



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
e del Mare – Direzione Salvaguardia Ambientale

E. prot DSA - 2009 - 0005988 del 11/03/2009

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale
Via Cristoforo Colombo n. 44
00147 Roma
e-mail aia@pec.minambiente.it

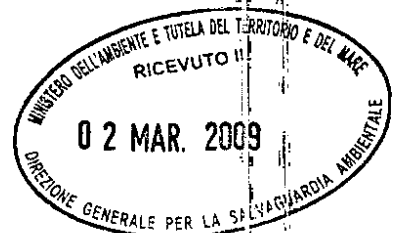
Modugno, 27 febbraio 2009

Oggetto: Osservazioni riguardanti il procedimento amministrativo per il rinnovo di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica a ciclo combinato della potenza complessiva di circa 760MWe, alimentata a gas naturale, ubicata nel comune di Modugno (Bari), proponente società Sorgenia Puglia SpA

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, su istanza della società Sorgenia Puglia SpA, ha avviato in data 20/1/09 il procedimento amministrativo per il rinnovo, ai sensi del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n.59, di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio da parte del gestore Ing. Alberto Bigi della centrale termoelettrica a ciclo combinato della potenza complessiva di circa 760 MWe, alimentata a gas naturale, ubicata nel comune di Modugno (BA) nell'area del Consorzio per lo Sviluppo industriale di Bari. Come previsto dalla normativa vigente e facendo seguito alla pubblicazione sul quotidiano "La Repubblica" in data 29/1/09 dell'avviso pubblico di avvio procedimento per il rinnovo e riesame di Autorizzazione Integrata Ambientale, *l'Associazione "Modugno Città Plurale"*, negli interessi dell'intera comunità modugnese, ha elaborato (come concesso dal D.L. 4/2008) osservazioni relative alla procedura di riesame, con riferimento alle sezioni riguardanti il piano di monitoraggio e controllo e l'indagine sui valori limite di inquinanti pertinenti alla messa in funzione dell'impianto.

Cordiali saluti

Dr. Agostino Di Ciaula
Associazione "Modugno Città Plurale"



Osservazioni

**Riguardanti il procedimento amministrativo per il rinnovo di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica a ciclo combinato della potenza complessiva di circa 760MWe, alimentata a gas naturale, ubicata nel comune di Modugno (Bari)
(società Sorgenia Puglia SpA)**

Autori:

Dr. Agostino Di Ciaula – Associazione “Modugno Città Plurale”

Prof. Virginio Bettini – Docente di Analisi e Valutazione Ambientale presso la Facoltà di Pianificazione del Territorio – Università IUAV di Venezia

Dr. Marco Cervino – Fisico, Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR-ISAC, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - Bologna

Corresponding Author

Dr. Agostino Di Ciaula

via Carmine 66,

70026 Modugno

e-mail agostinodiciaula@tiscali.it

Indice

Sezione	Pagina
1.0 Introduzione	4
2.0 Stato della qualità dell'aria	8
2.1 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio	10
2.2 Efficienza di campionamento delle stazioni di monitoraggio	12
2.3 Risultati dell'attività di monitoraggio	18
2.4 Influenza delle emissioni della centrale sull'aria ambiente	20
2.5 Immissione di ossidi di azoto	27
2.6 Emissioni di ossidi di carbonio e rispetto del protocollo di Kyoto	28
2.7 Emissione di altre sostanze inquinanti	30
3.0 Utilizzo di risorse idriche e scarichi idrici	31
4.0 Stoccaggio e smaltimento di rifiuti pericolosi	33
5.0 Rischio di incendio	35
6.0 Impatti cumulativi e compensazione ecologica preventiva	36
7.0 Tabella sinottica delle principali osservazioni a supporto di una richiesta di parere negativo per il rinnovo di AIA	37
Bibliografia	38

1.0 Introduzione

La centrale termoelettrica a ciclo combinato della potenza complessiva di circa 760 MWe alimentata a gas naturale ed ubicata nel comune di Modugno (BA) nell'area del Consorzio per lo Sviluppo industriale di Bari (proponente Sorgenia SpA), è stata autorizzata con decreto del Ministero per le Attività Produttive nell'anno 2004 (decreto 55/09/2004).

Nello stesso anno il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, esprimeva giudizio positivo sulla compatibilità ambientale del progetto, subordinata a precise prescrizioni (DEC/D5A/2004/0289 del 6 aprile 2004).

A distanza di oltre 4 anni dalla promulgazione dei provvedimenti amministrativi citati, vi sono state considerevoli variazioni nel quadro ambientale ed informativo di riferimento, che rendono quanto mai opportuno il procedimento amministrativo per il rinnovo di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio dell'impianto in oggetto da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ai sensi del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n.59.

Tale procedimento è inoltre utile alla verifica dell'attuazione delle prescrizioni previste dal già citato Decreto del 6 aprile 2004, alcune delle quali, come descritto in seguito in dettaglio, sono a tutt'oggi rimaste non rispettate da parte della società proponente.

Nel momento storico di emanazione dei decreti citati, inoltre, come anche riportato nell'ambito del Decreto autorizzativo rilasciato in data 6 aprile 2004 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di Concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, la Regione Puglia non si era ancora dotata di uno specifico strumento di programmazione energetica regionale:

"In assenza di specifico strumento di programmazione energetica regionale il Proponente riporta i contenuti principali dello studio di fattibilità, elaborato ai fini della predisposizione del suddetto strumento, che sul piano strategico propone di rendere energeticamente autonomo il polo barese, prevedendo lo smantellamento della centrale ENEL Bari Termica esistente, in considerazione dello

scarso rendimento medio della centrale, dello scarso pregio tecnologico, della vicinanza alla città, e la sua sostituzione con un nuovo insediamento a ciclo combinato a gas ad alta efficienza energetica, ovvero il repowering radicale dell'attuale impianto con l'adozione di un ciclo combinato a gas di potenza elettrica netta pari ad almeno 300 MW " (decreto 6/4/2004, pagina 5).

La Puglia, dove vi è attualmente un esubero di produzione di energia elettrica dell'82.2% (Fonte: Terna, rapporto 2006), ha ad oggi superato questa mancanza, dotandosi di un Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR).

Il PEAR della Regione Puglia (http://www.ambientenergia.info/cms/download/pear_puglia.pdf) non prevede affatto la centrale di Sorgenia.

Tra le altre informazioni il documento citato riporta quanto segue: "Dall'insieme delle suddette considerazioni il Piano considera il ricorso alla installazione di altre centrali termoelettriche di grossa taglia, come possibilità praticabile solo nel caso in cui ciò non sia accompagnato da un ulteriore incremento delle emissioni di CO₂. Tanto meno si ritiene opportuno sviluppare ulteriormente la produzione di energia elettrica in modo avulso dalla realtà regionale e nazionale al solo scopo di creare occasioni sul mercato estero".

Alla luce del considerevole incremento delle emissioni di CO₂ ad opera della centrale in oggetto previsti dall'ARPA Puglia (vedi paragrafi successivi) e delle linee di intervento previste dal PEAR della Regione Puglia, dunque, l'opera proposta dalla società Sorgenia Puglia SpA non risulta più essere coerente con le indicazioni e gli obblighi previsti dal principale strumento pianificatore regionale in ambito energetico.

Un altro fondamentale vuoto informativo che negli ultimi anni è stato colmato dalla regione Puglia è l'elaborazione del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA, <http://www.box.net/shared/bmu23logal>).

Tale recente analisi, eseguita dal competente organismo di controllo (ARPA Puglia), classifica Modugno come "zona C (traffico ed attività produttive)", definizione attribuita a territori interessati da un gravoso carico inquinante proveniente sia dall'intenso traffico veicolare che da insediamenti produttivi

(sottoposti alla direttiva IPPC) con emissioni rilevanti in atmosfera, che devono essere avviati ad interventi di risanamento ambientale.

Il PRQA prevede la stretta osservanza delle "migliori tecnologie disponibili" atte a ridurre il carico emissivo originato dalle suddette "zone".

Si osserva che in merito alle azioni per la realizzazione degli obiettivi del Piano, lo stesso prevede ("par. 6.1.2 Misure per il comparto industriale") che

"Il PRQA costituisce riferimento per le procedure di VIA, di VAS e IPPC. In particolare:

1) gli esiti dei procedimenti di VIA, di VAS e di rilascio dell'AIA ad impianti nuovi non devono compromettere le finalità di risanamento della qualità dell'aria nelle zone delimitate ai sensi dell'art.8 del d. Lgs. 351/99"

Dunque, si segnala la contraddizione circa la prevista emissione di una notevole quantità di inquinanti dal nuovo impianto in questione e gli obiettivi di risanamento del Piano.

