

CESI
 Centro Elettrotecnico
 Sperimentale Italiano
 Giacinto Motta SpA
 Via R. Rubattino 54
 20134 Milano - Italia
 Telefono +39 02212541
 Fax +39 0221255440
 WWW.CESI.IT
 Capitale sociale 8 550 000 Euro
 Registro Imprese di Milano
 Sezione Ordinaria
 N. R.E.A. 429222
 P.I. IT00793580150
 Codice fiscale e numero
 iscrizione CIAA 00793580150

| | | | |
|------------|--|-----------------------|---|
| N. pagine | 9 | N. pagine fuori testo | 0 |
| Data | 29.09.2006 | | |
| Elaborato | Terni Césarina (CESI-AMB) <small>AM034273 3746 ALT</small> | | |
| Verificato | Rusconi Marcello Ettore (CESI-AMB) <small>AM034273 3304 VER</small> | | |
| Approvato | Sanavio Davide (CESI-AMB) <small>AM034273 3895 APP</small> | | |

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

| | |
|---------|--|
| Cliente | ENEL S.p.A. |
| Oggetto | Centrale di GENOVA gr. 3-4 - Caratterizzazione emissioni aerodisperse anno 2006 Rapporto di sintesi |
| Ordine | AQ 6000010956 – Attingimento Nr. 4000119828 del 03.07.2006 (L44235C) |
| Note | Rev. 0 |

| | | |
|-------|---|---|
| 1 | PREMESSA E SCOPPI | 3 |
| 2 | QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO | 3 |
| 3 | PIANO SPERIMENTALE | 3 |
| 3.1 | PROVE ESEGUITE | 3 |
| 3.2 | MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO E ANALISI | 3 |
| 3.2.1 | PCDD e PCDF | 4 |
| 3.2.2 | IPA | 4 |
| 3.2.3 | Benzene | 5 |
| 3.2.4 | Metalli | 5 |
| 3.2.5 | Nichel respirabile ed insolubile | 6 |
| 3.2.6 | alogenuri e SOV | 6 |
| 4 | RISULTATI | 7 |
| 4.1 | PCDD/PCDF (POLICLORODIBENZODIOSSINE E POLICLORODIBENZOFURANI) | 7 |
| 4.2 | IPA (IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI) | 8 |
| 4.3 | METALLI E NICHEL RESPIRABILE ED INSOLUBILE | 8 |
| 4.4 | SOV (SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI) | 9 |
| 4.5 | ALOGENURI (HCl, HF, HBr) | 9 |
| 4.6 | BENZENE | 9 |
| 4.7 | SOMMATORIE | 9 |
| 5 | CONCLUSIONI | 9 |

Indice

STORIA DELLE REVISIONI

| Numero revisione | Data | Protocollo | Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati |
|------------------|------------|------------|--|
| 0 | 29.09.2006 | A6034273 | Prima emissione |

1 PREMESSA E SCOPI

ENEL ha incaricato CESI per l'esecuzione delle attività di caratterizzazione delle emissioni aerodisperse ai camini 1 e 2 della centrale termoelettrica di Genova nei quali confluiscono i fumi provenienti dalle unità n° 3-4 della centrale stessa.

Le attività su impianto sono iniziate il 20.03.2006. Durante il periodo di misura le Unità termoelettriche sono state condotte secondo il normale programma di esercizio che è stato definito in accordo a quanto richiesto dal GRTN. Le caldaie erano alimentate con carbone

Nel seguito viene descritto il piano sperimentale e vengono presentati i risultati delle prove eseguite.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

I riferimenti normativi che permettono di definire per le emissioni in esame i valori limite applicabili, i metodi di misura e di verifica del rispetto degli stessi limiti, sono i seguenti:

- D.P.R. 203 del 24.05.88;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 12.07.90 "Linee Guida per il contenimento delle Emissioni" e successive modifiche e integrazioni;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 21.12.95 "Disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera dagli impianti industriali";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 25.09.92 "Disciplina delle emissioni di nichel";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 25.08.2000 "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n.203".

