

Centrale a carbone "Rete 2": valutazione dei rischi

La Collana *Dossier* è pubblicata a cura di:

Sedi (Settore documentazione e informazione su rischi e danni in
ambienti di vita e di lavoro) del Pmp - Usl 28

Bologna, via Ciamician, 2 - tel. 051/244095-244216

Regione Emilia-Romagna, Servizi sanitari di prevenzione

Bologna, via Aldo Moro, 30 - tel. 051/283182-283152

Redazione: Franca Furno

Stampa: Regione Emilia-Romagna, Bologna, gennaio 1990

Riteniamo di fare cosa utile, oltreché di corrispondere ad un preciso impegno assunto nei confronti dei cittadini, degli amministratori e di tanti esperti e dirigenti interessati, nel pubblicare - per una più ampia diffusione - le risultanze cui è pervenuta, dopo un anno di lavoro, la Commissione tecnico-scientifica per la valutazione dell'impatto ambientale ed igienico-sanitario della Centrale per il teleriscaldamento di Reggio Emilia, denominata "Rete 2".

La Commissione costituita alla fine del 1988 per iniziativa della Regione e del Comune di Reggio Emilia, per le finalità tecnico-scientifiche che si prefiggeva, trovò un notevole interesse da parte dello stesso Ministro dell'Ambiente, sen. Giorgio Ruffolo, che contribuì peraltro ad un qualificato esito dei lavori anche mediante l'apporto di esperti appositamente designati.

Nel corso della sua attività, la Commissione si è trovata ad affrontare una problematica assai complessa sotto il profilo tecnologico, territoriale e di tutela della salute dei cittadini, anche in riferimento ad un contesto socio-ambientale profondamente mutato rispetto alla fase in cui il progetto era stato ideato (a metà degli anni '80) e successivamente realizzato. Anche sotto questo profilo venne posta l'esigenza di una verifica, al massimo livello tecnico-scientifico possibile, delle condizioni di riferimento a suo tempo assunte per quanto concerne la sicurezza e la tutela ambientale, nonché le misure di protezione della salute.

L'intenso ed approfondito lavoro è stato altresì l'occasione per una valutazione della situazione in ogni suo aspetto: una valutazione non solo di tipo tecnico e ambientale, ma globale e dunque comprensiva dei livelli di comunicazione realizzati tra tutti i soggetti interessati nonché

degli aspetti connessi alla "percezione" del nuovo insediamento da parte dei cittadini. Anche nel caso di "Rete 2", come più in generale in situazioni di impatto ambientale di questo tipo, le difficoltà ed i problemi emergenti riguardano infatti sempre più il rapporto complessivo tra tecnologia, territorio, popolazione e istituzioni.

E' sempre più necessario cioè un approccio ampio e interdisciplinare ai problemi; un approccio idoneo a valutare appieno le difficoltà oggettive (di tipo tecnico-ambientale e igienico-sanitario) determinate dall'introduzione di un impianto funzionante a carbone all'interno di un centro abitato, ma al tempo stesso le questioni derivanti (anche sul piano della sensibilizzazione della popolazione) dal rapporto tra innovazione tecnologica, qualità sociale, ambientale e informazione.

La Commissione, composta da esperti al massimo livello nazionale e internazionale, ha svolto con piena efficacia il suo compito, giungendo alle valutazioni prospettate dalla relazione conclusiva in modo unanime dopo approfondimenti settoriali e intersettoriali coordinati e unitari.

I sopralluoghi effettuati nella Centrale, il contatto diretto con le maestranze preposte al suo funzionamento e ancor prima con tutti i livelli istituzionali e sociali operanti nella città e nel quartiere, hanno fornito all'indagine un importante supporto conoscitivo in riferimento sia a quanto già verificato e "misurato" precedentemente, sia alle opzioni ed alle valutazioni soggettive di gruppi di cittadini, associazioni, organismi del decentramento cittadino.

Anche da questo punto di vista ci sia consentito indicare nella ricerca realizzata dalla Commissione tecnico-scientifica di "Rete 2", per l'estensione e la pluralità dei contributi scientifici, una esperienza originale e feconda, un possibile prototipo di ulteriori e più estese attività di conoscenza e valutazione del concreto impatto ambientale e sanitario delle nuove tecnologie, nel settore dei servizi.

Del lavoro svolto ringraziamo in particolare i componenti della Commissione per il notevole impegno espresso, ma al tempo stesso i tecnici ed i dirigenti dell'Unità sanitaria locale di Reggio Emilia che, con il loro apporto e la loro professionalità, hanno consentito una puntuale e documentata verifica della situazione ambientale e sanitaria.

Luciano Guerzoni
Presidente della Regione Emilia-Romagna

COMPONENTI LA COMMISSIONE

Alessandro Martignani
Sovrintendente la Commissione
Coordinatore Servizi sanitari di prevenzione Regione Emilia-Romagna

Franco Brun
Responsabile Servizio igiene pubblica Regione Emilia-Romagna

Bing Heng Chen
Ricercatrice International Programme on Chemical Safety
Organizzazione Mondiale della Sanità

Silvano De Fulvio
Direttore Laboratorio igiene ambientale Istituto Superiore di Sanità

Paolo Degli Espinosa
Capo progetto Teleriscaldamento ENEA

Bernardo Delogu
Esperto della Commissione Comunità Europee

Aldo Di Lorenzo
Direttore Istituto Motori CNR

Alba Carola Finarelli
Medico igienista Servizio igiene pubblica Regione Emilia-Romagna

Gordon Heuter
Ricercatore Organizzazione Mondiale della Sanità

Cesare Maltoni
Direttore Istituto Oncologico "F. Addarii" USL 28 Bologna Nord

Paolo Mazzali
Dirigente Chimico, Settore chimico-ambientale PMP USL 16
Modena

Antonio Moccaldi
Direttore Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro

Giovanni Nespoli
Responsabile Servizio tutela e risanamento ambientale Regione
Emilia-Romagna

Piero Fagotto
Responsabile Ufficio risanamento atmosferico Regione Emilia-Romagna

Vittorio Stano
Direttore Generale Servizio prevenzione degli inquinamenti e
risanamento ambientale Ministero dell'Ambiente

Stefania Gentili
Segretaria
Regione Emilia-Romagna

INDICE

1. Premessa	pag. 9
2. Sintesi dei lavori della Commissione	pag. 11
3. Caratteristiche tecnologiche dell'impianto	pag. 13
4. Valutazioni emerse sull'impianto dall'esame dei dati rilevati	
4.1 Emissioni atmosferiche	pag. 17
4.2 Controllo della qualità dell'aria	pag. 17
4.3 Rumore	pag. 27
4.4 Radioattività ambientale	pag. 33
4.5 Scarichi idrici e rifiuti solidi	pag. 34
5. Aspetti igienico sanitari e tossicologici	pag. 35
5.1 Dati disponibili dalla letteratura scientifica	pag. 43
5.1.1 Effetti patologici non cancerogeni di rilievo	pag. 44
5.1.2 Effetti cancerogeni	pag. 45
5.2 Dati e rilievi sull'impatto subiettivo e sugli effetti sulla salute dei cittadini	pag. 52
5.3 Aspetti connessi alla tutela della salute dei lavoratori	pag. 57
6. Aspetti informativi e partecipativi: la vicenda Rete 2 come problema socio-ambientale	pag. 58
7. Osservazioni conclusive	pag. 69
Nota di raccomandazione allegata alla relazione conclusiva	pag. 73
	pag. 77

1. PREMESSA

La costituzione di una Commissione scientifica incaricata di esprimere un parere, da una prospettiva tecnica e igienico-sanitaria, sulla idoneità territoriale ed ambientale della centrale termica a carbone "Rete 2" del progetto di teleriscaldamento urbano della città di Reggio Emilia, deve essere inquadrata come un aspetto di una vicenda complessa ed articolata, relativa ad un esempio - per molti aspetti rappresentativo - del difficile rapporto tra tecnologia energetica, territorio e popolazione.

Il progetto ha la sua gestazione nella seconda metà degli anni '70. I primi studi di fattibilità tecnico-economica risalgono agli inizi degli anni '80; le analisi preventive circa gli impatti sulla salute e sicurezza delle popolazioni locali e sulle condizioni territoriali ed ambientali esistenti sono di poco successive.

Le conclusioni cui dette valutazioni giungono sembrano positive. Tutto il progetto respira una atmosfera di innovazione tecnologica e metodologica e se ne avvia la realizzazione con l'attesa di un bilancio largamente positivo, sia sul piano del risparmio e della diversificazione energetica che su quello del miglioramento ambientale e del servizio.

Tuttavia, man mano che il progetto prende corpo, si ha una opposizione dapprima strisciante indi montante e palese verso il progetto, in particolare in ordine all'opportunità di usare il carbone in una centrale termica situata in un territorio urbano e ai modi con i quali il progetto è stato impostato e condotto. Ne conseguono difficoltà nel complesso socio-istituzionale locale nel suo insieme e si determina una situazione di stallo.

Si giunge così, accanto al proliferare di iniziative di varia natura sia prò che contro il funzionamento della centrale, alla costituzione di una

Commissione scientifica con il compito di valutare in termini complessivi i problemi connessi alla compatibilità, sotto il profilo della tutela della salute dei cittadini, dell'insediamento.

La Commissione scientifica promossa su iniziativa della Regione e del Comune di Reggio Emilia nel 1988 è composta da esperti di varie discipline, in veste anche di rappresentanti di Ministeri ed Enti nazionali preposti alla tutela e al controllo.

La Commissione, nello svolgere il suo compito istituzionale si è trovata ad affrontare un problema assai complesso e in un contesto profondamente mutato rispetto a quello che aveva ispirato e supportato il progetto almeno fino alla metà degli anni '80. Anche alla luce della recente entrata in vigore del nuovo ordinamento giuridico della procedura di Compatibilità Ambientale (art. 6 legge 349/1986 e DPCM 377 del 27/12/1988), da applicarsi obbligatoriamente per determinati tipi di progetti (fra i quali, tuttavia, non rientra la centrale termica in questione), è via via emersa l'opportunità di una verifica tecnico-ambientale delle condizioni di riferimento a suo tempo assunte dal progetto ai fini della sicurezza e tutela ambientale in senso lato e delle misure di protezione a suo tempo predisposte.

Va tuttavia ribadito che i problemi in questione non sono solo di tipo tecnico-ambientale.

Le difficoltà e i problemi riguardano infatti il complessivo rapporto tra tecnologia, territorio e popolazione e richiedono un approccio ampio in grado di considerare tre aspetti fondamentali:

- la difficoltà "oggettiva", cioè tecnico-ambientale-sanitaria, costituita dall'introduzione di un impianto funzionante a carbone, all'interno di un centro abitato;
- il problema derivante dal rapporto tra innovazione tecnologica e informazione (che sarebbe presente anche nel caso di una cogenerazione teleriscaldamento con alimentazione diversa dal carbone e perfino nel caso di impianti basati su cicli rinnovabili);
- l'elemento preoccupazione-sensibilizzazione della popolazione, costituito dalle fonti di inquinamento preesistenti nella zona.

2. SINTESI DEI LAVORI DELLA COMMISSIONE

I lavori della Commissione (insediata in seduta plenaria a Roma il 15 marzo 1989) sono stati preceduti da una fase istruttoria iniziata negli ultimi mesi del 1988, curata direttamente dal Coordinatore della Commissione stessa coadiuvato da collaboratori regionali membri effettivi del "gruppo di lavoro regionale" di cui alla delibera costitutiva.

Detta fase istruttoria si è articolata essenzialmente in due fasi distinte:

- acquisizione di tutta la documentazione scientifica esistente sia sul piano istituzionale che tecnico-scientifico, mediante una serie di incontri con i rappresentanti delle istituzioni interessate (Comune e Provincia di Reggio Emilia) nonché con dirigenti ed operatori sia dell'USL (Servizi di igiene pubblica. Servizio di medicina preventiva ed igiene del lavoro. Presidio multizonale di prevenzione), sia dall'AGAC, l'Azienda municipalizzata che gestisce l'impianto;
- acquisizione di valutazioni, pareri e relativa documentazione espressi a livello locale dagli organi del decentramento istituzionale, da organismi spontanei o organizzati che hanno effettivamente partecipato alla vicenda sia pure con approcci e toni differenziati.

In tale contesto sono stati successivamente e distintamente sentiti, oltre agli Enti locali di Reggio Emilia:

- Comitato Nord-Ovest
- Comitato Cavazzoli
- Commissione ambiente, sanità, sicurezza sociale e Capigruppo della II e VIII Circoscrizione
- WWF
- Direzione sanitaria dell'USL
- AGAC

- Servizio di medicina preventiva ed igiene del lavoro e Servizio di igiene pubblica
- Presidio multizonale di prevenzione (settori chimico-ambientale, bio-tossicologico, fisico-ambientale, impiantistico-antifortunistico).

Di tale fase istruttoria, che peraltro è stata di grande utilità per il gruppo di lavoro regionale ai fini di una più complessiva comprensione della "storia" di Rete 2, sono state predisposte brevi sintesi poste successivamente a disposizione di tutti i componenti la Commissione, per una completa conoscenza dei fatti e delle opinioni che hanno caratterizzato la vicenda.

Terminata la fase istruttoria iniziale ed acquisiti dall'USL i più recenti e aggiornati dati relativi all'attività di controllo esercitata dai diversi Servizi e Presidi, si è provveduto all'insediamento della Commissione in seduta plenaria.

Le riunioni della Commissione sono state 4 e fin dalla prima si è proceduto, precisati le finalità e il metodo di lavoro, ad un'articolazione dell'attività di studio e di approfondimento che ha consentito di valorizzare al meglio le specifiche competenze professionali e scientifiche, anche in considerazione del tempo a disposizione.

Ciò ha garantito, fra l'altro, l'approntamento da parte di singoli componenti di specifiche note valutative sui diversi aspetti del problema; note che sono poi state oggetto di valutazione collettiva in seduta plenaria e che costituiscono la base di riferimento fondamentale della presente relazione.

Si segnala, inoltre, che, nel corso della II riunione della Commissione, svoltasi a Reggio Emilia il 6 aprile 1989, sono stati effettuati un sopralluogo dell'impianto ed un conseguente incontro di tipo informativo con i dirigenti dell'AGAC.

Tutte le valutazioni e i dati contenuti nella presente relazione fanno riferimento a documentazioni acquisite nel corso dell'attività della Commissione.

3. CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DELL'IMPIANTO

L'impianto, denominato Rete 2, costruito per la produzione di calore destinato ad alimentare una rete per il teleriscaldamento di alcune zone urbane, è costituito da una centrale a cogenerazione realizzata con 2 generatori a letto fluido, a pressione atmosferica, funzionanti a carbone, aventi una potenzialità complessiva di 46.8 MWt, alimentanti una turbina a spillamento a contropressione per il sistema di teleriscaldamento, e da un sistema di integrazione formato da 1 caldaia alimentata a gas metano avente una potenza termica di 23.2 MWt.

La potenza elettrica netta prodotta dalla turbina è pari a 16.6 MWe.

I generatori a letto fluido possono funzionare solo a carbone con contenuto di zolfo dell'1 %, oppure con altri combustibili tipo cascami di legno (fino ad un massimo del 40% come input termico) o rifiuti solidi urbani (fino ad un massimo del 5% come input termico).

La caldaia ausiliaria di integrazione può funzionare con gas naturale oppure con cascami di legno.

Nelle caldaie a letto fluido il letto di combustione è costituito da una miscela di particelle solide di combustibile e calcare, sostenute da una griglia di supporto attraverso cui passa un flusso di aria che solleva e mantiene in sospensione il materiale granulare del letto. All'interno del letto fluidizzato, l'aria si miscela con il carbone e con il calcare per la realizzazione della combustione e per la contemporanea captazione dello zolfo contenuto nel combustibile.

