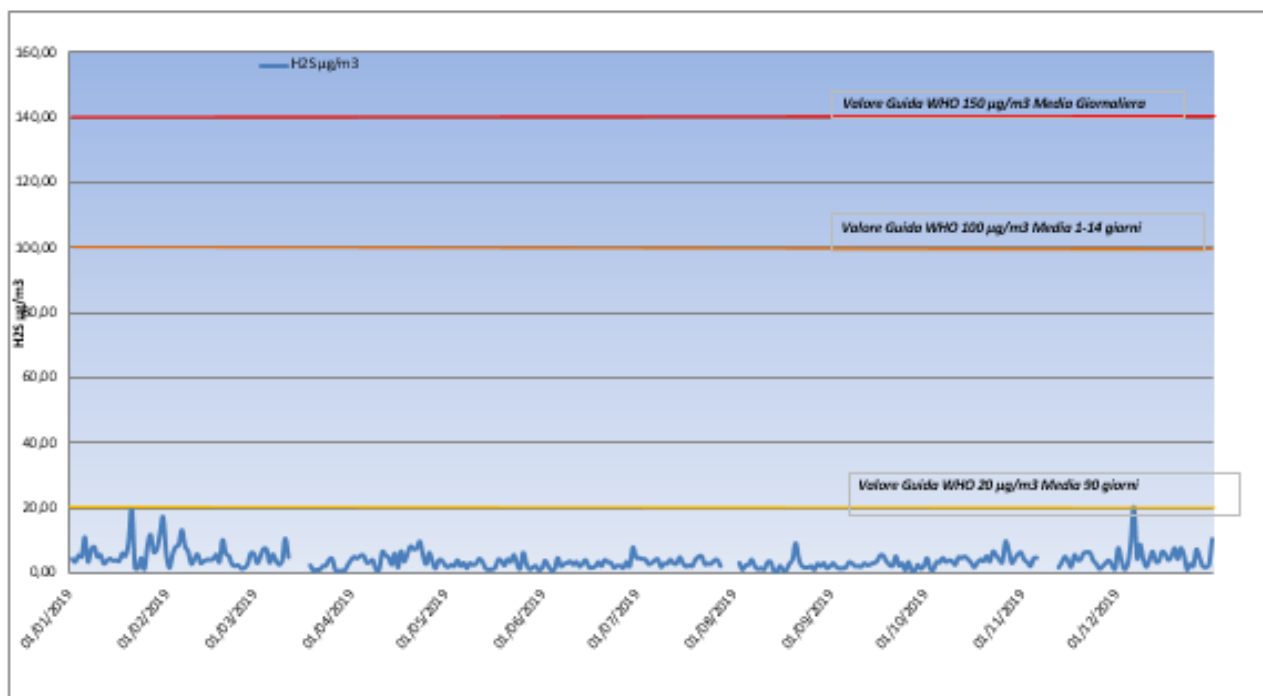




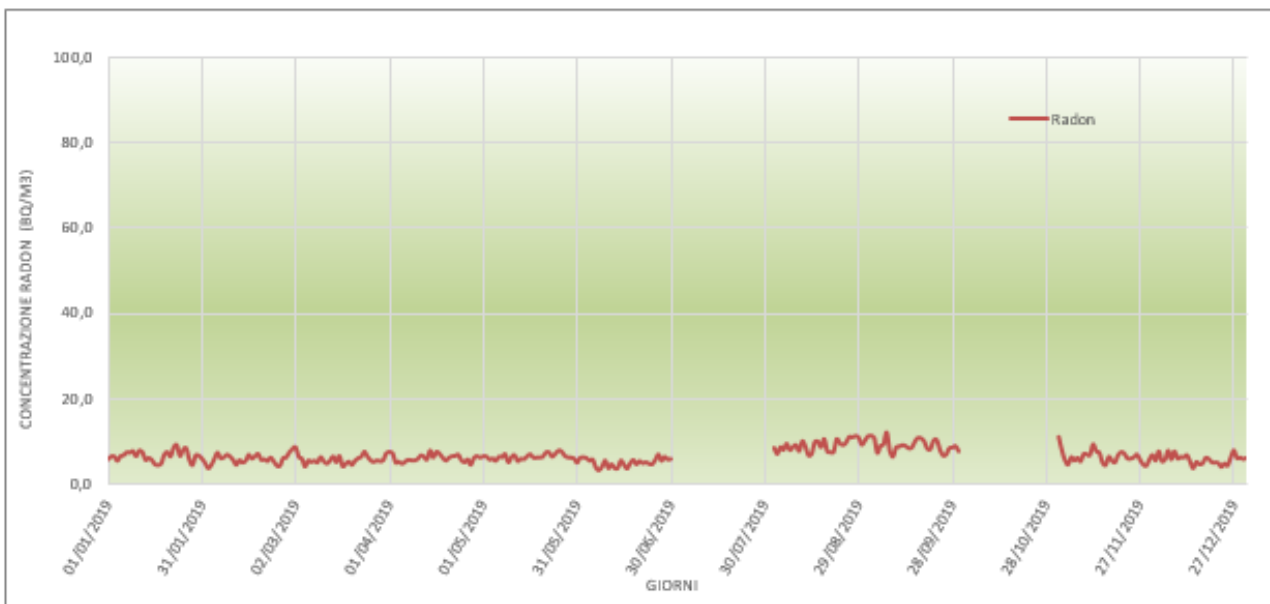




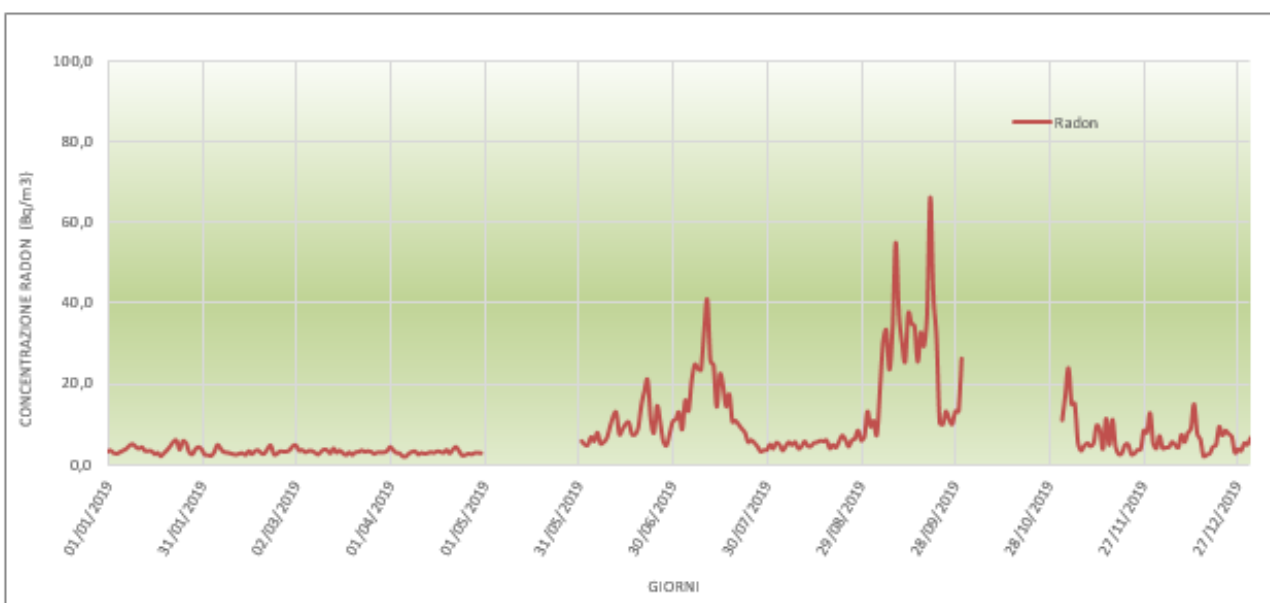




MEDIE GIORNALIERE