3 PIANO SPERIMENTALE

3.1 PROVE ESEGUITE

Il piano di caratterizzazione dei microinquinanti organici ed inorganici ha previsto l'effettuazione delle seguenti misure:

- PCDD/PCDF (policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani)
- IPA (idrocarburi policiclici aromatici)
- Metalli: As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Se, Sn, Te, Tl, V
- Nichel nella forma respirabile ed insolubile
- SOV (sostanze organiche volatili)
- Alogenuri (HCl, HF, HBr)
- Benzene

Per ciascun composto o classe di composti sono state eseguite due prove (due campionamenti e analisi) su ciascun camino.

Il prelievo e l'analisi dei fumi al fine della determinazione delle concentrazioni degli inquinanti convenzionali: biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NOx), monossido di carbonio (CO), particolato,

3.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

3.2.1 PCDD e PCDF

PCDD e PCDF nelle emissioni sono prelevati ed analizzati in conformità a quanto previsto dalla Norma UNI EN 1948 parti I-II-III.

Il treno di campionamento realizzato da CESI e conforme alla variante filtro/condensatore comprende:

- sonda e ugello in titanio termostata a 120 °C, munita di portafiltro in vetro (anch'esso termostato a 120 °C) per filtri piani in fibra di quarzo (diam. 47 mm, porosità 0,3 mm);
- sistema di condizionamento del gas in uscita dal filtro, in vetro borosilicato, per raffreddare il gas a circa 6 °C e condensare l'umidità;
- una prima fiala di vetro contenente circa 30 g di resina Amberlite XAD-2;
- recipiente per la raccolta della condensa;
- una seconda fiala di vetro contenente circa 30 g di resina Amberlite XAD-2 per trattenere eventuali incondensabili;
- dispositivo di ulteriore trattamento delle condense (trappola a gel di silice);
- pompa di prelievo, in grado di aspirare circa 15-20 lt/min. di aeriforme.

Tutta la zona contenente le fiale di XAD-2 e la condensa è sempre mantenuta ad una temperatura di 6±1 °C durante il campionamento. I prelievi sono sempre condotti in condizioni isocinetiche, impiegando un flusso di campionamento di 10-15 l/min (in funzione dell'isocineticismo). La velocità dei fumi è stata misurata con un tubo di Pitot tipo S, mentre la temperatura con termocoppia tipo K. La tenuta del sistema di prelievo è controllata misurando il tenore di ossigeno nel condotto fumi ed a valle del treno di campionamento, utilizzando un analizzatore a cella elettrochimica. Al termine del periodo di campionamento, le fiale contenenti la resina XAD-2 e la condensa sono raccolte e conservate a 4°C. Quindi, tutto il sistema è lavato con acetone. Il solvente di lavaggio è raccolto per la verifica della presenza di eventuali analiti adsorbiti sulle superfici del treno.

Per l'analisi viene utilizzata la tecnica dell'HRMS prevista dalla Norma UNI EN 1948 parti II e III

3.2.2 IPA

Il campionamento e l'analisi per la determinazione degli IPA sono stati effettuati in conformità all'Allegato 3 del DM del 25/08/2000.

Il campionamento dell'effluente gassoso in emissione viene effettuato mediante prelievi isocineticici. Il treno di campionamento è costituito da un ugello di prelievo disposto parallelamente alla direzione del flusso e, in serie ad esso, da un filtro piano in fibra di vetro montato all'altra estremità di una sonda di lunghezza adeguata all'esplorazione dell'intera sezione del condotto. La sonda è collegata ad un separatore d'umidità integrato da fiale adsorbenti, e da una pompa di aspirazione seguita da un contatore volumetrico del gas campionato.

