



*CENTRALE DI COGENERAZIONE
DA GAS NATURALE
IMOLA (BO)*

Richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale

D.P.C.M. 10 Agosto 1988 n°377

Studio di Impatto Ambientale

*Documentazione Integrativa di cui alla lettera del
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
PROT/DSA/2004/16420 del 14 Luglio 2004*

Rev.: A

Data: 2 ago. 04

Pag.: 1 di 87

Codice Identificativo
Commessa
242063
N° Documento

Denominazione

Relazione Generale

A	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	6
1.	Approfondire il quadro programmatico riguardo alla localizzazione della centrale. A tal proposito dovranno essere forniti ulteriori elementi sulle previsioni urbanistiche e sull'utilizzo attuale dell'area oggetto d'intervento. Dalla Coldiretti di Imola, infatti, viene contestato il fatto che il sedime dell'impianto ricade in area ad uso prevalentemente industriale, in quanto il PRG lo definisce "territorio urbano".....	6
B	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	7
2.	Fornire un Piano di dismissione degli impianti ed edifici necessari alla costruzione della nuova centrale.....	7
3.	Fornire l'esautiva definizione degli interventi di ottimizzazione dell'inserimento dell'impianto nel territorio e nell'ambiente, e degli interventi tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente (art. 2, comma 4, punti e), f) del DPCM 27/12/88), con le relative proposte progettuali, anche alternative.....	8
4.	Presentare il bilancio idrico rispetto alle fonti di approvvigionamento e sistema idrico dell'impianto. Valutare le varie possibilità.....	10
5.	La vasca di decantazione ha una capacità pari a circa la metà del volume di acqua scaricata in fogna. Valutare se la velocità di decantazione sia in tutti i casi sufficiente a garantire che l'acqua scaricata in fogna rientri comunque nei limiti di legge o se piuttosto non serva una vasca di capacità maggiore.	14
6.	Stimare l'utilizzo termico della centrale e dell'utilizzo termico residuo da parte degli utenti della città.	15
7.	Valutare con maggior dettaglio, riguardo al numero di utenze ed al singolo volume, l'utilizzo termico da parte delle utenze cittadine.....	17
C	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	18
8.	Valutazione di incidenza relativa ai siti SIC e pSIC che ricadano in raggio di 10 km dall'impianto.	18
9.	Individuare l'ubicazione del sedime effettivo della centrale su tutte le carte.	19
10.	Verificare l'impatto sul traffico locale delle movimentazioni necessarie in fase di cantiere, e proporre eventuali misure di mitigazione.....	19

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	2 DI 87

11. Fornire un bilancio degli scavi e rilevati, eventualmente presentare un piano cave e discariche..... 20
12. Verificare se ci siano interferenze tra le opere in progetto e le aree di rispetto per i pozzi limitrofi l'impianto, anche tramite modellistica di flusso nei mezzi porosi degli acquiferi interessati..... 20
13. Fornire approfondimenti riguardo al trattamento ed alla destinazione finale delle acque di prima pioggia dai piazzali e dai tetti..... 24
14. Fornire indicazioni in relazione alle possibilità tecnologiche di riduzione del prelievo idrico nel sito di realizzazione della centrale. 24
15. Presentare un planimetria quotata della Centrale in relazione alle strade limitrofe. 25
16. In merito alla componente rumore fornire le relazioni firmate da tecnico competente fornendo quanto espressamente richiesto dalla normativa e dimostrandone la coerenza con la stessa. 25
17. Valutare il clima acustico in prossimità dei recettori sensibili, per un raggio che includa almeno la scuola limitrofa l'impianto, a tutti i piani degli edifici, sia il Leq che il differenziale anche in fase di cantiere e di "start up" dell'impianto..... 26
18. Valutare l'interferenza delle aree ed attività di cantiere sulla vegetazione limitrofa e presentare un progetto di ripristino delle aree di cantiere. 26
19. Riportare informazioni relativamente agli ultimi dati disponibili concernenti i rilevamenti della qualità dell'aria nell'area vasta, con particolare riferimento agli ossidi di azoto ed all'ozono. 27
20. Anche come opera di compensazione valutare, preso atto della espressa volontà di dismettere la Centrale di Montericco, la possibilità di trasferire nel sito della nuova Centrale tutte le caldaie ausiliarie che si suppone dover installare al posto della vecchia Centrale di Montericco. 38
21. Valutare, anche come opera di compensazione, il rinvio di tutte le emissioni dalle caldaie ausiliari ad un unico camino (anche a quello della stessa nuova centrale), in modo da ridurre le ricadute al suolo particolarmente durante le ore di punta del traffico, le ore di inversione termica nell'atmosfera ed i venti forti. Infatti, durante il sopralluogo è

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	3 DI 87

- stato notato, per quest'ultimo caso, che i camini delle caldaie ausiliari hanno probabilmente un forte effetto scia (downwash) dagli edifici limitrofi. 48
22. Nella modellazione della qualità dell'aria tenere conto delle emissioni degli impianti industriali significativi autorizzati dalla Regione e della influenza sulla qualità dell'aria del nuovo Asse Attrezzato. Le modellazioni per la dispersione delle emissioni in atmosfera dovranno essere fatte utilizzando i più recenti codici di calcolo che includano le reazioni fotochimiche nel trasporto degli inquinanti. 49
23. Approfondire, anche con una ricerca bibliografica, gli aspetti sulle emissioni di particolato primario e secondario generato dalle centrali con particolare riferimento ai "PM0.1", "PM2.5" e "PM10", facendo le opportune considerazioni sul merito e se necessario le adeguate modellazioni della loro dispersione e concentrazione al suolo. Eventualmente prevedere le specifiche opere di riduzione degli inquinanti, di mitigazione e di compensazione. 69
24. Includere in tutte le mappe di modellazione delle concentrazioni al suolo la planimetria degli abitati circostanti la centrale e di tutti i sensori sensibili locati in un raggio che includa le aree di massima ricaduta. 75
25. Fornire il progetto degli impianti di teleriscaldamento e teleraffreddamento completo anche delle utenze a gas, gasolio o altri combustibili che saranno sostituite dalla connessione agli impianti della centrale. Valutazione della riduzione dell'inquinamento qualora il teleriscaldamento venga adottato al 100% secondo quanto previsto dal progetto o da una frazioni minore delle utenze previste. A questo riguardo dovranno essere chiariti gli accordi e gli impegni contrattuali futuri eventualmente stipulati o da stipulare con le autorità locali e con almeno le possibili grandi utenze. 75
26. Fornire il progetto di massima del verde che comprende la messa a dimora anche di alberi adulti. 77
27. Fornire una stima dell'impatto termico sull'ambiente circostante per il calore e vapore emesso dalla Centrale (particolarmente in estate) e confronto con lo "status quo". Riformulare il bilancio termico del nuovo assetto impiantistico che includa la dismissione della centrale di Monte Riccio e l'entrata in funzione dei nuovi impianti. 77

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	4 DI 87

28. Fornire un'analisi chimica standard dei costituenti maggiori ed in tracce del combustibile (gas naturale) utilizzato dalla centrale..... 83

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	5 DI 87

A QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

1. Approfondire il quadro programmatico riguardo alla localizzazione della centrale. A tal proposito dovranno essere forniti ulteriori elementi sulle previsioni urbanistiche e sull'utilizzo attuale dell'area oggetto d'intervento. Dalla Coldiretti di Imola, infatti, viene contestato il fatto che il sedime dell'impianto ricade in area ad uso prevalentemente industriale, in quanto il PRG lo definisce "territorio urbano".

In merito alla localizzazione del sedime dell'impianto le uniche previsioni e destinazioni urbanistiche possibili ed ammesse sono quelle riportate nel PRG vigente del Comune di Imola.

Il PRG di Imola, approvato definitivamente dalla Provincia di Bologna con Delibera della Giunta Provinciale n. 488 del 17 dicembre 2001, prevede nella Tavola 1°a "Le trasformazioni fisiche ammissibili e le utilizzazioni compatibili", riportata in stralcio nell'Allegato 1, che l'area in cui sarà ubicata la nuova centrale rientra in quelle normate dall'art 39.

ARTICOLO 39 - Zone Fb - zone urbane a organizzazione morfologica specialistica a impianto singolare per grandi attrezzature tecnologiche.

In tali zone sono compatibili le seguenti utilizzazioni per gli edifici di base specialistica per attrezzature tecnologiche, limitatamente a:

- *impianti di depurazione;*
- *impianti di gestione delle reti e di erogazione di servizi;*
- **impianti di produzione di energia;**
- *impianti per la raccolta delle acque meteoriche;*
- *strutture militari;*
- *strutture per la mobilità, limitate a:*
- *scali e attrezzature ferroviarie.*

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	6 DI 87

Per quanto sopra detto, essendo l'opera in oggetto un impianto per la produzione di energia, la stessa risulta perfettamente compatibile con lo strumento programmatico vigente.

Per maggiori dettagli ed approfondimenti si rimanda al punto 2.10 della Relazione Generale dello Studio di Impatto Ambientale già presentato ed ai relativi allegati.

B QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

2. Fornire un Piano di dismissione degli impianti ed edifici necessari alla costruzione della nuova centrale.

In allegato 2.1 è riportata la foto aerea della sede HERA Imola Faenza con evidenziata l'area interessata alla realizzazione della centrale di cogenerazione.

In allegato 2.2 è riportata la "Planimetria Area di Intervento" nella quale sono evidenziate le demolizioni da effettuare per liberare l'area interessata alla realizzazione della centrale di cogenerazione e le nuove costruzioni previste (un fabbricato centrale di cogenerazione all'interno del quale saranno inseriti tutti i macchinari e le apparecchiature necessarie alla produzione di energia sia elettrica che termica ed una torre evaporativa).

In particolare dovranno essere demoliti i serbatoi gas (non più utilizzati da tempo), un piccolo fabbricato adibito parzialmente a falegnameria e piccolo magazzino ed un altro manufatto minore (punto di consegna gas) non più necessari.

Il piano di dismissione degli impianti e degli edifici avverrà nelle seguenti modalità e fasi:

- a) Bonifica dei serbatoi del gas da rimuovere.
- b) Sezionamento in loco dei serbatoi del gas ed invio a recupero dei materiali di risulta secondo le normative di legge.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	7 DI 87

- c) Deviazione delle poche condutture interrato che interferiscono con l'area di intervento e che sono necessarie per mantenere la totale funzionalità operativa dello stato attuale dell'area Hera di Imola.
- d) Demolizione del fabbricato esistente adibito a falegnameria e dei manufatti accessori. I materiali di risulta non verranno riutilizzati in loco, ma smaltiti secondo le normative di legge.

3. Fornire l'esauriva definizione degli interventi di ottimizzazione dell'inserimento dell'impianto nel territorio e nell'ambiente, e degli interventi tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente (art. 2, comma 4, punti e), f) del DPCM 27/12/88), con le relative proposte progettuali, anche alternative.