Si osserva in merito a tale contraddizione, che l'impianto in questione non adotta sistemi di riduzione delle emissioni di ossidi di azoto ai minimi tecnicamente disponibili, come riportato pure nelle considerazioni finali della V.A.I.A.V. dell'ARPA Puglia, pag.156 (<https://arpapuglia.box.net/shared/can7cuts84>):

"Relativamente alle turbogas destinate alla produzione massiccia di energia elettrica, livelli significativamente (fino a 10 volte) inferiori di emissione di ossidi di azoto (rispetto ai 30-50 mg/Nm³ oggi realizzati con le turbine Dry-Low-NOx) sono raggiunte con la prescrizione dei filtri a riduzione selettiva catalitica (SCR), che sono efficaci anche nel controllo del CO e dei COV. L'impiego di SCR è considerato BAT (Best Available Technique) dalla commissione per l'IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) che ha emesso nel luglio 2006 il documento di riferimento (BREF, da cui è stata tratta la fig. 5.1) per le grandi centrali a combustione (EC-IPPC, 2006) (1). Siccome i filtri SCR prevedono l'utilizzo di ammoniaca, l'impatto positivo vede come contropartita la necessità di controllare e regolare l'immissione residuale di questa sostanza in atmosfera, che per la propria reattività è anch'essa tra i precursori di particolato secondario."

Tra gli strumenti della politica di risanamento vi è pure il principio di compensazione (V.A.I.A.V., cit., pag.157):

“Infine va ricordato che una politica di tutela e risanamento di qualità dell’aria trova uno strumento di pratica attuazione nel principio di compensazione (*emission offset*, BAAQMD 2007 (2)). Questo viene messo in pratica attraverso l’individuazione delle sostanze che non possono essere emesse nell’ambiente circostante senza una garanzia effettiva e certificata che il proponente della nuova attività emissiva realizzi contestualmente (anche ed auspicabilmente in cooperazione con diversi attori del territorio interessato) l’eliminazione di una uguale (tutela) e maggiore in proporzione prescritta (miglioramento) quantità di sostanza.”

Il dato relativo all’elevato inquinamento ambientale della zona in esame viene inoltre certificato da un ulteriore elemento di novità (non disponibile nel 2004): le rilevazioni ambientali dei principali inquinanti atmosferici ad opera dell’ARPA Puglia, i cui risultati sono descritti in dettaglio in seguito.

Per le suddette ragioni ed in linea con i principi della convenzione internazionale di Aarhus l’Associazione “Modugno Città Plurale”, negli interessi dell’intera comunità modugnese, ha elaborato (come concesso dal D.L. 4/2008) osservazioni relative alla procedura di riesame, con riferimento alle sezioni riguardanti il piano di monitoraggio e controllo e l’indagine sui valori limite di inquinanti pertinenti alla messa in funzione dell’impianto.

2.0 Stato della qualità dell'aria

L'allegato D5 ("Relazione tecnica sui dati meteo climatici e dispersione in atmosfera degli inquinanti"), nella premessa relativa allo studio della diffusione al suolo degli inquinanti aerodispersi, riporta quanto segue:

(Allegato D5, pagina 3 di 40):

"I risultati dell'applicazione del modello diffusionale sono stati, quindi, analizzati in termini di medie e percentili di legge, per essere interpretati alla luce dei limiti fissati dalla normativa italiana, **tenuto conto dell'attuale stato di qualità dell'aria della zona.**"

Lo stesso allegato (D5, Pag. 33 di 40), al fine di documentare l'attuale stato di qualità dell'aria della zona, fa riferimento al Piano Regionale di Qualità dell'Aria della Regione Puglia, riportando dati relativi all'anno 2005:

"4.1.2 DATI 2005 (PRQA)

Si riportano di seguito i principali dati di qualità dell'aria relativi al territorio provinciale di Bari, desunti dal Piano regionale di Qualità dell'aria della regione Puglia; i dati sono riferiti al 2005.

I dati evidenziano in sostanza:

- il rispetto dei limiti relativi ad **NO2**, ad eccezione della media annuale in due stazioni di tipo urbano (a Bari e Molfetta), con numero di superamenti del valore limite orario perlopiù nullo o comunque ampiamente al di sotto del limite normativo di 18 superamenti all'anno;
- una situazione complessivamente non critica per quanto riguarda il particolato sospeso **PM10**, con rispetto generale del valore limite annuale e numero contenuto dei superamenti del valore limite giornaliero, superato solo nella stazione urbana di Bari – S. Nicola;
- completo rispetto dei limiti normativi relativi al monossido di carbonio **CO**."

Successivamente (pagina 37 di 40), riporta dati relativi agli anni 2007-2008, rilevati presso la stazione EN2, situata nella zona industriale di Modugno:

"DATI 2007 – 2008 – STAZIONE EN2 - MODUGNO

Si riporta di seguito una sintesi dei dati di inquinamento relativi ai parametri di interesse rilevati presso la Stazione EN2 situata nella zona industriale di Modugno e gestita dall'ARPA di Bari. I dati coprono il periodo maggio 2007-maggio 2008."

(Rif. maggio/2007 - maggio/2008)	NO ₂ (ug/m ³)	NO _x (ug/m ³)	CO (mg/m ³)	PM ₁₀ (ug/m ³)	PM _{2.5} (ug/m ³)
Limite media annuale	40	30		40	30 (anno 2008)
Media annuale	20.7	26.2	0.8	37.5	26.6
Massimo orario	134.9	355.9	2.9		
Max media 24 h	67.6	128.6	2.5	331.3	116.4
	N° superamenti lim. orario 200 ug/m ³ (max=18)			N° superamenti lim. 24h 50 ug/m ³ (max= 35)	
n° superam	0			73.0	

Tabella 7 - Sintesi qualità dell'aria 2007-2008

"I dati evidenziano in sostanza valori non critici per i parametri NO₂, NO_x e CO; per quanto riguarda il particolato si nota il rispetto dei valori limite relativi alla media annuale per i parametri PM₁₀ e PM_{2.5}. Per quanto riguarda il parametro PM 10 si evidenzia tuttavia l'ampio superamento del numero ammesso di valori eccedenti il limite sulle 24 h (oltre 70 superamenti annuali contro un massimo ammesso di 35) . Si nota che una parte di tali superamenti si è verificato nel mese di aprile 2008 e non trova riscontro in analoghi picchi riferiti al PM 2.5, come evidenziato nei grafici seguenti. "

Ancora, (pagina 39 di 40), l'allegato D5 presenta una sintesi dei dati, riportata di seguito:

"La situazione relativa alla qualità dell'aria complessivamente rilevabile dai dati riportati nel *Piano Regionale di Qualità dell'Aria* (dati 2005) e dai dati rilevati dalla centralina di monitoraggio EN2, relativi al periodo maggio 2007-maggio 2008, è così riassumibile:

⊗ **NO_x e NO₂**: nessuna criticità per quanto riguarda il rispetto dei valori limite orari; superamento dei limiti per quanto riguarda le concentrazioni medie annuali di NO₂ in alcune stazioni urbane.

⊗ **PM₁₀/PM_{2.5}**: numero di superamenti annuali del valore limite sulle 24h superiore ai limiti di legge in più stazioni; situazione non critica per quanto riguarda il rispetto dei valori limite annuali.

⊗ **CO**: nessuna criticità;

Per quanto riguarda il possibile contributo della Centrale a Ciclo Combinato di Modugno al superamento degli Standard di qualità dell'aria risulta quanto segue:

⊗ **NO₂** – Il DM 60/2002 prevede un limite per la media oraria di 200 mg/Nm³ da non superarsi per più di 18 ore nell'anno. Il percentile **P99.8** delle concentrazioni orarie (18° valore orario nell'anno), determinate dall'impianto in esame nel punto di massima ricaduta risulta di 10 µg/m³ (rif. 2006), e quindi di oltre un ordine di grandezza inferiore al limite normativo. Il contributo dell'impianto non risulta tale da incidere significativamente sul rispetto di tale parametro. Per quanto riguarda la concentrazione **media annuale**, il contributo stimato dell'impianto nel punto di massima ricaduta risulta di 0,4 µg/m³, di due ordini di grandezza inferiore al limite annuale di 40 µg/m³ a protezione della salute umana (DM 60/2002) e quindi trascurabile rispetto al limite normativo;

⊗ **NO_x (ossidi di azoto)**: il contributo dell'impianto alla concentrazione media annuale al suolo nel punto di massima ricaduta risulta inferiore a 0,5 µg/m³, quasi due ordini di grandezza inferiore al valore limite di 30 µg/m³ a protezione della vegetazione (DM 60/2002); limite peraltro non applicabile in aree urbanizzate.

⊗ **PM₁₀**: i massimi valori stimati di ricaduta risultano del tutto trascurabili rispetto ai limiti di qualità dell'aria ed alle concentrazioni di background attuali, con un massimo giornaliero di 0.2 µg/m³ e una massima media annuale di 0.02 µg/m³, contro limiti rispettivamente di 50 e 40 µg/m³ per il PM₁₀ (DM 60/2002) ed un valore limite annuale di 30 µg/m³ per il PM_{2.5} (Direttiva 2008/50/CE).

