

# MERCURIO E CENTRALI GEOTERMoeLETTICHE

- 1 - Calcolo delle emissioni di mercurio delle centrali geotermoelettriche Enel toscane
- 2 - Calcolo delle emissioni di mercurio delle centrali geotermoelettriche Enel dell'Amiata
- 3 - Calcolo delle emissioni di mercurio delle centrali geotermoelettriche Enel dell'Amiata  
(Considerando anche i periodi di fuori servizio dei filtri Amis)
- 4 - Conclusioni

## 1- CALCOLO DELLE EMISSIONI DI MERCURIO DELLE CENTRALI GEOTERMoeLETTICHE ENEL DELLA TOSCANA

I controlli Arpat sulle emissioni delle centrali geotermiche toscane sono alquanto carenti in quanto vengono fatti una o due volte all'anno, su un numero limitato di centrali e su un numero limitato di inquinanti; ad esempio, **nel 2017 sono stati effettuati controlli su 12 centrali su un totale di 36**. A fronte di questa situazione diventa problematico fare un calcolo preciso delle emissioni.

Quello che segue è il calcolo relativo a tutte le centrali effettuato assemblando i dati più recenti dei controlli ARPAT sul flusso di massa del mercurio con i filtri AMIS attivi.\* Nella tabella dell'allegato 1, relativo all'anno 2017, è stata aggiunta, per le centrali non controllate, l'emissione più recente ricavata dai controlli degli anni precedenti (tra parentesi è indicato l'anno). Fatte queste premesse, i risultati sono i seguenti:

**EMISSIONE ORARIA DI MERCURIO NEL FLUSSO DI MASSA**  
**158,68 g/h**

**EMISSIONE GIORNALIERA DI MERCURIO NEL FLUSSO DI MASSA**  
**158,68 g/h X 24h = 3.808 g/g = 3,808 Kg/g**

**EMISSIONE ANNUALE DI MERCURIO NEL FLUSSO DI MASSA**  
**3,808 Kg/g X 365g = 1.390 Kg/anno = 1,390 Tonn/anno**

\* Poiché gli ultimi dati sul flusso di massa per le centrali di Carboli 1, Carboli 2, Cornia 2, Monteverdi 1 e Selva 1, rilevati da Arpat, risalgono agli anni precedenti all'installazione dei filtri Amis (avvenuta nell'aprile del 2015) ripetiamo il calcolo delle emissioni di mercurio nell'ipotesi ottimistica che con gli Amis attivi in queste centrali le emissioni si azzerino. In questo caso l'emissione oraria nel flusso di massa si ridurrebbe a 111,88 g/h e di conseguenza:

**EMISSIONE ANNUALE DI MERCURIO NEL FLUSSO DI MASSA**  
**118,88 g/h X 8760h = 980 Kg/anno**

Questo valore, approssimato per difetto, è circa **2,5 volte** quello indicato per il 2016 nel rapporto ISPRA inviato alla Comunità Europea.  
(<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/italian-emission-inventory-1990-2016>)  
Infatti a pagina 63 di questo documento il valore di mercurio emesso dalle centrali geotermiche è pari a **400 Kg/anno**.

Le tabelle allegate sono state estratte dall'Annuario dei dati ambientali ARPAT 2017 e 2018 (<http://www.arp.at.toscana.it/annuario>)

In questo calcolo non sono presenti le emissioni di mercurio della centrale Pianacce perché non rilevate dalle tabelle Arpat

**N.B. Queste emissioni non considerano i periodi di fuori servizio dei filtri AMIS.**

## **2 - CALCOLO DELLE EMISSIONI DI MERCURIO DELLE CENTRALI GEOTERMICHE ENEL DELL'AMIATA**

In Amiata sono attive 5 centrali geotermiche Enel (Bagnore 3, Bagnore 4, PC3, PC4, PC5) per una potenza installata complessiva di **121 MW**. La potenza installata di tutte le centrali toscane è di **915,8 MW**. Le emissioni di mercurio rilevate dall'Arpat, con i filtri Amis attivi, utilizzando il criterio indicato in precedenza, sono pari a **28 g/h**.

### **EMISSIONE GIORNALIERA DI MERCURIO NEL FLUSSO DI MASSA**

$$28 \text{ g/h} \times 24\text{h} = 672 \text{ g/g} = 0,672 \text{ Kg/g}$$

### **EMISSIONE ANNUALE DI MERCURIO NEL FLUSSO DI MASSA**

$$0,672 \text{ Kg/g} \times 365\text{g} = 245,28 \text{ Kg/anno}$$

**N.B. Queste emissioni non considerano i periodi di fuori servizio dei filtri AMIS**

## **3 - CALCOLO DELLE EMISSIONI DI MERCURIO DELLE CENTRALI GEOTERMICHE ENEL DELL'AMIATA**

**(Considerando anche i periodi di fuori servizio dei filtri Amis)**

Quello che segue è il calcolo delle emissioni di mercurio, considerando anche i periodi di fuori servizio dei filtri Amis, con l'utilizzo dei dati Arpat disponibili.