Interventi di ottimizzazione dell'inserimento dell'impianto nel territorio e nell'ambiente:

- ✓ Tutto l'impianto è sostanzialmente ubicato all'interno di un fabbricato chiuso.
- ✓ Il fabbricato è studiato e progettato per inserirsi nel tessuto strutturale della sede Hera Imola Faenza e nel contesto paesaggistico locale, con particolare attenzione alla sua architettura.
- ✓ Si è posta particolare attenzione ai con visivi esterni l'impianto creando un ampio cannocchiale prospettico centrato sulla torre che contiene i camini.
- ✓ Il fabbricato è studiato e realizzato in modo tale da abbattere in maniera consistente le emissioni sonore prodotte dai componenti la centrale di cogenerazione.
- ✓ Il collegamento alla rete di distribuzione elettrica nazionale sarà realizzato mediante elettrodotto interrato.
- ✓ Si utilizzeranno turbine a gas a bassa emissione di NOx, di ultimissima tecnologia e di derivazione aeronautica.
- ✓ Si utilizzeranno torri evaporative miste al fine di evitare il cosiddetto effetto pennacchio.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	8 DI 87

- ✓ Si implementerà la sistemazione a verde delle aree adiacenti l'impianto.

Interventi tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente e relative proposte progettuali.

Va premesso che con l'entrata in funzione della nuova centrale di cogenerazione si avrà un miglioramento della qualità dell'aria sia sul centro urbano di Imola sia sull'area SIC del Bosco della Frattona; questo risulta possibile anche senza gli interventi compensativi sotto riportati.

Ciò è supportato dalle mappe di diffusione degli inquinanti in atmosfera che mostrano le positive conseguenze sia della riconversione e/o realizzazione di nuovi allacciamenti alla rete di teleriscaldamento sia delle migliori condizioni emissive (fluidodinamiche) della nuova centrale.

Si evidenziano, comunque, i seguenti interventi compensativi ed ulteriormente migliorativi che HERA Spa si rende disponibile ad effettuare qualora venga realizzato il nuovo impianto:

Interventi compensativi sulla componente aria con miglioramento delle condizioni fluidodinamiche e di dispersione degli inquinanti emessi dalle caldaie di integrazione di Montericco e di via Mazzanti, con conseguenti ulteriori positive ripercussioni sul miglioramento della qualità dell'aria rispetto alla situazione che si avrebbe in assenza dell'intervento.

Interventi compensativi sulla componente paesaggistica e visiva attraverso la realizzazione di un terrapieno piantumato per limitare l'impatto visivo connesso all'inserimento della nuova volumetria costituita dal fabbricato della centrale.

Si sottolinea, in ogni caso, che le compensazioni sono implicite nella tipologia di opera in progetto in quanto oltre all'impianto verrà, ovviamente, realizzato l'ampliamento della rete di teleriscaldamento di Imola, con gli ovvi benefici in termini ambientali.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	9 DI 87

4. Presentare il bilancio idrico rispetto alle fonti di approvvigionamento e sistema idrico dell'impianto. Valutare le varie possibilità.

Il progetto della centrale prevede l'allacciamento a due diverse reti di distribuzione dell'acqua (uniche disponibili per tali servizi) :

- a) Acqua industriale, per l'approvvigionamento di acqua necessaria al processo;
- b) Acqua potabile, per le utenze ad uso sanitario.

Con l'allacciamento all'acquedotto industriale, si soddisfano le richieste relative alle seguenti utenze:

- Reintegro torri evaporative (125 m³/h);
- Alimentazione impianto di produzione acqua demineralizzata (3,5 m³/h);
- Utenze d'impianto (~1,5 m³/h).

Per un consumo medio totale di circa 130 m³/h di acqua industriale nei casi di massima punta.

Il consumo di acqua potabile, riservata alle sole utenze sanitarie della centrale, è stimato in meno di 2 m³ al giorno durante il normale funzionamento della centrale di cogenerazione che può raggiungere i 6 m³ al giorno durante i periodi di manutenzione (15 giorni/anno).

La maggiore parte dell'acqua industriale utilizzata (circa 95 m³/h) viene ceduta all'atmosfera, sotto forma di vapore, durante il processo di raffreddamento dell'acqua di torre, mentre la parte rimanente, sotto forma di spurghi, viene scaricata tramite la fognatura industriale e convogliata al depuratore Gambellara.

Per un'analisi più dettagliata si veda l'allegato 4 "Bilancio Idrico" e le risposte di cui al punto 14 della presente relazione.

Dai dati sopra esposti si deduce che la maggior parte di acqua industriale necessaria al fabbisogno della centrale (96%) è dovuta al reintegro delle torri evaporative e che la tipologia di acqua utilizzata è la meno pregiata tra quelle disponibili, in quanto non si tratta di acqua di falda, né tanto meno di acqua potabile.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	10 DI 87

L'acqua utilizzata è quindi reimpressa nel ciclo idrico o indirettamente, mediante evaporazione in atmosfera, o direttamente, a seguito della depurazione eseguita nell'impianto di trattamento reflui (depuratore) di Gambellara.

L'acqua industriale proviene infatti dal sistema di trattamento Brunori, sito in località Bubano, Comune di Mordano (BO), che preleva acque superficiali dal fiume Santerno e dal Canale Emiliano Romagnolo.

L'acqua subisce un trattamento di flocculazione, dosaggio di biossido di cloro e filtrazione, quindi viene inviata al sistema di distribuzione. La produzione è di circa 1530 m³/h.

Il consumo della centrale, pur rappresentando una percentuale non trascurabile della produzione totale (8,5%), è sostenibile dall'attuale sistema di trattamento Brunori, per il quale, comunque, è previsto un potenziamento della produzione che è già in fase di realizzazione.

I punti di prelievo d'acqua grezza per l'alimentazione dell'impianto di trattamento industriale Brunori sono due: il Canale dei Molini (derivazione del fiume Santerno) e il Canale Emiliano-Romagnolo (o C.E.R.).

Di norma il prelievo dal Canale dei Molini viene effettuato per tutto l'anno, tranne che nei mesi estivi, mesi durante i quali l'acqua grezza viene fornita quasi interamente dal C.E.R..

Il prelievo dal Canale dei Molini può arrivare ad una portata massima di 1.100 m³/h, mentre il prelievo dal C.E.R. consente di sfruttare attualmente una portata massima di 1.000 m³/h.

➤ **Bacini di accumulo acqua grezza**

Attualmente i bacini di stoccaggio di acqua grezza di cui dispone l'impianto sono due: il primo bacino di accumulo, realizzato nei primi anni '80, ed un secondo solo parzialmente attivo, la cui escavazione è in fase di ultimazione.

Nel normale processo di gestione, l'acqua prelevata dovrebbe prima attraversare il secondo bacino, stazionare poi nel primo e da qui venir prelevata e trattata nell'impianto. Sono comunque stati realizzati appositi by-pass che consentono una gestione più snella dell'intero sistema. Qui di seguito alleghiamo una tabella riportante le caratteristiche dei due bacini.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	11 DI 87

<u>1° bacino di accumulo</u>		
Capacità massima	m ³	864.372
Capacità utile	m ³	663.000
Profondità massima	M	10
Profondità utile (ubicazione pompe)	M	7
<u>2° bacino di accumulo</u>		
Capacità massima attuale	m ³	700.000
Capacità utile attuale	m ³	460.590
Capacità futura prevista	m ³	3.000.000

➤ **Pompaggio acqua grezza**

Le linee di trattamento dell'impianto sono due ed ognuna di esse è servita da un gruppo di due pompe montate in parallelo. In realtà tutte e quattro le pompe a disposizione possono simultaneamente alimentare le linee di trattamento perché è presente un collettore di by-pass che rende il sistema più elastico e di più semplice gestione.

L'avvio e l'arresto delle pompe vengono gestiti da un PLC in base ai livelli della vasca acqua trattata, rilevati tramite sonde capacitive.

➤ **Acidificazione**

Allo scopo di ottenere un pH dell'acqua ideale per la flocculazione (pH≈7,5), ovvero per il processo attraverso il quale l'acqua viene chiarificata eliminando le particelle in sospensione, viene aggiunto acido cloridrico a valle del pompaggio acqua grezza.

L'impianto è dotato di due pompe dosatrici (una per linea) che partono in automatico all'avvio delle pompe acqua grezza, mentre il dosaggio avviene manualmente.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	12 DI 87

➤ Predisinfezione

Affinché ci sia un'azione battericida e un'azione inibitrice contro la formazione delle alghe nelle fasi successive del trattamento, già all'ingresso dell'acqua nel chiariflocculatore si effettua un pretrattamento con biossido di cloro (clorito di sodio 25% + acido cloridrico 33%).

Sono presenti due macchine produttrici di biossido di cloro (una per linea) che partono in automatico all'avvio delle pompe dell'acqua grezza. L'immissione del biossido avviene per depressione, mentre il dosaggio è in manuale asservito alla misura del cloro residuo (0,3÷0,4 ppm) in ingresso alla chiariflocculazione.

➤ Chiariflocculazione

L'intero processo di chiariflocculazione avviene nelle vasche di contatto, dove all'acqua si aggiungono le sostanze utili alla flocculazione, e nei successivi chiariflocculatori, dove effettivamente si ha la chiarificazione dell'acqua, con la separazione dei fiocchi che vanno a precipitare sul fondo.

➤ Vasche di contatto

I reagenti utilizzati sono l'*alpoclar* (flocculante), che viene immesso in una vasca di precontatto di miscelazione rapida, e il *polielettrolita* (coadiuvante di flocculazione), che viene miscelato all'acqua nelle vasche di contatto (una per linea).

L'immissione dei due reagenti avviene tramite pompe dosatrici abbinate, mediante il PLC, alle pompe acqua grezza e partono in automatico alla chiamata delle linee. Sono in funzione due dosatrici per ogni reagente (una per linea). Il dosaggio viene settato manualmente.

➤ Chiariflocculatori

Il processo di chiarificazione avviene in due chiariflocculatori in parallelo. Le turbine degli agitatori (ad inverter) sono gestite da un proprio sistema di controllo locale, che ne regola il numero dei giri in funzione inversa della portata in ingresso, allo scopo di compensare il trascinarsi dei fanghi da parte dell'acqua.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	13 DI 87

➤ **Postdisinfezione**

L'acqua in uscita dai chiariflocculatori è soggetta ad un trattamento di postdisinfezione con biossido di cloro, il cui dosaggio è regolabile manualmente in base al valore del cloro residuo leggibile in uscita dalla vasca di accumulo.

➤ **Vasca di accumulo acqua trattata e rilancio**

L'acqua trattata (Q max attuale \approx 460 l/s) viene in minima parte inviata al potabilizzatore civile Brunori (Q max = 35 l/s) e la restante viene stoccata nella vasca di accumulo; da qui viene prelevata e pompata, dopo essere passata attraverso filtri autopulenti, verso la rete di Massalombarda e verso la rete di Imola e Castel San Pietro.

5. La vasca di decantazione ha una capacità pari a circa la metà del volume di acqua scaricata in fogna. Valutare se la velocità di decantazione sia in tutti i casi sufficiente a garantire che l'acqua scaricata in fogna rientri comunque nei limiti di legge o se piuttosto non serva una vasca di capacità maggiore.

Premesso che il volume utile della vasca di decantazione, nella fase di affinazione del progetto è stato portato a 25 mc, e che l'unica corrente che può contenere particelle solide è quella proveniente dal lavaggio del filtro a sabbia si riporta di seguito il calcolo che dimostra come, anche nella situazione limite di portata pari a 35 mc/h, si possa garantire una idonea sedimentazione della sabbia eventualmente trascinata dal filtro.

