

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DEL POLO ENERGETICO DI CIVITAVECCHIA

D. Brocco, P.Prignani

Servizio Tutela Aria ed Energia – Provincia di Roma
Via Tiburtina, 691 – 00159 Roma
Tel 06 67663126 – ax 06 6763391
Email: tutelaaria@provincia.roma.it

SOMMARIO

La Provincia di Roma sta effettuando una indagine sulla qualità dell'aria nel Comune di Civitavecchia ed aree limitrofe al fine di valutare l'impatto della prevista riconversione da olio combustibile a carbone della centrale termoelettrica di Torrevaldaliga Nord (ENEL) e della trasformazione a ciclo combinato, già in atto, di quella di Torrevaldaliga Sud (Interpower) alimentata a gas naturale.

In questa relazione vengono riportati i risultati di un anno di monitoraggio effettuato con due unità mobili di misura dell'inquinamento atmosferico: una posizionata nel centro città e la seconda a rotazione in due aree periferiche e nel Comune di Allumiere.

I risultati hanno messo in evidenza livelli di particolato fine (PM10) critici con un elevato numero di superamenti del valore limite e concentrazioni di NO2 e benzene inferiori ai limiti attuali, ma superiori a quelli che entreranno in vigore nel 2010. La misura del biossido di zolfo ha consentito di rilevare frequenti episodi di trasporto di inquinanti dall'area delle centrali in particolari condizioni di vento (direzione da NW e velocità 1-1,5 m/s).

E' stato inoltre osservato un significativo trasporto di particolato ultrafine (PM2,5) nel periodo invernale di origine secondaria attribuibile alle emissioni provenienti dall'area delle centrali e da quella urbana di Civitavecchia.

La valutazione della qualità dell'aria nel Comune di Civitavecchia è di notevole interesse per la presenza di una elevata densità di traffico autoveicolare e navale e per la presenza di grossi impianti per la produzione di energia elettrica tale da essere considerato uno dei poli energetici con concentrazione di potenza tra le più elevate del nostro paese.

La centrale di Torrevaldaliga Nord (ENEL), attualmente alimentata ad olio combustibile, con una potenza di 2640 MW, è situata a NW di Civitavecchia ad una distanza di circa 5 km dalla città. I fumi sono convogliati attraverso un camino di altezza di 250 m. Nella stessa area è situata la centrale di Torrevaldaliga Sud (Interpower) alimentata a gas naturale.

Per l'impianto di Torrevaldaliga Nord è prevista la conversione a carbone con una potenza elettrica complessiva di circa 1980 MW e per quella di Torrevaldaliga Sud è in corso una trasformazione a ciclo combinato che dovrebbe apportare un rendimento termico superiore al 55%.

Nella tabella 1 sono comparati i valori specifici tra la centrale di Torrevaldaliga Nord esistente (quattro sezioni) alimentata ad olio combustibile e quella futura (tre sezioni) come da autorizzazione MAP) alimentata a carbone con le differenze in %.

E' da notare che, in contrasto con gli obiettivi di Kyoto, a seguito della riconversione della centrale aumenterà la produzione di CO₂ (+834 g/kWh di CO₂ maggiore dell'85% del valore di 450 g/kWh dichiarati dall'ENEL e atteso per il 2010) il traffico navale ed i rifiuti prodotti.

La Provincia di Roma, tramite il Servizio Tutela Aria ed Energia, sta attuando un programma di monitoraggio della qualità dell'aria al fine di valutare l'impatto ambientale di