⊗ **CO (monossido di carbonio)**: le ricadute stimate di CO risultano di 2-3 ordini di grandezza inferiori ai limiti normativi (10.000 µg/m³ per le concentrazioni medie di 8 ore) e tali quindi da non influire su tale parametro, che peraltro risulta non critico nell'area in esame."

In merito a quanto riportato dal proponente, si osserva quanto segue:

L'ARPA Puglia ha provveduto, in occasione dello studio ex ante per la centrale termoelettrica di "Sorgenia", ad eseguire una completa attività di monitoraggio dei principali inquinanti atmosferici sul territorio in esame ed a rendere disponibili i risultati del citato rilevamento.

L'attività di monitoraggio è iniziata il giorno 9 Maggio 2007.

Sono state posizionate n.2 stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria in grado di analizzare le concentrazioni al suolo di NO₂, CO, **OZONO**, PM₁₀, PM_{2.5} e **CH4/NMHC**. Le due stazioni (appartenenti alla rete denominata "Rete Energia Modugno") sono collocate presso il pozzo n. 4 dell'AQP in agro di Bitonto (stazione denominata EN01 "AQP") e presso la sede dell'Assessorato Regionale all'Ecologia, in via delle Magnolie 6, nella zona industriale di Modugno (stazione denominata EN 02 "AMBIENTE").

La seguente Tabella mostra le caratteristiche della rete di monitoraggio:

COMUNE	UBICAZIONE	CRITERI SCELTA UBICAZIONE	DISTANZA DALLA CENTRALE	STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	COORDINATE		Inquinanti monitorati
							Lat.	Long.	
Bitonto	Pozzo n.4 AQP	Presso punto teorico max ricadute	ca. 2,6 km in direzione S - SO	EN 01	Suburbana	Industriale	41° 04' 45"	16° 44' 43"	NO _x , CO, Idrocarburi, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}
Modugno	Ass. Regionale Ecologia	Presso punto teorico max ricadute	ca. 1,0 km in direzione N - E	EN 02	Suburbana	Industriale	41° 06' 31"	16° 45' 17"	NO _x , CO, Idrocarburi, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}

L'analisi dell'attività di monitoraggio consente di rilevare quanto segue:

2.1 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio.

Il Decreto Autorizzativo rilasciato in data 6 aprile 2004 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, relativamente alle prescrizioni alle quali si subordinava il giudizio positivo sulla compatibilità ambientale del progetto, riportava specificatamente (punto 5, pagina 15):

e-mail: modugno.plurale@alice.it

“Fermo restando gli accordi con le suddette Autorità competenti in merito alla gestione ed alla localizzazione delle stazioni di monitoraggio, esse saranno preferibilmente installate in corrispondenza dei ricettori sensibili e dei punti di massima ricaduta ricavati dal modello di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, ovvero riposizionate in seguito alla messa in esercizio dell'impianto nei punti effettivi di massima ricaduta; **si reputa inoltre opportuno che le predette stazioni siano attrezzate anche per il rilevamento dei dati meteorologici e che sia altresì opportuno installarne una nel centro abitato di Modugno ed una nell'abitato di Palo del Colle**”

Come dimostrato dalla stessa documentazione del proponente, **tale prescrizione contemplata dal Decreto Ministeriale non è stata rispettata, in quanto ad oggi non risultano attive stazioni di monitoraggio nel centro abitato di Modugno né nell'abitato di Palo del Colle.**

Inoltre si fa notare come, relativamente al centro abitato di Modugno:

- nella stessa direzione della stazione di monitoraggio EN2 ma a circa 2 Km di distanza dalla centrale siano presenti una scuola ed un importante presidio ospedaliero (Ospedale San Paolo), nel contesto del popoloso quartiere “San Paolo”;
- in direzione opposta al punto di posizionamento della stazione di monitoraggio EN2 ma alla stessa distanza dalla centrale siano presenti una scuola ed il quartiere periferico di Modugno denominato “piscina dei preti”. Tale quartiere ospita un ipermercato con galleria commerciale e si trova al centro di un'area critica per inquinamento veicolare, in quanto crocevia di due strade statali (SS 96 e SS98) ed una autostrada (A14, casello Bari nord).

Il posizionamento di stazioni di monitoraggio nelle località descritte (centro abitato di Modugno, quartiere San Paolo) e nel centro abitato di Palo del Colle e di Bitonto avrebbe consentito il rispetto della citata prescrizione ministeriale ed avrebbe contribuito ad aumentare in maniera significativa la rilevanza della campagna di monitoraggio, che deve essere finalizzata alla tutela della sicurezza ambientale dei luoghi in

esame ed al rispetto del diritto alla salute delle popolazioni residenti nelle aree immediatamente limitrofe alla centrale di Sorgenia.

2.2 Efficienza di campionamento delle stazioni di monitoraggio

Il D.M. 60/02 (allegato X) stabilisce che la raccolta minima di dati di SO₂, NO_x, PM₁₀, benzene e CO necessaria per raggiungere gli obiettivi per la valutazione della qualità dell'aria, per misurazioni in continuo, debba essere del 90% del periodo di tempo di riferimento (ora, giorno, anno), escludendo le perdite di dati dovute alla calibrazione o alla normale manutenzione degli strumenti.

Il D. Lgs. 183/04 (allegato VII) stabilisce che, per l'ozono, la raccolta minima di dati necessaria per raggiungere gli obiettivi per la valutazione della qualità dell'aria, per misurazioni in continuo, debba essere almeno del 75% nel periodo invernale e almeno del 90% nel periodo estivo.

Si riportano di seguito i dati relativi all'efficienza di campionamento, così come divulgati dall'ARPA Puglia (In rosso si evidenziano gli analizzatori per i quali si è stata registrata una percentuale di dati validi inferiori a quanto indicato dalla normativa, a causa malfunzionamento delle stazioni di monitoraggio):

Maggio-giugno 2007

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	81
		CO	92
		O ₃	77
		PM10	94
	EN 02 - ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	83
		CO	83
		O ₃	83
		PM10	61
		PM 2.5	63

Luglio-Agosto 2007

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	92
		CO	67
		O ₃	84
		PM10	78
	EN 02 - ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	93
		CO	65
		O ₃	93
		PM10	66
		PM 2.5	72

Settembre 2007

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	78
		CO	96
		O ₃	95
		PM10	100
		PM 2.5	100
	EN 02 - ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	96
		CO	96
		O ₃	96
		PM10	95
		PM 2.5	0

Ottobre 2007

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	90
		CO	86
		O ₃	84
		PM10	75
		PM 2.5	75
		CH4/NMHC	85
	EN 02 -ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	90
		CO	77
		O ₃	85
		PM10	70
		PM 2.5	70
		CH4/ NMHC	85

Novembre 2007

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	63
		CO	63
		O ₃	63
		PM10	63
		PM 2.5	63
		CH4/NMHC	63
	EN 02 -ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	84
		CO	84
		O ₃	84
		PM10	84
		PM 2.5	32
		CH4/ NMHC	81

Dicembre 2007

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	93
		CO	93
		O ₃	92
		PM10	98
		PM 2.5	79
		CH4/NMHC	97
	EN 02 -ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	90
		CO	94
		O ₃	94
		PM10	97
		PM 2.5	99
		CH4/ NMHC	87

Gennaio 2008

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 – AQP - Bitonto	NOx	95
		CO	95
		O ₃	95
		PM10	99
		PM 2.5	99
		CH4/NMHC	99
	EN 02 –ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	95
		CO	94
		O ₃	93
		PM10	68
		PM 2.5	100
		CH4/ NMHC	99

Febbraio 2008

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 – AQP - Bitonto	NOx	89
		CO	95
		O ₃	93
		PM10	96
		PM 2.5	30
		CH4/NMHC	99
	EN 02 –ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	95
		CO	95
		O ₃	95
		PM10	55
		PM 2.5	97
		CH4/ NMHC	99

Marzo 2008

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 – AQP - Bitonto	NOx	93
		CO	93
		O ₃	91
		PM10	91
		PM 2.5	84
		CH4/NMHC	93
	EN 02 –ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	97
		CO	97
		O ₃	97
		PM10	76
		PM 2.5	97
		CH4/ NMHC	97

Aprile 2008

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	70
		CO	74
		O ₃	75
		PM10	75
		PM 2.5	78
		CH4/NMHC	75
	EN 02 - ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	79
		CO	68
		O ₃	80
		PM10	83
		PM 2.5	83
		CH4/ NMHC	86

Maggio 2008

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	69
		CO	81
		O ₃	81
		PM10	82
		PM 2.5	66
		CH4/NMHC	85
	EN 02 - ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	92
		CO	93
		O ₃	92
		PM10	74
		PM 2.5	97
		CH4/ NMHC	90

Giugno 2008

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
ENERGIA MODUGNO	EN 01 - AQP - Bitonto	NOx	67
		CO	60
		O ₃	67
		PM10	51
		PM 2.5	71
		CH4/NMHC	71
	EN 02 - ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	89
		CO	89
		O ₃	89
		PM10	92
		PM 2.5	93
		CH4/ NMHC	71

Tabella riepilogativa dell'efficienza delle stazioni di rilevamento

RETE	STAZIONE	ANALIZZATORE	Numero di mesi con adeguata percentuale di dati validi
ENERGIA MODUGNO	EN 01 – AQP - Bitonto	NOx	6 (50%)
		CO	6 (50%)
		O ₃	6 (50%)
		PM10	6 (50%)
		PM 2.5	2 (17%)
		CH4/NMHC	4 (33%)
	EN 02 – ASS. ECOLOGIA - Modugno	NOx	8 (67%)
		CO	5 (42%)
		O ₃	9 (75%)
		PM10	3 (25%)
		PM 2.5	6 (50%)
		CH4/ NMHC	4 (33%)

Dall'esame delle tabelle riportate, si evidenzia come l'efficienza di campionamento delle stazioni di monitoraggio installate sia vistosamente inadeguata rispetto ai requisiti richiesti dalla normativa vigente.