MEDIE GIORNALIERE



GRAFICI RADON



LUSTIGNANO

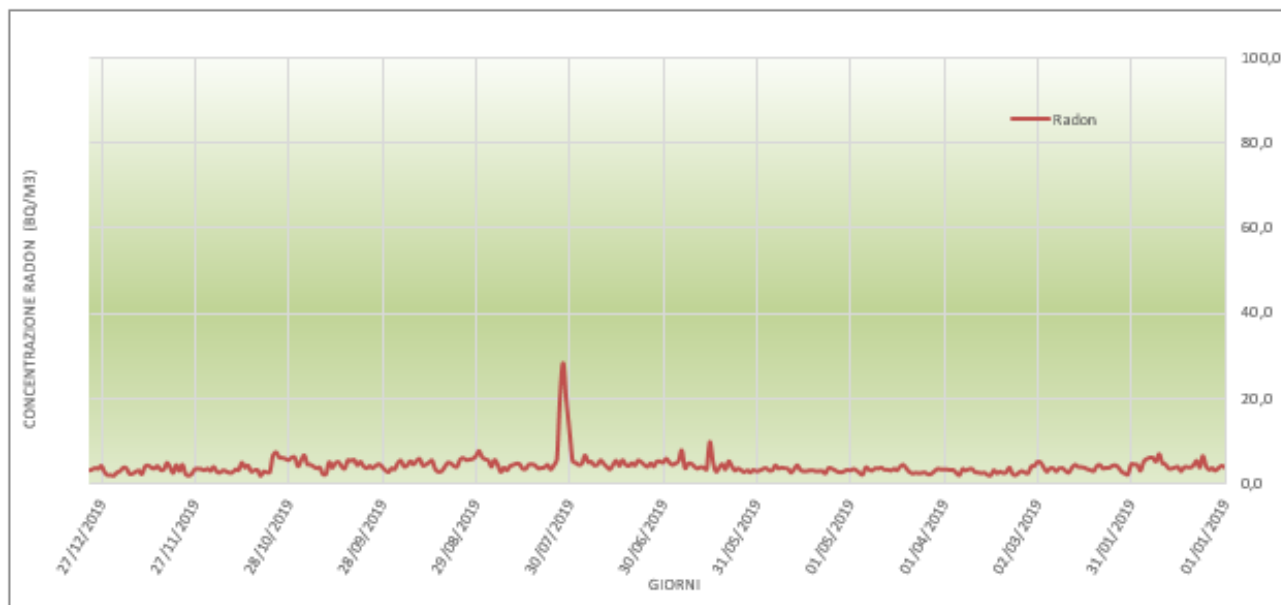
Laboratori

Sigla: LUST

Anno: 2019

Comun: Pomarance