Tabella 1

Valori specifici	Un. Mis.	Olio Comb.	Carbone	Differenza %
materiali in ingresso				
combustibili	Kg/kWh	0.212	0.303	+ 43
calcare	Kg/kWh	0.0	8.7	-
urea	Kg/kWh	0.0	1.5	-
ammoniaca	Kg/kWh	0.3	0.0	-
totali	Kg/kWh	0.3	10.3	+ 3333
rifiuti in uscita				
ceneri	kg/kWh	0.6	35	+ 5733
fanghi	kg/kWh	0.1	0.3	+ 200
gessi	kg/kWh	0.0	14.6	-
totali	kg/kWh	0.7	49.8	+ 7014
emissioni in atmosfera				
NO _x (ossidi di azoto)	g/kWh	0,61	0,27	- 56
SO ₂ (anidride solforosa)	g/kWh	1,21	0,24	- 80
Polveri	g/kWh	0,15	0,03	- 80
NH ₃ (ammoniaca)	g/kWh	0,15	0,02	- 87
CO ₂ (anidride carbonica)	g/kWh	678	834	+ 23
acqua industriale	litri/kWh	52	58	+ 12
acqua di scarico	litri/kWh	37	74	+ 100
consumi acqua totali	litri/kWh	89	132	+ 48
acqua mare	m ³ /MWh	131	131	0
Materiali su gomma	t/anno	5.818	19.500	+ 235
totale autotreni	numero	1460	1095	- 33
Materiali via mare	t/anno	3.600.000	4.527.000	+ 26
totale navi equivalenti	da 100.000 t	36	45	+ 25

questa trasformazione e di verificare la congruità delle proposte approvate dal governo nazionale.

Gli obiettivi di questa articolata attività di monitoraggio possono essere riassunti nei seguenti punti:

- verifica del rispetto dei limiti dei vari inquinanti previsti dalla normativa;

- individuazione dei contributi delle varie sorgenti emissive ed in particolare di quelle delle centrali;
- valutazione dei fenomeni di trasporto e dei processi di formazione dell'inquinamento secondario.

In questa relazione viene descritto il piano di lavoro adottato e discussi i risultati di una campagna di misura di un anno effettuata con due unità mobili.

Piano di lavoro

Una unità mobile è stata tenuta fissa nel centro della città (via Roma), mentre la seconda è stata dislocata a rotazione per periodi di un mese e mezzo in due aree periferiche (s.Gordiano e Fiumaretta) e nel Comune di Allumiere.

La postazione di Via Roma è caratterizzata da alta densità abitativa e traffico autoveicolare intenso. L'area periferica di S.Gordiano, a sud della città, è prevalentemente residenziale, mentre quella di Fiumaretta, a NW della città, è situata in prossimità del porto. Il Comune di Allumiere si trova a circa 10 km ad E rispetto all'area delle centrali sui monti della Tolfa a circa 500 m sul livello del mare. Sono stati misurati i seguenti inquinanti: SO₂, NO_x, CO, O₃, Benzene, Toluene, PM10 e PM2.5.

Sono stati misurati i seguenti parametri meteorologici: temperatura, pressione, umidità relativa, direzione e velocità del vento.

Risultati

Nella tabella 2 vengono riportati i dati riassuntivi di SO₂, NO₂, CO, Benzene, PM10 e O₃ dell'area urbana di Civitavecchia e la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla normativa per l'anno 2003. Tali valori limite tengono conto del margine di tolleranza consentito e riguarda la protezione della salute umana.

Tabella 2

Dati riassuntivi di SO₂, NO₂, CO, Benzene, PM10 e O₃ misurati nel centro di Civitavecchia

		SO ₂	NO ₂	CO
Dati totali validi		90.1%	97%	97.5%
Valore max		180.6µg/m ³	188.5µg/m ³	12.3mg/m ³
Valore min		1.1µg/m ³	1.1µg/m ³	0.1mg/m ³
Valore medio		7.1µg/m ³	46.5µg/m ³	1.4mg/m ³
n.superamenti limite	Orario	0	0	-
	Giornaliero	0	-	0
	Annuale	-	0	-

		PM10	Benzene	O ₃
Dati totali validi		79.4%	90.2%	93.3%
Valore max		96.7µg/m ³	49.5µg/m ³	189.5µg/m ³
Valore min		5.0µg/m ³	0.3µg/m ³	1.7µg/m ³
Valore medio		38.9µg/m ³	5.5µg/m ³	51.9µg/m ³
n.superamenti limite	Orario	-	-	1
	Giornaliero	28	0	-
	Annuale	0	-	-