Tempo di contatto: $25/35 = 0,714$ [h] ossia 2571 [s];

Altezza utile vasca: 2,05 [m];

Velocità minima di sedimentazione che le particelle devono avere per essere abbattute:

$v_{sedmin} 2,05/2571 = 0,0007972$ [m/s];

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	14 DI 87

Ipotizzando un regime di Stokes (ossia che $C_d = 24/Re$) per la particella la velocità di sedimentazione gravitazionale viene calcolata con la seguente formula:

$$Velocità_sedimentazione_gravitazionale = \frac{g * D_p^2 * (\rho_p - \rho_l)}{18 * \mu}$$

dove:

$g = 9,81$	accelerazione gravitazionale	$[m/s^2]$
D_p	diametro della particella da sedimentare	$[m]$
$\rho_p = 1400$	densità particelle da sedimentare	$[kg/m^3]$
$\rho_l = 1000$	densità fluido di processo	$[kg/m^3]$
$\mu = 0,001$	Viscosità fluido di processo	$[Pa*s]$

Dalla velocità di sedimentazione conseguente al dimensionamento della vasca emerge che il D_p che sedimenta all'interno della stessa è maggiore o uguale a $60 \mu m$. Poichè la granulometria della sabbia utilizzata nel filtro a sabbia ha un diametro maggiore, la vasca di decantazione assolve ampiamente al suo compito anche nelle condizioni più gravose.

6. Stimare l'utilizzo termico della centrale e dell'utilizzo termico residuo da parte degli utenti della città.

Nella tabella che segue sono riportati, mensilmente, i consumi di energia termica consuntivata dell'attuale teleriscaldamento di Imola riferiti all'anno 2002 ed i consumi attesi conseguenti all'incremento di richiesta di energia termica dovuti ai nuovi allacciamenti (incremento di circa il 65 %; valore cautelativo considerato nell'attuale progetto).

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	15 DI 87

Energia termica		2002	+65%
Gennaio	GWh	16,733	27,610
Febbraio	GWh	10,985	18,126
Marzo	GWh	7,837	12,932
Aprile	GWh	6,263	10,334
Maggio	GWh	2,931	4,837
Giugno	GWh	2,169	3,579
Luglio	GWh	2,331	3,846
Agosto	GWh	2,027	3,345
Settembre	GWh	2,644	4,362
Ottobre	GWh	4,718	7,785
Novembre	GWh	7,660	12,639
Dicembre	GWh	13,049	21,531
Totale anno	GWh	79,349	130,925

La richiesta di energia termica sarà quindi pari a 130,925 GWh/anno.

La centrale di cogenerazione sarà in grado di fornire 128,425 GWh/anno conseguentemente 2,5 GWh/anno (che rappresentano i picchi di richiesta del teleriscaldamento) saranno forniti dalle caldaie di integrazione già esistenti (centrale di Montericco e centrale di Mazzanti), vedere a tal proposito quanto riportato al punto 20 della presente relazione.

Nella tabella che segue sono riportati i dati di produzione annua di energia elettrica della centrale di cogenerazione, conseguenti alla richiesta di energia termica del teleriscaldamento pari a 130,925 GWh/anno di cui 128,425 GWh/anno forniti dalla centrale di cogenerazione.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	16 DI 87

Bilancio annuo		+65%
Energia immessa con il combustibile	GWh	1.258,8
Energia elettrica prodotta dalle turbine a gas	GWh	478,9
Rendimento medio delle turbine a gas	%	38,0
Energia elettrica prodotta dalla turbina a vapore	GWh	133,6
Energia elettrica totale lorda prodotta	GWh	612,5
Energia elettrica totale netta prodotta	GWh	576,9
Energia termica prodotta per il teleriscaldamento	GWh	128,425
Energia totale	GWh	705,325
Rendimento medio di primo principio	%	56

Dalla tabella precedente si ricava che:

L'energia elettrica netta prodotta dalla centrale di cogenerazione è pari a 576,9 GWh/anno

L'energia termica prodotta dalla centrale di cogenerazione ed inviata al teleriscaldamento (cioè agli utenti) è pari a 128,425 GWh/anno.

7. Valutare con maggior dettaglio, riguardo al numero di utenze ed al singolo volume, l'utilizzo termico da parte delle utenze cittadine.

Nella tabella che segue sono riportati i dati consuntivati dell'attuale teleriscaldamento di Imola riferiti all'anno 2002 ed i dati relativi alla sua implementazione considerando un incremento di richiesta di calore delle utenze, dovuta a nuovi allacciamenti, pari a circa il 65 % (valore cautelativo considerato nell'attuale progetto).

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	17 DI 87

		2002	+65%
Richiesta utenze	MW	40	65
Incremento	MW		25
Volume	Mm ³	2	3,3
Incremento	Mm ³		1,3
Unità abitative equivalenti	n°	6.600	11.000
Incremento	n°		4.400

Il rapporto tra la richiesta totale di potenza termica delle utenze (65 MW) ed il totale delle unità abitative equivalenti (11.000) è pari a 5,9 kW come media per singola unità abitativa.

Si evidenzia che il rapporto tra 5,9 kW e 300 metri cubi (volume medio dell'unità abitativa) corrisponde a 19,7 W/metro cubo; tale valore, che rappresenta la potenza termica specifica immessa in rete, è in accordo alla normale prassi di progettazione per i sistemi di teleriscaldamento.

Le tabelle AIRU (Associazione Italiana Riscaldamento Urbano) riportano infatti che la potenza termica specifica immessa in rete deve avere un valore compreso tra 18 e 23 W/metro cubo.

C QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

8. *Valutazione di incidenza relativa ai siti SIC e pSIC che ricadano in raggio di 10 km dall'impianto.*

L'unica area SIC nel raggio di 10 km dal nuovo impianto è il *Bosco della Frattona*. La Valutazione di Incidenza su tale sito, redatta in conformità alla Direttiva 92/43 CE, è riportata integralmente in Allegato 8.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	18 DI 87

9. Individuare l'ubicazione del sedime effettivo della centrale su tutte le carte.

In Allegato 9 sono riportate le mappe relative ai Piani Territoriali e Programmatici con indicazione del sedime dell'impianto.

10. Verificare l'impatto sul traffico locale delle movimentazioni necessarie in fase di cantiere, e proporre eventuali misure di mitigazione.

Per quanto riguarda la movimentazione dei mezzi di cantiere durante la fase di realizzazione, si possono fare le seguenti considerazioni:

- il numero massimo di automezzi pesanti di cantiere sarà di quindici camion al giorno, con la frequenza di un camion ogni mezz'ora, per circa dieci giorni consecutivi, durante la fase di preparazione del terreno (scavi) per la realizzazione delle fondazioni di centrale;
- il numero medio di automezzi pesanti di cantiere sarà di tre camion al giorno, con la frequenza di uno ogni due ore e mezza per circa quattro mesi;
- la rete stradale interessata dal transito non subirà nessun tipo di sovraccarico poiché si tratta di una rete stradale che serve la zona industriale di Imola ed è già opportunamente dimensionata e strutturata per il transito di automezzi pesanti con elevata frequenza di traffico.

Come misura di mitigazione, per cercare comunque di diminuire al massimo l'impatto del traffico pesante nella viabilità ordinaria, è stato scelto di predisporre un unico accesso al cantiere, situato in corrispondenza della rotonda di Via della Cooperazione; così facendo si è cercato di rendere quanto più fluido il flusso degli automezzi pesanti di cantiere in entrata e in uscita, in rapporto al traffico circostante. Si veda a tal proposito la planimetria di cui all'allegato 10 "Planimetria di Cantiere)

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	19 DI 87

11. Fornire un bilancio degli scavi e rilevati, eventualmente presentare un piano cave e discariche.

La realizzazione dell'opera (costituita da un fabbricato prevalentemente realizzato in struttura metallica con all'interno i macchinari e componenti impiantistici) comporta un volume di scavo, necessario per la realizzazione delle fondazioni della centrale di cogenerazione e per la posa delle condutture interrate, corrispondente approssimativamente a 8.000 metri cubi di terra.

Il progetto prevede anche di realizzare un terrapieno, aperto centralmente, allo scopo di creare un ampio cannocchiale prospettico centrato sull'edificio contenete la centrale di cogenerazione. Il volume di tale terrapieno corrisponde a circa 6.000 metri cubi di terra.

Dai numeri sopra esposti risulta che dovranno essere smaltiti, secondo le normative di legge vigenti circa 2.000 metri cubi di terreno mentre saranno riutilizzati i rimanenti 6.000 metri cubi per la realizzazione del terrapieno.

12. Verificare se ci siano interferenze tra le opere in progetto e le aree di rispetto per i pozzi limitrofi l'impianto, anche tramite modellistica di flusso nei mezzi porosi degli acquiferi interessati.

L'area interessata alla costruzione dell'opera in progetto cade all'interno della zona di rispetto di alcuni pozzi artesiani. Si veda l'allegato n. 12.

Questo significa che, in base al D.L. 152/99 (integrato dal D.L. 18/8/00 n.258) art. 21, entro un raggio di 10 metri non è consentita alcuna attività (tutela assoluta) ed entro un raggio di 200 metri sono vietate alcune attività (tra queste non compare la centrale di produzione di energia elettrica).

L'opera in oggetto rispetta la prima prescrizione essendo ubicata oltre il raggio di 10 metri dai pozzi; mentre ricade all'interno del raggio di 200 metri.

Le attività vietate, nel raggio di 200 metri, riguardano lo stoccaggio di materiali inquinanti che possono accidentalmente inquinare le falde. Nel caso che tali attività siano comunque presenti, si

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	20 DI 87

devono prevedere tutte quelle precauzioni affinché l'inquinamento accidentale della falda sia scongiurato.

Poiché nella centrale in progetto sono presenti dei serbatoi di stoccaggio per soluzioni chimiche adibite al trattamento dell'acqua di torre e dell'acqua di caldaia, tali serbatoi saranno provvisti o di doppia parte o di vasca di contenimento.

Riportiamo qui di seguito una tabella indicante le caratteristiche di ogni serbatoio:

Servizio	Volume (m ³)	Tipologia	Prodotto contenuto	Precauzione adottata
Trattamento acqua di torre	15	Serbatoio verticale	Acido solforico	Vasca di contenimento
Trattamento acqua di torre	15	Serbatoio verticale	Alghicida	Vasca di contenimento
Trattamento acqua di torre	1	Serbatoio verticale	Antincrostante	Vasca di contenimento
Trattamento acqua di torre	1	Serbatoio verticale	Antincrostante	Vasca di contenimento
Produzione acqua Demi	5	Serbatoio verticale	Acido cloridrico	Vasca di contenimento
Produzione acqua Demi	5	Serbatoio verticale	Soda	Vasca di contenimento
Trattamento acqua di caldaia	0.5	Serbatoio verticale	Deossidanante	Serbatoio a doppia parete
Trattamento acqua di caldaia	0.5	Serbatoio verticale	Alcalinizzante	Serbatoio a doppia parete
Raccolta spurghi di processo	20	Vasca interrata	Oleosi	Vasca a doppia parete

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	21 DI 87

Tutte le fuoriuscite dei fluidi di processo che avvengono all'interno della centrale, confluiscono tramite una rete di condutture dedicate a tale funzione, alla vasca di raccolta spurghi di processo, dove successivamente vengono prelevati tramite autocisterna ed inviati a smaltimento.

Per quanto riguarda le tubazioni interrato (reti fognarie) queste saranno distinte tra acque bianche e nere (di processo), realizzate con materiali di idonee caratteristiche meccaniche, alloggiati in manufatti a tenuta ed ispezionabili.

Non si reputa necessario effettuare simulazioni modellistiche di flusso nei mezzi porosi degli acquiferi interessati, in quanto, come emerge dalla stratigrafia riportata di seguito ed eseguita in prossimità dell'area di intervento, non vi è presenza di acquiferi sotterranei fino ad una profondità di almeno 30 m dal p.c. (profondità del sondaggio).