Tali evidenze inficiano in maniera significativa l'utilità del monitoraggio ambientale sino ad ora eseguito.

2.3 Risultati dell'attività di monitoraggio

Nonostante la ridotta efficienza delle stazioni di monitoraggio, i risultati dei rilevamenti ARPA Puglia mostrano quanto segue (Fonte: Arpa Puglia)

**Numero di superamenti dei valori limite e bersaglio rilevati
periodo Maggio-Dicembre 2007
(II semestre 2007)**

RETE ENERGIA MODUGNO	STAZIONE	NO ₂ Biossido di azoto (media oraria)		PM ₁₀ polveri sottili (media giornaliera)		O ₃ Ozono (media di 8 ore)	
		N. superamenti rilevati dal 09/05/2007	N. superamenti rilevati dal 01/12/2007 al 31/12/07	N. superamenti rilevati dal 09/05/2007	N. superamenti rilevati dal 01/12/2007 al 31/12/07	N. superamenti rilevati dal 09/05/2007	N. superamenti rilevati dal 01/12/2007 al 31/12/07
		EN 01- AQP (Bitonto)	0	0	41	12	32
EN 02 c/o Ass. Reg. all'Ecologia (Modugno)	0	0	16	6	41	0	
<i>N. superamenti ammessi nell'anno civile 2007</i>		18	-	35	-	25	-
<i>Valore limite [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (1)</i>		230	230	50	50	-	-
<i>Valore bersaglio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</i>		-	-	-	-	120	120

(1) Il *valore limite* è il livello che non deve essere superato nel periodo di osservazione. Nel caso di superamento del valore limite, nell'arco dell'anno civile, per un numero di volte maggiore rispetto a quello indicato in tabella, le Regioni inseriranno la zona interessata in una lista di aree per le quali verranno redatti specifici piani o programmi di risanamento.

**Numero di superamenti dei valori limite e bersaglio rilevati
periodo gennaio-giugno 2008
(I semestre 2008)**

RETE ENERGIA MODUGNO	STAZIONE	NO ₂ Biossido di azoto (media oraria)		PM ₁₀ polveri sottili (media giornaliera)		O ₃ Ozono (media di 8 ore)	
		N. superamenti rilevati dal 01/01/2008	N. superamenti rilevati dal 01/06/2008 al 30/06/08	N. superamenti rilevati dal 01/01/2008	N. superamenti rilevati dal 01/06/2008 al 30/06/08	N. superamenti rilevati dal 01/01/2008	N. superamenti rilevati dal 01/06/2008 al 30/06/08
		EN 01- AQP (Bitonto)	0	0	63	2	9
EN 02 c/o Ass. Reg. all'Ecologia (Modugno)	0	0	31	2	18	8	
<i>N. superamenti ammessi nell'anno civile 2008</i>		18	-	35	-	25	-
<i>Valore limite [µg/m³] (1)</i>		220	220	50	50	-	-
<i>Valore bersaglio [µg/m³]</i>		-	-	-	-	120	120

In sintesi, nell'area in esame nel solo secondo semestre dell'anno 2007 sono stati documentati superamenti dei valori consentiti dalla legge sia per il PM10 (41 superamenti a Bitonto, 16 a Modugno, a fronte di 35 superamenti consentiti dalla legge in un intero anno) che per l'ozono (32 a Bitonto, 41 a Modugno, a fronte di 25 superamenti/anno consentiti dalla legge).

Tale tendenza è stata confermata nel primo semestre dell'anno 2008, periodo in cui sono stato rilevati superamenti dei valori consentiti dalla legge per il PM10 (63 superamenti a Bitonto, 31 a Modugno, a fronte di 35 superamenti consentiti dalla legge in un intero anno).

Inoltre, nonostante l'attività di monitoraggio prevedesse anche la valutazione di OZONO e CH₄/NMHC, nessuna informazione viene riportata nell'allegato D5 sui risultati del monitoraggio relativi a questi inquinanti.

Tali informazioni mancanti non possono considerarsi di secondaria importanza, considerato il ruolo che la centrale in oggetto avrà nella determinazione delle concentrazioni atmosferiche dei suddetti inquinanti e del particolato secondario.

2.4 Influenza delle emissioni della centrale sull'aria ambiente

È importante sottolineare come **le emissioni "da camino" della centrale contribuirebbero**, oltre che ad incrementare i livelli atmosferici di particolato, **anche ad un peggioramento dell'inquinamento da ozono**, tipico inquinante secondario prodotto dalla interazione dei gas emessi dai camini della centrale con le sostanze già presenti in atmosfera (3).

Tralasciando gli effetti dell'ozono sulla salute umana è da sottolineare, come riportato anche nella V.A.I.A.V. dell'ARPA Puglia (<https://arpapuglia.box.net/shared/can7cuts84>), che l'ozono è di estrema pericolosità per le piante, influenzando i processi biochimici ed inibendone la crescita. Esso causa la sintesi di etilene provocando la senescenza prematura del vegetale. Questo ha estrema rilevanza nel contesto di una zona, quale quella in esame, a forte vocazione agricola.

Si ricorda che l'intera sequenza dei reports ARPA citati è a disposizione per l'analisi presso gli Assessorati all'Ambiente della Regione Puglia e del Comune di Modugno.

In merito al particolato, i rilievi riportati e descritti nelle sezioni precedenti contraddicono in maniera evidente quanto riportato dal proponente a pagina 39 di 40 dell'allegato D5, in cui si dichiara:

"PM10/PM2.5: situazione non critica per quanto riguarda il rispetto dei valori limite annuali."

Sempre riguardo alle **emissioni di particolato dell'impianto in esame**, nell'allegato D5 (pagina 23 di 40) viene riportato:

"Il valore di emissione di **polveri filtrabili**, considerato pari a 1 mg/Nm³, è estremamente cautelativo. Secondo la specifica ricerca condotta nel 2004 da CISE-Politecnico di Milano per conto di Assoelettrica la concentrazione di polveri in uscita da una centrale a gas del tipo in esame risulterebbe dell'ordine dei 10µg(Nm³ (quindi di due ordini di grandezza inferiori a quelle considerate nel presente studio) e sarebbe in buona parte dovuta alla concentrazione di polveri nell'aria ambiente utilizzata per la combustione del gas. Secondo estese ricerche condotte negli Stati Uniti per conto del National Petroleum Technology Office, National Energy Technology Laboratory, United States Department of Energy (*England, G.C., 2004* ved. bibliografia), la metodica EPA tradizionale applicata alla misurazione di concentrazioni di polveri filtrabili sarebbe

affetta da errori sistematici, che divengono molto significativi quando la metodica è applicata alla misurazione di concentrazioni molto basse; le ricerche evidenziano che le misure di particolato filtrabile emesso da turbine a gas, quando effettuate con metodiche più appropriate (dilution sampling) forniscono valori di emissione molto contenuti e prossimi alla concentrazione nell'aria ambiente. I valori di emissione risultanti sono di uno o due ordini di grandezza inferiore ai fattori di emissioni US- EPA AP42 (fattori di emissione che hanno generato negli scorsi anni accese polemiche sulle emissioni di polveri da centrali turbogas)."

Lo studio del politecnico di Milano a cui si fa riferimento nel testo citato (commissionato al Prof. E. Macchi da Energia e da altre società di Assoindustria) non risulta essere stato pubblicato su riviste scientifiche autorevoli sottoposte a revisione.

Nonostante questo, lo studio rileva come le emissioni al camino di una centrale come quella di Modugno contengono (testualmente) "*concentrazioni misurate di polveri totali e PM10 (di fatto coincidenti) comprese fra 35.7 e 65.5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, quelle di PM2,5 collocate fra 17.9 e 30.9 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ".*

L'attendibilità e l'estendibilità di questi risultati "rassicuranti" ad ogni turbogas in esercizio e' perlomeno dubbia. E il dubbio è rivelato dagli stessi estensori dello studio, quando scrivono "*I risultati dei rilevamenti condotti sull'unità turbogas, riportati in Tab. 3.1, mostrano presenze emissive di particolato molto contenute, in linea con la natura del combustibile e con l'elevata efficienza di combustione, evidenziata da livelli di CO nei fumi di scarsissima consistenza [0.04 mg/Nm^3 , ndr](Tab. 2.1)".* I livelli di monossido di carbonio ivi tabulati risultano infatti da 100 a 1000 volte inferiori a quelli desumibili dai dati di esercizio di una turbogas in esercizio (si vedano ad esempio i dati on-line della turbogas di Termoli esercitata da Molise Energia, gruppo Sorgenia).