Il calcare rappresenta circa il 95% del letto fluido ed il rapporto Ca/S nel letto è circa 3/1.

La temperatura del letto è di circa 830° C, il che permette di mantenere bassi i valori di NOx in emissione.

I fumi che si generano nella combustione, prima di venire scaricati in atmosfera, passano attraverso un ciclone separatore che svolge la funzione di preabbattitore (i solidi recuperati vengono reiniettati in camera di combustione in modo da aumentare sia il rendimento di combustione, sia la captazione dello zolfo da parte del calcare).

All'uscita del ciclone i fumi passano attraverso un economizzatore e attraverso un preriscaldatore, quindi vanno ad un sistema di depurazione costituito da un filtro a maniche di tessuto ad alta efficienza.

Le polveri raccolte dai filtri vengono convogliate per via pneumatica ad un silo di raccolta. L'aria di trasporto viene trattata in un filtro a maniche di tessuto.

Anche i residui solidi di combustione (letto spento) vengono, dopo frantumazione, inviati pneumaticamente ad un silo di raccolta dotato di impianto di filtrazione a maniche di tessuto.

Nell'insieme tutti i punti di accumulo del carbone, letto spento e ceneri sono dotati di sistemi di aspirazione con convogliamento in filtri a maniche di tessuto.

Sulla linea di espulsione dei fumi sono installati dei sensori che permettono il rilevamento ed il monitoraggio continuo di:

- temperatura
- polveri
- ossidi di azoto
- anidride solforosa
- anidride carbonica
- ossido di carbonio
- ossigeno
- idrocarburi totali.

Si precisa, inoltre, che fin dalla proposta di insediamento della centrale è stato posto il vincolo, all'azienda che gestisce l'impianto, di utilizzare solo carbone con tenore di zolfo inferiore all'1%; pertanto il carbone usato veniva accompagnato da certificazione attestante il rispetto di tale limite.

Inizialmente il carbone proveniva dai carbonili Shell Italia SpA di Savona. Successivamente nella campagna invernale 1988-89 il carbone utilizzato proveniva dalla Lorena, trasportato su carri ferroviari alla Centrale Rete 2.

Dal punto di vista impiantistico la Commissione ha rilevato che:

- la centrale a letto fluido Rete 2 è costruita, anche in relazione al periodo di realizzazione, secondo una tecnologia di qualità. I parametri costruttivi e di funzionamento (temperatura di combustione, rapporto Ca/S) sono in accordo con i parametri sperimentali ritenuti ottimali per questo tipo di combustione;
- la tecnologia di abbattimento proposta per il controllo delle emissioni (tenendo conto che già la tecnologia adottata per la combustione è da considerarsi un sistema per l'abbattimento di ossidi di zolfo e di ossidi di

azoto) composta da cicloni e filtri a maniche, rappresenta allo stato attuale la migliore tecnologia installabile sulle emissioni di tale tipo di impianti;

- la centrale Rete 2 deve, allo stato attuale, essere considerata un impianto di combustione funzionante a metano e a carbone, poiché provvista di autorizzazione solo in tal senso;

- i valori di emissione rilevati dal PMP durante i prelievi effettuati in fase di collaudo e di avvio sono inferiori a quelli rilevati in impianti analoghi, alimentati a carbone, funzionanti già da tempo in diversi Paesi;

- i parametri controllati in continuo al camino danno sufficienti garanzie anche per il controllo del buon funzionamento degli impianti di abbattimento;

- il problema della messa a regime delle caldaie (transitori) merita un'attenzione particolare dal punto di vista igienico-sanitario, sebbene le normative italiane e straniere non tengano presente nelle loro limitazioni tali periodi di funzionamento degli impianti. La Commissione ha richiesto all'AGAC dati integrativi che non hanno evidenziato particolari problemi (vedi pag. 23);

- allo stato attuale non è consigliabile l'utilizzo di combustibili diversi dal carbone, per i generatori a letto fluido, perché l'utilizzo proposto di cascami lignei di origine agricola comporterebbe la necessità di ulteriori sistemi di abbattimento delle emissioni (camera di post-combustione) in quanto tali materiali sono di per sé inquinanti e la loro eventuale contaminazione da residui di fitofarmaci accrescerebbe il problema dal punto di vista quali/quantitativo dei microinquinanti.

4. VALUTAZIONI EMERSE SULL'IMPIANTO DALL'ESAME DEI DATI RILEVATI

4.1 Emissioni atmosferiche

La Commissione ha esaminato i dati relativi ai controlli effettuati dai Servizi dell'USL, deputati per legge a tale compito. Pertanto le osservazioni seguenti si basano sulle relazioni elaborate dai Servizi e Presidi dell'USL n. 9 di Reggio Emilia, pur integrati, per taluni aspetti, con quanto fornito dall'AGAC.

Si ricorda infatti che i dati del monitoraggio in continuo, forniti dall'ente gestore dell'impianto, pur attendibili, non sono stati oggetto di particolare attenzione onde evitare possibili contestazioni sulla fonte dei dati esaminati.

I Servizi dell'USL hanno effettuato controlli su tutti i flussi gassosi convogliati con scarico in atmosfera: emissioni della camera di combustione della caldaia a letto fluido, dello scarico carbone, della centrale a metano e degli sfiati di silos, ceneri, silos del letto spento e silos del calcare.

I prelievi dei campioni da analizzare (vedi tav. 1) si riferiscono a diverse situazioni di funzionamento delle caldaie (la cui potenzialità produttiva è determinata dai livelli di domanda dell'utenza) e, per quanto concerne le emissioni discontinue, a normali condizioni di attività.

Tavola 1 - Controllo emissioni da caldaie a letto fluido

Data	T°C	Q Nm ³ /h	Carbone t/h						Calcare t/h						* O ₂ % Vol.	Condizioni di marcia
			CA 101		CA 201		CA 101		CA 201		polveri mg/Nm ³	SO _x (SO ₂) mg/Nm ³	NO _x (NO ₂) mg/Nm ³			
			A	B	A	B	A	B	A	B						
19/3/88	108	38737	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	49.1	251.5	CA 101: cella A < 100%		
21/3/88	130	56820	2.4	-	-	-	0.2	-	-	12.1	-	12.1	315.3	CA 101: cella A 100%		
14/4/88	130	n.d.	n.d.	n.d.	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	18.7	-	18.7	328.7	CA 101: celle A e B (1/2h) fase di spegnimento		
18/11/88	103	31897	2.5	-	-	-	0.15	-	-	6.3	-	6.3	228.1	CA 101: cella A 90%		
12/12/88	137	42135	-	-	2.6	1.3	-	-	0.29	37.8	-	37.8	175.2	CA 201: cella A 100% cella B 50%		
25/1/89	138	83979	1.8	1.8	2.4	2.5	0.3	0.2	0.3	14.7 12.7	210.7	210.7	4% CA 101 = 2.65% CA 201 = 3.5%	CA 101 CA 201 con 4 celle funz. (85%)		
26/1/89	128	68775	2.03	-	20.6	1.85	0.4	-	0.3	13.5 15.4	205.9	205.9	4% CA 101 = 3.4% CA 201 = 3.1%	CA 101 CA 201 con 3 celle funz. < 100%		
16/2/89	130	66000	1.25	1.25	1.25	1.25	0.1	0.1	0.2	178.6	309.9	178.6	4% CA 101 = 3.55% CA 201 = 4.3%	CA 101 CA 201 con 4 celle funz. 50% (1° camp.)		
										261.8	308.3	261.8	4% CA 101 = 3.55% CA 201 = 3.2%	CA 101 CA 201 con 3 celle (2° camp.)		

Tavola 1 (legenda)

- Dati forniti dall'AGAC: % Voi. su base umida
- a Condizioni di riferimento: 0° C e 1013 millibar
- b Durante il campionamento del 14/4/1988, senza preavviso, sono iniziate le operazioni di spegnimento della Centrale. Il campione delle polveri è stato regolarmente prelevato con una centralina che mantiene l'isocinetismo in tutte le condizioni di emissione. Non è invece possibile fornire il dato relativo alla portata e alle quantità di carbone e calcare, poiché le operazioni effettuate in fase di spegnimento hanno modificato continuamente questi parametri.
- c I valori di portata del 19/3/1988 e 21/3/1988 sono superiori a quelli normalmente adottati durante il funzionamento di una sola cella, poiché erano in corso prove di accensione con bruciatori a metano sulle altre celle del sistema.

CA 101: Caldaia 1
CA 201: Caldaia 2

A: Cella A
B : Cella B

* * * * *

Ne scaturisce pertanto un quadro rappresentativo e significativo delle sorgenti di emissione della centrale.

Così pure i parametri rilevati sono adeguati a caratterizzare le portate inquinanti delle singole sorgenti. Sugli scarichi delle caldaie a letto fluido sono state determinate, in diverse condizioni di funzionamento, le concentrazioni di particelle sospese, ossidi di zolfo, ossidi di azoto, acido cloridrico, microinquinanti inorganici (cadmio, cromo, manganese, nichel, piombo, rame, cobalto, mercurio, arsenico, vanadio) e microinquinanti organici (idrocarburi policiclici aromatici e policlorodibenzodiossine). Nelle altre emissioni è stata rilevata la concentrazione di particelle sospese tranne che per la centrale a metano, ove si è proceduto al dosaggio degli ossidi di azoto.

Per il campionamento e l'analisi sono state adottate le metodologie comunemente impiegate a livello nazionale (UNICHIM) su esperienze internazionali (ISO).

Per l'analisi di SO_x, NO_x e HCl, è stata adottata la tecnica basata sulla cromatografia ionica che permette di ottenere risultati più accurati rispetto alle metodiche tradizionali.

Il supporto scientifico dell'Istituto Superiore di Sanità per la determinazione dei microinquinanti, per i quali non esistono tuttora precise indicazioni di campionamento ed analisi, è garanzia di attendibilità dei dati di misura.

Nella tav. 2 sono messi a confronto i valori misurati alle emissioni delle caldaie a letto fluido con i limiti imposti dal CRIAER, dal DM 8/5/1989 sulla base della Direttiva CEE 88/609 e dalla normativa tedesca (T.A. Luft).

Tavola 2 - Confronto valori misurati alle emissioni per polveri, SO₂, NO_x e standard di riferimento considerati

INQUINANTE	Valori misurati mg/m ³		Limiti emissione CRIAER mg/m ³		Limiti DM 8/5/89 mg/m ³ ***	Valori T.A. LUFT mg/m ³
	O ₂ =3.5% *	O ₂ =6% **	O ₂ =3.5%	O ₂ =6%	O ₂ =6%	O ₂ =7%
POLVERI	6.3-37.8	- 32.4	40	34.3	50	
SO ₂	12.1-262	-224	550	472	2.000	400
NO _x	175-329	-282	500	429	650	

- * viene qui riportato il range dei valori riscontrati
 ** calcolati solo rispetto ai valori massimi rilevati
 *** sulla base della Direttiva CEE 88/609

Prima di valutare i dati riportati in tavola è necessario esporre le seguenti considerazioni:

- Il CRIAER ha fissato i limiti di concentrazione:
 - polveri = 40 mg/Nm³
 - SO₂ = 550 mg/Nm³
 - NO_x = 500 mg/Nm³

riferiti ad una portata di 91.000 Nm³/h

- I limiti riportati nel DM 8/5/1989 sulla base della Direttiva CEE 88/609 sono riferiti ad un contenuto di O₂ sui fumi del 6%;
- Dalle note n. 11044 del 10/5/1989 e n. 12619 del 20/5/1989 e n. 17159 del 6/7/1989 fornite dall'Azienda Gas Acqua Consorziale di Reggio Emilia, nonché dalla relazione del PMP di Reggio Emilia sul controllo-emissioni, si può desumere che, riferendosi alla portata di 91.000 Nm³/h per la massima potenzialità produttiva, il contenuto medio di O₂ nei fumi è di circa 3,5% con oscillazioni contenute entro limiti ristretti;

- I valori fissati dal CRIAER possono pertanto essere considerati riferiti ad un tenore di ossigeno pari al 3,5%;
- Mediante un semplice calcolo matematico è possibile rideterminare la concentrazione dei limiti CRIAER rispetto ad un volume maggiore, corrispondente ad un eccesso di O₂ del 6%;
- Anche i valori misurati sulla corrente gassosa contenente il 3,5% di O₂ possono essere, con lo stesso procedimento, riportati ad un volume maggiore corrispondente ad un eccesso di O₂ del 6%.

Esempio di calcolo

Misura di concentrazione SO₂ del 16/2/1989:

$$\begin{aligned} Q &= 66.000 \text{ Nm}^3 \\ O_2 &= 3,5\% \\ SO_2 &= 262 \text{ mg/Nm}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Carico inquinante} = Q \cdot \text{Conc. SO}_2 = 66.000 \times 262 = 17.292.000 \text{ mg/h}$$

$$\text{Volume di riferimento} = \text{Volume eff.} \frac{21 - O_2 \text{ eff.}}{21 - O_2 \text{ rif.}}$$

$$\text{Vol. rif.} = 66.000 \cdot \frac{21 - 3,5}{21 - 6,0} = 77.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Concentrazione rispetto al volume di riferimento (O₂ = 6%)

$$= \frac{17.292.000}{77.000} = 224 \text{ mg/Nm}^3$$

Da queste estrapolazioni è possibile confrontare i valori dei limiti e delle misure effettuate in quanto tutti riferiti ad un eccesso di O₂ del 6%. I limiti previsti dal DM 8/5/1989 sono sempre rispettati; rispettato è pure il limite per l'uso di SO₂ previsto dalla normativa tedesca per le centrali a letto fluido. Quest'ultimo riferimento appare sicuramente più corretto e cautelativo in quanto, vista la particolare tecnologia, occorre prevedere per le centrali a letto fluido limiti più restrittivi di quelli del DM 8/5/1989.

Di ciò si è tenuto conto in sede di fissazione dei limiti CRIAER.

I dati relativi alla CO₂ presente nelle emissioni delle caldaie a letto fluido sono stati romiti dall'AGAC in quanto tale parametro è indice del funzionamento di un impianto di combustione, mentre per gli organi di controllo è possibile ricavare la percentuale di CO₂ alle emissioni attraverso l'analisi della quantità di carbone bruciato.

La tav. 3 utilizza pertanto i dati forniti alla Commissione dall'AGAC con le note del 20/5/1989 prot. 12619 e del 25/5/1989 prot. 13054.

Tavola 3 – CO₂ espresso in percentuale in volume: media delle medie orarie e relativa deviazione standard nel periodo dicembre 1988-marzo 1989 nelle 2 caldaie a letto fluido

	Caldaia 1	Caldaia 2
media	11.17	1156
deviazione standard	3.34	3.48

Per ciò che riguarda i microinquinanti inorganici e l'acido cloridrico, gli unici parametri di riferimento sono quelli previsti dalle proposte di Direttiva CEE per l'incenerimento dei rifiuti, anche se tale paragone è improprio in quanto l'impianto non è assimilabile ad un inceneritore. La tav. 4 presenta questi valori (riferiti ad un contenuto di O₂ nei fumi dell'11%). Anche in questo caso si evidenzia un sostanziale rispetto dei limiti considerati. Per maggiore completezza le tavole 5 e 6 riportano le concentrazioni dei singoli microinquinanti inorganici ed organici.