Tale assetto strumentale consente di campionare simultaneamente le diverse fasi di interesse:

- polveri : su filtro piano in fibra di quarzo alla temperatura termostata di 120 °C;
- vapore d'acqua: per condensazione a 5°C;
- fase incondensabile: su fiale di resina adsorbente XAD-2;
- al termine del campionamento l'intero treno di prelievo è lavato con acetone, il solvente viene recuperato ed anch'esso destinato alle analisi.

Per IPA e Nitro IPA non sono stati eseguiti campionamenti con tracciatura dei supporti. I campioni sono successivamente trattati in accordo a quanto previsto dall'Allegato 3 del DM del 25/08/2000.

In sintesi, il trattamento eseguito è stato il seguente: le varie parti del treno di prelievo (filtro, condensa, lavaggi e resine XAD-2) sono state estratte con diclorometano e concentrate a piccolo volume; gli estratti sono stati riuniti in un unico campione e analizzati in GC/MS-SIM.

3.2.3 Benzene

La procedura di campionamento utilizzata deriva dal metodo UNI 10493. I fumi sono stati prelevati impiegando una sonda; all'uscita della sonda si ha una separazione delle condense e il passaggio degli incondensabili su falda di carbone attivo a due sezioni (800 mg/200 mg) con un flusso di 1 L/min. per un volume massimo di 50 L di aeriforme. Al termine del campionamento, condense e fiale sono state accuratamente tappate e conservate a 4°C fino al momento delle analisi.

In laboratorio, le due sezioni (800 e 200 mg) delle fiale di carbone attivo sono state trasferite in contenitori separati e desorbite, rispettivamente, con 3 e 2 ml di CS₂. Dopo 30 minuti di desorbimento, le soluzioni ottenute sono state analizzate con un gascromatografo Varian 3600 munito di rivelatore FID ed iniettore split-splitless, in modalità split. Gli analiti sono stati separati con una colonna capillare in silice fusa da 60 m e diametro interno 0,25 mm, con 1,5 µm di fase stazionaria Vocol (Supelco). Come gas di trasporto si sono impiegati 1,9 mL/min. di elio a 50 °C. Il programma di temperatura impiegato è stato il seguente: 6 min. a 50 °C; 8 °C/min. fino a 150 °C; 2 min. a 150 °C. L'iniettore è stato mantenuto a 200 °C con un rapporto di split di 1:10 e il rivelatore FID a 250 °C. Il benzene è stato determinato per confronto con rette di calibrazione, impiegando il metodo dello standard esterno.

L'analisi delle condense raccolte è effettuata tramite estrazione degli analiti mediante tecnica di purge-and-trap, in accordo con metodo EPA - SW 846 n° 5030 e analisi per gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa, in accordo con il metodo EPA-SW 846 n° 8260

3.2.4 Metalli

Il campionamento dell'effluente gassoso in emissione per la determinazione dei metalli in tracce è stato effettuato mediante prelievi isocinetici in accordo alla norma VDI n° 3868 parti I e II (Determinazione dei metalli totali nelle emissioni convogliate) integrata, per quanto riguarda il mercurio, con la norma UNI EN 13211. Lo schema adottato è conforme anche alla norma UNI EN 14385 Il gas aspirato e depolverato è fatto gorgogliare attraverso soluzioni acide ed ossidanti che garantiscono il trattamento dei metalli presenti anche nella fase gassosa.