Sarebbe auspicabile che un'autorità tecnico-scientifica, più distante dagli interessi di Assoelettrica, ripetesse le misure al camino in condizioni di efficienza di combustione più vicine alle condizioni per cui vengono emesse concentrazioni di CO fino al limite consentito di 30 mg/Nm^3 .

Comunque, emissioni anche minime di particolato in atmosfera sarebbero estremamente significative in un contesto quale è la zona in esame, in cui sono

stati documentati dall'ARPA Puglia, come riportato in precedenza, costanti superamenti dei valori consentiti dalla legge per il PM10.

Come ampiamente documentato da numerose evidenze epidemiologiche, anche minimi incrementi di concentrazione di particolato determinerebbero significativi impatti sulla salute pubblica (4-10).

Nello stesso documento citato dal proponente si osserva, inoltre, che le emissioni contengono anche ***"alcune particelle contenenti ferro, titanio e cromo, probabilmente provenienti dall'interno dell'impianto"***.

Il cromo, in particolare, viene definito dall'EPA (U.S. Environmental Protection Agency) "toxic air pollutant" a causa della sua elevata tossicità (11).

Tale affermazione, contenuta nello studio del politecnico di Milano citato nell'allegato D5 dal proponente, conferma l'emissione di metalli inorganici e tossici da parte di centrali a metano rilevata anche in altri studi (11; 12) e certifica l'emissione da parte della centrale di **nanopolveri** potenzialmente rischiose per la salute umana, come documentato da numerose evidenze scientifiche (13-28).

Nessuna di queste sostanze rientra nel piano di monitoraggio e controllo del proponente.

Inoltre, i dati riportati dal proponente **sottostimano fortemente la formazione ed il ruolo del particolato secondario ed ultrafine.**

Nel caso delle centrali a metano, infatti, la formazione di particolato secondario dalle emissioni da camino avviene attraverso gli ossidi di azoto, carbonio e zolfo (3) con una catena di reazioni che può durare anche una settimana.

Inoltre, molti dei metalli citati in precedenza e riportati dallo stesso studio citato dal proponente (studio del politecnico di Milano) agiscono come fattori nucleanti per la formazione di particolato secondario (11).

Le centrali sono dei co-agenti, che interagiscono con altre fonti emissive presenti sul territorio di installazione degli impianti ma anche, a causa dello spostamento

degli inquinanti, con le correnti atmosferiche, in luoghi geograficamente distanti anche centinaia di chilometri.

Dunque, la concentrazione atmosferica di ossidi di azoto, carbonio, zolfo ed i metalli inorganici (emessi dalla centrale e, come riportato in seguito, da altri insediamenti inquinanti della zona) può essere considerata fortemente indicativa della concentrazione di particolato secondario e ultrafine (3; 11; 29; 30). Considerata la formazione di particolato secondario, uno studio comparativo con centrali alimentate a metano presenti in USA, calcolava che una centrale da 780 MW con il massimo di controllo sugli inquinanti primari può produrre sino a 150-250 t/anno di PM10 (12).

Numerosi studi epidemiologici dimostrano chiaramente come le **particelle ultrafini (UFP)** siano associate ad aumento della morbilità e mortalità giornaliera in misura maggiore rispetto a quelle di diametro più grande (10; 31-33). L'entità delle emissioni di queste particelle da parte dell'impianto in esame ed il loro ruolo nel contesto territoriale in esame è completamente omesso dalla analisi del proponente.

È da sottolineare come l'analisi del proponente non considera la presenza, sul territorio in questione, di altre sorgenti inquinanti che interagirebbero con le emissioni della centrale di Sorgenia dando luogo ad una massiva produzione di inquinanti secondari (11; 29).

La consultazione del **registro INES-EPER** conferma **la presenza, sul territorio in esame ed in prossimità della centrale termoelettrica di Sorgenia, di due consistenti sorgenti emissive inquinanti in piena attività:**

- l'impianto termoelettrico di Bari appartenente ad ENEL spa (centrale ad olio e gas). Tale insediamento produce CO2, Nichel e composti, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, particolato, zinco e composti nelle quantità di seguito riportate (scheda tratta da registro INES-EPER)

- l'azienda vetraria industriale "Ricciardi". Tale insediamento produce ossidi di azoto nelle quantità di seguito riportate. Lo schema del Piano nazionale di assegnazione quote di CO2 previsto secondo la direttiva 2003/87/CE prevede l'assegnazione a questo impianto di una quota di [CO2] per il periodo 2008-2012 pari a 40.752 t

Vengono di seguito riportate le schede del registro INES-EPER relative ai due insediamenti citati

IMPIANTO TERMOELETTRICO DI BARI appartenente ad ENEL spa



Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

INES - EPER

Risultato ricerca complesso industriale

Ragione sociale: ENEL PRODUZIONE SPA
 Complesso: IMPIANTO TERMOELETTRICO DI BARI
 Indirizzo: VIA BRUNO BUOZZI 35
 Regione: PUGLIA - Provincia: BARI - Comune: BARI - Cap: 70100

Codice NACE
40.11

Dettaglio attività IPPC

IPPC	Descrizione	NOSE-P
Principale 1.1	Impianti di combustione con potenza calorifica di combustione > 50 MW > 50 MW	101.01

Anno selezionato: 2005

Filtra per anno: 2005

Inquinanti in Aria

Anno 2005

Inquinanti	Soglia	Unità di misura	Emissioni Totali	Procedura	Tipologia
Anidride carbonica (CO2)	100000,0	Mg/a	294032,0	S	P
Nichel (Ni) e composti	50,0	kg/a	133,6	S	P
Ossidi di azoto (NOx)	100,0	Mg/a	355,9	S	P
Ossidi di zolfo (SOx)	150,0	Mg/a	1401,4	S	P
PM	50,0	Mg/a	51,6	S	P
Zinco (Zn) e composti	200,0	kg/a	429,2	S	P

AZIENDA VETRARIA INDUSTRIALE "RICCIARDI"



Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

INES - EPER

Risultato ricerca complesso industriale

Regione sociale: **AVIR SPA - AZIENDE VETRARIE INDUSTRIALI RICCIARDI**

Codice NACE

Complesso: **AVIR S.p.A. STABILIMENTO DI BARI**

26.13

Indirizzo: **STRADA PROVINCIALE BARI MODUGNO 2**

Regione: **PUGLIA** - Provincia: **BARI** - Comune: **BARI** - Cap: **70123**

Dettaglio attività IPPC

IPPC	Descrizione	NOSE-P
Principale 3.3	Impianti per la fabbricazione del vetro compresi quelli destinati alla produzione di fibre di vetro con capacità di fusione > 20 tonnellate/giorno > 20 tonnellate/giorno	104.11

Anno selezionato: 2005

Filtra per anno: 2005

Inquinanti in Aria

Anno 2005

Inquinanti	Soglia	Unità di misura	Emissioni Totali	Procedura	Tipologia
Ossidi di azoto (NOx)	100,0	Mg/a	219,0	S	P

2.5 Immissione di ossidi di azoto

Si segnala e si osserva quanto riportato nella relazione V.A.I.A.V. – Energia Modugno (<https://arpapuglia.box.net/shared/can7cuts84>) riguardo alla irrilevanza supposta delle immissioni di ossidi di azoto stimate nello Studio di Impatto Ambientale del Proponente:

[pag.153] "Per quanto riguarda il biossido d'azoto (NO₂) le simulazioni hanno messo in evidenza che il contributo medio alla concentrazione al suolo della centrale turbogas raggiunge valori massimi compresi tra i 4-5 µg/m³ in entrambi i periodi analizzati.

L'evoluzione della media giornaliera mostra come il contributo possa essere superiore a 10 µg/m³ in situazioni meteo/dispersive particolarmente sfavorevoli; valori, questi, che possono rendere utile stimare impatti sulla salute umana nell'area interessata. In media mensile l'area interessata dalle ricadute è in un raggio di circa 20 km."

Per concludere

[pag.154] La concentrazione media annua al suolo di NO₂, nei SIA, risulta di almeno un ordine di grandezza inferiore a quanto calcolato in questa valutazione come incremento medio mensile (almeno nella parte del dominio spaziale interessato alle ricadute). Tale differenza non sembra spiegabile dalla sola diversa copertura temporale (due mesi in differenti stagioni contro un anno) ma richiede ulteriori approfondimenti, in special modo su come è considerata diversamente la meteorologia (ed in particolare il rimescolamento verticale degli inquinanti, e le calme di vento)."