Inoltre la stratigrafia mostra uno strato di argille grigio-azzurre molto coesive che va da - 19,0 a - 26,5 m da p.c. che garantisce la salvaguardia degli acquiferi presenti alle maggiori profondità.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	22 DI 87

Scala 1:100	P.P. I (kg/cmq)	Vane Test	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Campioni Ind.	Campioni Rim.	S.P.T. (n.colpi)	Pz.Norton	Inclinometro
1					Sabbia fine-media limosa di colore marrone fino a -0.40 m, poi grigio chiaro						
2			2.50		Sabbia medio-fine con ghiaia medio sub-arrotondata, di colore grigio chiaro						
3			3.00								
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11					Ghiaia medio-grossolana, sub-arrotondata, in matrice di sabbia medio-fine di colore grigio chiaro. Da -13.6 a -16.2 m matrice di sabbia più limosa di colore grigio chiaro con variegature giallo ocra e marroni						
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19			19.00								
20	4.0 2.5 6.0	1.00			Argilla di colore grigio con variegature giallo ocra, puntinature nere, giallo ocra o rosse-gialle, con calcinelli						
21	5.5 2.0 2.3 2.0 1.8	1.10	20.20								
22	1.8 1.3 1.6	0.70 0.70 0.80									
23	2.0 2.1 2.6	1.40 1.20 0.90			Argilla di colore grigio-azzurro, con calcinelli. A tratti centimetrici passa ad argilla limosa o a limo sabbioso						
24	2.1 2.6 2.6	1.40 1.50 1.40									
25	2.5 2.9 2.2	1.20 1.20 1.00									
26	3.6	1.50	25.80		Limo argilloso di colore grigio-giallo ocra						
27	1.6	0.60	26.55		Sabbia limosa di colore giallo ocra-grigio						
28			27.00								
29					Ghiaia medio-grossolana, sub-arrotondata, in matrice di sabbia medio-fine di colore grigio chiaro						
30			30.00								

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	23 DI 87

13. Fornire approfondimenti riguardo al trattamento ed alla destinazione finale delle acque di prima pioggia dai piazzali e dai tetti.

Le acque provenienti dai piazzali e dei tetti, verranno inviate, previo interposizione di una vasca di laminazione, al recapito finale nel Rio Correcchio. La vasca di laminazione si rende necessaria al fine di ottemperare a quanto prescritto dall'art.20 "Controllo degli apporti d'acqua" del Piano d'Ambito dell'Autorità di Bacino. La vasca di laminazione è stata dimensionata secondo quanto previsto al comma 1 dell'art.20 del suddetto piano.

Le acque di pioggia, siano esse provenienti dai piazzali che dai tetti, sono recapitate nel corpo idrico recettore senza interposizione di vasca di prima pioggia in quanto non sono previste attività sui piazzali che possano in qualche modo compromettere, neppure accidentalmente la qualità delle acque scaricate.

In tali piazzali, infatti, non si ha né transito né sosta di automezzi, né stoccaggio di merci o sostanze, né avranno luogo attività che possano precludere la qualità delle acque meteoriche di dilavamento che saranno successivamente scaricate nel corpo recettore.

Vale la pena di sottolineare che, in conformità all'art.5.3 del PTCP "Tutela della qualità delle risorse idriche sotterranee", le reti fognarie saranno distinte tra acque bianche e nere (di processo); queste ultime saranno realizzate ed alloggiare in manufatti a tenuta, ispezionabili e dotati di idonee caratteristiche meccaniche.

14. Fornire indicazioni in relazione alle possibilità tecnologiche di riduzione del prelievo idrico nel sito di realizzazione della centrale.

Il prelievo idrico complessivo della centrale, pari a circa 130 m³/h, è costituito dall'acqua proveniente dall'acquedotto industriale, che è alimentato con acqua di superficie, preventivamente trattata nell'impianto Brunori, per eliminare principalmente le sospensioni solide.

La maggiore parte dell'acqua utilizzata (circa 95 m³/h) ritorna all'atmosfera, sotto forma di vapore, durante il processo di raffreddamento dell'acqua di torre, mentre la parte rimanente, sotto forma di spurghi, viene scaricata tramite la fognatura industriale e convogliata al depuratore Gambellara.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	24 DI 87

Dai dati sopra esposti si deduce che la maggior parte di acqua necessaria al fabbisogno della centrale è dovuta al reintegro delle torri evaporative.

La scelta di adottare un sistema di raffreddamento dell'acqua mediante torri evaporative è dovuta alla necessità di utilizzare un condensatore di vapore ad acqua, che permette di raggiungere una pressione di condensazione molto bassa (0,05 bar), rispetto ad un condensatore ad aria (0,10÷0,15 bar), consentendo di incrementare l'efficienza complessiva del processo, nel rispetto dei limiti imposti dalla Delibera n° 42/02 dell'A.E.E.G. per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione.

L'unica concreta possibilità di riduzione del consumo di acqua consisterebbe quindi nella sostituzione del condensatore di vapore a superficie, che utilizza acqua per rimuovere il calore di condensazione del vapore, con uno diretto ad aria, riducendo conseguentemente l'efficienza della turbina a vapore e rinunciando al rispetto dell'Indice di Risparmio Energetico (IRE), indispensabile per rendere la centrale "cogenerativa".

15. Presentare un planimetria quotata della Centrale in relazione alle strade limitrofe.

Quanto richiesto è riportato nell'allegato 15.

16. In merito alla componente rumore fornire le relazioni firmate da tecnico competente fornendo quanto espressamente richiesto dalla normativa e dimostrandone la coerenza con la stessa.

Per maggiore chiarezza e completezza le argomentazioni di cui al punto 16 e 17 sono state esaustivamente trattate nella Relazione Previsionale di Impatto Acustico riportata in Allegato 16/17.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	25 DI 87

17. Valutare il clima acustico in prossimità dei recettori sensibili, per un raggio che includa almeno la scuola limitrofa l'impianto, a tutti i piani degli edifici, sia il Leq che il differenziale anche in fase di cantiere e di "start up" dell'impianto.

Per maggiore chiarezza e completezza le argomentazioni di cui al punto 16 e 17 sono state esaustivamente trattate nella Relazione Previsionale di Impatto Acustico riportata in Allegato 16/17.

18. Valutare l'interferenza delle aree ed attività di cantiere sulla vegetazione limitrofa e presentare un progetto di ripristino delle aree di cantiere.

In allegato 18 è riportata la "Planimetria Generale del Verde" nella quale sono evidenziati:

- gli alberi esistenti, che non daranno interferenze con le attività di cantiere e con l'opera da realizzare;
- gli alberi esistenti che invece andranno rimossi (in via definitiva) causa interferenza prima con il cantiere e poi con l'opera da realizzare;
- gli alberi esistenti da rimuovere per la durata del cantiere e da ripristinare successivamente a completamento dell'opera;
- gli alberi che si prevede di piantare a completamento dell'opera.

Per quanto concerne gli alberi esistenti da rimuovere in via definitiva, essendo di basso fusto, ove possibile, saranno ripiantati all'interno della sede Hera Imola Faenza cioè all'interno della sede dove sorgerà l'opera in progetto.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	26 DI 87

Per quanto concerne gli alberi esistenti da rimuovere per la durata del cantiere e da ripristinare successivamente a completamento dell'opera, gli stessi saranno posti temporaneamente a dimora all'interno della sede Hera Imola Faenza e successivamente riposizionati nel loro luogo di origine.

19. Riportare informazioni relativamente agli ultimi dati disponibili concernenti i rilevamenti della qualità dell'aria nell'area vasta, con particolare riferimento agli ossidi di azoto ed all'ozono.

Le considerazioni di seguito riportate sono tratte dal rapporto "Pianificazione e gestione della qualità dell'aria nella Provincia di Bologna – Anno 2002" redatto dalla Provincia di Bologna.

La rete provinciale di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico è costituita da 16 stazioni di rilevamento, distribuite su 8 comuni della provincia come riportato nella tabella seguente. In particolare la stazione di Monte Cuccolino, installata in collina all'interno del territorio comunale di Bologna, è il riferimento per la misura dell'inquinamento di fondo collinare in ambito regionale.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	27 DI 87

Inquinanti monitorati	NO ₂	CO	PTS	PM10	SO ₂	O ₃	BTX	IPA
Bologna - G. Margherita	✓	✓	✓			✓	✓	✓
Bologna - O. Malpighi	✓	✓	✓		✓			
Bologna - Fiera	✓	✓		✓	✓			
Bologna - Zanardi	✓	✓				✓	✓	
Bologna - V. Salute	✓	✓	✓					
Bologna - P.ta S. Felice	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Bologna - M. Cuccolino	✓		✓	✓		✓		
Bologna - Via Rizzoli								✓
Castel Maggiore	✓	✓	✓					
Castenaso	✓	✓			✓	✓		
Granarolo (*)	✓	✓	✓					
Casalecchio	✓	✓	✓					
S. Lazzaro	✓	✓	✓					
Molinella - S. Pietro Capofiume	✓				✓	✓		
Imola - Cavour	✓	✓	✓		✓			
Imola - De Amicis	✓	✓						
Imola - Pirandello	✓	✓	✓			✓		

(*) La centralina di Granarolo e' stata riattivata il 12.04.2002, a seguito di un incendio che ha portato alla sostituzione della stessa, pertanto mancano totalmente i dati relativi al primo trimestre dell'anno 2002.

Standard di qualità dell'aria

Nella tabella seguente sono riportati gli standard di qualità dell'aria relativamente all'anno 2002.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	28 DI 87

Stazione	NO ₂ (µg.m ³)	SO ₂ (µg.m ³)		PTS (µg.m ³)		CO (mg.m ³)		O ₃ (µg.m ³)	
	98° perc. annuale	Mediana annuale	98° perc. annuale	Media annuale	95° perc. annuale	Media Oraria	Media 8 h	Media Oraria	
						N° sup.	N° sup.	N° sup.	Max
G.MARGHERITA	88	--	--	49	106	0	0	0	179
MALPIGHI	131	2	13	34	66	0	0	--	--
FIERA	190	6	17	--	--	0	0	--	--
ZANARDI	122	--	--	--	--	0	0	0	145
V. della SALUTE	115	--	--	30	45	0	0	--	--
P.ta S.FELICE	108	--	--	78	153	0	0	--	--
M. CUCCOLINO	81	--	--	49	105	--	--	22	238
CASTEL MAGGIORE	123	--	--	75	132	0	0	--	--
CASTENASO	131	3	13	--	--	0	0	6	216
GRANAROLO	63*	--	--	--	--	0	0	--	--
CASALECCHIO	114	--	--	44	85	0	0	--	--
S. LAZZARO	122	--	--	52	110	0	0	--	--
S.PIETRO CAPOFUME	89	3	8	--	--	--	--	4	223
IMOLA - CAVOUR	131	3	17	50	89	0	0	--	--
IMOLA - DE AMICIS	103	--	--	--	--	0	0	--	--
IMOLA - PIRANDELLO	62	--	--	46	89	0	0	0	163

Nel corso del 2002 non sono stati superati i Valori Limite previsti come Standard di Qualità dell'aria per quanto concerne i parametri Biossido di Azoto (NO₂), Monossido di Carbonio (CO), Polveri Totali Sospese (PTS) e Biossido di Zolfo (SO₂).