Provin: PI

MEDIE GIORNALIERE



MERIGAR

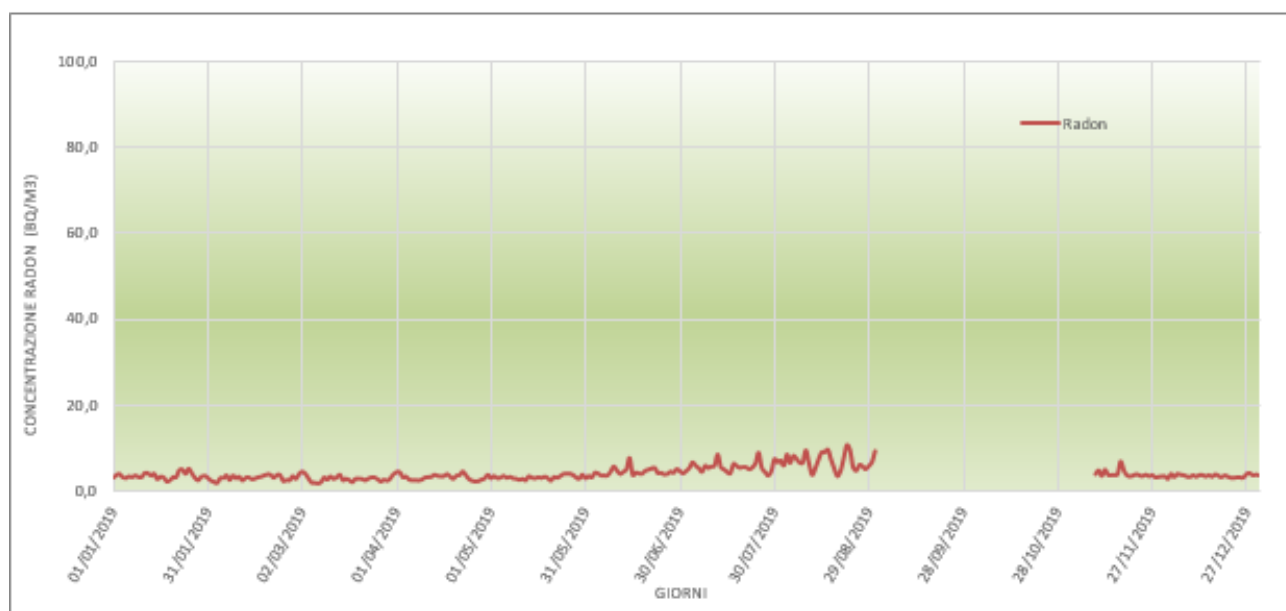
Laboratori

Sigla: MERI

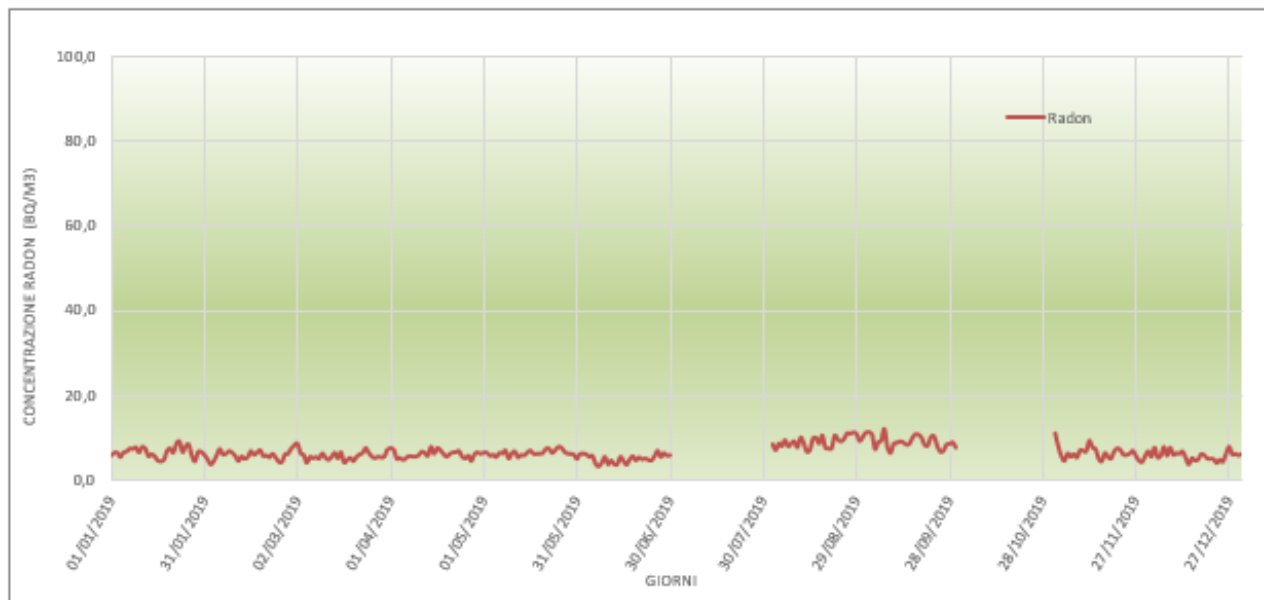