Proprio sulla base di queste considerazioni, si propone una necessaria riduzione ai minimi tecnicamente raggiungibili delle emissioni di ossidi di azoto ad un livello inferiore ai 30 mg/Nm³ oggi autorizzati.

2.6 Emissioni di ossidi di carbonio e rispetto del protocollo di Kyoto

Il Decreto autorizzativo rilasciato in data 6 aprile 2004 dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio di concerto con il Ministero per i beni e le attività culturali, relativamente alla componente atmosfera e qualità dell'aria, subordinava il giudizio positivo circa la compatibilità ambientale del progetto del proponente

“a condizione dell'osservanza delle prescrizioni stabilite nei pareri sopra richiamati, nonché di quelle di seguito indicate **fatta salva l'applicazione delle disposizioni comunitarie o nazionali in materia di riduzione dei livelli di emissione dei gas serra adottate in esecuzione del Protocollo di Kyoto sui cambiamenti climatici**, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997 e ratificato dall'Italia con legge 1 giugno n. 120.”

Il protocollo di Kyoto impegna ad operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti (biossido di carbonio, metano, ossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo) in misura non inferiore al 5.2% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 (considerato come anno base) nel periodo 2008-2012.

In considerazione dei dati registrati nel 1990, la quantità di emissioni assegnate all'Italia non potrà eccedere nel periodo 2008-2012 il valore di 487,1 Mt CO₂ eq. Si legge sul sito del Ministero dell'Ambiente

(www.minambiente.it/index.php?id_sezione=1003): *“dal 1990 ad oggi le emissioni italiane di gas serra sono già notevolmente aumentate e, senza l'applicazione di politiche e misure nazionali, sono destinate a crescere ancora. Ai fini di una chiara comprensione dello sforzo di riduzione che l'Italia dovrà effettuare per raggiungere tale obiettivo, basti pensare che lo scenario di emissione "tendenziale" di gas serra al 2010 per l'Italia prevede dei livelli di emissione pari a 579,7 Mt CO₂ eq. Questo scenario è stato calcolato tenendo conto solo della legislazione vigente, ossia delle misure politiche già avviate e decise; dunque, rispetto all'obiettivo di Kyoto, si avrebbe un divario effettivo al 2010 di circa 93 Mt CO₂ eq. Oltre allo scenario tendenziale è stato delineato uno*

scenario di emissione "di riferimento" in cui si è tenuto conto degli effetti di provvedimenti, programmi e iniziative nei diversi settori già individuati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; tali misure potranno consentire una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra per un valore di 51,8 Mt CO₂ eq/anno nel periodo 2008-2012. Lo scenario di riferimento porterebbe quindi a dei valori di emissione pari a 528,1 Mt CO₂ eq. Tenendo conto dello scenario di riferimento al 2010, rispetto all'obiettivo di riferimento esiste ancora un divario di circa 41 Mt CO₂ eq. e quindi si rende necessario individuare ulteriori politiche e misure per ridurre i livelli di emissione".

Nel 2006 le 38 aziende pugliesi inserite nel Piano nazionale di allocazione (Pna) hanno emesso 45.3 milioni di t di CO₂, ossia 6.2 milioni di t in più, pari al 15.96% del limite fissato dal Pna, di cui ben il 40.6% relative alla sola provincia di Bari. Le attività energetiche, cioè oltre il 60% delle imprese pugliesi (inserite nel Pna), producono emissioni inquinanti che superano del 16.3% la quota stabilita. Esse rappresentano il 68.8% delle emissioni totali prodotte in Puglia nel 2006 (analisi ARPA Puglia contenuta nel V.A.I.A.V. -Energia Modugno).

Il contributo all'incremento di CO₂ offerto dalle centrali alimentate a metano non può considerarsi trascurabile.

L' ARPA Puglia ha calcolato le emissioni di CO₂ di una centrale a metano da 760 MWe, come quella in esame , basandosi sui dati dichiarati dal proponente.

I risultati di tali analisi dimostrano un contributo di CO₂ da parte della centrale di 2187 kt/anno, praticamente simile a quello derivante dalle attuali emissioni dell'intera città di Bari (2218 kt/anno) (analisi ARPA Puglia contenuta nel V.A.I.A.V. -Energia Modugno <https://arpapuglia.box.net/shared/can7cuts84>).

2.7 Emissione di altre sostanze inquinanti

Come già riportato in precedenza, le emissioni al camino di ossidi di azoto, carbonio e zolfo, attraverso una catena di reazioni con altri inquinanti atmosferici causa la formazione di inquinanti secondari (29), tra i quali aldeidi, chetoni, perossiacetilnitrati (3).

L'emissione di metalli inorganici e di altre sostanze tossiche da parte di centrali a metano è stata rilevata in importanti studi nazionali ed internazionali (11; 12) e certifica l'emissione da parte della centrale di **nanopolveri**.

Queste sono estremamente rischiose per la salute umana, come documentato da numerose e crescenti evidenze scientifiche (13-28).

Il confronto con esperienze precedenti ha dimostrato, nel caso di centrali termoelettriche alimentate a metano, la presenza in atmosfera di numerosi inquinanti estremamente pericolosi per la salute umana, come acetaldeide, acroleina, naftalene, idrocarburi policiclici aromatici, toluene, xileni.

Al ciclo combinato a metano compete un'emissione specifica di idrocarburi reattivi, tra i quali in particolare la formaldeide, che si forma, secondo l'U.S. EPA, per le elevate temperature che si verificano nei processi di combustione delle centrali a metano (12).

Come anche rilevato da analisi dell'ARPA Puglia (V.A.I.A.V. - energia Modugno <https://arpapuglia.box.net/shared/can7cuts84>), il piano di monitoraggio e controllo del proponente non considera le emissioni delle sostanze citate nel presente paragrafo.

3.0 Utilizzo di risorse idriche e scarichi idrici

3.1 Nella sezione "utilizzo delle risorse idriche" si prevede "**Prelievo di acqua di scarico da Depuratore Bari Ovest**". La valutazione delle serie storiche di dati forniti dall'Acquedotto Pugliese (AQP, analisi per l'effluente del depuratore Bari ovest, vedi tabella di seguito riportata) mostra come i parametri analizzati abbiano superato in maniera costante nel quadriennio 2003-2006 i limiti imposti dalla normativa vigente (il Dlgs 152/99), tanto che a novembre 2006 i carabinieri del Nucleo Operativo Ecologico di Bari hanno posto sotto sequestro preventivo il depuratore Bari-ovest per importanti sequele ambientali.

Analisi per l'effluente del depuratore Bari Ovest (media dell'anno delle analisi effettuate) nel quadriennio 2003-2006 (Fonte: AQP)

Parametro	2003	2004	2005	2006	Limiti Tab. 1 Dlgs 152/99 e s.m.i.
BOD5 (mg/l O2)	61	56	95	40	25
COD (mg/l O2)	128	133	217	105	125
Solidi Sospesi	52	68	83	45	35
Totali (mg/l)					

Nell'allegato E3 (pagina 5) si dichiara che "Le acque prelevate dal Depuratore Bari Ovest vengono opportunamente trattate mediante un apposito impianto".

Resta da chiarire se l'impianto e le tecniche di trattamento descritte del proponente saranno efficaci su effluenti ad elevato carico inquinante, ben al di sopra della media e costantemente superiore a quanto consentito dalla legge per tale tipologia di liquidi.

Tale questione è di primaria importanza per le seguenti motivazioni:

- In caso di inadeguatezza o indisponibilità dell'approvvigionamento idrico dal depuratore Bari ovest, l'analisi del proponente non chiarisce le possibili alternative atte a soddisfare il fabbisogno idrico del ciclo produttivo della centrale di Modugno
 - Destinazione finale delle acque in eccesso/scarico dal sistema di trattamento, con potenziali e rilevanti ricadute ambientali
- 3.2 Nell'allegato E3 (pagina 5), si dichiara: "E' previsto un collegamento alla rete acqua potabile, oltre ad uno di acque di pozzo, da utilizzarsi solo in caso di emergenza per la fermata in sicurezza dell'impianto per un massimo di 24h.

Nella documentazione del proponente **risulta carente la descrizione delle modalità operative da attuare nella gestione dello "stato di emergenza dell'approvvigionamento idrico" della centrale.**

L'emergenza dovrebbe essere tempestivamente comunicata e, comunque, circostanziata, indicando le portate in ingresso e in uscita desunte dai misuratori di portata dotati di idoneo sistema di registrazione e opportunamente segnati su registri che all'occorrenza debbano essere messi a disposizione dell'autorità di controllo (ARPA) e conservati per almeno 5 anni.

- 3.3 Dalla documentazione presentata dal proponente non risulta chiaro se sia stata rilasciata dagli organismi preposti una **autorizzazione ufficiale allo scarico delle acque reflue di processo.**

4.0 Stoccaggio e smaltimento di rifiuti pericolosi

Nella sezione "RIFIUTI" della scheda E4 (Piano di monitoraggio e controllo) si prevede lo stoccaggio di "rifiuti pericolosi e non inviata a smaltimento o recupero" con monitoraggio quantitativo semestrale effettuato ai sensi del Art. 184 Dlgs 152/06.