Al contrario, è stato superato il Valore Limite dell'Ozono (O₃) nelle stazioni di:

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	29 DI 87

- M. Cuccolino: per 19 ore in giugno e per 3 ore in luglio;
- Castenaso: per 5 ore in giugno e per 1ora in luglio;
- S. Pietro Capofiume: per 4 ore in giugno.

Per quanto riguarda le stazioni di rilevamento nel comune di Imola va segnalato che, nel corso del 2002, per nessun inquinante, compreso l'ozono, si sono registrati superamenti dei valori limite.

Ossidi di azoto (NOx)

Il valore limite previsto per lo standard di Qualità dell'aria all'anno 2002 (98° percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate durante l'anno pari a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – DPCM 28.3.93 e D.P.R. 203/88 – limite riproposto dal DM 60/02 ora vigente) non è stato superato nel periodo considerato in nessuna stazione.

Dal confronto dei dati effettuato per gli anni 1994 -2002, così come riportato nella tabella seguente, si rileva come i valori non presentino variazioni consistenti né tra gli anni presi in esame né tra le varie postazioni.

Nel dettaglio si evidenzia come, per il comune di Imola, i valori più elevati si trovino presso la centralina Cavour che hanno evidenziato un aumento, rispetto all'anno 2001, dei valori del 98° percentile. In controtendenza risultano invece Imola - De Amicis e Pirandello; quest'ultima postazione manifesta una diminuzione dei valori di concentrazione inferiori sia a Monte Cuccolino (stazione di riferimento per la misura dell'inquinamento di fondo) che a San Pietro Capofiume.

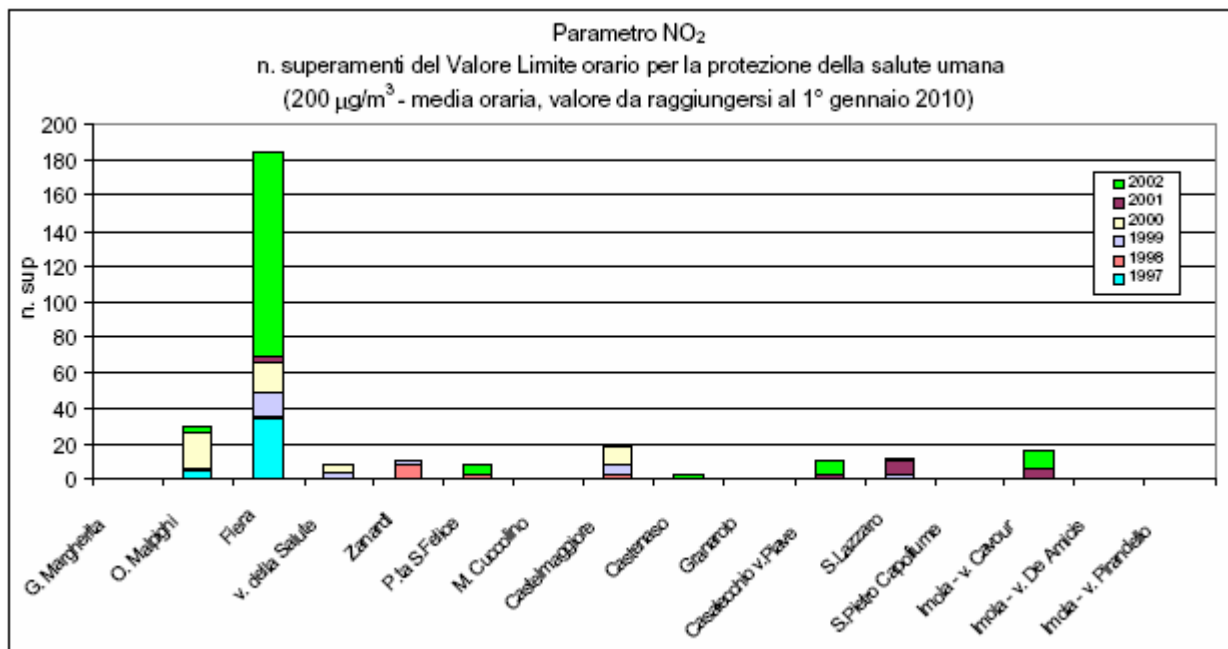
A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	30 DI 87

Tab. 2.11 Confronto del Valore Limite (98° pc - $\mu\text{g}/\text{m}^3$) per ogni singola postazione									
Periodo	1.1 - 31.12.94	1.1 - 31.12.95	1.1 - 31.12.96	1.1 - 31.12.97	1.1 - 31.12.98	1.1 - 31.12.99	1.1 - 31.12.00	1.1 - 31.12.01	1.1 - 31.12.02
G. Margherita	96	123	108	103	91	95	101	99	88
O. Malpighi	191	153	113	134	133	127	146	130	131
Fiera	182	158	159	168	149	161	149	154	190
Zanardi					163	121	117	114	122
V. della Salute					121	143	133	117	115
P.ta S. Felice					133	111	108	110	108
M. Cuccolino					86	89	94	95	81
Castel Maggiore					133	143	149	127	123
Castenaso					81	126	94	103	131
Granarolo					86	106	111*		63*
Casalecchio					125	113	97	111	114
S. Lazzaro					108	107	106	123	122
Imola - Cavour				99	100	105	95	122	131
Imola - De Amicis				116	103	110	88	115	103
Imola - Pirandello				92	65	88	82	70	62
S. Pietro Capofiume							85	82	89

Per quanto riguarda il Valore Limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la protezione della salute umana (D.M. 60 del 02/04/2002), effettivo dal 1 gennaio 2010, si evidenzia come il numero di superamenti nel 2002 sia pari a 10, tutti registrati nella stazione Imola–Cavour; mentre non si registrano

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	31 DI 87

superamenti nelle stazioni Imola-De Amicis e Imola-v. Pirandello. Si ricorda inoltre che il numero di superamenti ammessi dalla legge risulta pari a 18 per anno civile.



Nella tabella seguente si riportano i valori medi annuali per gli NOx.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	32 DI 87

Tab. 2.12 Medie annuali di NO₂ rilevate nel 2001 e 2002

Stazione	medie annuali [µg/m ³] Anno 2001	medie annuali [µg/m ³] Anno 2002
SALUTE	59	61
ZANARDI	53	52
G.MARGHERITA	41	37
P.ta S.FELICE	59	50
MALPIGHI	62	60
FIERA	88	94
M. CUCCOLINO	29	25
CASTEL MAGGIORE	60	54
CASTENASO	43	56
GRANAROLO		*26
CASALECCHIO	48	44
S. LAZZARO	51	47
S. PIETRO CAPOFIUME	31	36
IMOLA – CAVOUR	50	50
IMOLA – DE AMICIS	49	41
IMOLA – PIRANDELLO	32	30

Come è possibile notare, relativamente al Comune di Imola non si registrano superamenti del valore limite media annuale per la protezione della salute umana (D.M. 60 del 02/04/2002 – $40\mu\text{g}/\text{m}^3 + 16\mu\text{g}/\text{m}^3$ [margine di tolleranza per il 2002]= $56\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ozono (O₃)

Come già precedentemente affermato, nel Comune di Imola, non si sono registrati superamenti del valore limite Standard di Qualità dell'Aria (DPCM 28.3.83 e DPR 203/88 – media aritmetica di un'ora da non superare più di una volta al mese, pari a $200\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le tabelle seguenti riportano per il parametro ozono i dati relativi ai superamenti dei Livelli previsti dalla normativa tuttora vigente (DM 16.5.1996), registrati negli anni 2001 e 2002.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	33 DI 87

Tab. 2.15 Numero di superamenti dei limiti normativi di ozono per l'anno 2001

ANNO 2001	Liv. prot. salute media trascinata 8 ore > 110 µg/m ³ n. superamenti	Liv. Att. media oraria > 180 µg/m ³ n. superamenti	Liv. prot. vegetazione media giornaliera > 65 µg/m ³ n. superamenti	Liv. prot. vegetazione media oraria > 200 µg/m ³ n. superamenti
G.MARGHERITA	782	40	129	12
ZANARDI	56	0	33	0
M.CUCCOLINO	785	31	178	13
CASTENASO	25	0	7	0
S.P. CAPOFIUME	427	25	74	3
IMOLA PIRANDELLO	399	9	94	1

Tab. 2.16 Numero di superamenti dei limiti normativi di ozono per l'anno 2002

ANNO 2002	Liv. protezione salute media trascinata 8 ore > 110 µg/m ³ n. superamenti	Liv. attenzione media oraria > 180 µg/m ³ n. superamenti	Liv. protezione vegetazione media giornaliera > 65 µg/m ³ n. superamenti	Liv. protezione vegetazione media oraria > 200 µg/m ³ n. superamenti
G.MARGHERITA	118	0	66	0
ZANARDI	8	0	13	0
M.CUCCOLINO	1530	53	202	22
CASTENASO	408	25	72	6
S.P. CAPOFIUME	510	27	84	4
IMOLA PIRANDELLO	83	0	47	0

In tutti i casi che riguardano il Comune di Imola, passando dall'anno 2001 al 2002, si registrano sostanziali riduzioni dei superamenti.

Le campagne con il mezzo mobile

A fine anno (2002) è stata eseguita una campagna di monitoraggio della durata di un mese comprendente sia un periodo in cui era presente il provvedimento di limitazione del traffico veicolare a targhe alterne al giovedì e alla domenica, sia un periodo senza tali limitazioni. Tale indagine aveva lo scopo di valutare l'influenza dell'applicazione di tale provvedimento sui flussi di traffico e sulla Qualità dell'Aria. Nelle tabelle che seguono si riportano le postazioni in cui è stato ubicato il laboratorio mobile e i dati acquisiti.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	34 DI 87

Tab. 2.23 Localizzazione del laboratorio mobile durante le campagne di monitoraggio nei 6 comuni della Provincia

Comune	Periodo di rilievo	Descrizione sito
Vergato	23/05 - 07/06/02	Centro abitato in Via della Costituzione di fronte alla sede della Polizia Municipale
Monzuno	05/09 - 24/09/02	Centro abitato di Riveggio S. P. n° 325 Val di Setta
Loiano	26/09 - 15/10/02	Centro abitato Via Roma
Monterenzio	15/10 - 31/10/02	Centro abitato di fronte al Centro Culturale "G. Lazzari" S.P. n° 7 Val dell'Idice
Castel del Rio	31/10 - 19/11/02	Centro abitato di fronte alla farmacia S.S. n° 610 Montanara
Imola	19/11 - 20/12/02	Centro abitato in Viale Zappi in prossimità dell'incrocio in via Boccaccio

Tab. 2.24 Frazione delle Particelle Sospese PM10 - Tempo di mediazione: 24 ore

COMUNE	Numero di valori	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio	N.di valori >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	%di valori >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	N.di valori >65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	%di valori >65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	N.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	N.	%	N.	%
Vergato	14	39	61	50	5	35,7	0	0,0
Monzuno	18	23	58	42	6	33,3	0	0,0
Loiano	18	7	96	31	3	16,7	2	11,1
Monterenzio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Castel del Rio	18	21	149	68	11	61,1	6	33,3
Imola	30	11	92	43	12	40,0	5	16,7

Tab. 2.25 Particelle Totali Sospese (PTS) - Tempo di mediazione: 24 ore

COMUNE	Numero di valori	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio	Valore 95° Perc.	N. di valori > 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	% di valori > 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	N.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	N.	%
Vergato	9	53	84	70	81	0	0,0
Monzuno	18	37	94	66	85	0	0,0
Loiano	18	17	115	44	91	0	0,0
Monterenzio	15	11	89	40	76	0	0,0
Castel del Rio	18	27	211	83	203	0	0,0
Imola	30	14	103	61	98	0	0,0