Tavola 4 - Confronto valori misurati alle emissioni per microinquinanti inorganici e HCl con i valori di riferimento considerati

Altri inquinanti	Valori misurati mg/m ³		Valori proposti dalla Direttiva Cee incrim. rifiuti in mg/m ³ O ₂ = 11%
	O ₂ * = 3.5%	O ₂ ** = 11%	
HCl	18.7 -39.7	-22.7	50
Pb+Cr+Cu+Mn	0.13- 0.120	- 0.068	5
Ni+As	0.005- 0.154	- 0.088	1
Cd+Hg	0.001- 0.003	- 0.001	0,2

* viene qui riportato il range di valori riscontrati

** calcolati solo rispetto ai valori massimi rilevati

Per i microinquinanti organici non esistono limiti o proposte di limite.

Le caratteristiche delle emissioni durante i tempi di messa a regime delle caldaie (transitori) sono state considerate per l'interesse che possono assumere dal punto di vista sanitario, anche se non contemplati da nessuna normativa.

I transitori "a freddo", che si verificano nel momento del totale arresto dell'impianto, sono estremamente rari nell'arco di un anno (2-3) e pertanto non significativi per il contributo all'inquinamento.

Assai più frequenti i transitori "a caldo", dovuti, per ragioni d'impianto, a rispondere ad esigenze di maggiore richiesta dell'utenza, transitori che permettono, data la tecnologia usata, maggiore garanzia anche in relazione alle emissioni.

Durante questo periodo si ha solo un aumento della concentrazione di SO₂; in termini quantitativi si può raggiungere per un tempo di 5-10 minuti concentrazioni anche dell'ordine di 1000 mg/m³, ben inferiore ai limiti corrispondenti indicati nella tavola 2 (2000 mg/m³).

Tavola 5 - Controllo emissioni da caldaie a letto fluido:
microinquinanti inorganici

	21/3/88	12/12/88	25/1/89	26/1/89
Cadmio $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	assente	assente	assente	assente
Cromo $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	452	52.6	6.9	3.0
Manganese $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	7.8	46.4	8.9	8.0
Nichel $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	4.1	148.7	6.9	3.7
Piombo $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	assente	10.6	assente	assente
Rame $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	7.4	10.3	4.9	2.0
Cobalto $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	2.8	7.9	2.6	2.3
Mercurio $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	n.d.	n.d.	3.4	1.5
Arsenico $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	n.d.	5.4	1.7	2.1
Vanadio $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	n.d.	4.1	2.3	1.9
portata Nm^3/h	56.820	39.435	83.979	68.775

Condizioni di riferimento: 0° C, 1013 millibar
n.d. = non determinato

Tavola 6 - Controllo emissioni: microinquinanti organici

	18/11/88	12/12/88	25/1/89
Naftalene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	3.78	1.0	
Acenaftene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	1.38		
Fluorene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	2.41	0.5	
Fenantrene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.31	0.2	
Antracene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.01	2.6×10^{-3}	2.2×10^{-3}
Fluorantene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.28	0.2	4.4×10^{-2}
Pirene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.18	0.2	4.0×10^{-2}
Benzo(a) Antracene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.08	5.4×10^{-2}	5.5×10^{-3}
Crisene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.18	5.9×10^{-2}	6.1×10^{-4}
Benzo(b) Fluorantene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.01	2.3×10^{-3}	2.9×10^{-3}
Benzo(k) Fluorantene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$		1.8×10^{-3}	6.1×10^{-4}
Benzo(a) Pirene $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.01	2.6×10^{-3}	2.5×10^{-3}
Policlorodi- benzodiossine $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$			assenti
portata Nm^3/h	31.897	42.135	83.979

Condizioni di riferimento: 0° C, 1013 millibar

Considerata la brevità della durata dell'emissione e le caratteristiche geometriche della sorgente, si ritiene comunque che il contributo all'inquinamento atmosferico dovuto al "transitorio" sia pressochè trascurabile.

Non significativi, in queste fasi, i dati relativi alla variazione delle concentrazioni degli altri inquinanti.

E' stato effettuato anche il controllo degli altri punti di emissione normati dal CRIAER (vedi tav. 7).

Tavola 7 - Confronto valori misurati e limiti CRIAER per le emissioni discontinue

Emissioni	Valore misurato in mg/Nm ³		Limite CRIAER in mg/Nm ³	
	Polveri	NOx	Polveri	NOx
Scarico carbone	0.6 - 36.3		10	
Sfiato silos ceneri	0.15		25	
Sfiato silos letto spento	4.7		25	
Sfiato silos calcare	0.8		25	
Centrale a metano *		83		700

* Il dato si riferisce a condizioni di marcia dell'impianto inferiori al 50%.La concentrazione di NOx, in questa situazione, si abbassa per effetto della diminuzione della temperatura di fiamma.

Per queste emissioni si evidenzia un sostanziale rispetto dei limiti imposti. Un solo dato risulta superiore per l'emissione proveniente dallo scarico carbone. La misura, comunque, è stata eseguita prima della adozione di misure specifiche atte a contenere questa emissione.

4.2 Controllo della qualità dell'aria

Le postazioni di rilevazione della qualità dell'aria sono indicate nella seguente tav. 8.

Tavola 8

N.	Ubicazione	Inquinanti rilevati	Inizio funzionam.
1	Cavazzoli (nei pressi di una scuola elementare)	Particelle sospese Anidride solforosa Ossidi di azoto	16/11/87
2	Viale Risorgimento (zona ospedale)	Anidride solforosa Ossidi di azoto	9/2/88
3	Via delle Ortolane (area distretto sanitario)	Particelle sospese Anidride solforosa Ossidi di azoto	13/2/88
4	Massenzatico area scuola media)	Particelle sospese Anidride solforosa Ossidi di azoto Parametri meteorologici	7/3/88
5	Via Guasco (Centro storico, adiacente ai viali di circonvallazione)	Particelle sospese Piombo Anidride solforosa Ossidi di azoto	1/8/85*

* solo particelle sospese

Le ubicazioni di viale Risorgimento, via delle Ortolane e Massenzatico sono state scelte sulla base dello studio condotto dal CISE di Milano, nell'ambito della valutazione di impatto ambientale della centrale Rete 2.

La stazione di Cavazzoli si trova nell'area adiacente alla centrale (circa 300-400 metri di distanza).

La stazione di via Guasco, di proprietà dell'USL n. 9, era preesistente.

La mappa allegata di seguito alla tavola 9 evidenzia il posizionamento delle centraline.

Confrontando la mappa con gli elaborati del CISE, la Commissione conclude che i punti di misura sono ubicati in aree in cui si può avere il

massimo contributo inquinante della centrale e la massima probabilità, data dalle condizioni meteorologiche di ricaduta.

Anche l'applicazione del modello DIMULA dell' ENEA conferma la validità del posizionamento delle centraline.

Gli analizzatori automatici di SO₂ (fluorescenza pulsata), NO e NO₂, (chemiluminescenza) sono, per caratteristiche tecniche, conformi all'app. 10 del DPCM 28/3/1983.

Per le polveri, invece, la tecnica di rilevazione usata, con strumenti ad assorbimento di raggi C, comunemente impiegata nelle reti di monitoraggio, non è quella dell'app. 2 del DPCM 28/3/1983 modificata dall'allegato IV del DPR 203/1988, che prende in esame esclusivamente il campionamento manuale con analisi gravimetrica.

Le due metodiche sono difficilmente confrontabili per l'impossibilità di creare atmosfere standard. Con un'accurata scelta del metodo di captazione le due metodiche possono essere paragonate.

Il PMP di Reggio Emilia, rilevando la concentrazione di particelle sospese nell'area circostante la centrale sia con il metodo manuale, sia con quello automatico, dal 15/3/1988 al 15/4/1988 ha evidenziato valori dello stesso ordine di grandezza.

Nella postazione di via Guasco, invece, le polveri vengono rilevate con metodo gravimetrico previsto dal DPR 203/1988.

Gli analizzatori sono calibrati con frequenza settimanale utilizzando dapprima campioni contenuti in bombole e successivamente sorgenti con tubi a permeazione. I dati di misura relativi alle concentrazioni di SO₂, NO₂, e polveri, mediati sull'ora, vengono acquisiti nella postazione dai personal computer e trasferiti al centro operativo via cavo telefonico.

Sono scartati automaticamente i dati orari ricavati su di un numero di singole misure inferiore al 50% del previsto. Inoltre, l'esistenza di un sistema di diagnostica computerizzata sul funzionamento degli strumenti permette una ulteriore conferma della validità dei dati.

Nella seguente tav. 9 si riportano le elaborazioni dei dati effettuate secondo quanto previsto dall'app. B del Rapporto ISTISAN 87/6.

Tavola 9

	Limite	Cavazzoli	Massenzatico	vJe Risorgimento	v. Ortolane	v. Guasco
			(1)	(2)	(3)	
Particelle sospese ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
media aritmetica della conc media di 24 ore dal 1/4/88 al 31/3/89	150	113	79	-	98	84
95° percentile della conc. media di 24 ore dal 1/4/88 al 31/3/89	300	229	206	-	234	224
percentuale dati validi		89.9	77.0	-	56.2	60.8
media aritmetica della conc media di 24 ore dal 1/10/88 al 31/3/89	-	133	103	-	119	119
95° percentile della conc. media di 24 ore dal 1/10/88 al 31/3/89	-	264	229	-	240	251
percentuale dati validi		87.4	84.1	-	59.3	54.4
Piombo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
media aritmetica della conc media di 24 ore dal 1/4/88 al 31/3/89	2	-	-	-	-	0.65
percentuale dati validi		-	-	-	-	67.1
media aritmetica della conc. media di 24 ore dal 1/10/88 al 31/3/89						0.89
percentuale dati validi	-	-	-	-	-	59.9
Biossido di zolfo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Mediana delle conc. medie di 24 ore dal 1/4/88 al 31/3/89	80	17	18	21	21	-
98° percentile della conc media di 24 ore dal 1/4/88 al 31/3/89	250	46	47	72	72	-
percentuale dati validi		98.1	87.1	87,9	74,8	-
Mediana delle conc medie di 24 ore dal 1/10/88 al 31 /3/89 periodo invernale	130	21	21	31	28	-
98° percentile della conc media di 24 dal 1/10/88 al 31/3/89 periodo invernale	-	50	55	75	76	-
percentuale dati validi		96.2	84.6	94,0	77,5	

Tavola 9 (segue)

	Limite	Cavazzoli	Massenzatico (1)	vJe Risorgimento (2)	v. Ortolane (3)	v. Guasco
Biossido di azoto (ag/nA)						
98° percentile della conc. media oraria dal 1/1/88 al 31/12/88	200	145	186	156	135	-
percentuale dati validi		913	57.8	82.2	54.2	-
numero superamenti del valore limite di 200 ug/m ³ dal 1/1/88 al 31/12/88		27	52	50	19	-
98° percentile della conc. media oraria dal 1/4/88 al 31/3/89	-	139	143	140	145	-
percentuale dati validi		91.4	61.1	923	68.9	-
numero superamenti del valore limite di 200 ug/m ³ dal 1 /4/88 al 31 /3/89		20	12	20	27	-
98° percentile della conc. media oraria dal 1/10/88 al 31/3/89	-	155	165	153	164	-
percentuale dati validi		90.1	56.7	92.8	75.5	-
numero superamenti del valore limite di 200 ug/m ³ dal 1/10/88 al 31/3/89		20	12	16	27	-

(1) La centralina ha iniziato a funzionare il 7/3/88

(2) La centralina ha iniziato a funzionare il 9/2/88

(3) La centralina ha iniziato a funzionare il 13/3/88

Test statistici di verifica

1. Media aritmetica, mediana

Per le particelle sospese (media aritmetica annuale delle conc. medie di 24 ore) e l'anidride solforosa (mediana annuale delle conc. medie di 24 ore), l'intervallo entro il quale cade con elevata probabilità (95%) il valore della media e/o della mediana è stato calcolato come segue:

$$\text{per la media :} \quad \text{estremo superiore } C_1 = C_{ma} + t_N \cdot \frac{S}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{365-N}{364}}$$

$$\text{estremo inferiore } C_2 = C_{ma} - t_N \cdot \frac{S}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{365-N}{364}}$$

(vedi pubblicazione ISTISAN 1987/6 pag. 17)

per la mediana: gli estremi sono espressi come percentuali dei valori della mediana, in funzione del t_N (C98/C50) e dal numero N delle concentrazioni medie giornaliere rilevate durante il periodo di osservazione di un anno.

(vedi pubblicazione ISTISAN 1987/6 pagg. 12-13)

2.95° percentile, 98° percentile

Si è utilizzato il test statistico, che consente di verificare se il limite è stato superato

$$t = p \cdot N_1 - 1.645 \sqrt{N_1 p (1-p)}$$

(vedi pubblicazione ISTISAN 1987/6 pagg. 15-16)

Particelle sospese: calcolo dell'intervallo fiduciale per la media aritmetica annuale dall'1/4/1988 al 31/3/1989

Stazione	N	\bar{X}	S	C inf.	Csup.
Cavazzoli	328	113	57.1	111	115
Massenzatico	281	79	59.7	76	82
Via delle Ortolane	205	98	66.6	92	104
Via Guasco	222	84	65.8	79	89

Lo standard non è stato superato

Anidride solforosa: calcolo dell'intervallo fiduciale per la mediana annuale e invernale dall'1/4/1988 al 31/3/1989

Stazione	C50	C98	N	C50inf.	C50sup.
Cavazzoli	17	46	358	16.9	17.1
Massenzatico	18	47	318	17.7	18.3
Viale Risorgimento	21	72	321	20.5	21.5
Via delle Ortolane	21	72	273	20.3	21.8

Lo standard non è stato superato

dall'1/10/1988 al 31/3/1989

Stazione	C50	C98	N	C50inf.	C50sup.
Cavazzoli	21	50	175	20.7	21.3
Massenzatico	21	55	154	20.4	21.6
Viale Risorgimento	31	75	171	30.5	31.3
Via delle Ortolane	28	76	141	27	29

Lo standard non è stato superato

Piombo: calcolo dell'intervallo fiduciale per la media aritmetica annuale
dall'1/4/1988 al 31/3/1989

Stazione	N	\bar{X}	S	Cinf.	Csup.
Via Guasco	245	0.648	0.457	0.615	0.681

Lo standard non è stato superato

95° percentile particelle sospese

Stazione	N	T	N1	t	giudizio
Cavazzoli	328	326	327	304.2	standard non sup.
Massenzatico	281	279	279	259.1	standard non sup.
Via delle Ortolane	205	204	204	188.7	standard non sup.
Via Guasco	220	217	217	200.9	standard non sup.

98° **percentile** anidride solforosa

Lo standard non è stato superato in nessuna stazione
(il valore di $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non è mai stato superato)

98° percentile biossido di azoto
dall'1/1/1988 al 31/12/1988

Cavazzoli: lo standard non è stato superato (98° percentile = $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

N.B. : per le restanti stazioni non è possibile il confronto con lo standard ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
poiché il rilevamento ha avuto inizio fra febbraio e marzo 1988

In ordine alla qualità dell'aria la Commissione ha espresso le seguenti considerazioni conclusive:

A) non è possibile effettuare un confronto con dati sulla qualità dell'aria prima dell'insediamento di Rete 2 in quanto l'USL aveva una unica stazione di monitoraggio ubicata in centro storico;

B) l'apporto inquinante di Rete 2 pare essere, anche dallo studio del CISE e da quello più recente fornito dall'AGAC utilizzando il modello di simulazione DIMULA, assai limitato e comunque la ricaduta al suolo mostra concentrazione dell'ordine di pochi microgrammi, valori paragonabili al limite di sensibilità degli strumenti di misura;

C) non bisogna dimenticare che Rete 2 ha sostituito numerose puntiformi fonti di emissione per il riscaldamento, difficilmente controllabili e con altezze geometriche relativamente basse in centro urbano; pertanto l'apporto inquinante della centrale di cogenerazione non si somma alla situazione preesistente, anzi porta ad una diminuzione degli inquinanti emessi;

D) gli standard di qualità dell'aria adottati dalla legislazione italiana, (DPCM 28/3/1983 e DPR 203/1988) sono sempre rispettati. Non va dimenticato che tali standard sono limiti di tutela igienico-sanitaria della popolazione, frutto di studi accurati dell'OMS;

E) i valori di qualità dell'aria registrati a Reggio Emilia sono, in base all'esperienza di componenti la Commissione, confrontabili con quelli rilevabili in analoghe realtà cittadine.