Il sistema di campionamento è costituito da un ugello di prelievo disposto parallelamente alla direzione del flusso e, in serie ad esso, da un filtro piano in fibra di vetro termostato a 125 °C montato in coda alla sonda di campionamento. Ugelli e sonda sono in Titanio, mentre il portafiltro è in vetro. All'uscita dalla filtrazione, la linea di prelievo è suddivisa, tramite raccordi, in tre parti: due linee prevedono i sistemi di assorbimento (il primo per il solo mercurio, il secondo per gli altri metalli) e sono entrambe costituite da gorgogliatori in vetro ad alta efficienza, un separatore d'umidità (colonna di gel di silice) e, per ognuna delle due linee da una pompa di aspirazione seguita da un contatore volumetrico del gas campionato; sulla terza linea è posizionato il solo sistema di aspirazione preceduto da un separatore di umidità. La portata di aspirazione al filtro è quindi determinata dalla somma delle tre portate; con questo sistema è pertanto possibile mantenere la portata attraverso il sistema degli assorbitori relativamente bassa, così da ottenere un buon tempo di permanenza del gas a contatto con le soluzioni assorbenti sufficiente alla completa solubilizzazione dei composti inorganici, e permettere contemporaneamente il mantenimento di condizioni isocinetiche di prelievo.

Lo schema del sistema di campionamento garantisce l'integrità del campione per le seguenti ragioni:

- la sonda è inerte perché essendo completamente realizzata in titanio esclude contaminazione dell'effluente campionato;
- all'uscita del sistema filtrante termostato a 125 °C, l'umidità contenuta nei fumi (ancora allo stato gassoso) viene ripartita uniformemente nelle 3 derivazioni;
- al termine del prelievo tutto il treno di campionamento è lavato ed anche le soluzioni di lavaggio sono raccolte e analizzate.

Durante il campionamento viene mantenuta sotto controllo la velocità e la temperatura dei fumi nel condotto, tramite un tubo di Darcy e termocoppia posti in prossimità del punto di prelievo.

L'analisi dei metalli è stata effettuata sul particolato raccolto, sulle soluzioni di assorbimento e di lavaggio, mediante l'utilizzo della spettrometria di massa con sorgente al plasma (ICP-MS) e della spettrometria di assorbimento atomico con generazione di idruri (FI/HG/AAS).
L'analisi dei metalli sulle polveri raccolte (filtro e parte solida contenuta nei lavaggi lineari) viene effettuata in analogia a quanto sopra descritto, previa dissoluzione del campione secondo il metodo UNICHIIM 723 (contenuto nel Manuale UNICHIIM N. 122, parte III).

3.2.5 Nichel respirabile ed insolubile

Metodo di riferimento: Metodo per la determinazione della concentrazione del Nichel presente in forma respirabile ed insolubile nelle emissioni aerodisperse – ENEL PIN/SPL UML Piaccenza.
Il metodo citato, non esistendo norme di riferimento specifiche, prevede un campionamento con una sonda costituita da un separatore inerziale (ciclone) che separa la frazione avente un diametro aerodinamico equivalente (Dae)50 superiore a 4,25 mm. A tale primo frazionamento segue un filtro a porosità di 0,3 mm in fibra di quarzo (Whatman QMA) che trattiene la frazione di interesse (tra 4,25 e 0,3 mm). L'intero sistema fino al filtro è realizzato in titanio.
Il criterio con cui è stato selezionato il sistema utilizzato parte dalla norma ISO 7708-1995 "Air quality - Particle size fraction definitions for health-related sampling"; tale norma definisce la frazione di massa del particolato inalato che penetra attraverso le vie aeree non ciliate; la norma definisce altresì convenzionalmente la curva di separazione ideale di un apparecchio idoneo al campionamento della suddetta frazione respirabile per adulti sani.

Le operazioni preliminari al campionamento da effettuare in sequenza sono le seguenti:

- misure di velocità dei fumi nei diversi punti del reticolo di campionamento;
- fissazione del volume di fumi necessario e sufficiente per le determinazioni analitiche del Nichel;
- calcolo del diametro dell'ugello di campionamento da inserire in testa alla sonda;
- calcolo della portata fissa di campionamento;
- calcolo dei diversi tempi di aspirazione per ogni punto del reticolo di campionamento;