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	35 DI 87

Tab. 2.26 Benzene - Tempo di mediazione: 24 ore

COMUNE	Numero di valori	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio	N. di valori > 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	% di valori > 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	N. di valori > 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	% di valori > 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	N.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	N.	%	N.	%
Vergato	14	3	4	3	0	0,0	0	0,0
Monzuno	18	3	6	5	6	33,3	0	0,0
Loiano	18	1	3	2	0	0,0	0	0,0
Monterenzio	15	1	4	3	0	0,0	0	0,0
Castel del Rio	18	1	7	4	3	16,7	0	0,0
Imola	29	6	12	9	29	100	5	17,2

Tab.2. 27 Monossido di Carbonio (CO) - Tempo di mediazione: 1 ora

COMUNE	Numero di valori	Valore Minimo	Valore massimo	Valore medio	N. di valori > 40 mg/m^3	% di valori > 40 mg/m^3
	N.	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	N.	%
Vergato	355	0,0	1,3	0,6	0	0,0
Monzuno	446	0,1	2,0	0,8	0	0,0
Loiano	438	0,1	1,1	0,5	0	0,0
Monterenzio	376	0,0	1,4	0,5	0	0,0
Castel del Rio	446	0,1	1,8	0,6	0	0,0
Imola	736	0,3	5,4	1,4	0	0,0

Tab.2. 28 Monossido di Carbonio (CO) - Tempo di mediazione: 8 ore (Fasce orarie 0-8, 8-16, 16-24)

COMUNE	Numero di valori	Valore Minimo	Valore massimo	Valore medio	N. di valori > 10 mg/m^3	% di valori > 10 mg/m^3
	N.	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	N.	%
Vergato	44	0,2	1,1	0,6	0	0,0
Monzuno	56	0,3	1,5	0,8	0	0,0
Loiano	56	0,1	1,0	0,5	0	0,0
Monterenzio	47	0,0	0,9	0,5	0	0,0
Castel del Rio	56	0,1	1,4	0,6	0	0,0
Imola	92	0,5	2,5	1,4	0	0,0

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	36 DI 87

Tab.2. 29 Monossido di Carbonio (CO) - Tempo di mediazione: 8 ore (media mobile)

COMUNE	Numero di valori	Valore Minimo	Valore massimo	Valore medio	N. di valori > 10 mg/m ³	% di valori > 16 mg/m ³
	N.	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	N.	%
Vergato	350	0,2	1,1	0,6	0	0
Monzuno	443	0,2	1,5	0,8	0	0
Loiano	438	0,1	1,1	0,5	0	0
Monterenzio	358	0,0	0,9	0,5	0	0
Castel del Rio	443	0,1	1,4	0,6	0	0
Imola	733	0,4	2,6	1,4	0	0

Tab. 2.30 Biossido di Azoto (NO₂) - Tempo di mediazione: 1 ora

COMUNE	Numero di valori	Valore Minimo	Valore Massimo	Valore medio	Valore mediana	Valore 98° Perc.	N. di valori > 200 µg/m ³	N. di valori > 280 µg/m ³
	N.	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	N.	N.
Vergato	354	0	98	35	34	73	0	0
Monzuno	441	0	97	36	32	84	0	0
Loiano	441	2	55	14	12	35	0	0
Monterenzio	372	1	64	22	19	53	0	0
Castel del Rio	445	3	72	23	20	55	0	0
Imola	687	10	93	41	42	65	0	0

Tab. 2.31 Ozono (O₃) - Tempo di mediazione: 1 ora

COMUNE	Num.di valori	Valore Min.	Valore Max	Valore medio	N. di valori > 180 µg/m ³	% di valori > 180 µg/m ³	N. di valori > 200 µg/m ³	N. di valori > 360 µg/m ³
	N.	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	N.	%	N.	N.
Vergato	354	3	147	50	0	0,0	0	0
Monzuno	445	0	91	19	0	0,0	0	0
Loiano	417	7	93	50	0	0,0	0	0
Monterenzio	326	0	80	22	0	0,0	0	0
Castel del Rio	333	0	84	32	0	0,0	0	0
Imola	733	2	68	8	0	0,0	0	0

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	37 DI 87

Tab.2. 32 Ozono (O₃) - Tempo di mediazione: 8 ore (media mobile)

COMUNE	Numero di valori	Valore Minimo	Valore massimo	Valore medio	N. di valori > 110 µg/m ³	% di valori > 110 µg/m ³
	N.	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	N.	%
Vergato	350	8	121	51	8	2,3
Monzuno	443	1	75	19	0	0,0
Loiano	424	12	85	50	0	0,0
Monterenzio	306	0	73	24	0	0,0
Castel del Rio	333	0	80	31	0	0,0
Imola	733	2	53	8	0	0,0

Per quanto riguarda il biossido di azoto vengono rispettati i limiti su base oraria previsti dal DPCM 28.03.83, DPR 203/88 e 2.4.2002, n.60, mentre relativamente all'ozono solo nella campagna di Vergato si è riscontrato un leggero superamento del limite di protezione della salute umana (110 µg/m³ come media mobile di 8 ore – DM 16.05.1996).

20. Anche come opera di compensazione valutare, preso atto della espressa volontà di dismettere la Centrale di Montericco, la possibilità di trasferire nel sito della nuova Centrale tutte le caldaie ausiliarie che si suppone dover installare al posto della vecchia Centrale di Montericco.

Nella nostra comunicazione del 31/03/04 prot. 0011921/04 nella quale si faceva richiesta di stralcio dell'opera di allacciamento alla rete gas (metanodotto) si comunicava anche quanto segue:

Come riportato al capitolo 1 della Relazione Tecnica descrittiva del progetto (Tav. 5.00) l'attuale centrale di cogenerazione di Montericco sarà destinata in futuro alla funzione di integrazione e riserva; si precisa che:

- ✓ La funzione di integrazione alla nuova centrale di cogenerazione sarà svolta dalle caldaie già presenti nell'attuale centrale, mentre le due turbine a gas, presenti nell'attuale centrale, saranno dismesse.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	38 DI 87

- ✓ Per garantire sempre il servizio alle utenze allacciate al teleriscaldamento, e quindi per soddisfare la richiesta termica anche in caso di fermata della nuova centrale di cogenerazione (funzione di soccorso) si provvederà ad installare, all'interno della centrale di Montericco ed in sostituzione delle due turbine a gas dismesse, due nuove caldaie.

La dismissione riguardava quindi le sole turbine a gas.

Come noto l'attuale rete di teleriscaldamento è servita dalle seguenti centrali:

- Centrale di Montericco per una potenza termica installata di 40 MW così costituita:
 - turbina a gas n°1 con caldaia a recupero in grado di generare una potenza termica per il teleriscaldamento pari a 6,5 MW;
 - turbina a gas n°2 con caldaia a recupero in grado di generare una potenza termica per il teleriscaldamento pari a 16,5 MW;
 - caldaia n° 1 in grado di generare una potenza termica per il teleriscaldamento pari a 8,5 MW;
 - caldaia n° 2 in grado di generare una potenza termica per il teleriscaldamento pari a 8,5 MW.
- Centrale Mazzanti (sede HERA Imola-Faenza) per una potenza termica installata di 7 MW così costituita:
 - caldaia n° 1 in grado di generare una potenza termica per il teleriscaldamento pari a 3,5 MW;
 - caldaia n° 2 in grado di generare una potenza termica per il teleriscaldamento pari a 3,5 MW.

Il progetto in oggetto prevede la realizzazione di una centrale di cogenerazione in grado di fornire una potenza termica pari a 45 MW.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	39 DI 87

Con l'entrata in servizio di tale centrale di cogenerazione, si prevede di dismettere le attuali turbine a gas lasciando alle due caldaie installate a Montericco ed alle due caldaie installate nella centrale Mazzanti la funzione di integrazione alla centrale di cogenerazione.

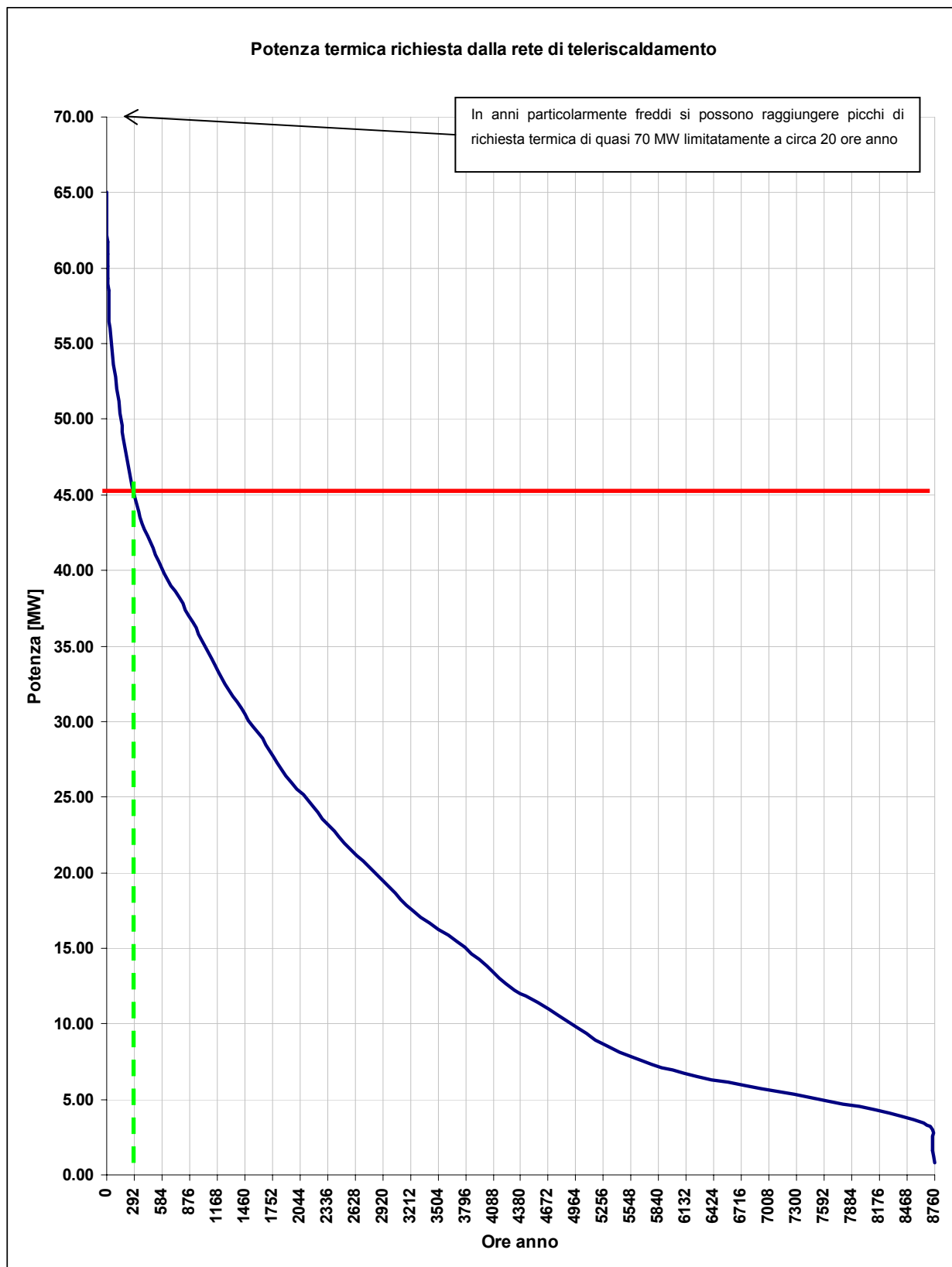
Tali caldaie, avendo la funzione di integrazione, saranno accese solamente quando il calore prodotto dalla centrale di cogenerazione non sarà sufficiente a coprire la richiesta termica del teleriscaldamento.