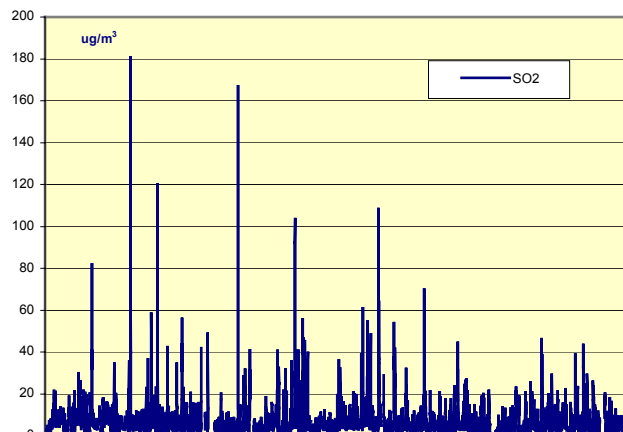
I dati annuali di SO₂, NO₂, CO e Benzene mostrano che i limiti orario, giornaliero e annuale, calcolati per l'anno 2003, non sono stati mai superati; è da sottolineare che per l'NO₂ la media annuale di 46.5 µg/m³ è superiore al limite di 40

µg/m³ che entrerà in vigore nel 2010 e che per il Benzene il 43,3% dei valori della concentrazione media oraria è superiore al limite di 5 µg/m³ previsto per il 2010.

I dati annuali delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 mostrano che il valore del limite giornaliero è stato superato 28 giorni su 35 consentiti, che il valore medio annuale è prossimo al limite previsto e va considerato che sono state effettuate solo l'80% delle misure di un anno.

Nella figura 1 sono riportate tutte le concentrazioni medie orarie di SO₂ misurate nel centro della città: non si evidenzia un andamento stagionale, ma si presentano sporadici picchi molto elevati rispetto a quelli misurati normalmente che fanno supporre l'influenza di una fonte emissiva diversa da quella abituale.

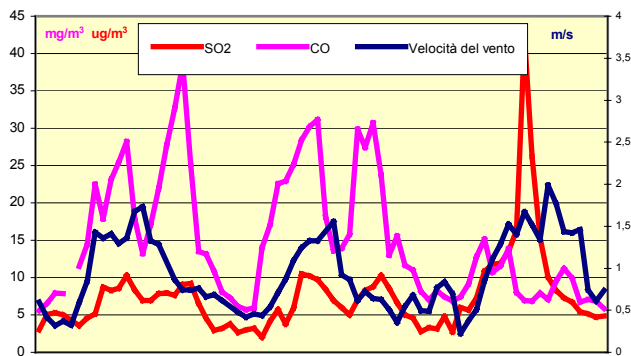
Figura 1



Concentrazioni medie orarie annuali di SO₂ relative al periodo Marzo 2003-Febbraio 2004

Allo scopo di individuare questa fonte di emissione nella figura 2 viene riportato un esempio di questi episodi acuti e confrontato con gli andamenti del CO, indice specifico del traffico, e della velocità del vento. Nei primi due giorni gli andamenti di SO₂ e CO sono in buon accordo, mentre nel terzo giorno i due andamenti si discostano nettamente; in seguito a un aumento della velocità del vento la SO₂ aumenta ed il CO diminuisce. Questo comportamento dei due inquinanti sta ad indicare che nei primi due giorni vengono entrambi emessi dal traffico autoveicolare, mentre nel terzo giorno prevale l'influenza di una sorgente emissiva diversa.