La determinazione analitica del nichel respirabile ed insolubile è effettuata per trattamento del filtro ottenuto dal campionamento. Per questo motivo il filtro su cui è stato campionato il particolato della frazione di interesse viene prima sottoposto ad eluzione, mediante trattamento con soluzione di ammonio acetato/acido citrico a pH 4,4 in bagno a ultrasuoni per 60 minuti, ottenendo il tal modo la separazione della frazione di Ni respirabile solubile. Sul residuo dell'eluzione si effettua una digestione totale con miscela di acido nitrico/acido perclorico/acido fluoridrico per la determinazione del Ni respirabile insolubile. La misura strumentale del Ni respirabile insolubile viene eseguita mediante spettrometria al plasma (ICP-MS).

3.2.6 alogenuri e SOV

La determinazione di alogenuri e SOV è stata effettuata in accordo rispettivamente alla norma UNICHIIM: M.U.632 e agli Allegati 2 e 5 del DM del 25/08/2000.

4 RISULTATI

Nei prospetti seguenti si riportano le concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0°C, 101,3 kPa e riportate al 6% di O₂.

Laddove siano calcolate sommatorie delle concentrazioni di più composti, i valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevanza, concorrono alla sommatoria in misura della metà del limite di rilevanza, in conformità a quanto indicato nel rapporto ISTISAN 04/15 e nelle tabelle che seguono ove tale caso si presenti sono già riportati come metà del limite di rilevanza.

4.1 PCDD/PCDF (POLICLORODIBENZODIOSSINE E POLICLORODIBENZOFURANI)

| Camino | Identificativo prova | | Data di campionamento | | | | Composto |
|--------|----------------------|---------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|---|
| | Prova 1 | Prova 2 | 21.03.06 | 23.03.06 | 30.03.06 | 06.04.06 | |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.3,7,8-TCDD 1.68E-05 1.37E-05 8.41E-06 8.33E-06 1.44E-05 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.2,3,7,8-PCDD 8.41E-07 6.86E-07 8.33E-07 7.18E-07 7.18E-06 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.2,3,6,7,8-HxCDD 8.41E-07 6.86E-07 8.33E-07 7.18E-07 7.18E-06 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.2,3,7,8-HxCDD 1.68E-07 1.37E-06 1.67E-06 1.44E-06 1.44E-07 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | OCDD 1.68E-08 1.37E-08 1.67E-08 1.44E-08 1.44E-07 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.3,7,8-TCDF 5.55E-05 1.10E-05 1.67E-06 5.75E-06 1.08E-06 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.2,3,7,8-PCDF 5.89E-06 1.03E-06 1.25E-06 1.08E-06 1.08E-05 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.3,4,7,8-PCDF 1.43E-04 2.13E-04 1.25E-05 1.08E-05 1.08E-05 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.2,3,4,7,8-HxCDF 4.21E-06 5.35E-05 4.17E-06 3.59E-06 3.59E-06 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.2,3,6,7,8-HxCDF 4.21E-06 7.41E-05 4.17E-06 3.59E-06 3.59E-06 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.3,4,6,7,8-HxCDF 4.21E-06 7.41E-05 4.17E-06 3.59E-06 3.59E-06 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.2,3,7,8,9-HxCDF 8.41E-08 3.43E-06 4.17E-06 3.59E-06 3.59E-06 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.2,3,4,7,8,9-HpCDF 1.68E-07 3.02E-06 1.67E-07 1.44E-07 1.44E-07 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | OCDF 1.68E-08 7.41E-07 1.67E-08 1.44E-08 1.44E-08 |
| | | | 0.0002503 | 0.0004775 | 0.0000609 | 0.0000568 | 2 PCDD-PCDF ng TEQ/Nm ³ |
| | | | 10000 | | | | Limite |