4.3 Rumore

Per quanto attiene il problema "rumore" la Commissione ha preso atto delle rilevazioni effettuate dal Presidio multizonale di prevenzione fin da prima dell'insediamento di Rete 2 e considerato l'aumento notevole di traffico registrato sulla tangenziale adiacente ultimata recentemente, ha constatato che il livello medio equivalente rilevato a centrale funzionante è superiore di 1,5-2 dBA al livello medio misurato sia a centrale spenta, sia quando funzionavano i ventilatori delle caldaie CA 101 e CA 201. Anche se tale incremento non è considerato disturbante da nessuna norma, italiana o internazionale, non bisogna trascurare gli effetti che qualsiasi innalzamento del livello di rumorosità può comportare per la popolazione residente.

Considerando altresì che nella fase di avviamento e di fermata degli impianti si sono verificati eventi sonori notturni di "urbanti quali sfiati di vapore su cui comunque l'AGAC è intervenuta con sistemi di insonorizzazione, la Commissione concorda sulla necessità che l'Ente gestore metta in atto, come del resto già indicato dal Sindaco in sede di

concessione edilizia, tutti gli accorgimenti possibili per evitare che si verifichino eventi che possano contribuire ad incrementare la rumorosità.

4.4 Radioattività ambientale

Le misure di radioattività ambientale, realizzate a completamento dei controlli su letto spento, polverino, ceneri di risulta, carbone e calcare (vedi paragrafo 4.5), sono state effettuate in tre zone attorno alla centrale:

1) *All'interno del recinto della centrale* sono stati scelti 7 punti in modo da coprire abbastanza uniformemente tutte le direzioni di eventuali ricadute di fumi o polveri radioattive.

In particolare sotto i silos di scarico delle risulte sono state effettuate due misure perché è la zona della centrale in cui i lavoratori, durante le operazioni di scarico e di pulitura, possono essere più esposti alle ceneri che hanno una concentrazione in attività specifica maggiore del carbone. In ciascun punto all'interno della centrale il tempo di rilevamento è stato di 30 minuti, nel periodo di funzionamento della centrale con 1 caldaia.

2) I punti di rilevamento *nell'ambiente esterno alla centrale per il raggio di qualche Km* coincidono con le centraline di monitoraggio per l'inquinamento atmosferico, la cui localizzazione è stata stabilita anche tenendo conto delle direttive dello studio del CISE sull'impatto ambientale della centrale Rete 2. Questa scelta avrebbe permesso anche se si fossero riscontrate significative ricadute di polveri contaminate, di correlare le misure di radioattività con quelle di inquinamento atmosferico, in particolare con le concentrazioni di polveri misurate nelle centraline di monitoraggio. Tutte le sei misure fatte nel comune di Reggio Emilia hanno avuto la durata di 1 ora, ad un'altezza di 1 metro dal suolo (prato o giardino), mentre tutte le altre condizioni erano identiche a quelle presenti durante le misure fatte all'interno del recinto della centrale.

3) Si è conclusa l'indagine con tre misure effettuate *nel territorio provinciale*, in zone probabilmente con nessuna ricaduta di polveri emesse dalla centrale, per poter avere dati di equivalente di dose da confrontare con i precedenti.

Le tre misure, di 1 ora ciascuna, sono state effettuate sempre ad una altezza di 1 metro da suolo (erba di prato stabile in due misure e giardino in un'altra) a centrale funzionante con 1 caldaia in un caso, spenta negli altri.

Tutte le altre condizioni erano identiche alle precedenti misure. Per le rilevazioni si è utilizzato un rateometro di esposizione portatile che permette di eseguire una misura continua delle radiazioni γ , utilizza

come rilevatore una camera di ionizzazione ad alta sensibilità con un range di misura da 0,01 $\mu\text{Sv/h}$ a 10 Sv/h.

I risultati delle misure effettuate dal PMP di Reggio Emilia hanno messo in evidenza che il fondo naturale di radiazioni gamma ad 1 metro dal suolo nelle zone della centrale, dopo pochi mesi di funzionamento di Rete 2 (nel marzo 1989) è confrontabile con quello normalmente rilevato in altre zone non interessate dagli scarichi della centrale.

4.5 Scarichi idrici e rifiuti solidi

Scarichi idrici

Le emissioni liquido della Centrale Rete 2 non destano particolari problemi in quanto sono le seguenti:

- a) scarichi di acque sanitarie;
- b) scarichi di acque provenienti dalla fase di demineralizzazione, consistenti negli eluati acidi e basici di lavaggio delle resine deputate a tale processo.

Sia i primi, sia i secondi, quest'ultimi previa neutralizzazione in vasca di equalizzazione, vengono versati in fognatura comunale al cui termine è posto un depuratore consortile di potenzialità di 150 mila abitanti equivalenti ad ossidazione biologica dotato, oltre che del dissabbiatore, anche del disoleatore.

Gli scarichi provenienti dalle caditoie delle aree cortilive e dalle coperture degli edifici vengono versati in un canale superficiale.

Non esiste il problema di acque reflue di lisciviazione del parco carbone in quanto sono assenti carbonili a ciclo aperto.

Rifiuti solidi

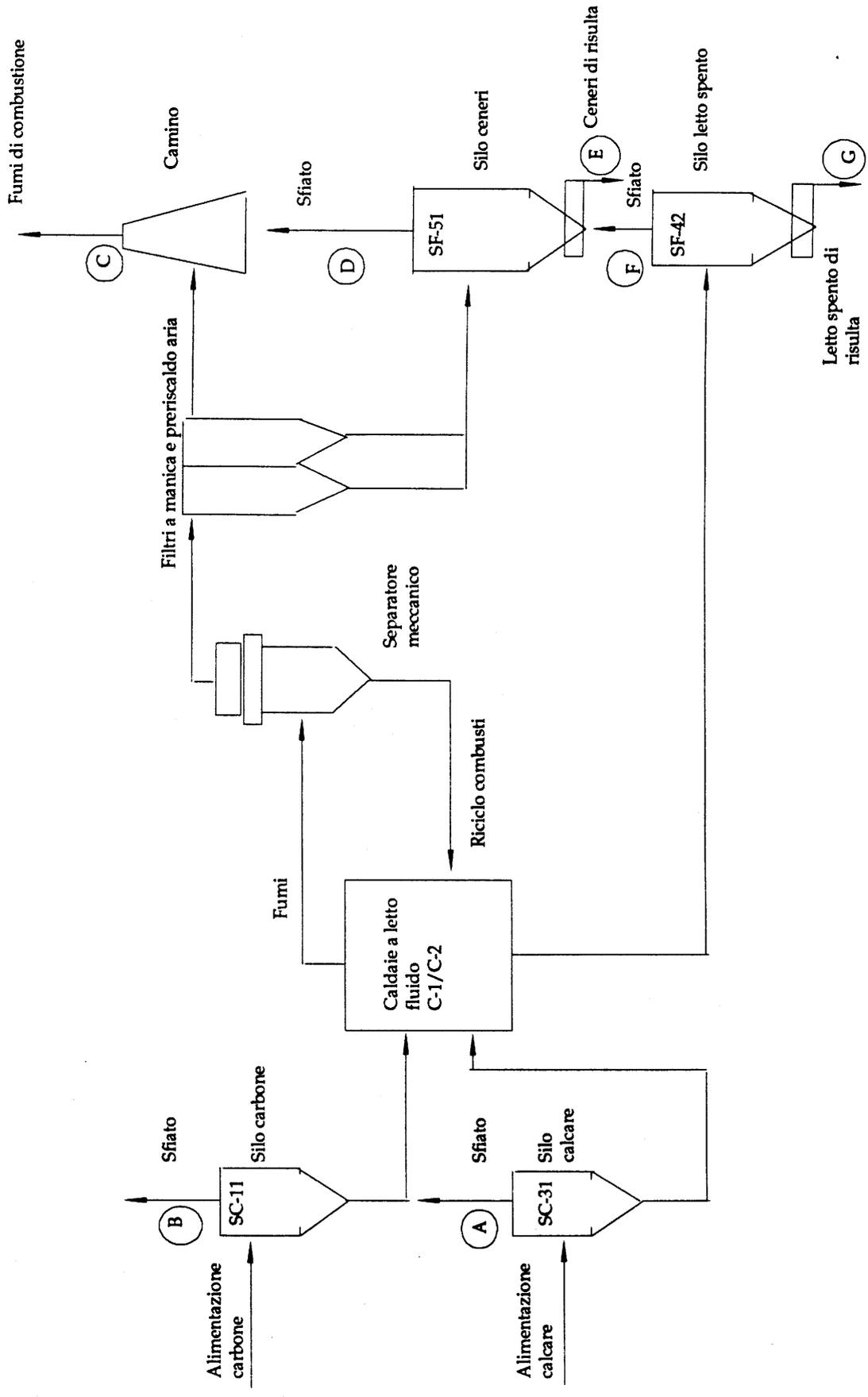
I rifiuti solidi prodotti dalla centrale a carbone Rete 2 sono derivati esclusivamente dalla combustione di carbone. Essi vengono denominati a seconda della derivazione del ciclo:

- a) "ceneri volanti": polvere derivante dalla depurazione dell'emissione gassosa;
- b) "letto spento": materiale che viene spillato durante il processo di combustione e non più utilizzato.

Si ricorda che i materiali dei punti a) e b) contengono calcare.

Lo schema della pagina seguente illustra la movimentazione e lo stoccaggio dei solidi e mette in evidenza il materiale di risulta prodotto.

Movimentazione e stoccaggio dei solidi



Nel periodo di funzionamento della centrale nel 1988-89 sono state utilizzate 11.000 tonnellate di *carbone*, trasportate soprattutto tramite vagoni ferroviari (circa 10.000 t in vagoni e 1.000 in camion). Ogni vagone contiene circa 30 t e in media ogni giorno sono arrivati 3 vagoni. Per il 1989 l' AGAC prevede un consumo di circa 16.000-20.000 tonnellate, pari ad un trasporto di 4 vagoni/giorno.

Per quanto riguarda il *calcare* nella stagione termica 1988-89 si è avuto un consumo di circa 1.000 t pari ad un trasporto di 1 camion la settimana. La previsione per il 1989-90 è di circa un raddoppio dei consumi e quindi del trasporto.

Le *ceneri* smaltite nel 1988-89 sono state circa 2.500 tonnellate. Nei periodi di punta sono stati trasportati, via gomma, 20 t/giorno, pari a 2 camion/giorno. Per l'inverno 1989-90 si prevede di produrre 4.000 t. complessive, pari a 20 t/giorno (2 camion/giorno) per 5 giorni alla settimana.

Nell'inverno 1988-89 non si è avuta la necessità di smaltire il "letto spento", in quanto è stato tutto contenuto nel silo di raccolta. La previsione per il prossimo anno è di circa 1 camion ogni 15 giorni.

Le analisi chimiche effettuate sulle risulite sono riassunte nelle tavole riportate nelle pagine seguenti.

Tavola 10 - Concentrazione metalli e prove di cessione

	Cen. Vol. 21.1.88	Letto spento 29.1.88	Cen. Vol. 28.3.88	Letto spento 28.3.88	Letto spento 28.10.88	Cen. Vol. 13.1.89	Cen. Vol. 17.1.89
Umidità %	3.2	<0.5	0.14	0.08	<0.2	22.0	9.0
Pb mg/Kg t.q.	49.1	3.3	49.4	45.2	29.7	27.0	23.0
Cu mg/Kg t.q.	28.6	1.2	30.4	3.0	21.8	55.0	52.0
Cd mg/Kg t.q.	<1.0	<1.0	4.5	5.0	<3.0	<1.0	<0.5
Cr6 mg/Kg t.q.	<2.0	<2.0	<2.0	< 2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Cr3 mg/Kg t.q.	34.1	3.1	52.2	6.7	26.7	38.0	58.0
Co mg/Kg t.q.	14.2	<1.8	34.5	21.5	-	29.0	33.0
Ni mg/Kg t.q.	173.0	3.4	92.3	25.2	-	84.0	77.0
Zn mg/Kg t.q.	125.0	6.4	54.6	27.1	16.8	107.0	82.0
Mn mg/Kg t.q.	-	-	56.6	90.9	-	76.0	670.0
As mg/Kg t.q.	-	-	-	-	-	11.0	16.0
V mg/kg t.q.	-	-	-	-	-	63.0	64.0
Cessione							
Pb mg/1	< 0.001	< 0.001	0.028	0.015	-	< 0.010	< 0.010
Cu mg/1	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.008	-	< 0.008	< 0.008
Cd mg/1	<	< 0.00005	0.0002	0.0007	-	<0.02	<0.02
Cr6 mg/1	<0.20	<0.20	0.55	< 0.020	-	<0.02	<0.02
Cr3 mg/1	0.062	0.016	0.120	< 0.020	-	0.17	<0.08
Co mg/1	< 0.012	< 0.012	< 0.012	< 0.012	-	<0.12	<0.12
Ni mg/1	0.060	< 0.014	< 0.014	< 0.014	-	<0.14	<0.14
Zn mg/1	0.18	0.11	0.013	0.010	-	<0.03	<0.03
Mn mg/1	-	-	< 0.005	<0.005	-	<0.05	0.90
As mg/1	-	-	-	-	-	<0.05	0.05
V mg/1	-	-	-	-	-	0.124	0.107
Fé mg/1	0.06	0.06	< 0.010	< 0.010			

Tavola 11 - Idrocarburi policiclici aromatici rilevati sul
campione di letto spento del 28.10.1988

NAFTALENE	298	µg/Kg	t.q.
ACENAFTENE	70	µg/Kg	t.q.
FENANTRENE	18	µg/Kg	t.q.
FLUORANTENE	19	µg/Kg	t.q.
PIRENE	25	µg/Kg	t.q.
BENZO (a) ANTRACENE	2.6	µg/Kg	t.q.
CRISENE	4.8	µg/Kg	t.q.
BENZO (b) FLUORANTENE	2.5	µg/Kg	t.q.
BENZO (k) FLUORANTENE	<1.0	µg/Kg	t.q.
BENZO (a) PIRENE	<2.0	µg/Kg	t.q.

Le metodiche analitiche per la ricerca dei metalli pesanti sono quelle dettate dall'IRSA-CNR e le relative prove di cessione sono state eseguite ai sensi della delibera del Comitato Interministeriale del 14/7/1986 (test con acido acetico 0,5 M).

Sul campione di ceneri del letto spento del 28/10/1988 si è proceduto a determinare il contenuto di idrocarburi policiclici aromatici utilizzando la cromatografia ad alta pressione (HPLC) con rivelatore a fluorescenza.

Sono state inoltre effettuate misure di radioattività per individuare la concentrazione di isotopi naturali.

I risultati di tali indagini non mostrano significative presenze di isotopi radioattivi (di norma 30 Bq/kg per gli isotopi più rappresentativi delle famiglie dell'Uranio 238 e del Torio 232) (vedi tav. 12).