Inoltre, la Scheda B18 riporta quanto segue:

"Gestione dei rifiuti (Fase AT3)

"La Fase AT3 corrisponde alla gestione, nelle apposite aree di stoccaggio, ed allo smaltimento dei rifiuti, principalmente costituiti da fanghi e sali prodotti dall'impianto di trattamento acque. Una descrizione completa della tipologia dei rifiuti e delle relative aree di stoccaggio è riportata in B.11 e B.12. In ogni caso, nella seguente tabella è riassunta una stima delle quantità di rifiuti prodotte annualmente dall'impianto, considerando un suo funzionamento per 8.103 ore annue."

Rifiuti	Quantità [t/anno]
Pericolosi (destinati al recupero)	5,2
Pericolosi (destinati allo smaltimento)	4,2
Non pericolosi (destinati al recupero)	12,31
Non pericolosi (destinati allo smaltimento)	592,6

Nella scheda E3 (pag.9), si dichiara:

"Rifiuti pericolosi destinati al recupero: sono essenzialmente costituiti da residui liquidi derivanti da attività di manutenzione (emulsioni non clorurate da macchinari con oli, scarti di olio minerale per motori), stoccati in fusti;

- Rifiuti pericolosi destinati allo smaltimento: sono essenzialmente costituiti da residui solidi derivanti da attività di manutenzione (imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose quali fusti olio, assorbenti, materiali filtranti, stracci contaminati da sostanze pericolose, materiali isolanti quali lana di roccia).

I rifiuti suddetti saranno stoccati in apposite aree. In particolare, ne sono previste sei (vedi Tabella B.12 della Scheda B):

- due vasche per lo stoccaggio delle soluzioni acquose provenienti dal ciclo termico a gas (una per ogni turbina)

- - una per i fanghi derivanti dal trattamento acque

- - una per i sali derivanti dal trattamento acque

- - una per gli altri rifiuti non pericolosi

- - una per i rifiuti pericolosi.

La gestione dei rifiuti (deposito temporaneo, trasporto e smaltimento) è regolata in tutte le fasi del processo produttivo in conformità alla normativa vigente e da apposite procedure interne."

Il deposito dei rifiuti all'interno della Centrale avverrà in conformità a quanto previsto per il deposito temporaneo, ai sensi delle disposizioni dell'art.6 del D.Lgs. 22/97. Dal deposito temporaneo i rifiuti vengono avviati a smaltimento o recupero in impianti esterni autorizzati secondo le modalità e le tempistiche previste dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Il trasporto dei rifiuti all'interno della Centrale dai luoghi di produzione alle aree di deposito temporaneo avverrà generalmente mediante carrelli elevatori e a cura del personale di Centrale, appositamente formato e addestrato.

Il trasporto dei rifiuti dalla Centrale agli impianti finali di smaltimento sarà effettuato tramite società terze regolarmente autorizzate.

Durante le fermate di manutenzione programmate, potrà accadere che i rifiuti prodotti vengano direttamente depositati su automezzi autorizzati di proprietà dei trasportatori senza transitare dalle apposite aree di deposito temporaneo.”

Quanto riportato dal proponente dimostra carenza di chiarezza informativa e procedurale relativamente ai seguenti punti:

- 4.1 periodicità dello smaltimento dei rifiuti pericolosi.** Secondo il D. LGS. 389/97, tutti i rifiuti pericolosi devono essere avviati a smaltimento con cadenza almeno bimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti pericolosi raggiunge i 10 m³. Gli oli esausti devono essere avviati allo smaltimento con cadenza almeno bimestrale, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo stoccato raggiunge i 280L.
- 4.2 descrizione delle procedure da avviare in caso di sversamento accidentale di rifiuti liquidi e/o fangosi**
- 4.3 destinazione finale dei rifiuti pericolosi e non.** Risulta assente dalla documentazione del proponente un elenco degli impianti di trattamento, recupero e smaltimento verso i quali si prevede di avviare i rifiuti prodotti a regime dalla centrale, al fine di valutare i percorsi e la movimentazione dei materiali.

5.0 Rischio di incendio

Nell'allegato E3 (pagina 16), si riporta quanto segue:

"Incendio dei trasformatori o di parti di impianto

La Centrale è dotata di dispositivi antincendio automatici che intervengono per lo spegnimento. Anche gli incidenti più gravi (incendio in area trasformatore o del gas, di alimentazione) hanno raggi di influenza inferiori alla distanza cui è posto il recettore più vicino all'area di impianto.

Il personale è formato sulla sicurezza antincendio mediante corso con i VVF di Bari, corso rischio alto e relativo esame abilitativo

E' prevista quando la centrale sarà in esercizio l'effettuazione di prove di simulazione di emergenze incendio alle quali prenderanno parte sia il personale di centrale che i terzi eventualmente presenti in impianto."

- 5.1 Dalla documentazione presentata dal proponente non risulta chiaro se sia stato rilasciato dagli organismi preposti il **certificato di prevenzione incendi**.
- 5.2 Considerata la vicinanza dell'impianto ad aree residenziali, scuole ed ospedali (un Km circa) e la presenza, all'interno dell'impianto, di aree di stoccaggio di rifiuti tossici e di pericolose sostanze chimiche (nella sezione "UTILIZZO DI PRODOTTI CHIMICI" si prevede l'impiego di "Antiscalante, Acido Cloridrico 35%, Soda Caustica 30%, Cloruro Ferrico 40%, Bisolfito di Sodio 30%, Clorito di Sodio, Ipoclorito di Sodio 18%, Calce, Carbone, Ammoniaca 30%, Deossigenante, Fosfato trisodico"), **è necessario prevedere e definire, in caso di incendio, sia le possibili conseguenze ambientali di tale evenienza che la predisposizione di un piano di emergenza per i residenti nelle aree limitrofe.**

6.0 Impatti cumulativi e compensazione ecologica preventiva

Quale conclusione alle osservazioni di cui sopra, si ritiene di dover chiedere che il complesso della procedura di valutazione del progetto sia rivisto sulla base della procedura di Valutazione Ambientale Strategica di area vasta, che tenga conto di due passaggi fondamentali:

- **la valutazione degli impatti cumulativi**, CEA, *Cumulative Effects Assessment* (34-37)
- **la compensazione ecologica preventiva** (38)

La procedura di CEA, ovvero la valutazione degli impatti cumulativi è parte integrante dei processi di valutazione in specifiche condizioni, quali segnalate per il caso di Modugno.

Le procedure ed i principi alla base della valutazione cumulativa degli impatti portano alla identificazione delle VECs, Valued Environmental Components. Partendo dalla Valutazione delle Componenti Ambientali si definiscono i confini sia spaziali che temporali dell'analisi, le condizioni e le tendenze storiche di base, i collegamenti di causa-effetto con il passato, il presente ed il futuro.

Il dato relativo agli effetti cumulativi si ottiene attraverso una specifica definizione dei livelli di sostenibilità ambientale.

La compensazione ecologica preventiva diventa elemento fondamentale in ambiti come quello di Modugno in quanto non si ritiene utile la sottrazione di valore all'uso dei suoli senza prevedere alcuna forma di indennizzo, compensazione e riequilibrio del sistema.

Si tratta di stabilire un rapporto tra trasformazione urbana e rigenerazione ecologica, capovolgendo la tradizionale sequenza di valori, anticipando il progetto di natura rispetto ad ogni progetto di trasformazione.

7.0 Tabella sinottica delle principali osservazioni a supporto di una richiesta di parere negativo per il rinnovo di AIA

- Mancata coerenza dell'impianto con indicazioni ed obblighi previsti dal PEAR Puglia
- Incompatibilità ambientale dell'impianto con il PRQA della regione Puglia, che classifica Modugno "zona da risanare" per sussistente inquinamento da traffico veicolare e da insediamenti produttivi
- Mancato utilizzo di BAT (Best Available Technique) per ridurre le emissioni di ossidi di azoto
- Inadeguata analisi dello stato della qualità dell'aria ex ante, eseguito con stazioni di monitoraggio ubicate in maniera non rispondente a quanto richiesto dalle prescrizioni del decreto autorizzativo DEC/D5A/2004/0289 del 6 aprile 2004 ed inefficienti (percentuale di dati validi inferiore a quanto indicato dalla normativa vigente: D. Lgs. 183/04, allegato VII): L'analisi ha comunque dimostrato un numero di superamenti dei valori limite per PM10 ed ozono superiore a quanto consentito dalla legge.
- Assenza di informazioni, nella documentazione del proponente, sulle concentrazioni atmosferiche attuali di ozono e CH4/NMHC, incluse nel piano di monitoraggio della situazione ambientale ex ante
- Potenziale peggioramento dell'inquinamento da ozono, già problematico nella situazione ex ante
- Assenza dal piano di monitoraggio e controllo di informazioni relative alle emissioni di metalli, aldeidi, chetoni, perossiacetilnitrati, acroleina, naftalene, idrocarburi policiclici aromatici, toluene, xileni ed UFP
- Sottostima dell'inquinamento da particolato secondario e mancata considerazione dell'interazione tra impianto proposto ed altre fonti inquinanti nella zona interessata, in particolare in merito alla formazione di particolato secondario
- Mancato rispetto del protocollo di Kyoto a causa delle elevate emissioni di CO2 da parte dell'impianto proposto, che secondo stima analitica di ARPA Puglia produrrà 2187 kt/anno di CO2 (quantitativo pari a quello derivante dalle attuali emissioni dell'intera città di Bari)
- Illegale qualità dell'acqua prelevata dal depuratore Bari ovest e assenza di informazioni dettagliate sulle gestione di stati di emergenza nell'approvvigionamento idrico
- Carezza informativa sullo smaltimento dei rifiuti pericolosi e non e sulla destinazione finale degli stessi
- Assenza di informazioni dettagliate sulle possibili conseguenze e sulle procedure per la gestione d'emergenza dei rischi di incendio che coinvolgano rifiuti tossici e/o sostanze chimiche stoccate nell'area dell'impianto
- Mancanza di analisi su impatti cumulativi (CEA) e compensazione ecologica preventiva