Anno: 2019

Comun: Arcidosso
Provin: GR

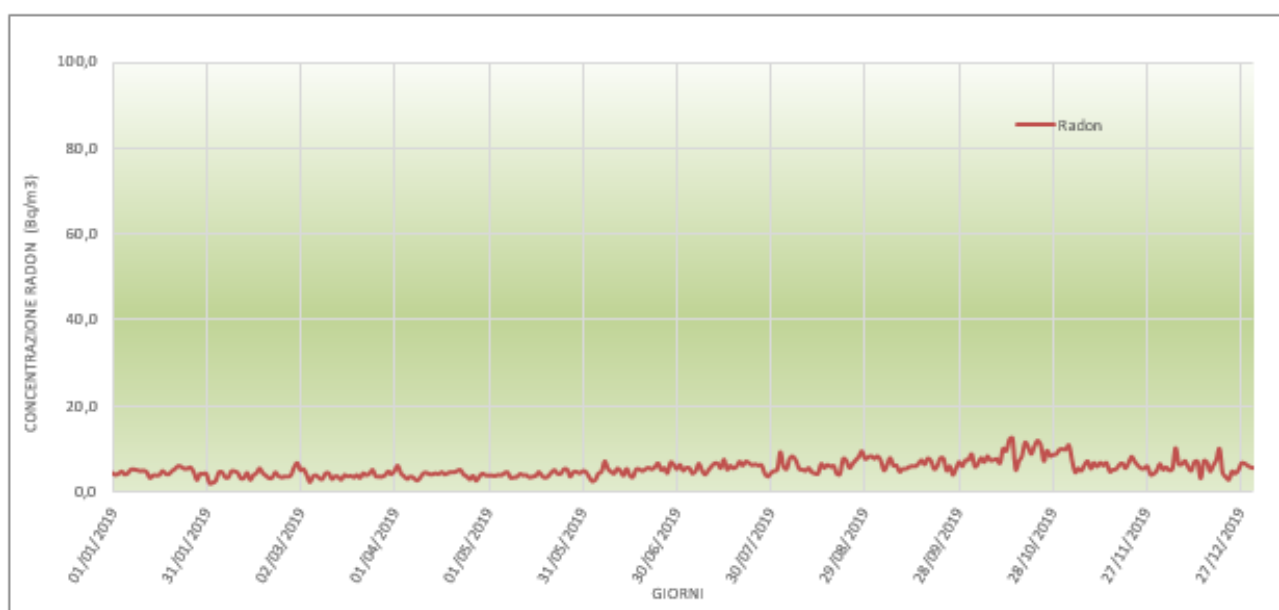
MEDIE GIORNALIERE



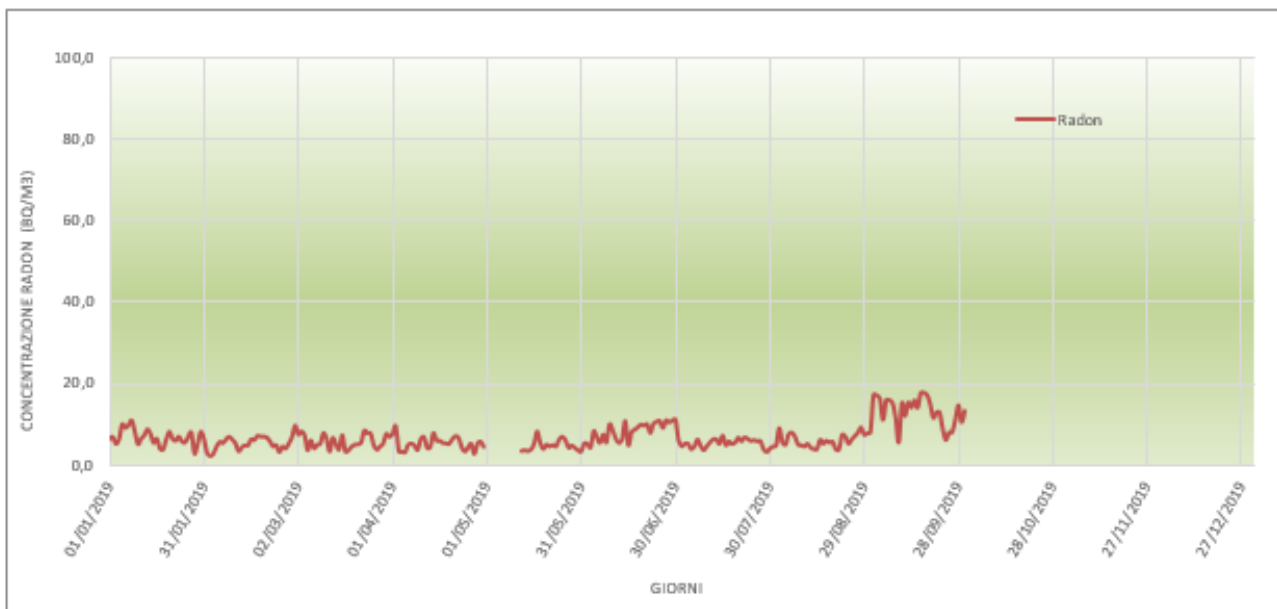
MEDIE GIORNALIERE



MEDIE GIORNALIERE



MEDIE GIORNALIERE



Normativa applicabile

La principale normativa ambientale applicabile è la seguente:

Aspetti generali

- Decreto legislativo n. 152 del 3.4.2006 (e s. m.i.) "Norme in materia ambientale".
- Regolamento CE 1221/2009 del 25.11.2009 "Regolamento CE n. 1221/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009, sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)".
- LEGGE 22 maggio 2015, n. 68 "Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente".
- DPR n. 59/13 Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, a norma dell'articolo 23 del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 aprile 2012, n. 35
- Regolamento UE 2017/1505 del 28.08.2017 che modifica gli allegati I, II, III del Regolamento CE n. 1221/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009, sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS).
- Regolamento UE 2018/2026 del 19.12.2018 che modifica l'allegato IV, del Regolamento CE n. 1221/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009, sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS).
- Legge regionale 05 febbraio 2019, n. 7 Disposizioni in materia di geotermia. Modifiche alla l.r. 45/1997 .

Emissioni in atmosfera

- Decreto legislativo n. 152 del 3.4.2006 (e s. m.i.) "Norme in materia ambientale" parte V
- Regolamento (UE) n. 601/2012 della Commissione del 21 giugno 2012 concernente il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Regolamento (UE) N. 517/2014 del parlamento europeo e del consiglio del 16 aprile 2014 "Regolamento sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006".
- DPR 16 novembre 2018 n. 146 "Regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006".
- Delibera della Giunta Regionale n° 344/2010, definisce nuovi criteri direttivi per il contenimento delle emissioni in atmosfera delle centrali geotermiche.
- Decreto Regione Toscana n°7 del 5 febbraio 2019 che individua nuove disposizioni in materia di geotermia. In particolare sono definiti nuovi limiti di legge alle emissioni e requisiti minimi di esercizio ai quali le nuove centrali geotermoelettriche dovranno sottostare al fine di ottenere l'Autorizzazione.
- DGRT 904/2013 per il 2016.
- D.M. 06/07/2012, finalizzato a sostenere la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili attraverso la definizione di incentivi, e del successivo D.M. 14/07/2017, recante la Disciplina delle condizioni di accesso all'incremento dell'incentivazione prevista dal decreto 6 luglio 2012 per la produzione di energia elettrica da impianti alimentati a biomasse e biogas.
- Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
- Decreto Legislativo n.250/2012 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.
- DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il Decreto Legislativo n.155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti.

- Decreto del 30 marzo 2017, ai sensi dell'art.17 della 1555/2010, individua le “Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura”.

Scarichi idrici

- Decreto legislativo n. 152 del 3.4.2006 (e s. m.i.) “Norme in materia ambientale” parte III
- 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.
- DPR 395/91 Approvazione del regolamento di attuazione della legge 9 dicembre 1986, n. 896, recante disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche.
- DPR 485/94 Regolamento recante la disciplina dei procedimenti di rilascio di permesso di ricerca e concessione di coltivazione delle risorse geotermiche di interesse nazionale.

Rifiuti

- Decreto legislativo n. 152 del 3.4.2006 (e s. m.i.) “Norme in materia ambientale” parte IV
- Regolamento (UE) n. 1357/2014 della Commissione “Revisione delle caratteristiche di pericolo dei rifiuti e Decisione della Commissione del 18 dicembre 2014”.
- Legge 14 dicembre 2018 n.135 abolizione sistema di controllo e tracciabilità rifiuti.

Rumore

- DPCM 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”
- Legge 447 del 26.10.1995 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”.
- D.M. 11 dicembre 1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”.
- DPCM del 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- D.M. 16/3/98 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- DPGR 8/1/2014 Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 1 c o l o 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998 , n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico).

Campi elettromagnetici

- Legge 36 del 22.2.2001 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
- DPCM del 8.7.2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attuazione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.

Conformità normativa

Con riferimento a tutti gli obblighi esposti sopra, alle autorizzazioni vigenti per il sito ed ai limiti di legge/autorizzativi il Gestore dichiara la piena conformità di quanto disposto ed applicabile per il sito.

La gestione è stata inoltre improntata sui principi di cautela e prevenzione ambientale; è garantito il controllo costante della nuova normativa emanata che viene analizzata e diffusa alla Direzione e agli operatori interessati.

Modifiche sostanziali

Nel corso dell'ultimo anno non sono state registrate modifiche sostanziali agli impianti.