Tutti i campioni analizzati sono classificabili, per i parametri ricercati, come rifiuti speciali, e le prove di cessione in acido acetico hanno fornito dati conformi alla Tab.A allegata alla legge 319/1976, ai sensi del DPR 915/1982.

Il contenuto di microinquinanti organici (IPA) ricercato nel campione del 28/10/1988 risulta modesto, se consideriamo che per quanto riguarda la classificazione la delibera del Comitato Interministeriale del 27/7/1984 prende in considerazione il solo benzo(a)pirene la cui CL risulta 500 µg/Kg: nel campione esaminato il benzo(a)pirene è presente in una concentrazione inferiore di due ordini di grandezza.

Il "letto spento" viene condotto per via pneumatica in un silo all'uopo destinato.

Le "ceneri volanti" abbattute dai filtri a manica vengono trasportate per via pneumatica (a ciclo chiuso) in un silo destinato allo stoccaggio delle stesse.

Tali residui, preumidificati con un sistema chiuso e convogliati in una manica flessibile che collega il punto di uscita dell'impianto di umidificazione con il piano di carico degli autocarri autorizzati (successivamente telonati), vengono consegnati per lo smaltimento in discarica autorizzata.

La possibilità di utilizzo di tali materiali è condizionata dalla definizione, ai sensi dell'art. 2, terzo comma, della legge 475/1988, delle materie prime secondarie che il Ministro dell'Ambiente, di concerto con quello dell'Industria, Commercio e Artigianato, dovrà individuare.

Se sarà possibile in base alla nuova normativa, la cenere potrebbe essere introdotta nel ciclo del cemento o in altra fabbricazione industriale in modo da facilitare i problemi di smaltimento e nello stesso tempo di ridurre i prelievi di materiale dalle cave.

Tavola 12 - Controlli radioattività : attività in Bq/Kg

Nuclidi Matrice	Famiglia U 238				Famiglia Th 232					K 40	Cs 137	Cs 134
	Th 234	Pb 214	Bi 214	Pb 210	Ac 228	Pb 212	Bi 212	Tl 208				
CARBONE	1.55	1.85	2.05	1.15	4.30	3.35		0.60	35.9			
CENERI (5-1)	24.3	8.05	8.55		19.4	20.5	8.55	8.25	118			
LETTO SPENTO	11.9	18.3	19.9		33.7	18.8		4.15	17.2			
CENERI (13-1)		12.0	11.3		23.1	23.4		15.1	238			
CENERI (17-1)	40.5	38.9	36.0		44.9	45.4	44.1	40.6	155			
TERRENO COLTIVATO	20.6	18.6	18.9		32.2	32.4	37.3	34.15	429	7.2		
TERRENO NON COLTIV. " (2)	16.5	16.7	16.4		32.5	28.6	37.8	34.2	436	14.3	3.35	
" (3)	11.4	14.5	14.3		34.4	33.1		35.9	521	32.0	6.44	
" (4)		10.9	9.64		10.1	11.4		19.8	159.5	6.56		
POLVERINO (23-3)		15.4	14.4		22.4	23.8		24.5	423	12.4		
		35	32		30	33	23	12	292	<0.1		

5. ASPETTI IGIENICO-SANITARI E TOSSICOLOGICI

Il carbone e i suoi prodotti di combustione possono comportare rischi per la salute. La valutazione dei problemi tossicologici ed igienico-sanitari correlabili al funzionamento di Rete 2 va affrontata tenendo conto:

- dei dati disponibili della letteratura scientifica;
- della valutazione della situazione particolare in cui opera Rete 2;
- dei dati e dei rilievi sull'impatto subiettivo e sugli effetti sulla salute nei cittadini che abitano vicino a Rete 2 in relazione al funzionamento della stessa;
- dei possibili provvedimenti per controllare e modificare la situazione, in relazione alla tutela della salute dei cittadini.

Per una valutazione della situazione particolare in cui opera Rete 2 le sorgenti potenziali di rischio da considerare riguardano:

- la movimentazione e il deposito del carbone;
- i processi di combustione con emissione di fumi (gas e corpuscolati);
- il deposito, il trasporto e il destino sia del "letto spento" sia delle "ceneri volanti".

Da controlli tecnici e dai dati forniti emerge che le operazioni di movimentazione e il deposito di carbone non costituiscono fonti sostanziali di inquinamento.

Per quanto riguarda il deposito, il trasporto e il destino del "letto spento" e delle "ceneri volanti" si rimanda al paragrafo 4.5.

Nella valutazione del rischio va considerato che la centrale è localizzata in un'area sede di inceneritore di rifiuti cittadini, di un centro di mercato (con la concentrazione di automezzi che ne consegue) e vicino alla autostrada. Ciò significa che all'inquinamento della centrale si assomma quello dell'inceneritore e del traffico.

Vanno inoltre considerati la variabilità o meno della tipologia del carbone, le condizioni climatiche (con le variazioni della dinamica ambientale degli inquinamenti che ne conseguono), e i ritmi di funzionamento della centrale stessa.

Sulla base dei dati monitorati e della conseguente valutazione del rischio potrà essere delineata una serie di iniziative riconducibili sostanzialmente:

- alla programmazione e all'attuazione di controlli sanitari da parte della USL di Reggio Emilia;
- all'attuazione puntuale del monitoraggio ambientale con disponibilità dei dati alle parti interessate;
- al miglioramento delle condizioni di funzionamento della centrale suggerito dai risultati del monitoraggio;
- allo studio di eventuali possibilità di trasformazioni strutturali della centrale.

5.1 Dati disponibili dalla letteratura scientifica

La letteratura scientifica riporta numerosi dati, anche se non sempre sufficientemente sistematici e completi, circa gli effetti tossici del carbone come tale e dei suoi prodotti di combustione; questi ultimi contenuti nei fumi (gas e corpuscolati) e nelle ceneri.

Gli effetti tossici possono essere distinti in 2 categorie: effetti non cancerogeni ed effetti cancerogeni. Questa distinzione si impone in quanto per i primi è necessario oltrepassare un livello espositivo soglia perché si verifichino, mentre per i secondi (stocastici), pur essendo l'effetto correlabile alla dose, non esiste una soglia minima senza effetto.

I livelli espositivi definiti accettabili per gli agenti cancerogeni sono stabiliti sulla base di valutazioni e logiche non solo biologiche, ma anche sociali, tecnologiche ed economiche.

In particolare vanno considerati i rischi connessi:

- al carbone come tale;
- a elementi e composti presenti nel carbone come tale e/o nei prodotti di combustione:
 - a) megainquinanti: ossido di carbonio, anidride carbonica, anidride solforosa, ossidi di azoto, acido cloridrico;
 - b) microinquinanti: idrocarburi policiclici aromatici, composti aromatici eterociclici, elementi fra i quali quelli radioattivi.

Siccome gli effetti, soprattutto quelli non stocastici, sono correlati alla dose, vanno considerati, ai fini della presente relazione, gli effetti patologici di concentrazione degli ordini di grandezza ipotizzabili per il funzionamento di una centrale a carbone.

5.1.1 Effetti patologici non cancerogeni di rilievo

L'anidride solforosa, gli ossidi di azoto, l'acido cloridrico e il vanadio hanno effetti patologici sull'apparato respiratorio, che a seconda degli agenti, delle concentrazioni e del periodo di esposizione vanno dalla difficoltà respiratoria, al broncospasmo, alla irritazione dell'epitelio respiratorio, alla bronchite acuta e cronica, all'enfisema.

Particolare importanza rivestono l'anidride solforosa e il biossido di azoto (anidride nitrosa).

Gli effetti sull'apparato respiratorio dell'anidride solforosa a varie concentrazioni sono stati studiati su soggetti asmatici, a riposo e in esercizio. I dati sono esposti nella tav. 13. Effetti sono stati riscontrati al di sopra della concentrazione di 0,5 ppm, pari a $1310 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per una durata di esposizione di tre ore.

Si ricorda che i dati di qualità dell'aria rilevati nell'atmosfera di Reggio Emilia sono di due ordini di grandezza inferiori a tale valore: la mediana delle concentrazioni medie di 24 ore nel semestre invernale 1988-89 si è attestata tra i valori $21-31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come si evince dalla tav. 9; i valori massimi di ricaduta al suolo, applicando il modello DIMULA, sono intorno a $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gli effetti sull'apparato respiratorio del biossido di azoto sono stati studiati in soggetti normali ed asmatici. Iniziali effetti sulla funzione respiratoria in soggetti normali sono stati riscontrati al di sopra di 0,24 ppm, pari a $460 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per una durata di esposizione di almeno 20 minuti, come si evince dalla tav. 14. I dati di qualità dell'aria rilevati a Reggio Emilia nel semestre invernale 1988-89, come si evince dalla già citata tav. 9, sono tre volte inferiori a tale soglia di attenzione: il 98° grado percentile delle concentrazioni medie orarie in tale periodo si è attestato tra i valori $153-165 \mu\text{g}/\text{m}^3$; i valori massimi di ricaduta al suolo, applicando il modello DIMULA, sono intorno a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'anidride carbonica, che deriva da tutti i processi di combustione, concorre a determinare il ben noto effetto serra.

Per quanto riguarda l'acido cloridrico I* "escursione massima ammessa" è di 5 ppm pari a circa $7 \text{ mg}/\text{m}^3$. I valori massimi di ricaduta al suolo, applicando il modello DIMULA sono intorno a $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ovvero 1.000 volte inferiori.

Tavola 13 - Effetti osservati in soggetti asmatici in seguito ad esposizione in laboratorio ad anidride solforosa

Concentrazione anidride solforosa (ppm)	Concentrazione anidride solforosa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Durata dell'esposizione (min)	Numero e tipo dei soggetti	Tipo di esposizione	Tipo di attività	Effetti
1,3,5	2620,7860,13100	10	7, normali 7, atopici 7, asmatici	Bocchettone	Riposo	SRaw (1) significativamente aumentata a tutte le concentrazioni negli asmatici, che possono anche presentare marcata dispnea. SRaw aumentata negli altri soggetti solo a 5 ppm
1.0 0.1,0.25,0.5	2620 262,655,1310	5 10	6, asmatici 7, asmatici	Bocchettone	Esercizio	SRaw significativamente aumentata a 0.5 e 0.25 ppm in tutti i soggetti e a 0.1 ppm nei due più responsivi; a 0.5 ppm osservato affanno e insufficienza respiratoria
0.50	1310	180	40, asmatici	Maschera e pinzettamento del naso	Riposo	MMFR (2) significativamente diminuito. Ritorno alla norma in 30 minuti

Tavola 14 - Controlled studies of the effects of human exposure to nitrogen dioxide^a

Pollutant/concentration µg/m ³	ppm	Duration of exposure and activity	Number and type of subjects	Pulmonary effects	Symptoms
9400	5	14 hours	8, normal	Increase of <i>Raw</i> during the first 30 minutes of exposure, with decrease during the following 4 hours. Increase of <i>Raw</i> after 6, 8 and 14 hours of exposure. Reactivity to acetylcholine increased.	Not described
9400	5	2 hours + intermittent light exercise	11, normal	Increase of <i>Raw</i> and decrease in <i>AaDO₂</i> , no further increase when combined with 200 µg O ₃ per m ³ and 13.0 mg SO ₂ per m ³ .	Not described
7520	4	75 minutes including light and heavy exercise	25, normal 23, asthmatic	No effect on <i>SRaw</i> , heart rate or skin conductance	Systolic blood pressure different No symptoms
4700	2.5	2 hours	8, normal	Increase of <i>Raw</i> , no change in <i>PaO₂</i> or <i>PaCO₂</i>	Not described
1880	1	2 hours	16, normal	Small changes in <i>FVC</i>	5 subjects complained of chest tightness

Geneva - World Health Organization)

(segue)

Tavola 14 (segue)

Pollutant/concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	Duration of exposure and activity	Number and type of subjects	Pulmonary effects	Symptoms
1880	1	2 hours	8, normal	No increase in R_{aw}	Not described
940-9400	0.5-5	3-60 minutes	63, chronic bronchitic 25, chronic bronchitic	Increase of R_{aw} at 3.0 mg/m^3 Decrease of PaO_2 at 7.5 mg/m^3 ; no change at 3.8 mg/m^3	Not described Not described
940	0.5	2 hours	10, normal 7, chronic bronchitic 13, asthmatic	None	7 out of 13 asthmatic subjects suffered from symptoms such as chest tightness
560	0.3	20 minutes at rest, followed by 10 minutes of moderate exercise (oral exposure, mouthpiece)	10, asthmatic	NO_2 plus exercise decrease in FEV_1 and partial expiratory flow rates at 60% TLC. After exposure at rest, no si- gnificant change in function	None
560	0.3	20 minutes at rest, followed by 10 minutes of moderate exercise	12, asthmatic	Decrease in FEV_1	

(segue)

Tavola 14 - (segue)

Pollutant/concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	Duration of exposure and activity	Number and type of subjects	Pulmonary effects	Symptoms
560	0.3	1 hour	8, normal	Small increase in mean $SRaw$ at 560 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; no change at 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
2000	1.06				
380	0.2	2 hours intermittent light exercise	31, asthmatic	No effect on forced expiratory function or total respiratory resistance observed with NO_2 alone. Small exarcebation by NO_2 at metacholine-induced bronchoconstriction in 17 of 21 subjects tested	Fewer symptoms during NO_2 exposure compared to air
280	0.15 NO_2	2 hours intermittent light exercise	6, normal	Decrease in $SGaw/Vtg$ with O_3 for 5 of 6 subjects and all 6 for combined O_2+NO_2 ; very small (<5%) decrease in $SGaw/Vtg$ with NO_2 alone in 3 of 6 subjects	Cough with O_3 and $\text{O}_3 + \text{NO}_2$ but not NO_2 alone
290	0.15 O_3 0.15 NO_2+O_3				
230	0.12	20 minutes at rest	8, normal	Normal: small increase in $SRaw$ at 460 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; decrease in $SRaw$ at 910 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; no change in reactivity to histamine	
460	0.24		8, asthmatic	Asthmatic: no effects in $SRaw$, increase in reactivity to histamine at 910 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
910	0.48				

(segue)

Tavola 14 (segue)

Pollutant/concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	Duration of exposure and activity	Number and type of subjects	Pulmonary effects	Symptoms
190	0.1	1 hour at rest	20, asthmatic 20, normal	No effect on baseline $SGaw$ FEV_1 or V_{ISOV} ; increased reactivity to carbachol in normal subjects and in asthmatics	None
190	0.1	1 hour at rest	9, asthmatic, hypersensitive to ragweed	No effect on baseline $SGaw$ FEV_1 and V_{ISOV} or reactivity to ragweed	None
190	0.1	1 hour at rest	15, normal 15, asthmatic (atopics)	No change in $SRaw$ for either group; no change in sensitivity to methacholine	None
190	0.1	1 hour at rest	7, asthmatic	No change in response to grass pollen after exposure to NO_2	
190	0.1	1 hour at rest	20, asthmatic	No effect on $SRaw$; increased sensitivity to carbachol in some subjects	

* Indications of change only described if statistically significant. Abbreviations are as follows: $SRaw$ specific airway resistance; Raw airway resistance; $SGaw$ specific airway conductance, the reciprocal of $SRaw$; FEV_1 forced expiratory volume at 1 second; TLC total lung capacity; V_t total gas volume; V_{ISOV} flow volume; PaO_2 and $PaCO_2$ arterial partial pressure of oxygen and carbon dioxide; $AaDO_2$ difference in partial pressure of oxygen in the alveoli as against the arterial blood; FVC forced vital capacity.