Riportiamo di seguito un grafico in cui è indicata, nelle 8.760 ore di funzionamento (cioè un anno), la potenza termica richiesta dalla rete di teleriscaldamento (attuale + suo ampliamento pari ad un aumento del 65 %).

La linea corrispondente a 45 MW rappresenta la potenza erogabile dalla nuova centrale di cogenerazione.

L'area di tale grafico corrisponde all'energia termica richiesta dalle utenze del teleriscaldamento ed è pari a 130,925 GWh/anno di cui 128,425 GWh/anno forniti dalla centrale di cogenerazione e 2,5 GWh/anno forniti dalle caldaie di integrazione.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	40 DI 87



A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	41 DI 87

Come si può vedere la centrale di cogenerazione non è stata dimensionata per coprire anche le punte di richiesta di calore della rete di teleriscaldamento, in quanto le stesse (come è normale prassi per questa tipologia di impianti) sono coperte dalle caldaie di integrazione.

Il grafico evidenzia che le caldaie di integrazione dovranno fornire energia termica per un massimo di 280 ore circa in un anno

Infatti la potenza massima richiesta dal teleriscaldamento è 65 MW, mentre quella erogabile dalla centrale di cogenerazione è 45 MW. La copertura dei 20 MW di differenza è assicurata dalle due caldaie di integrazione di Montericco ($8,5 + 8,5 = 17$ MW) e dalla due caldaie di integrazione della centrale Mazzanti ($3,5 + 3,5 = 7$ MW), per un totale di 24 MW.

Il funzionamento di 280 ore circa in un anno delle caldaie di integrazione è distribuito nei mesi di Dicembre, Gennaio e Febbraio.

Secondo la nostra esperienza (si evidenzia che è dal 1985 che gestiamo le centrali e le reti di teleriscaldamento) tali valori si possono stimare come segue:

Dicembre tot. ore: 60

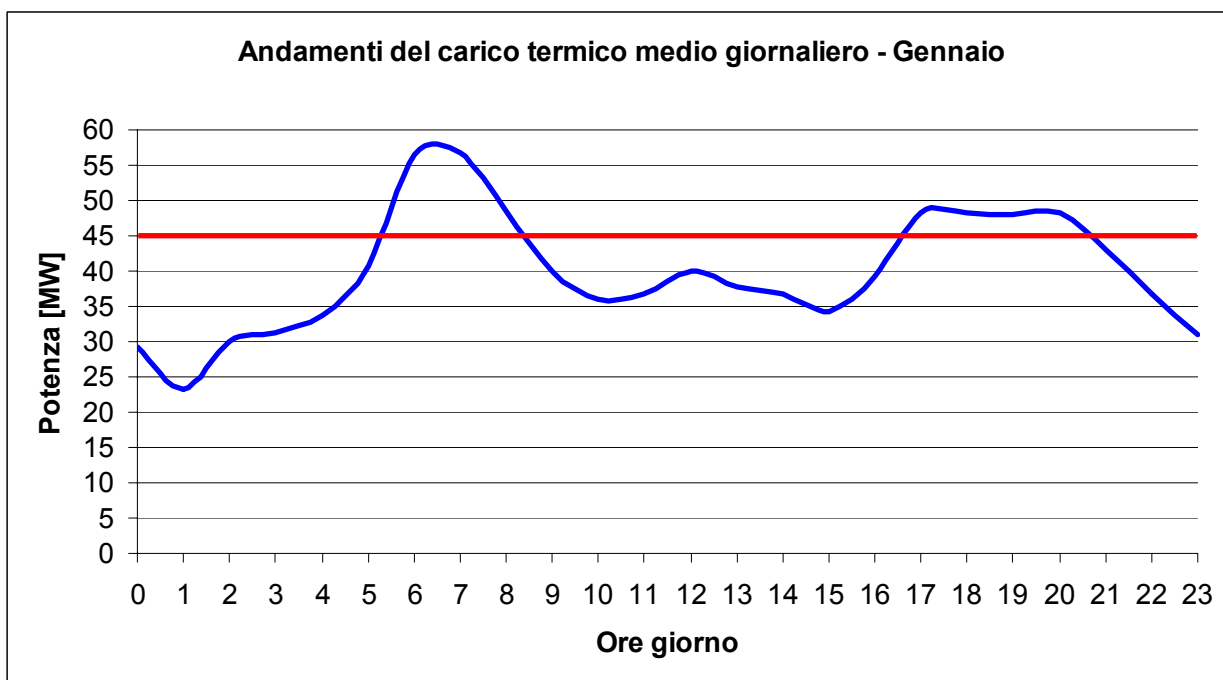
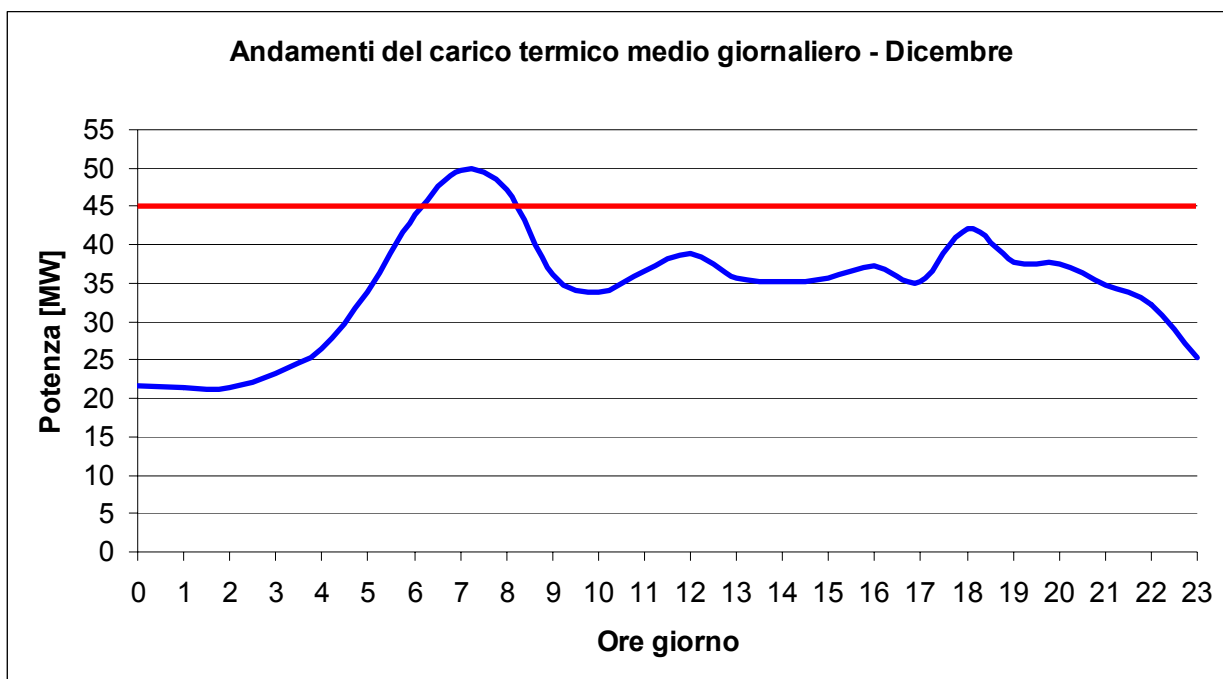
Gennaio tot. ore: 190

Febbraio tot. ore: 30

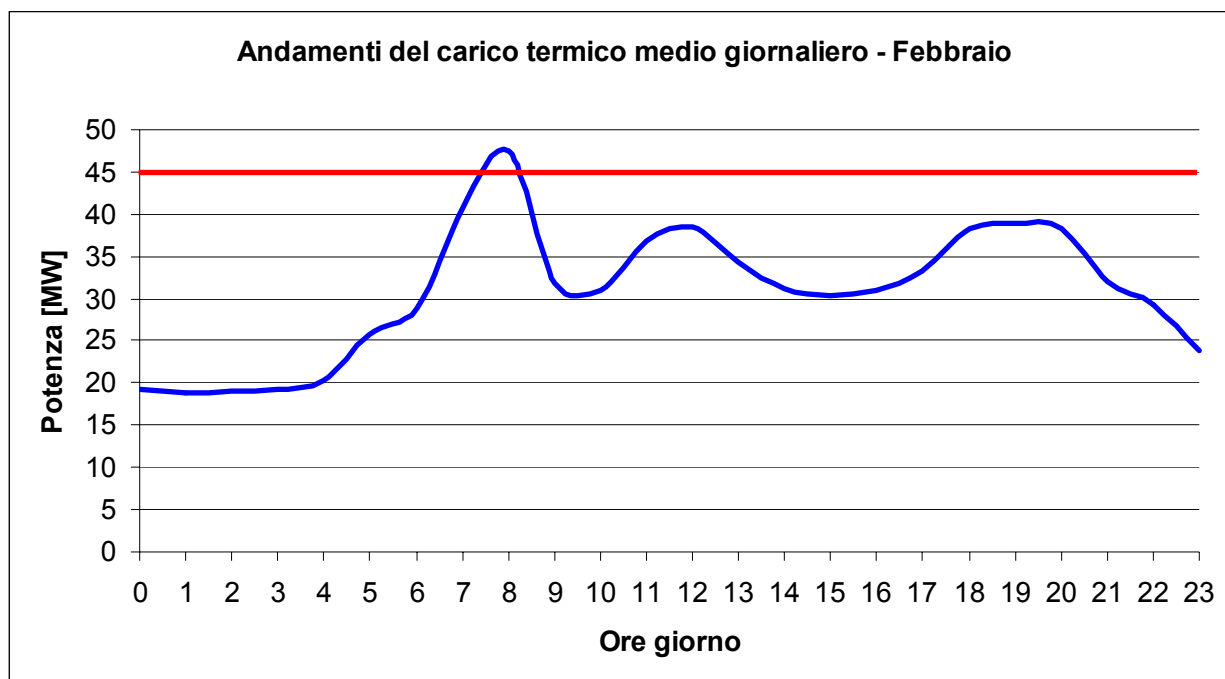
per un totale di ore di funzionamento delle caldaie di integrazione pari al 3,2 % del totale annuo.

Nel seguito sono riportati gli andamenti previsti del carico termico medio giornaliero nei mesi sopra indicati (la previsione è ricavata da dati consuntivati e consolidati da tempo).

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	42 DI 87



A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	43 DI 87



La previsione di funzionamento delle caldaie di integrazione è quindi di 280 ore/anno per alcune ore al giorno durante i mesi di Dicembre, Gennaio e Febbraio.

L'entrata in funzione della nuova centrale di cogenerazione dovrà anche assicurare il pieno soddisfacimento della richiesta di calore del teleriscaldamento; a tale scopo si prevede sempre una centrale di soccorso nel caso in cui si avessero delle fermate improvvise a causa di guasti dei componenti della centrale di cogenerazione; in particolare di guasto delle due turbine a gas.