Il mercurio totale emesso dalle torri di raffreddamento delle centrali geotermiche è composto da mercurio in forma gassosa in uscita dai filtri Amis e da mercurio sotto forma di sale disciolto nel Drift (Aerosol).

L'efficienza **media** di abbattimento del mercurio gassoso dei filtri Amis è pari al **95,32%** (dal Report Arpat 2016 <http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/report/report-geotermia>) per cui le emissioni sono pari a solo il **4,68%** del mercurio gassoso in ingresso nel filtro Amis ; questo significa che quando tale filtro non è in funzione, le emissioni di mercurio gassoso sono **21,37** volte superiori.

La percentuale **media** annuale di funzionamento dei filtri Amis è pari al **97%** (dal Report Arpat 2016 <http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/report/report-geotermia>), il che significa che in un anno (**8760 ore**) i filtri Amis non hanno funzionato per **263** ore.

La componente gassosa presente nel flusso di massa è indicata solo saltuariamente nei documenti Arpat e questo rende difficile fare calcoli precisi quando i filtri Amis sono fuori servizio. L'unico caso rilevato nei rapporti Arpat in cui è indicata la quantità di componente gassosa di mercurio in relazione al flusso di massa totale è nel rapporto Arpat del 2016 alle pagine 16 e 17. Utilizzando i dati relativi alle centrali di Bagnore 3 e Bagnore 4 si ricava che **mediamente** la componente gassosa in uscita dai filtri Amis rappresenta il **26,3%** del flusso di massa e, prendendo come base questa percentuale per tutte le centrali amiatine, sicuramente approssimata, il calcolo delle emissioni annuali di mercurio considerando il funzionamento o meno dei filtri Amis è il seguente.

In condizioni di funzionamento dei filtri Amis il flusso di massa totale è così composto:

$$26,3\% \text{ di mercurio gassoso} = 28 \text{ g/h} \times 26,3\% = 7,36 \text{ g/h}$$

$$73,7\% \text{ di mercurio come sale disciolto nel Drift} = 28 \text{ g/h} \times 73,7\% = 20,64 \text{ g/h}$$

### **EMISSIONI ANNUALI CON FILTRI AMIS ATTIVI (8497 ore)**

$$28 \text{ g/h} \times 8497 \text{ h} = 237,916 \text{ Kg}$$

Quando i filtri Amis sono fuori servizio la componente gassosa del mercurio si incrementa di 21,7 volte: quindi il flusso di massa sarà dato dalla somma del mercurio gassoso con i filtri Amis fuori servizio e della componente di mercurio sotto forma di sale disciolto nel Drift:

$$\text{Mercurio gassoso con Amis fuori servizio} = 7,36 \text{ g/h} \times 21,37 = 157,28 \text{ g/h}$$

$$\text{Totale mercurio emesso con Amis fuori Servizio} = 157,28 \text{ g/h} + 20,64 \text{ g/h} = 177,92 \text{ g/h}$$

### **EMISSIONI ANNUALI CON FILTRI AMIS NON ATTIVI (263 ore)**

$$177,92 \text{ g/h} \times 263 \text{ h} = 46,793 \text{ Kg}$$

### **EMISSIONI ANNUALI COMPLESSIVE DELLE CENTRALI AMIATINE**

$$237,916 \text{ Kg} + 46,793 \text{ Kg} = 285,709 \text{ Kg/anno}$$

#### **4 – CONCLUSIONI**

In conclusione, per dare un'idea dell'ordine di grandezza delle emissioni di mercurio delle centrali geotermiche toscane, possiamo fare un confronto con la centrale termoelettrica a carbone Enel di Cerano (Brindisi). Questa centrale, che ha una potenza di **2.640 MW** (pari a quasi **3 volte** la potenza di tutte le centrali geotermiche toscane e quasi **22 volte** la potenza delle centrali geotermiche amiatine), secondi i dati Arpa Puglia ha emesso nel 2016 **45,62 Kg** di mercurio.

([https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg17/attachments/documento\\_evento\\_procedura\\_commissione/files/000/004/316/Documentazione\\_ARPA\\_Puglia.pdf](https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg17/attachments/documento_evento_procedura_commissione/files/000/004/316/Documentazione_ARPA_Puglia.pdf))

#### **ALLEGATI:**

**ALLEGATO 1:** Tabella emissioni di mercurio (Hg) anno 2017 con aggiunte anni precedenti

**ALLEGATO 2:** Tabella emissioni di mercurio (Hg) anni 2012- 2016

A cura di SOS Geotermia aderente a NOGESI



24 novembre 2018