Source : US Environmental Protection Agency (3)

5.1.2 Effetti cancerogeni

A) *Carbone come tale*

Studi epidemiologici (inglesi e americani) stanno ad indicare che il carcinoma gastrico è aumentato fra i minatori del carbone e forse nelle loro famiglie. Alcuni autori hanno suggerito che questa correlazione possa essere imputabile alla classe socio-economica piuttosto che all'occupazione. Va però sottolineato che nei suddetti studi, i minatori e i controlli erano comparati tenendo conto del livello scolare e del guadagno medio familiare.

Anche sulla base dei dati disponibili non possono essere tratte delle conclusioni definitive, l'associazione tra carbone e carcinoma gastrico allo stato attuale delle conoscenze non può essere negata.

B) *Agenti cancerogeni presenti nel carbone e/o nei prodotti di combustione*

Nel carbone e/o nei suoi prodotti di combustione sono presenti numerosi composti chimici che, sulla base dei dati epidemiologici e soprattutto sperimentali, vanno considerati cancerogeni.

E' opportuno rammentare che tali composti si formano nella combustione di qualsiasi combustibile fossile e che pertanto le tavole che seguono devono essere lette in questa ottica generale.

I dati di cancerogenicità riportati su queste categorie di composti sono i primi a disposizione.

Solo per pochi di essi i dati disponibili di cancerogenicità sono sufficienti per un *risk assessment* (quantificazione del rischio) nell'uomo: tale possibilità è evidenziata nelle singole tavole.

I più importanti di questi composti dal punto di vista della cancerogenicità e le conoscenze disponibili relative sul loro potere cancerogeno sono di seguito riportati:

a) *Elementi*

Tavola 15

Essi sono presenti nel carbone e nei prodotti di combustione

b) *Idrocarburi aromatici*

Tavola 16

Essi possono essere presenti nel carbone come tale, ma si formano soprattutto nel corso dei processi di combustione.

c) *Composti eterociclici*

Tavola 17

Essi si formano nel corso dei processi di combustione.

Poiché sono in atto studi sugli inquinanti derivati da processi di combustione a basse temperature, la Commissione ha preso in esame

Tavola 15 - Elementi cancerogeni contenuti nel carbone

Elementi	Cancerogenicità	
	sull'uomo	sull'animale da esperimento
Arsenico	+	(+)
Berillio		+
Cadmio	(+)	+
Cromo	+	+
Cobalto		+
Nichel	+	+
Piombo		+
Radon*	+	+
Selenio	+	+
Thorio (^{222}Th)	+	+
Uranio (^{235}U , ^{238}U)	+	+

* Dati disponibili, fruibili per una quantificazione del rischio nell'uomo

Tavola 16 - Idrocarburi aromatici contenuti nel carbone e/o nei suoi prodotti di combustione, e dati relativi la loro cancerogenicità

Composti	Cancerogenicità			
	sull'uomo	sull'animale da esperimento		
		cancerogeno completo	iniziatore	promotore
Benzene*	+++	+++		
Benzo (a) antracene		+	+++	
Crisene		+	+++	
Pirene		-	+/-	++
Fluorantene				
Benzo (a) pirene (3.4 benzopirene)		+++	+++	
Benzo (e) pirene			-	+++
Perilene		-	+/-	
Benzo (b) fluorantene		++		
Benzo (v) fluorantene		++	-	
Benzo (k) fluorantene		-	-	
Benzo (ghi) perilene		-	+/-	++
Antracene		-	-	
Indeno (1,2,3-cd) pirene		+	-	
Coronene		-	-/-	

* Dati disponibili, fruibili per una quantificazione del rischio oncogeno nell'uomo

Tavola 17 - Composti eterociclici che possono formarsi durante il processo di combustione del carbone

Composti	Cancerogenicità
Benzo(f) crinolina Benzo (h) chinolina Benzo (a) acridina Benzo (c) acridina 11H-Indeno (1,2-b-)-chinolina Dibenzo (ay) acridina	La cancerogenicità di questi composti dipende dalla loro natura. Piccole variazioni nella struttura molecolare possono modificare grandemente la loro cancerogenicità. E il caso, per esempio, delle benzacridine, per le quali la posizione dell'N dell'anello aromatico modifica radicalmente i loro effetti cancerogeni. Alcuni di questi composti sono cancerogeni potenti.

l'eventuale possibilità della presenza di nitrosammine e formaldeide (quest'ultima sostanza anche irritante per le congiuntive già alla concentrazione di 0,3 mg/m³). Le informazioni disponibili al proposito sono però insufficienti.

Sono tuttavia necessari studi ulteriori anche in considerazione del fatto che questi composti possono essere potenti cancerogeni.

C) *Dati dell'Istituto di Oncologia di Bologna*

Dati sul Vanadio

Questo elemento è presente in forte quantità nelle ceneri delle centrali a carbone (63-64 mg/Kg, come si evince dalla tav. 10). Presso l'Istituto di Oncologia di Bologna sono stati sottoposti a saggi di cancerogenicità a lungo termine su ratto, ceneri da centrale a carbone, biossido di vanadio, pentossido di vanadio e cloruro di vanadio.

Ciascun materiale da saggiare è stato iniettato, nella quantità di 25 mg in 1 cc di H₂O, una tantum, nel tessuto sottocutaneo di 60 ratti Sprague-Dawley (30 M e 30 F), di 8 settimane di età all'inizio dell'esperimento. Un gruppo con ugual numero di ratti, ai quali è stato iniettato 1 cc di sola H₂O, è servito come controllo.

Gli animali sono stati tenuti sotto controllo fino a morte spontanea (circa 2 anni e mezzo) e sottoposti a necropsopia sistematica.

Nelle condizioni sperimentali studiate, i saggi hanno dato esito negativo e i risultati sono in corso di elaborazione per pubblicazione.

Dati su particolati da combustione di carbone su letto fluido

Due campioni di particolati da combustione di carbone su letto fluido sono stati sottoposti a saggi di cancerogenicità a lungo termine su ratto e su topo.

Ciascuno dei materiali da saggio è stato iniettato, nella quantità di 25 mg in 1 cc di olio di oliva, una tantum, nel tessuto sottocutaneo di 40 ratti Sprague-Dawley (20 M e 20 F), di 8 settimane di età all'inizio dell'esperimento, e di 40 topi Swiss (20 M e 20 F), di 8 settimane di età. Un gruppo di ratti e un gruppo di topi, con un ugual numero di animali, ai quali è stato iniettato 1 cc di solo olio di oliva, sono serviti come controlli.

Gli animali sono stati tenuti sotto controllo fino a morte spontanea (circa 2 anni e mezzo), e sottoposti a necropsopia sistematica.

Nelle condizioni sperimentali studiate, i saggi hanno dato esito negativo e i risultati sono in corso di elaborazione per pubblicazione.

5.2 Dati e rilievi sull'impatto subiettivo e sugli effetti sulla salute dei cittadini

Sarebbe quanto mai importante poter disporre di dati affidabili e obiettivi in questo settore.

Alla Commissione è pervenuta una documentazione relativa ad inconvenienti ambientali registrati da abitanti dell'area circostante la centrale, e a disturbi alla salute, a loro volta registrati dagli stessi abitanti, o certificati da medici.

Detta documentazione è stata trasmessa al Coordinatore della Commissione e, unitamente alle certificazioni sanitarie disponibili, è stata attentamente valutata dalla Commissione stessa. I dati che emergono da tale documentazione possono essere riassunti come segue:

A) Inconvenienti e fastidi ambientali e disturbi alla salute registrati e dichiarati dai cittadini che abitano vicino alla centrale

- numero totale di cittadini che hanno testimoniato: 55
- numero di testimonianze estese a tutto il nucleo familiare (6 componenti): 1

a) Inconvenienti e fastidi ambientali

- cittadini che hanno osservato polveri, fuliggini, e fumi: 18
- cittadini che hanno avvertito cattivi odori: 35
- cittadini che hanno registrato rumori fastidiosi: 13

b) Disturbi alla salute (sintomi e segni)

- cittadini che hanno accusato sintomatologia (irritazione) alle prime vie respiratorie: 33
- cittadini che hanno accusato irritazione alle congiuntive e alle "palpebre": 35
- cittadini che hanno accusato cefalea e vertigini: 3
- cittadini che hanno accusato altri sintomi: 4

Un singolo cittadino spesso ha riportato più di un inconveniente e più di un disturbo.

Una osservazione quasi costante in queste dichiarazioni è la connessione cronologica di questi disturbi con il funzionamento della centrale.

B) Certificazioni mediche relative ai disturbi in cittadini che abitano vicino alla centrale

- numero totale di cittadini con certificazione medica: 13 (dei quali 12 compresi fra i 55 cittadini di cui sopra)
- numero totale dei medici che hanno certificato: 8 (7 medici di famiglia e 1 specialista)
- cittadini con congiuntivite: 8
- cittadini con sintomatologia irritativa delle prime vie respiratorie: 9
- cittadini che hanno dichiarato cefalea e torpore: 4
- cittadini che hanno presentato altri disturbi: 2

Anche in questo caso un singolo cittadino spesso è stato trovato portatore di più di un'affezione.

I dati disponibili ed esaminati non consentono tuttavia una valutazione statistico-epidemiologica per le seguenti ragioni:

- non fanno parte di un'indagine programmata.
- Sono in larga misura subiettivi.
- Non sono stati fatti oggetto di indagini specialistiche che comprovino i disturbi dichiarati e consentano di valutarne l'entità.
- I sintomi si sono manifestati in situazioni climatiche invernali e non vi è cenno di una particolare incidenza nei bambini, gruppo particolarmente sensibile agli effetti degli inquinanti atmosferici.

Per ottenere dati precisi e fruibili su disturbi della salute, subiettivi ed obiettivi, si suggerisce di:

- procedere ad un'indagine campione, nel periodo di funzionamento della centrale, a cura dell'USL di Reggio Emilia; o alternativamente (ciò si presenta meglio fattibile):
- sollecitare i cittadini, i quali nel periodo di funzionamento della centrale registravano disturbi, a presentarsi presso gli ambulatori competenti della USL di Reggio Emilia per gli eventuali approfondimenti diagnostici sui sintomi manifestati.

5.3 Aspetti connessi alla tutela della salute dei lavoratori

Sulla base di una serie di consultazioni e di dati posti a disposizione del competente Servizio di medicina preventiva ed igiene del lavoro, la Commissione dispone di un quadro di riferimento ampio e documentato circa gli aspetti igienico-sanitari connessi alla salute dei lavoratori addetti all'impianto.

Di seguito vengono riportati gli elementi conoscitivi emersi e le relative valutazioni sia per quanto concerne i possibili rischi ambientali che gli aspetti più propriamente salutari.

Rischio polveri

Nel corso di numerosi sopralluoghi presso la centrale di cogenerazione Rete 2, il Servizio di medicina preventiva ed igiene del lavoro ha constatato l'opportunità di indagare sulla eventuale presenza del rischio da esposizione a polveri per gli addetti allo scarico del carbone dai carri ferroviari alle fosse-silos e per gli addetti allo scarico delle ceneri di combustione dal silo di stoccaggio delle stesse agli autocarri destinati al trasporto in discarica.

Sono stati effettuati perciò in più occasioni (Dicembre 1988, Gennaio-

Febbraio 1989) campioni di polveri totali e di frazioni inalabili sia mediante; stazioni di prelievo fisse in zona di lavoro, che mediante prelevatori personali indossati dai lavoratori addetti alle mansioni di cui sopra

Le concentrazioni di polvere di carbone sono risultate nettamente inferiori ai valori TLV-TWA dell'ACGIH (vedi tav. 18).

Nelle polveri campionato durante lo scarico delle ceneri sono stati ricercati, oltre alla silice libera cristallina, i metalli più significativi dal punto di vista tossicologico (vedi tavv. 19 e 20).

Il rischio da esposizione a polveri contenenti metalli è stato calcolato confrontando i valori di concentrazione di ciascun metallo con i rispettivi valori TLV-TWA dell'ACGIH e successivamente, tenendo conto della copresenza di più metalli e ipotizzando effetti additivi sulla salute dei lavoratori, si è calcolato il valore R applicando la formula ACGIH per le miscele; il rischio, così calcolato, è risultato nettamente al di sotto del valore limite (vedi tav. 20).

Tavola 18 - Prelievi di polveri relativi allo scarico carbone;
concentrazioni espresse in mg/mc

DATA	PERSONALI				AMBIENTALI							
	ESPOSTO 1		ESPOSTO 2		A		B		C		D	
	AT	FR	AT	FR	AT	FR	AT	FR	AT	FR	AT	FR
17.12.88	1.18					0.23	0.59			0.52		
12.1.89	0.57			0.26		0.17	0.16			0.21		0.18
	0.27			0.38		0.29	0.18			0.17		

NOTE:

- Per ESPOSTO 1 - ESPOSTO 2 si intendono i due lavoratori addetti allo scarico.
- Posizione dei prelievi ambientali: A, B, C, D:
A = davanti alla fossa di destra dello scarico carbone
B = dietro alla fossa di destra dello scarico carbone
C = sotto gli elevatori a tazze per carico silo carbone
D = locale interrato a quota -10m.
- AT = polverosità totale espressa in mg/mc.
- FR = frazione respirabile espressa in mg/mc.
- Sono stati trovati i seguenti valori di polverosità di fondo in data 3.1.89:
0.28 mg/mc espressi come AT nella posizione A.
0.18 mg/mc espressi come AT nella posizione C.
- Il valore di TLV-TWA per la polvere di carbone è 2 mg/mc espresso come FR
- Lo scarico del carbone è effettuato normalmente con la presenza di due operatori.
- La durata dei prelievi è stata mediamente di due ore.
- I prelievi sono riferibili ad una attività lavorativa di quattro ore, comprendendo anche le pause tra uno scarico e il successivo, per cinque giorni lavorativi alla settimana per sei mesi all'anno.
- Silice libera cristallina assente.
- Il carbone in uso durante il periodo dei prelievi è di provenienza francese (Lorena).

Tavola 19 - Prelievi di polveri relativi allo scarico ceneri in autocarro a cassone aperto
concentrazioni espresse in mg/mc

DATA	PERSONALI				AMBIENTALI					portata umidificazione ceneri 1/h
	ESPOSTO 1		ESPOSTO 2		A		B		C	
	AT	FR	AT	FR	AT	FR	AT	FR	FR	
17.12.88		0,87#								
12.1.89	0.72									2800/3000
19.1.89	0.31				0.22	0.13	0.55	0.16		3500**
30.1.89	2.80* 0.87				0.16			0.75	2.50*	2500/3000
8.2.89	0.76 1.64		0.52 1.73			1.03 2.71				1500/2000
13.2.89	1.03		0.69		0.67					1500/2200
21.2.89		0.23		0.35	0.18					2900/3000

- Durante l'esecuzione di questi prelievi si è avuta la rottura della rotocella per il trasporto pneumatico del letto spento nel silo adiacente con conseguente fuoriuscita di polvere per circa un'ora.

-* L'umidificazione della cenere (prima dello scarico) con portata pari a litri 3500/ora corrisponde ad un'umidità della cenere pari al 20% circa (dato analitico).

- Il prelievo è stato effettuato durante lo scarico delle ceneri in autocarro dotato di cisterne "a cipolla".

NOTE:

- Per ESPOSTO 1 - ESPOSTO 2 si intendono i due lavoratori addetti allo scarico ceneri.

- Posizione dei prelievi ambientali: A, B, C

A = sul grigliato (su cui opera un lavoratore) al di sotto del quale staziona l'autocarro;

B = sotto il grigliato, a livello del suolo;

C = sul grigliato in zona silo del letto spento.