4.2 IPA (IDROCARBURI POLICICLI AROMATICI)

| Composto | Camino | | Identificativo prova | | Data di campionamento | | |
|---------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|--|
| | Prova 1 | Prova 2 | Prova 1 | Prova 2 | Prova 1 | Prova 2 | |
| Benzo(a)Antracene | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.020832 | 100 | 100 | |
| Benzo(b+j)Fluorantene | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.015372 | 100 | 100 | |
| Benzo(k)Fluorantene | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.001724 | 100 | 100 | |
| Benzo(a)Pirene | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.007327 | 100 | 100 | |
| Dibenzo(a,h)Antracene | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.009338 | 100 | 100 | |
| Σ Dibenzo(a,e,h;a,i:a,l))Pirene | 0.003366 | 0.002745 | 0.003334 | 0.064794 | 100 | 100 | |
| Indeno[1,2,3-cd]pirene | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.041089 | 100 | 100 | |
| Dibenzo(a,h)Acridina | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.026722 | 100 | 100 | |
| Dibenzo(a,j)Acridina | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.020257 | 100 | 100 | |
| 5-Nitroacenafteene | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.003735 | 100 | 100 | |
| 2-Nitronaftalene | 0.000841 | 0.000686 | 0.000833 | 0.000718 | 100 | 100 | |
| Composto | µg/Nm³ 6% O₂ | µg/Nm³ 6% O₂ | µg/Nm³ 6% O₂ | µg/Nm³ 6% O₂ | µg/Nm³ 6% O₂ | µg/Nm³ 6% O₂ | |
| Limite | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | Prova 1 | Prova 2 | Prova 1 | Prova 2 | Prova 1 | Prova 2 | |
| 21.03.06 | | 23.03.06 | | 30.03.06 | | 06.04.06 | |
| Data di campionamento | | Identificativo prova | | Data di campionamento | | | |

2 IPA DM 12.7.90 e 25.8.00

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|
| 0.012 | 0.010 | 0.012 | 0.212 | 100 |
|-------|-------|-------|-------|-----|

4.3 METALLI E NICHEL RESPIRABILE ED INSOLUBILE

| Composto | Camino | | Identificativo prova | | Data di campionamento | |
|-------------------|---------|---------|----------------------|---------|--|---------|
| | Prova 1 | Prova 2 | Prova 1 | Prova 2 | Prova 1 | Prova 2 |
| As | 0.21 | 0.22 | 0.24 | 0.27 | 1000 | 1000 |
| Be | 1.20 | 1.89 | 3.32 | 1.92 | 100 | 100 |
| Cd | 0.61 | 0.37 | 1.98 | 2.07 | 200 | 200 |
| Co | 0.08 | 0.08 | 0.28 | 0.31 | 1000 | 1000 |
| Cr | 1.43 | 1.65 | 3.55 | 2.54 | 1000 (Cr ^{VI}) 10000 (Cr ^{III}) | 10000 |
| Cu | 1.57 | 1.27 | 1.39 | 1.04 | 10000 | 10000 |
| Hg | 0.22 | 0.24 | 0.25 | 0.27 | 200 | 200 |
| Mn | 0.97 | 6.94 | 6.52 | 5.42 | 10000 | 10000 |
| Ni | 1.57 | 1.60 | 0.71 | 0.44 | 2000 | 2000 |
| Pb | 1.23 | 1.81 | 0.82 | 1.09 | 10000 | 10000 |
| Pd | 0.19 | 0.04 | 0.07 | 0.05 | 10000 | 10000 |
| Pt | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 10000 | 10000 |
| Rh | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 10000 | 10000 |
| Sb | 0.41 | 0.33 | 0.23 | 0.12 | 10000 | 10000 |
| Se | 10.57 | 20.98 | 9.79 | 8.79 | 2000 | 2000 |
| Sn | 0.09 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 10000 | 10000 |
| Te | 0.17 | 0.17 | 0.19 | 0.21 | 2000 | 2000 |
| Tl | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 200 | 200 |
| V | 0.91 | 0.78 | 1.16 | 1.47 | 10000 | 10000 |
| Nichel resp. Ins. | 0.57 | 0.36 | 0.31 | 0.31 | 1000 | 1000 |