Glossario

Ambiente: Contesto nel quale un'organizzazione opera, comprendente l'aria, l'acqua, il terreno, le risorse naturali, gli esseri umani, la flora, la fauna, e le loro interrelazioni.

Aspetto ambientale: Elemento di un'attività, prodotto o servizio di un'organizzazione che può interagire con l'ambiente.

Nota 1: Un aspetto ambientale significativo è un aspetto ambientale che ha un impatto ambientale significativo.

Aspetto ambientale diretto: Elemento di un'attività, prodotto o servizio su cui l'Organizzazione considerata ha un pieno controllo gestionale.

Aspetto ambientale indiretto: Elemento di un'attività, prodotto o servizio connesso alle attività svolte dall'organizzazione su cui l'organizzazione stessa non ha un pieno controllo gestionale (es. smaltimento dei rifiuti dopo il conferimento ad un operatore autorizzato).

Condizioni operative non normali: Condizioni previste in fase progettuale che determinano un funzionamento non ottimale di una attività, pur nel rispetto delle norme di sicurezza per l'impianto e per le persone, che senza interventi correttivi possono portare ad un aumento dell'impatto ambientale.

Condizioni operative normali: Condizioni previste in fase progettuale e riscontrate in esercizio che determinano il rendimento ottimale di una attività anche sotto il profilo ambientale.

Conseguenze ambientali: sono le conseguenze positive o negative causate da un impatto derivante da un aspetto ambientale del processo produttivo.

Conseguenze economiche: maggiori costi di esercizio o perdita di valore economico dell'impianto derivanti da conseguenze ambientali in atto o temute.

Documentazione del Sistema di Gestione Ambientale: i manuali, i registri, i documenti, atti a garantire l'attuazione del Sistema di Gestione Ambientale.

Efficienza ambientale: livello di impiego/degrado delle risorse ambientali in rapporto al volume di attività produttive svolte in un sito o più in generale dell'azienda nel suo insieme.

Emergenza (E): Situazione conseguente ad un incidente (I) oppure avvenimento di rilievo all'esterno dell'impianto che può comportare uno sviluppo incontrollato di una attività interna, che a sua volta può comportare interazioni con l'ambiente.

Fattori di impatto: sono costituiti dai rilasci diretti o indiretti verso l'ambiente di materia ed energia attraverso le emissioni, gli scarichi, i rifiuti, i rumori le vibrazioni, ecc., nonché dall'utilizzazione di energia di materiali e di risorse naturali.

Impatto ambientale: qualunque perturbazione negativa o benefica, totale o parziale, conseguente ad attività, prodotti o servizi di un'organizzazione. Nota 1: devono essere presi in conto gli impatti diretti ed indiretti.

Impatto ambientale significativo (o rilevante): perturbazione specifica dello stato dell'ambiente che risulta rilevante secondo i criteri stabiliti nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale, da un'apposita procedura per l'identificazione e valutazione degli aspetti. La rilevanza viene stabilita attraverso l'indice di rilevanza dei fattori di impatto

Incidente (I): Avvenimento di rilievo, all'interno dell'impianto, connesso ad uno sviluppo incontrollato di una attività che può comportare interazioni con l'ambiente.

Nota: incidenti che danno luogo ad un pericolo per l'uomo e per l'ambiente all'interno o all'esterno dell'impianto, immediato o differito, sono definiti Incidenti ambientalmente rilevanti.

Incidente ambientalmente rilevante: avvenimento di rilievo connesso allo sviluppo incontrollato di un'attività che dia luogo ad un pericolo grave immediato o differito, all'interno o all'esterno della Centrale, per l'uomo e per l'ambiente.

Incidente: avvenimento di rilievo, all'interno della Centrale, connesso allo sviluppo incontrollato di un'attività che può comportare interazioni con l'ambiente.

Inquinamento: l'introduzione, diretta o indiretta, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore nell'aria, nell'acqua o nel terreno, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento di beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi.

Norma di esercizio: documento di riferimento per l'esercizio degli impianti nelle diverse condizioni di funzionamento

Obiettivo ambientale: Il fine ultimo ambientale complessivo, derivato dalla politica ambientale, che un'organizzazione decide di perseguire e che è quantificato ove possibile.