- AT = polverosità totale espressa (mg/mc).

FR = frazione respirabile espressa (mg/mc).

- Sono stati trovati i seguenti valori di polverosità di fondo:

in data 8.2.89 0.59 mg/mc espressi come AT

in data 13.2.89 0.15 mg/mc espressi come AT

- Allo scarico delle ceneri è normalmente addetto un solo operatore al quale viene affiancato un secondo lavoratore nei giorni in cui tale attività è particolarmente intensa (per esempio nei giorni 8.2.89 e 13.2.89).

- La durata dei prelievi è stata variabile, da un minimo di 1 ora e 30 minuti ad un massimo di 5 ore, in relazione alla durata dello scarico ed al tipo di attività svolta dagli operatori.

- I prelievi sono riferibili ad una attività lavorativa di circa 4 ore giornaliere per 5 giorni lavorativi alla settimana.

- Silice libera cristallina presente in tracce.

Tavola 20 - Metalli determinati nei campioni di polveri prelevate allo scarico ceneri
concentrazioni espresse in µg/mc

CAMPIONE	METALLI				
	CROMO Cr	PIOMBO Pb	MANGANESE Mn	NICHEL Ni	CADMIO Cd
FILTRO n.26 del 30.1.89	0.52	2.03	0.28	0.030	0.014
FILTRO n.16 del 30.1.89	0.51	1.29	0.10	0.081	0.0001
FILTRO n.13 del 30.1.89	1.77	4.93	0.54	0.070	0.015
FILTRO n.15 del 30.1.89	0.31	0.48	0.12	0.086	0.010
FILTRI n.17 + 20 del 8.2.89	0.52	1.31	0.20	0.072	0.009
FILTRI n.22 + 18 del 8.2.89	0.72	1.67	0.22	0.42	0.013
FILTRI n.21 + 24 del 8.2.89	0.66	0.81	0.25	0.46	0.009
FILTRI n.15 + 19 del 8.2.89	0.72	1.51	0.15	0.077	0.023
TLV - TWA	50	150	5000	1000	10

$$R = \frac{1.77}{50} + \frac{4.93}{150} + \frac{0.54}{5000} + \frac{0.070}{1000} + \frac{0.015}{10} = 0.06$$

NOTA:
- L'indice di rischio R è stato calcolato utilizzando i valori relativi al filtro n.13 del 30.1.89.

Le operazioni di scarico del carbone e delle ceneri si svolgono per circa 6 mesi all'anno, da metà ottobre a metà aprile; sono concentrate in 5 giornate lavorative/settimana e si svolgono mediamente secondo i tempi seguenti:

ceneri = 2 autocarri/giorno pari a circa 4/5 ore di scarico;

carbone = 3/4 vagoni/autocarri al giorno pari a circa 4 ore di scarico, comprendendo in tale lasso di tempo le pause tra lo scarico di un mezzo e l'arrivo del successivo.

Il Servizio di medicina preventiva ed igiene del lavoro ha provveduto, già in fase di parere al Sindaco per il rilascio della concessione edilizia e successivamente con verbali, a disporre e prescrivere provvedimenti e misure tendenti a garantire le condizioni di igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro previsti dalle norme e leggi vigenti.

In particolare per quanto riguarda il rischio da esposizione e polveri, il SMPIL, pur prendendo atto:

- che le indagini ambientali effettuate non hanno evidenziato situazioni preoccupanti
- che l'Azienda già dal 22/2/1989 ha provveduto a migliorare il sistema di scarico ceneri utilizzando un nuovo tipo di cassonatura degli autocarri
- che presumibilmente tale nuovo sistema di scarico comporterà maggiori garanzie igieniche rispetto a quelle monitorate, è impegnato ad adottare tutte le misure di controllo e di prevenzione atte ad abbassare ulteriormente i livelli di esposizione a polveri sia allo scarico carbone che allo scarico ceneri.

Per quanto riguarda lo scarico del carbone la Commissione, per migliorare ulteriormente tale fase, riterrebbe utile isolare rispetto all'esterno l'area dello scarico e ridurre il rischio di esposizione degli addetti mediante il tamponamento delle fosse nella part.: anteriore.

Rischio rumore

Nei giorni 19 gennaio e 15-21 febbraio 1989 sono state effettuate misurazioni di rumore in diversi punti dell'impianto nei quali periodicamente o in modo continuo si trovano ad operare i lavoratori.

La campagna di misure è stata svolta in condizioni produttive medie, in assenza di punte energetiche richieste in questa stagione alle ore 7 e alle ore 19, quando sul piazzale non erano svolte le operazioni di scarico del carbone, delle ceneri, del calcare.

I risultati delle misurazioni sono elencate nella tavola 21.

Tavola 21 - Sintesi delle misure di rumore

POSIZIONE	DATA	DURATA* MISURA	Leq dBA	NOTE
1-gruppo turbo alternatore	19.1	1'cad	90	Valore medio a 1 m 4 pos. diverse. Potenza 6.4-6.7 MW.
1-gruppo turbo alternatore	15.2	2'cad	89.6	Valore medio a 1 m 8 pos. diverse. Potenza 7.5 MW.
2-locale alternatore: ambientale a 6 m da cabina riduttore	19.1	r	86.3	Spenti gli impianti vicini
2-locale alternatore: a 4 m dalla turbina	15.2	1'	89.3	
3-ufficio centrale	15.2	3'	44	Assenti sorgenti interne
4-sala riunioni	15.2	2'	48	Assenti sorgenti interne
5-atrio accesso uffici	15.2	1'	62.3	
6-consolle di controllo	15.2	1'	63.5	A 1 m dalla porta verso turbo/altern. 69.5 dBA
7-sala pompe	15.2	1'cad	84	4 pompe accese e 3 ferme. Valore medio 4 diverse pos.
8-sala macchine	21.2	1'cad	91	Nei punti di passaggio. Valore medio di 4 pos.
8-sala macchine	19.1	1'	89.3	Valore medio di 3 pos. vicine a corpo impianti.
9-officina	21.2	2"	70.5	Nessuna attività svolta. Rumore da sala compressori. Tono puro a250Hz.
10-sala compressori	21.2	2'	89.7	2 compressori e 2 pompe accesi; 1 compressore e 2 pompe fermi.
11-piazzale	21.2	15'	77.2	Valore medio di varie posizioni Fermo lo scarico carbone. No scarico ceneri e calcare.

* Le misure sono di breve durata perché si è in presenza di una rumorosità di tipo stabile

(segue)

Tavola 21 (segue)

POSIZIONE	DATA	DURATA» MISURA	Leq dBA	NOTE
12-elevatore carbone alimentazione caldaie	21.2		77	Zona prossima elevatore.
13-corpo caldaie:				
a) passerella verso sala controllo	21.2	1'	83	
b) rotoflipper a 1 m	21.2	2'	89.7	C/o i 2 rotoflipper funzionanti.
rotoflipper a 1 m	21.2	2'	85.8	C/o i 2 rotoflipper fermi.
c) 2 piano-uscita carbone dai silos	21.2	2'	83	Valore medio di piano.
d) 3 piano	21.2	2'	77.5	Valore medio di piano.
e) 4 piano-recuperatori condensa	21.2	2'	75.5	Valore medio di piano.
f) 5 piano-alimentazione tramogge	21.2	2'	70	Fermo trasporto carbone.
14-scarico ceneri	21.2		non det.	
15-scarico carbone	21.2		non det.	

* Le misure sono di breve durata perché si è in presenza di una rumorosità di tipo stabile.

- Impianti produttivi

La presenza di una forte mobilità, la variabilità delle condizioni di esercizio e la discontinuità di alcune operazioni, l'impossibilità in questa fase di avviamento degli impianti di definire le diverse operazioni svolte da ciascun lavoratore nel turno e la rispettiva durata, la necessità di contenere i tempi di esecuzione dei controlli, rendono obiettivamente impossibile stabilire l'entità della esposizione media a rumore (Lep dBA) dei lavoratori addetti agli impianti.

D'altro canto la elevata rumorosità riscontrata nel locale turbo alternatore, nella sala macchine, nella sala compressori, in prossimità dei roto-flipper, depone per l'esistenza di un certo rischio di danno uditivo per gli addetti agli impianti, pur in presenza di una esposizione saltuaria.

La ricostruzione delle mansioni svolte nel turno di lavoro, in condizioni di normale funzionamento degli impianti, consente di stimare per questi lavoratori un livello di esposizione contenuto nel range 85 dBA.

Se per qualsiasi motivo la permanenza dei lavoratori nelle zone rumorose si prolunga, anche per tempi non elevati, è facile prevedere una esposizione media giornaliera superiore a 85 dBA.

Dalle considerazioni di cui sopra discende la necessità che l'Azienda provveda a ridurre l'esposizione a rumore degli addetti. Data l'assenza di posizioni fisse di lavoro, nella individuazione dei punti nei quali intervenire, è utile partire dai valori di rumorosità riscontrati in prossimità delle sorgenti.

- Uffici e sala controllo

L'entità dei livelli di pressione sonora misurati in questi locali è decisamente modesta per quanto si riferisce alla possibilità di danni uditivi ed è comunque contenuta anche per quello che si riferisce agli effetti extrauditivi. In considerazione dei livelli di attenzione rischiesti, per gli addetti alla sala controllo sarebbe raccomandabile una riduzione del rumore al di sotto di 60 dBA.

Rischio infortuni

Fin dal gennaio 1988 è stato affrontato il problema della prevenzione degli infortuni e sono state fatte richieste all'Azienda riguardanti sia la documentazione di sicurezza obbligatoria, sia provvedimenti da attuare nei locali, agli impianti e nelle varie lavorazioni per diminuire i rischi di infortunio; tali richieste hanno riguardato:

- impianti elettrici e in particolare nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio;
- dispositivi e mezzi antincendio e provvedimenti connessi all'entrata in funzione di tali impianti;
- impianti e apparecchi a pressione;
- impianti di sollevamento e trasporto;

- procedure di emergenza;
- modalità di scarico carbone e ceneri;
- uso di sostanze nocive o pericolose;
- uso di mezzi personali di protezione.

Molte delle prescrizioni fino ad oggi impartite sono già state realizzate, mentre altre sono in fase di realizzazione.

E' in fase di predisposizione da parte dell'Azienda, una ipotesi di analisi di sicurezza da affidare a una ditta specializzata; tale studio, per quanto non obbligatorio, è stato giudicato opportuno ed è stato sollecitato dal Servizio di medicina preventiva ed igiene del lavoro.

Rischio radioattività

Per quanto riguarda il rischio di contaminazione radioattiva legata all'utilizzo del carbone, sulla base delle conoscenze acquisite, sia in letteratura, sia dai dati analitici specifici di Rete 2 forniti dal Settore fisico ambientale del PMP di Reggio Emilia, l'attenzione del Servizio di medicina preventiva ed igiene del lavoro si è focalizzata sulle ceneri volatili, in quanto maggiormente arricchite, rispetto al carbone a letto spento, di radionuclidi naturali.

Al fine di valutare il rischio radiologico dovuto all'irraggiamento interno per inalazione di tali residui della combustione di carbone per i lavoratori addetti allo scarico delle ceneri, è stata richiesta al Settore fisico ambientale del PMP di Piacenza la determinazione della radioattività in un campione di ceneri prelevato in data 13/2/1989.

Sulla base dei dati della pubblicazione 47 della Commissione Internazionale della Radioprotezione (ICRP), si dispone della concentrazione massima di polveri totali (84 mg/m^3) che consente il rispetto del limite annuale di assorbimento per una miscela di radionuclidi inalati con polvere minerale (soglia relativa alla limitazione degli effetti stocastici e non stocastici).

Tale valore è stato calcolato supponendo condizioni di equilibrio per la serie dell'U 238 e del Th 232 ed assumendo un AMAD (Activity Median Aerodynamic Diameter) = 1 μm .

Al fine di perfezionare i calcoli dosimetrici e conseguentemente i valori di polverosità totale accettabile, sono state effettuate ulteriori determinazioni (spettrometria α) da parte del PMP di Piacenza. I dati confermano le valutazioni precedentemente indicate.

Per quanto riguarda il rischio lavorativo è possibile comunque evidenziare che i livelli di polverosità riscontrati a Rete 2 (vedi tav. 18) sono di gran lunga inferiori al limite precedentemente indicato.

Accertamenti sanitari dipendenti SAF

Nel dicembre 1988 sono stati sottoposti ad accertamenti sanitari 30

lavoratori della ditta SAF che operano presso la centrale.

Gli accertamenti effettuati, a cui è stato attribuito significato di controlli preventivi, hanno compreso visite mediche ed esami integrativi: visita specialistica oculistica per gli addetti alla sala controllo, radiografia del torace, spirometria di base, audiometria tonale per gli altri lavoratori.

La relazione sui risultati di tali controlli sanitari, e gli attestati individuali di idoneità sono stati consegnati all'azienda e ai lavoratori.

6. ASPETTI INFORMATIVI E PARTECIPATIVI: LA VICENDA RETE 2 COME PROBLEMA SOCIO-AMBIENTALE

Gli aspetti tecnico-ambientali, considerati in sé per sé, e quelli di comunicazione sociale vanno tutti considerati nella loro importanza e interdipendenza.

In realtà da ciò che risulta agli atti della Commissione, mentre l'aspetto tecnologico della vicenda (al di là delle verifiche, dei miglioramenti, delle osservazioni possibili) appare più accurato che in altre situazioni, non si può dire altrettanto degli aspetti informativi. Infatti nonostante diversi siano i soggetti investiti della vicenda, la comunicazione e la partecipazione sociale non sembra siano state sufficientemente promosse e garantite soprattutto nella fase iniziale.

Ad una prima valutazione il problema sembrerebbe quello relativo alla semplice "accettazione" del Progetto. Se così fosse la popolazione avrebbe tutti gli strumenti per giudicare la scelta, visto che i risultati degli studi preliminari sono stati divulgati al livello cittadino. Tali strumenti non risolvono però il problema della comunicazione ma tutt'al più possono garantire una certa informazione.

In verità, al di là delle intenzioni delle istituzioni, le azioni intraprese sono state percepite dalle popolazioni interessate come una informazione di tipo passivo.

Questo elemento è già di per sé limitativo, rispetto ai tre aspetti generali di difficoltà previsti (carbone, innovazione, preesistenza di inquinamento). Sembra, per esempio, che la stessa informazione trasmessa alla popolazione (in particolare in occasione delle operazioni di collaudo) sia stata carente e, in alcuni casi, addirittura errata.

Si è creata così una difficoltà di comunicazione tra popolazione e istituzioni ed è tanto più chiaro, nella situazione attuale, che è

impossibile ristabilire un proficuo rapporto collaborativo e informativo basandosi unicamente sugli aspetti tecnico-ambientali.

Su questo ultimo punto occorre fare il massimo sforzo, ma occorre anche una scelta netta di riesame della vicenda passata, di opzione per un possibile percorso ricostruttivo che dia il giusto peso agli aspetti di comunicazione, percezione, attivazione sociale.

Queste osservazioni consentono di fare un passo in avanti verso la formulazione interpretativa dell'evento: la questione Rete 2 come questione della interdipendenza fra le trasformazioni tecnologiche, economiche e sociali da gestire al livello socio-culturale e istituzionale.

Infatti, via via che il livello di vita si è innalzato e con esso l'informazione, è cresciuta la preoccupazione per la qualità dei prodotti e dei servizi, per le condizioni di lavoro, per il rispetto e la valorizzazione dell'ambiente e, più in generale, per la qualità della vita.