Bibliografia

1. EC-IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), 2006: Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants. ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/lcp_bref_0706.pdf.
2. Lee W. BAAQMD (Bay Area Air Quality Management District), 2007: Amended Preliminary Determination of Compliance. Russell City Energy Center. 2007.
3. D'Alessio A, D'Anna A, Ciajolo A, Favarelli T, Ranzi E. Particolato fine ed ultrafine. emissioni da processi di combustione. *La Chimica e l'Industria* 2005;87:16-24.
4. Baccini M, Biggeri A, Accetta G, Lagazio C, Lerxtundi A, Schwartz J. Comparison of alternative modelling techniques in estimating short-term effect of air pollution with application to the Italian meta-analysis data (MISA Study). *Epidemiol Prev* 2006;30:279-288.
5. Biggeri A, Bellini P, Terracini B. [Meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution]. *Epidemiol Prev* 2001;25:1-71.
6. Biggeri A, Baccini M, Accetta G, Bellini A, Grechi D. [Quality assessment of air pollutants concentration in epidemiologic time series on short-term effects of pollution on health]. *Epidemiol Prev* 2003;27:365-375.
7. Biggeri A, Bellini P, Terracini B. [Meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution--MISA 1996-2002]. *Epidemiol Prev* 2004;28:4-100.
8. Biggeri A, Baccini M, Bellini P, Terracini B. Meta-analysis of the Italian studies of short-term effects of air pollution (MISA), 1990-1999. *Int J Occup Environ Health* 2005;11:107-122.
9. Colucci ME, Veronesi L, Roveda AM, Marangio E, Sansebastiano G. [Particulate matter (PM10) air pollution, daily mortality, and hospital admissions: recent findings]. *Ig Sanita Pubbl* 2006;62:289-304.
10. Kettunen J, Lanki T, Tiittanen P, Aalto PP, Koskentalo T, Kulmala M, Salomaa V, Pekkanen J. Associations of fine and ultrafine particulate air pollution with stroke mortality in an area of low air pollution levels. *Stroke* 2007;38:918-922.

11. Pancras J, Ondov J, Poor N, Landis M, Stevens R. Identification of sources and estimation of emission profiles from highly time-resolved pollutant measurements in Tampa, FL. *Atmospheric Environment* 2006;40:S467-S481.
12. Armaroli N, Po C. Emissioni da centrali termoelettriche a gas naturale. La letteratura corrente e l'esperienza statunitense. *La Chimica e l'Industria* 2003;85:45-85.
13. Barlow PG, Donaldson K, MacCallum J, Clouter A, Stone V. Serum exposed to nanoparticle carbon black displays increased potential to induce macrophage migration. *Toxicol Lett* 2005;155:397-401.
14. Duffin R, Mills NL, Donaldson K. Nanoparticles-a thoracic toxicology perspective. *Yonsei Med J* 2007;48:561-572.
15. Elder A, Gelein R, Silva V, Feikert T, Opanashuk L, Carter J, Potter R, Maynard A, Ito Y, Finkelstein J, Oberdorster G. Translocation of inhaled ultrafine manganese oxide particles to the central nervous system. *Environ Health Perspect* 2006;114:1172-1178.
16. Geys J, Coenegrachts L, Vercammen J, Engelborghs Y, Nemmar A, Nemery B, Hoet PH. In vitro study of the pulmonary translocation of nanoparticles: a preliminary study. *Toxicol Lett* 2006;160:218-226.
17. Gojova A, Guo B, Kota RS, Rutledge JC, Kennedy IM, Barakat AI. Induction of inflammation in vascular endothelial cells by metal oxide nanoparticles: effect of particle composition. *Environ Health Perspect* 2007;115:403-409.
18. Helfenstein M, Miragoli M, Rohr S, Muller L, Wick P, Mohr M, Gehr P, Rothen-Rutishauser B. Effects of combustion-derived ultrafine particles and manufactured nanoparticles on heart cells in vitro. *Toxicology* 2008;253:70-78.
19. Koike E, Kobayashi T. Chemical and biological oxidative effects of carbon black nanoparticles. *Chemosphere* 2006;65:946-951.
20. Marconi A. [Fine, ultrafine and nano- particles in the living and working setting: potential health effects and measurement of inhalation exposure]. *G Ital Med Lav Ergon* 2006;28:258-265.
21. Martinotti I, Cirila PE, Foa V. [Nanoparticles and health effects: an evidence based approach]. *G Ital Med Lav Ergon* 2007;29:463-465.
22. Monteiller C, Tran L, MacNee W, Faux S, Jones A, Miller B, Donaldson K. The pro-inflammatory effects of low-toxicity low-solubility particles; nanoparticles and fine particles, on epithelial cells in vitro: the role of surface area. *Occup Environ Med* 2007;64:609-615.

23. Oesterling E, Chopra N, Gavalas V, Arzuaga X, Lim EJ, Sultana R, Butterfield DA, Bachas L, Hennig B. Alumina nanoparticles induce expression of endothelial cell adhesion molecules. *Toxicol Lett* 2008;178:160-166.
24. Renwick LC, Brown D, Clouter A, Donaldson K. Increased inflammation and altered macrophage chemotactic responses caused by two ultrafine particle types. *Occup Environ Med* 2004;61:442-447.
25. Stone V, Johnston H, Clift MJ. Air pollution, ultrafine and nanoparticle toxicology: cellular and molecular interactions. *IEEE Trans Nanobioscience* 2007;6:331-340.
26. Utsunomiya S, Jensen KA, Keeler GJ, Ewing RC. Direct identification of trace metals in fine and ultrafine particles in the Detroit urban atmosphere. *Environ Sci Technol* 2004;38:2289-2297.
27. Xiong C, Friedlander SK. Morphological properties of atmospheric aerosol aggregates. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2001;98:11851-11856.
28. Hoet PH, Bruske-Hohlfeld I, Salata OV. Nanoparticles - known and unknown health risks. *J Nanobiotechnology* 2004;2:12.
29. Dondi F, Mori S, Pasti L, Prodi F. Qualità dell'aria nella pianura padana. Dal rapporto CAFE e dalla proposta di nuova direttiva europea un ineludibile obbligo di studio e governance. *La Chimica e l'Industria* 2006;88:38-48.
30. Roth E, Kehrl D, Bonnot K, Trouve G. Size distributions of fine and ultrafine particles in the city of Strasbourg: correlation between number of particles and concentrations of NO(x) and SO(2) gases and some soluble ions concentration determination. *J Environ Manage* 2008;86:282-290.
31. Klemm RJ, Mason RM, Jr., Heilig CM, Neas LM, Dockery DW. Is daily mortality associated specifically with fine particles? Data reconstruction and replication of analyses. *J Air Waste Manag Assoc* 2000;50:1215-1222.
32. Laden F, Neas LM, Dockery DW, Schwartz J. Association of fine particulate matter from different sources with daily mortality in six U.S. cities. *Environ Health Perspect* 2000;108:941-947.
33. Schwartz J, Dockery DW, Neas LM. Is daily mortality associated specifically with fine particles? *J Air Waste Manag Assoc* 1996;46:927-939.
34. Bettini V, Canter L, Ortolano L. *Ecologia dell'impatto ambientale*. Torino: 2000.

35. Bettini V, Canter L, Rosnati C. Gli impatti cumulativi. In: UTET Libreria, ed. Bettini,V. Valutazione dell'impatto ambientale. Le nuove frontiere. Torino: 2002:203-245.
36. Canter L. Environmental Impact Assessment. New York: McGraw-Hill, Inc, 1996.
37. Canter L, Ross B. Cumulative Effects and Follow-up in Impact Assessment. 29th Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment, 17-22 may 2009, Accra, Ghana. 2009.
38. Pileri P. Compensazione ecologica preventiva. Principi, strumenti e casi. Roma: Carocci, 200.