Figura 2

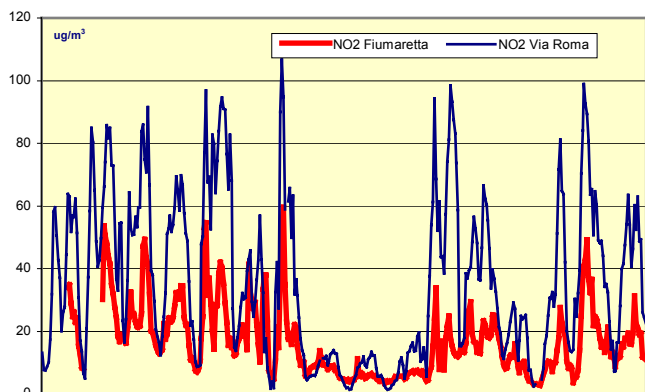


Confronto delle concentrazioni medie orarie di SO₂, CO e Velocità del vento relative al periodo 16-18/05/2003

Dall'esame della direzione del vento si è accertato che, nelle due-tre ore precedenti l'evento descritto essa è di provenienza NW cioè dall'area dove sono situate le due centrali : da ciò si può affermare che in particolari condizioni meteorologiche l'area urbana di Civitavecchia è soggetta alle emissioni delle due centrali in seguito a fenomeni di trasporto.

Nella figura 3 vengono confrontati gli andamenti delle concentrazioni medie orarie di NO₂ del centro città con quelle dell'area periferica di S.Gordiano dalle quali si riscontra un buon accordo temporale e notevoli differenze quantitative dovute alla differente densità di traffico nelle due aree.

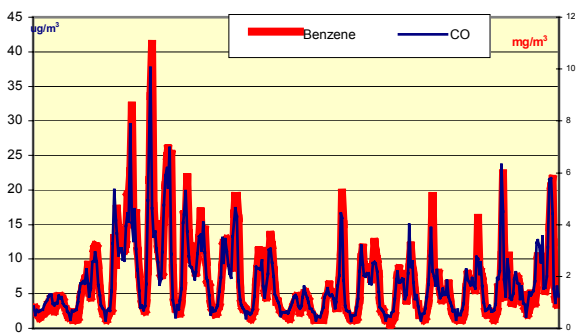
Figura 3



Confronto delle concentrazioni medie orarie di NO₂ tra centro

Gli andamenti giornalieri del CO e Benzene, mostrati nella figura 4, dimostrano con chiarezza che il traffico autoveicolare è l'unica sorgente emissiva per entrambi.

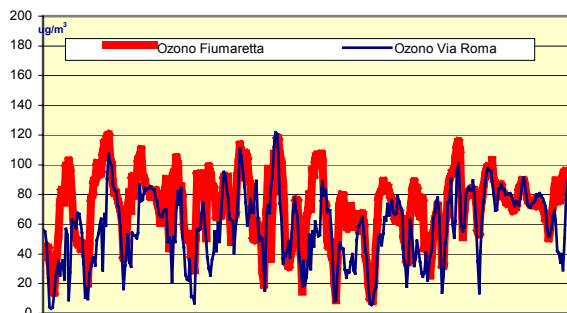
Figura 4



Confronto delle concentrazioni medie orarie tra Benzene e CO, relative al periodo 16-30/11/2003

Nella figura 5 sono riportati gli andamenti giornalieri dell'O₃ del centro di città e dell'area di Fiumaretta (S.Gordiano) relativi a un periodo estivo: essi presentano un buon accordo temporale ma le concentrazioni risultano leggermente più elevate in periferia. Ciò sta a dimostrare che l'Ozono, inquinante di origine secondaria, ha una distribuzione spaziale omogenea indipendentemente dalla sorgente emissiva.