Sul piano dell'agire politico questa preoccupazione ha corrisposto alla promozione di iniziative di protesta e di pressione che testimoniano una esigenza diffusa al livello del cittadino singolo e delle componenti socialmente più impegnate, di intervenire nel processo di innovazione.

Diversi studiosi riconoscono ormai che, essendo maturata una certa consapevolezza sociale rispetto alla produzione tecnologica, le tecnologie non possono essere imposte alla società: devono esservi introdotte attraverso decisioni istituzionali e con un processo comunicativo capace di individuare una via di soluzione tra interessi anche conflittuali.

L'introduzione di nuove tecnologie, come il teleriscaldamento, assume una valenza di rilievo poiché incide sul rapporto tra cittadini e territorio e sul modo di gestire la quotidianità.

Occorre inoltre tenere conto che spesso dietro ad una critica diretta alla tecnologia o ai suoi probabili effetti sull'ambiente è latente una critica alle istituzioni: accade cioè che i cittadini - in situazioni problematiche e stimolanti - dimostrano di non accontentarsi della garanzia di fruire di un servizio e iniziano a rivendicare un ruolo attivo e partecipativo.

In pratica si può pensare che un tipo di comunicazione dichiaratamente orientata a favore di un ruolo attivo della popolazione consenta a quest'ultima:

- una informazione, di cui deve essere garantita la qualità, l'autonomia, la regolarità;
- un ruolo reale nella modellazione di decisioni che coinvolgono la sua condizione di vita;
- una partecipazione alla connessione tra questioni immediate e questioni più ampie, che includono giudizi di valore.

Questo tipo di comunicazione è quindi condizione necessaria per individuare soluzioni operabili in presenza di interessi anche conflittuali, creando un quadro di circolazione dell'informazione, di democrazia non formale e, in ultima analisi, di responsabilizzazione complessiva.

Sulla base di questa impostazione, tenendo conto dei limiti riscontrati

nella vicenda che si è svolta a Reggio Emilia intorno all'impianto Rete 2, occorre delinearare un possibile percorso ricostruttivo che, insieme alla massima applicazione dei possibili miglioramenti tecnico-ambientali, punti non solo sull'accesso della popolazione alle informazioni relative al funzionamento dell'impianto, ma anche sul riconoscimento di un ruolo propositivo aprendo un processo di interazione positiva.

7. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

A) L'esame della documentazione disponibile, la visita degli impianti, le riunioni avute ed i successivi approfondimenti, hanno consentito alla Commissione di maturare il convincimento che le tecnologie adottate per la realizzazione dell'impianto "Rete 2" debbano essere considerate le migliori possibili all'atto della progettazione e realizzazione dell'impianto, sia per un funzionamento energetico ottimale dell'impianto stesso che per un controllo affidabile delle emissioni inquinanti.

Dai lavori della Commissione e dalla valutazione dei dati acquisiti sia per quanto concerne gli aspetti strettamente impiantistici che quelli ambientali, sono emersi - come più specificamente illustrato nei paragrafi precedenti - alcuni elementi di sintesi che consentono non solo di formulare un giudizio complessivo sull'accettabilità o meno dell'impianto in questione, ma di prospettare altresì proposte e indicazioni per un ulteriore miglioramento della situazione.

Ciò nella consapevolezza che nel caso in specie, così come in ogni altra situazione in cui ci si trova di fronte ad opzioni strategiche di carattere energetico, molte e complesse sono le variabili che debbono interagire nella programmazione delle scelte e nella formulazione di una valutazione costi-benefici che non può non essere sottesa ad ogni strategia di tutela ambientale e della salute della popolazione.

In tal senso, fermo restando il compito meramente tecnico-scientifico svolto dalla Commissione e dunque la piena responsabilità delle Istituzioni preposte, è comunque del tutto ipotizzabile che la stessa valutazione connessa al funzionamento della centrale Rete 2, possa trovare successive occasioni di approfondimento. Si intende in tal senso

prospettare in termini generali l'ipotesi non solo di ulteriori momenti di aggiornamento sul piano tecnico-scientifico, ma anche di successivi riscontri con tutti i soggetti interessati in ordine alle caratteristiche e alla gestione di un impianto di cogenerazione di questo tipo.

B) Una valutazione positiva emerge dai lavori della Commissione per quanto concerne le caratteristiche tecniche-organizzative dell'impianto, la sua tecnologia sia sotto il profilo ambientale che di tutela della salute della popolazione e dei lavoratori addetti.

Si tratta di un livello tecnologico avanzato ed efficiente che, con riferimento specifico a questa tipologia di produzione di energia (carbone), mostra di garantire adeguati requisiti di funzionamento e di efficienza. Ciò, pur nella consapevolezza che non mancano e non sono mancati problemi, in parte peraltro risolvibili mediante una serie di accorgimenti di carattere informativo, tecnico-organizzativo.

In tal senso, anche al fine di rendere più trasparente possibile l'attività gestionale dell'impianto, si segnala l'opportunità che l'Azienda predisponga protocolli tecnico-operativi concernenti le varie fasi di funzionamento, nonché l'approntamento di eventuali interventi di emergenza.

Anche in questo caso tuttavia la Commissione ripropone una "lettura" ed una valutazione datata e circostanziata dell'impianto e della situazione senza peraltro escludere in prospettiva diverse e più soddisfacenti scelte strategiche: non esiste oggi, nella produzione di energia che utilizzi come combustibile il carbone, soluzione tecnologica più soddisfacente sia sotto il profilo della sicurezza che dell'impatto ambientale.

C) Un problema ripetutamente emerso nel corso dei lavori della Commissione riguarda indubbiamente il posizionamento della Centrale, con specifico riferimento sia alla vicinanza complessiva all'assetto urbano della città di Reggio Emilia, sia in particolare ai quartieri abitati limitrofi, già peraltro sottoposti a diverse e rilevanti fonti di inquinamento a causa della preesistente presenza di infrastrutture e impianti industriali di per sé portatori di problematiche d'impatto ambientale.

Appare tuttavia del tutto ovvio che una centrale di teleriscaldamento non poteva essere prevista e realizzata ad eccessiva distanza dal centro urbano, pena vanificare i vantaggi energetici ed economici derivanti da una scelta di tale genere. Il problema del posizionamento, dell'ubicazione della centrale si presenta dunque da un punto di vista generale come un problema "non risolvibile", mentre da un punto di vista particolare può e deve trovare, con specifico riferimento agli insediamenti urbani più direttamente interessati, accorgimenti e soluzioni idonei a rendere più accettabile la situazione, fino a quando eventuali diverse soluzioni strategiche non dovessero prospettare più complessive alternative in un

futuro non immediato, come precedentemente si ipotizzava.

Gli aspetti critici connessi al posizionamento della centrale Rete 2, ripropongono peraltro in tutta la sua attualità e importanza una problematica di grande rilievo per la programmazione territoriale, urbanistica ed economica: la problematica del contesto socio-economico e dell'impatto ambientale quali variabili non subordinate delle scelte strategiche nell'assetto del territorio.

Da questo punto di vista la Commissione ha potuto prendere atto, dalla ricca documentazione acquisita, che il quartiere scelto per l'insediamento di Rete 2 già possiede altre rilevanti strutture produttive e di servizio (si pensi al limitrofo inceneritore) che certamente costituiscono elementi di ulteriore complessità sotto il profilo delle compatibilità ambientali e motivi di preoccupazione per la popolazione.

D) Gli aspetti di interesse più propriamente sanitario e tossicologico in particolare, pur non presentando a tutt'oggi a parere della Commissione elementi di specifica e motivata preoccupazione (come precedentemente illustrato) sono state, e soprattutto dovranno essere in futuro, oggetto di particolare attenzione.

Infatti, se da un lato i dati disponibili non consentono di effettuare significative ed apprezzabili valutazioni di tipo epidemiologico, dall'altro la presenza nel ciclo produttivo della centrale di sostanze tossiche ampiamente riconosciute ma anche di microinquinanti su cui ancora oggi sono in corso studi epidemiologici e sperimentali (pur presenti in concentrazioni nettamente inferiori ai limiti che la stessa OMS ha indicato), suggeriscono:

- di approntare un'indagine campionaria sulla popolazione residente nell'area limitrofa alla centrale;
- di finalizzare maggiormente l'attività dell'USL da un lato alla verifica del buon funzionamento del sistema di monitoraggio al camino, dall'altro al controllo della presenza di microinquinanti onde evitare il peggioramento dei valori finora riscontrati.

In ogni caso solo una corretta gestione dell'impianto potrà garantire il contenimento dell'inquinamento atmosferico.

Dovrà inoltre essere assicurata la piena disponibilità delle strutture sanitarie dell'USL sia per quanto concerne i Servizi e i Presidi di prevenzione che più in generale i Presidi diagnostici ad ogni livello. In particolare la Commissione ha potuto constatare adeguati livelli di funzionamento dei Servizi e Presidi di prevenzione, rilevando l'opportunità di valorizzare le iniziative informative da questi predisposte.

E) Ferme restando le valutazioni precedentemente formulate in ordine agli aspetti tossicologici, va tuttavia segnalato come, in riferimento ai limiti definiti dalla normativa vigente, i livelli di inquinamento non

presentano superamenti rispetto ai valori consentiti.

Ciò se da un lato non è di per sé elemento di totale e definitiva tranquillità (da qui l'esigenza di assicurare la sorveglianza igienico-sanitaria sugli impianti e sulla popolazione), dall'altro rappresenta tuttavia un elemento non trascurabile di valutazione in termini di compatibilità. La situazione al riguardo - così come precedentemente e più dettagliatamente illustrato - può ritenersi all'interno dei limiti normativamente definiti a livello europeo e italiano.

F) Un aspetto su cui, sia in termini retrospettivi che prospettici, la Commissione ha soffermato la sua attenzione, riguarda i flussi informativi in ordine alla gestione dell'impianto con riferimento alla popolazione.

E' opportuno e urgente che i limiti riscontrati vengano superati in una prospettiva di piena trasparenza all'informazione sulle modalità di funzionamento dell'impianto nelle varie fasi del ciclo, sulle modalità di approvvigionamento delle materie prime, nonché sullo smaltimento delle scorie.

La Commissione - come più volte rilevato - muove infatti in modo unanime da un approccio ai problemi di impatto ambientale e di compatibilità che considera a pieno titolo la valenza sociale (e dunque umana, psicologica, culturale) del problema come parte integrante di un sistema complesso di variabili non riconducibili in modo univoco ad una dimensione tecnologica e produttiva.

Da questo punto di vista la Commissione, pur non entrando nel merito delle forme e modalità informative e partecipative che i livelli istituzionali preposti (centrali e decentrati) vorranno assicurare alla popolazione ed ai lavoratori addetti, segnala l'esigenza irrinunciabile che tutti gli aspetti organizzativi e funzionali dell'impianto trovino un complessivo livello informativo non finalizzato unicamente agli addetti ai lavori, ma alla diffusione delle conoscenze e delle informazioni.

Più complessivamente le stesse fasi di collaudo, sperimentazione, accensione e programmazione dell'attività, potranno utilmente essere oggetto di specifiche informazioni alla popolazione.

NOTA DI RACCOMANDAZIONE ALLEGATA ALLA RELAZIONE CONCLUSIVA

A parere della Commissione, i problemi oggetto dell'indagine non potevano né possono essere affrontati né dalla Commissione stessa né dalle Amministrazioni interessate nei termini di un mero processo di "rassicurazione" di tipo tecnico-sanitario o di certificazione di una oggettiva corrispondenza rispetto agli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa ambientale e sanitaria vigente.

Occorre, al contrario, un'azione articolata e concertata che faccia fronte anche a specifiche "domande" non rientranti in senso stretto nel mandato della Commissione e che tuttavia possano configurare un impegno politico-istituzionale, oltre che tecnico-scientifico, rivolto all'intero campo dei problemi emersi.

A tale proposito la problematica nel suo insieme, anche quella di natura non propriamente tecnico-scientifica, è opportuno sia iscritta in una strategia complessiva fondata su due presupposti essenziali: il coinvolgimento attivo della popolazione e la considerazione dell'insieme delle esigenze connesse alla qualità del contesto territoriale.

Partendo da tali presupposti, pur sulla base delle valutazioni tecnico-scientifiche illustrate nel documento conclusivo, la Commissione delinea alcune proposte e indicazioni che si ritengono idonee ad attivare innovative modalità di tipo gestionale.

In questo caso più che in altri sembra necessario distinguere nell'analisi il progetto e l'impianto come tali dalle procedure, focalizzando l'attenzione su queste ultime, poiché intorno ad esse si strutturano le tensioni sociali. Privilegiando la dimensione sociale e la qualità territoriale nel suo insieme, è quindi necessario puntare alla individuazione, consultazione e previsione dei bisogni, delle aspettative e

delle istanze dell'intera cittadinanza colmando i limiti verificatisi nelle procedure di progetto e di attuazione.

La Commissione a questo riguardo ritiene, pur limitandosi il mandato ricevuto agli aspetti igienico-sanitari e tecnico-ambientali, che occorra affermare con chiarezza la necessità di una rinnovata fase di attività che persegua:

- l'interazione e il coinvolgimento attivo dell'utente;
- la formulazione o la riformulazione di procedure che tengano conto delle mutate condizioni socio-culturali dell'area, con più aderenza alle istanze di carattere sia ampio che locale.

A tal fine e in tale prospettiva si formulano le seguenti indicazioni:

a) La mancanza, in passato, di una adeguata consultazione (in fase decisionale ed attuativa) con tutta la cittadinanza, induce a sostenere la centralità del tema del confronto e a proporre l'apertura di un dibattito sulle diverse possibilità di soluzioni energetiche applicabili localmente in sintonia con esigenze sia locali che più ampie.

Discutere pubblicamente di cogenerazione, di riscaldamento tradizionale, di riscaldamento a carbone, di uso razionale dell'energia e di conservazione del territorio può favorire una maggiore chiarezza e la rimozione di ostilità non necessarie.

In tal senso il confronto dovrebbe estendersi anche al ruolo che la città assume rispetto alle diverse opzioni energetiche praticabili, estendendosi alla gestione dei servizi nella città.

b) Per quanto riguarda l'ubicazione della centrale, occorre effettuare un doppio bilancio in una dimensione sistemica (bilancio per la città e bilancio per le zone di ubicazione) intervenendo quindi sul rapporto tra comunità ristretta che ospita l'impianto ed i vantaggi per la città nel suo insieme, attraverso una analisi che tenga conto della specificità, dei carichi territoriali presenti nel quartiere, della capacità di "sopportare" a livello locale l'inserimento di nuove tecnologie. e) La diversa ripartizione degli "oneri" è attuabile attraverso un miglioramento complessivo della qualità della vita, soprattutto nel quartiere che ospita l'impianto, con una programmazione di interventi a breve e medio periodo (di ordine culturale, sociale, di risanamento ambientale, ecc.) tesi a far fronte il più possibile alle aspettative dei cittadini con il loro coinvolgimento attivo; in altre parole i cittadini del quartiere devono avere la possibilità di effettuare un bilancio positivo con un risanamento non solo della città ma anche del quartiere in cui vivono. d) Gli interventi di risanamento devono contribuire a costituire un rapporto amministratore-amministrato attraverso una reale partecipazione pubblica; tema questo di grande attualità e importanza nelle realtà complesse, ma anche oggetto di collaudate esperienze partecipative realizzate in tanti anni nella realtà di Reggio Emilia.

Anche per questo impegno tante volte espresso dalle realtà istituzionali interessate è convincimento della Commissione che possano

con successo essere praticati più ampi e soddisfacenti livelli di comunicazione in ordine ai processi di risanamento e di tutela ambientale e sanitaria della popolazione.