Parti interessate: Individuo o gruppo coinvolto o influenzato dalla prestazione ambientale di una organizzazione.
Nota 1: per parte interessata si intende in particolare un individuo o gruppo coinvolto o influenzato dalla prestazione ambientale della Centrale, compresi coloro che esercitano per legge un controllo ambientale, i residenti locali, i lavoratori, gli azionisti, i clienti, gli assicuratori, gli organismi non governativi, il pubblico in generale.

Politica ambientale: Dichiarazione, fatta da una organizzazione, delle sue intenzioni e dei suoi principi in relazione alla sua globale prestazione ambientale, che fornisce uno schema di riferimento per l'attività, e per la definizione degli obiettivi e dei traguardi in campo ambientale.

Politica ambientale del sito (piano di azione del sito): documento di collegamento tra la politica e i sistemi d'impresa nel suo insieme ed il programma ambientale ed il sistema di gestione ambientale del sito.

Poteri e responsabilità: nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale si definiscono: Potere: facoltà di azione di un soggetto derivante dalla specifica attribuzione di funzioni nell'ambito della organizzazione ambientale generale. Responsabilità (attribuzione/assunzione di responsabilità interna all'azienda): attribuzione da parte di un soggetto (dotato di poteri) di funzioni e risorse adeguate ad un altro soggetto per l'espletamento dei compiti assegnati allo scopo di conseguire gli obiettivi ambientali.

Prescrizione di esercizio: disposizione permanente scritta dal Capo Centrale per indirizzare i comportamenti dei responsabili di turno in determinate situazioni di impianto.

Prestazione ambientale: Risultati misurabili del sistema di gestione ambientale, conseguenti al controllo esercitato dall'organizzazione sui propri aspetti ambientali, sulla base della sua politica ambientale, dei suoi obiettivi e dei suoi traguardi.

Prevenzione dell'inquinamento: Uso di processi (procedimenti), prassi, materiali o prodotti per evitare, ridurre o tenere sotto controllo l'inquinamento, compresi il riciclaggio, il trattamento, i cambiamenti di processo, i sistemi di controllo, l'utilizzazione efficiente delle risorse e la sostituzione di materiali. Nota 1: i benefici potenziali della prevenzione dell'inquinamento comprendono la riduzione degli impatti ambientali negativi, l'incremento dell'efficienza e la riduzione dei costi.

Procedura o istruzione di esercizio: descrizione dettagliata delle singole prescrizioni da eseguire.

Programma ambientale: una descrizione degli obiettivi e delle attività specifici dell'impresa, concernenti una migliore protezione dell'ambiente nel sito dove essa è localizzata, 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.

Registro degli aspetti ambientali: elenco degli aspetti ambientali diretti ed indiretti comprendente la loro valutazione ed i parametri ed indicatori da tenere sotto controllo.

Registro delle disposizioni legislative e regolamentari: documento del Sistema di Gestione che riporta un elenco commentato delle disposizioni di carattere legislativo e regolamentare, nonché degli atti aventi valore di legge, di interesse ambientale per le attività svolte nel sito.

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.

Sito: l'intera area in cui sono svolte, in un determinato luogo, le attività industriali sotto il controllo dell'impresa [l'impianto], nonché qualsiasi magazzino contiguo o collegato di materie prime, sottoprodotti, prodotti intermedi, prodotti finali e materie di rifiuto, e qualsiasi infrastruttura, e qualsiasi impianto, fissi o meno, utilizzati nell'esercizio di queste attività.

Situazione di emergenza: situazione di funzionamento dell'impianto a seguito di un incidente o in occasione di eventi esterni eccezionali.

Traguardo ambientale: Dettagliata richiesta di prestazione, possibilmente quantificata, riferita a una parte o all'insieme di una organizzazione, derivante dagli obiettivi ambientali e che bisogna fissare e realizzare per raggiungere questi obiettivi.

Informazioni al pubblico

La Dichiarazione Ambientale è consultabile sul sito internet

<https://corporate.enel.it/it/storie/a/2016/11/certificazioni-emas>

Per chiarimenti e approfondimenti è possibile contattare

Responsabile O&M Geo and Bio Italy

Ing. Luigi Parisi

e-mail: luigi.parisi@enel.com

RSGI e Responsabile HSEQ Geo and Bio Italy

Ing. Serniotti Luca

e-mail: luca.serniotti@enel.com