4.4 SOV (SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI)

| Composto | Camino | | Limite |
|---|----------------------|-----------------------|----------|
| | Identificativo prova | Data di campionamento | |
| SOV | Prova 1 | 22.03.06 | 30.03.06 |
| | Prova 2 | 23.03.06 | |
| mg/Nm ³ 6% O ₂ | 1 | 2.4 | 3.1 |
| | 2 | 2.7 | |
| mg/Nm ³ 6% O ₂ | 1 | 29.03.06 | 2 |
| | 2 | 29.03.06 | |

4.5 Alogenuri (HCl, HF, HBr)

| Composto | Camino | | Limite |
|---|----------------------|-----------------------|--------|
| | Identificativo prova | Data di campionamento | |
| HF | Prova 1 | 22.03.06 | 5 |
| | Prova 2 | 2.93 | |
| mg/Nm ³ 6% O ₂ | 1 | 3.44 | 2.39 |
| | 2 | 2.27 | |
| HCl | Prova 1 | 2.04 | 100 |
| | Prova 2 | 2.11 | |
| mg/Nm ³ 6% O ₂ | 1 | 0.02 | 0.03 |
| | 2 | 0.02 | |

4.6 BENZENE

| Composto | Camino | | Limite |
|---|----------------------|-----------------------|--------|
| | Identificativo prova | Data di campionamento | |
| Benzene | Prova 1 | 22.03.06 | 5000 |
| | Prova 2 | 22.03.06 | |
| µg/Nm ³ 6% O ₂ | 1 | 18.0 | 20.4 |
| | 2 | 19.6 | |
| µg/Nm ³ 6% O ₂ | 1 | 20.6 | 20.4 |
| | 2 | 20.6 | |

4.7 SOMMATORIE

| TAB | CLASSE | COMPOSTI | | | | LIMITE |
|-----|----------|---|----------|----------|----------|--------|
| | | Camino 1 | Camino 2 | Camino 1 | Camino 2 | |
| A1 | I | IPA | 0.01 | 0.21 | 0.01 | 0.01 |
| A1 | I | Be+IPA | 3.33 | 2.13 | 1.21 | 1.90 |
| A1 | II | As+Co+Cr+N! _{resp.irsol.} | 4.38 | 3.43 | 2.29 | 2.30 |
| A1 | I+II | Be+As+Co+Cr+N! _{resp.irsol.} +IPA | 7.71 | 5.57 | 3.50 | 4.20 |
| A1 | III | Benzene | 20.6 | 20.4 | 18.0 | 19.6 |
| A1 | I+II+III | Benzene+ Be+As+Co+Cr+N! _{resp.irsol.} +IPA | 28.3 | 26.0 | 21.5 | 23.8 |
| B | I | Cd+Hg+Tl | 2.29 | 2.40 | 0.87 | 0.65 |
| B | II | Se+Te+N! _{totale} | 10.7 | 9.44 | 12.3 | 22.8 |
| B | I+II | Cd+Hg+Tl+Se+Te+N! _{totale} | 13.0 | 11.8 | 13.2 | 23.4 |
| B | III | Cr+Cu+Mn+Pb+Pd+Pt+Rh+Sb+Sn+V | 13.9 | 11.9 | 6.88 | 13.0 |
| B | I+II+III | Cr+Cu+Mn+Pb+Pd+Pt+Rh+Sb+Sn+V+ Cd+Hg+Tl+Se+Te+N! _{totale} | 26.9 | 23.8 | 20.1 | 36.4 |

Classe di composti, secondo all. 1 DM 12.7.90, come richiamato da all.3

I risultati delle prove eseguite confermano il pieno rispetto dei valori limite di emissione in atmosfera per entrambe le unità termoelettriche della centrale di Genova.

5 CONCLUSIONI