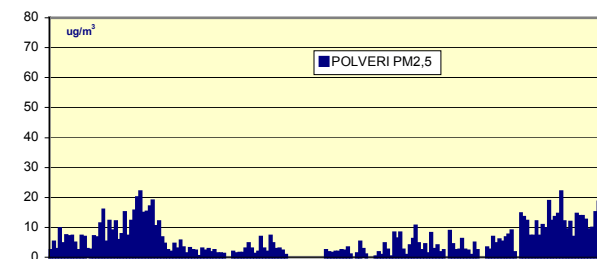
Figura 5



Confronto delle concentrazioni medie orarie di O₃ tra Fiumaretta e Via Roma relative al periodo 1-15/09/2003

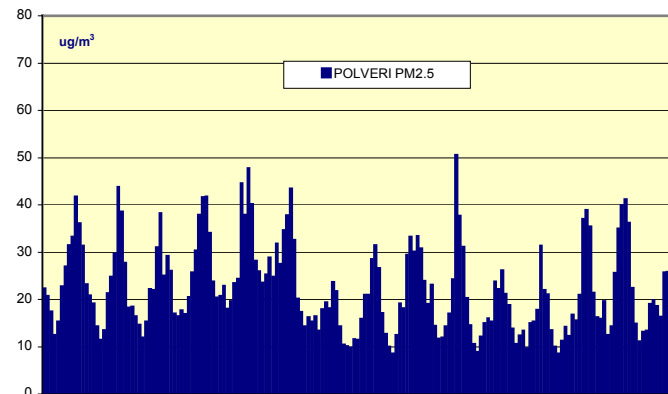
Nelle figure 6 e 7 sono riportati gli andamenti giornalieri delle concentrazioni biorarie di PM_{2.5} relative ad un periodo autunnale e ad uno invernale.

Figura 6



Concentrazioni medie biorarie delle Polveri PM 2.5 relative al periodo 1-15/10/2003

Figura 7



Concentrazioni medie biorarie delle Polveri PM2.5 relative al periodo

Nel periodo autunnale i valori sono compresi mediamente tra 5 e 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre in quello invernale tra 20 e 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con massimi intorno ai 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. E' da supporre che gli elevati livelli di PM_{2.5} durante il periodo invernale non sono da attribuire alle emissioni da traffico, ma ad un particolato fine di origine secondaria. Gli inquinanti primari maggiormente responsabili della formazione di particolato secondario sono gli ossidi di azoto e di zolfo.

Il meccanismo di formazione di questi composti varia dall'inverso all'estate: nella stagione fredda prevale la trasformazione dei precursori in fase acquosa, mentre in quella calda il processo è prevalentemente in fase gassosa.

Questi meccanismi spiegano i differenti livelli di concentrazione del PM2.5 di Allumiere nelle due stagioni e la loro provenienza dall'area urbana di Civitavecchia e dalle due centrali.

Conclusioni

I risultati di questo studio hanno evidenziato che l'inquinamento atmosferico di Civitavecchia è dovuto normalmente al traffico autoveicolare, ma che può essere influenzato dalle emissioni delle centrali termoelettriche quando si verificano condizioni meteorologiche che favoriscono fenomeni di trasporto.

Il biossido di zolfo, normalmente a livelli molto bassi, può fungere da indicatore specifico per individuare tali fenomeni e valutare di conseguenza gli effetti della prevista trasformazione dei due impianti.

Il fenomeno di trasporto di particolato ultrafine di origine secondaria riscontrato ad Allumiere merita un approfondimento sia in funzione della composizione chimica che della distribuzione spaziale in altre aree a maggiore distanza dalla sorgente.

Per concludere, il progetto di riconversione della centrale di Torrevaldaliga Nord da olio combustibile a carbone, alla luce delle analisi effettuate e della potenziale influenza che le emissioni delle centrali potrebbero avere sul territorio circostante, comporta la necessità di un controllo costante e puntuale della concentrazione degli inquinanti.

Infatti numerosi studi epidemiologici dimostrano la presenza, nella popolazione di Civitavecchia, di malattie di origine occupazionale ed ambientale in eccesso rispetto alla popolazione regionale a causa della presenza del polo energetico; la riconversione della centrale comporterà un contaminazione ambientale già in fase di cantiere con l'aumento di polveri in atmosfera, aumenterà il contributo all'inquinamento ambientale derivante dall'aumento considerevole del traffico navale ed aumenteranno i rifiuti prodotti con conseguente impatto ambientale nel territorio interessato.