La centrale di soccorso, costituita da caldaie alimentate a gas, dovrà avere la funzione di produrre tutta la potenza che la centrale di cogenerazione può dare per assicurare sempre ed in ogni caso il soddisfacimento delle utenze allacciate al teleriscaldamento.

Nel nostro caso le caldaie di soccorso dovranno avere una potenzialità pari alla potenzialità della centrale di cogenerazione e cioè dovranno avere una potenzialità termica di 45 MW.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	44 DI 87

Il nostro progetto prevede di installare tale potenzialità termica di soccorso negli spazi attualmente occupati dalle turbine a gas nella centrale di Montericco mediante due nuove caldaie della potenzialità termica di 22,5 MW cadauna.

Va precisato che tali caldaie di soccorso entreranno in funzione parzialmente o totalmente solamente quando la nuova centrale di cogenerazione sarà totalmente indisponibile.

Il periodo presumibile di totale indisponibilità della centrale di cogenerazione è stimato essere di dieci giorni ogni cinque anni.

Di seguito si riporta il calcolo del numero di guasti attesi, e quindi dell'indisponibilità della centrale di cogenerazione.

Premesso che:

- ✓ la produzione di calore per il teleriscaldamento avviene attraverso un processo di recupero di calore in due "Caldaie a Recupero" installate allo scarico di ciascuna delle due turbine a gas;
- ✓ in tali caldaie viene prodotto il vapore surriscaldato che è inviato alla turbina a vapore per la produzione di energia elettrica;
- ✓ dalla turbina a vapore è spillato del vapore la cui funzione è quella di alimentare lo scambiatore del teleriscaldamento;

per avere una perdita completa di capacità di produrre vapore per il teleriscaldamento si deve verificare la condizione di fermata contemporanea delle due turbine a gas.

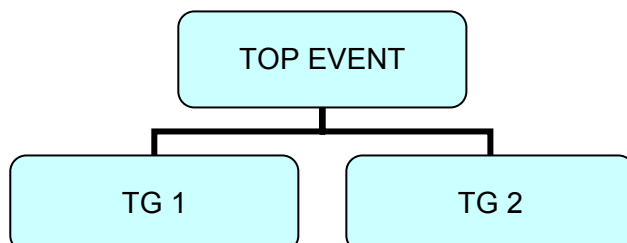
In tutti gli altri casi di fermata per guasto e cioè:

- ✓ guasto di una turbina a gas,
- ✓ oppure guasto di una turbina a gas e della turbina a vapore,
- ✓ guasto della sola turbina a vapore,

la centrale di cogenerazione, per come è progettata, è in grado di alimentare sempre il sistema di teleriscaldamento.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	45 DI 87

Albero dei guasti per il sistema parallelo delle due turbine a gas (TG1 + TG2)



Il Top Event rappresenta la contemporanea indisponibilità delle due turbine a gas e quindi l'impossibilità della centrale di cogenerazione di fornire calore alla rete di teleriscaldamento.

Calcoliamo, utilizzando la *Teoria dell'affidabilità*, il numero di guasti atteso considerando un tempo di funzionamento (missione) dell'impianto pari a 10 anni (75.000 ore di funzionamento).

L'ipotesi è quella di due componenti riparabili (come è il caso in esame) che costituiscono un parallelo logico.

Per poter calcolare il numero di guasti è necessario definire le seguenti grandezze:

- λ = rateo di guasto;
- μ = rateo di riparazione;
- T = tempo di missione.

Essendo le due macchine uguali e considerando che ciascuna macchina si possa fermare per guasto improvviso non più di due volte nell'arco di un anno e che il tempo medio di riparazione sia di 10 giorni (valori medi forniti da costruttori di turbine), la suddetta teoria fornisce quanto segue:

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	46 DI 87

$$\lambda = \frac{2}{345 \cdot 24 \text{ ore}} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ ore}^{-1} \quad (\text{essendo } 2 \text{ il numero di guasti e } 345 \text{ i giorni disponibili per il guasto})$$

$$\mu = \frac{1}{10 \cdot 24 \text{ ore}} = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ ore}^{-1} \quad (\text{essendo } 10 \text{ il numero dei giorni necessari alla riparazione del guasto})$$

$$W_{(75.000)} = \left(\frac{\lambda_{TG1} \cdot \lambda_{TG2}}{\mu_{TG2}} + \frac{\lambda_{TG1} \cdot \lambda_{TG2}}{\mu_{TG1}} \right) \cdot T = 2,05$$

Ovvero si stima che per un periodo di missione pari a 10 anni (cioè 75.000 ore di funzionamento) si avranno non più di 2,05 guasti simultanei (W) delle due macchine, pari a circa 1 guasto simultaneo delle due macchine ogni 5 anni di funzionamento che corrisponde a dieci giorni di indisponibilità ogni cinque anni.

Evidenziamo che per assicurare con continuità la produzione sia di energia elettrica che termica sarà stipulato un contratto di “Manutenzione Globale” con il fornitore dei macchinari in modo da assicurare sia gli interventi di manutenzione ordinaria, sia gli interventi di manutenzione straordinaria, sia gli interventi per guasto accidentale garantendo l'intervento tempestivo di uomini e ricambi.

La previsione di funzionamento delle caldaie di soccorso è quindi di 10 giorni ogni cinque anni.

Con quanto sopra esposto riteniamo di avere chiarito che le attuali caldaie di integrazione rimarranno ubicate dove sono attualmente, le attuali turbine a gas saranno dimesse, le future caldaie di soccorso saranno installate ove sono installate le attuali turbine a gas.

Con quanto sopra esposto riteniamo anche di avere fornito la durata di accensione delle caldaie sia di soccorso che ausiliarie che risultano estremamente basse.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	47 DI 87

Per quanto concerne l'impatto legato alle emissioni di questa configurazione impiantistica si rimanda al punto 22 della presente relazione ove emerge che la localizzazione dei diversi punti di emissione permette di ridurre, rispetto alla condizione ante opera, l'impatto verso i recettori del centro urbano di Imola anche in virtù delle compensazioni che l'Azienda proponente si è resa disponibile ad effettuare (innalzamento dei camini e delle velocità di uscita dei fumi provenienti dalle caldaie di Montericco e Mazzanti).

Si fa inoltre notare che, con l'estensione della rete di teleriscaldamento, si realizzerà anche la chiusura ad anello delle attuali dorsali di distribuzione.

Con questa configurazione della rete di teleriscaldamento, che è il migliore compromesso per fornire il maggior numero di utenti minimizzando le perdite del circuito (calore e pressione), risulta tecnicamente più vantaggioso poter disporre di più punti di immissione di energia termica in special modo durante i periodi di maggior richiesta.

21. Valutare, anche come opera di compensazione, il rinvio di tutte le emissioni dalle caldaie ausiliari ad un unico camino (anche a quello della stessa nuova centrale), in modo da ridurre le ricadute al suolo particolarmente durante le ore di punta del traffico, le ore di inversione termica nell'atmosfera ed i venti forti. Infatti, durante il sopralluogo è stato notato, per quest'ultimo caso, che i camini delle caldaie ausiliari hanno probabilmente un forte effetto scia (downwash) dagli edifici limitrofi.

Riteniamo superata questa richiesta alla luce di quanto chiarito al punto precedente in quanto le caldaie attuali (che diventeranno di sola integrazione) sono previste rimanere dove attualmente sono (centrale di Montericco e centrale di Mazzanti) mentre le caldaie di soccorso saranno installate al posto delle attuali turbine a gas della centrale di Montericco.

Riteniamo invece importante l'osservazione relativa alle altezze degli attuali camini delle caldaie esistenti e relativa ad una maggiore dispersione per ridurre le ricadute al suolo; a tale scopo si informa che:

- per quanto concerne le altezze dei camini delle caldaie esistenti, le stesse saranno modificate come segue:

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	48 DI 87

- l'altezza dei camini delle caldaie della Centrale di Montericco saranno portate a 30 metri contro gli attuali 22 metri, stesso valore sarà utilizzato per le future caldaie di soccorso;
 - l'altezza dei camini delle caldaie della centrale di Mazzanti saranno portate a 25 metri contro gli attuali 12,5 metri.
- per quanto concerne una ulteriore dispersione, oltre a quella conseguente all'incremento di altezza dei camini, le velocità di uscita dei fumi dai camini saranno incrementate come segue:
 - la velocità di uscita dai camini delle attuali caldaie della centrale di Montericco passerà dagli attuali 4 metri/secondo a 10 metri/secondo, 10 metri/secondo sarà anche il valore della velocità di uscita dai camini delle future caldaie di soccorso;

L'efficacia dei suddetti interventi, relativamente alla migliore dispersione, è evidenziata dalle simulazioni riportate al punto 22 della presente relazione.

22. Nella modellazione della qualità dell'aria tenere conto delle emissioni degli impianti industriali significativi autorizzati dalla Regione e della influenza sulla qualità dell'aria del nuovo Asse Attrezzato. Le modellazioni per la dispersione delle emissioni in atmosfera dovranno essere fatte utilizzando i più recenti codici di calcolo che includano le reazioni fotochimiche nel trasporto degli inquinanti.

Premessa

In seguito alle osservazioni effettuate, sono state eseguite nuove indagini e nuove simulazioni per analizzare la ricaduta degli inquinanti in uscita dai camini al fine di confrontarle con la situazione attuale, con i vari casi di progetto e con i limiti di legge.

La richiesta di utilizzare codici di calcolo che includano le reazioni fotochimiche nel trasporto degli inquinanti ci ha indotto in un'ulteriore indagine sulla modellistica esistente, che si è però conclusa con informazioni già in nostro possesso in merito a tali modelli. I modelli fotochimici lavorano su domini di calcolo molto vasti, che possono essere estrapolati, al più, a scala regionale, con un

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	49 DI 87

passo di griglia di circa 5 km. E' evidente che l'utilizzo di tali modelli non avrebbe discriminato le ricadute del nuovo impianto da un punto all'altro dello spazio, ed in particolare verso i recettori sensibili del comune di Imola. Ciò ha indotto il proponente a proseguire lo studio non tanto sull'impatto della nuova centrale in sè, quanto nel differenziale fra situazione ante-operam e situazione post-operam con modelli che permettessero di discriminare le ricadute sui recettori lavorando su domini di calcolo più limitati. In particolare, sono state approfondite le analisi a scala locale utilizzando il modello di calcolo ISC, che è riconosciuto unanimemente uno dei modelli più interessanti a livello previsionale in quanto permette di coniugare le necessità di accuratezza dei risultati ed agilità di calcolo per diverse sorgenti (puntiformi ed areali come nel nostro caso).

Per analizzare la situazione attuale, si sono inserite nelle simulazioni anche le emissioni derivanti dalle caldaie domestiche, che sono state assimilate nel modello di calcolo come superfici areali equivalenti ad emissione diffusa.

I risultati, qui anticipati brevemente ma trattati più diffusamente in seguito, hanno mostrato un miglioramento per i recettori passando dalla situazione ante-operam a quella post-operam. La versatilità del modello utilizzato, ha inoltre permesso di valutare anche alcune compensazioni che il proponente si rende disponibile ad effettuare sui punti di emissione delle caldaie di Mazzanti e Montericco, evidenziando la validità ed efficacia delle stesse. Parendoci pertanto esaustivo, ai fini della valutazione di impatto ambientale, la trattazione eseguita si ritiene, al momento, di non procedere all'utilizzo di modelli più complessi (quali quelli fotochimici) che richiedono notevoli capacità di calcolo e disponibilità di banche dati, e che non forniscono discriminazione su base locale, in quanto operano, per motivi di significatività del dato, su domini molto vasti e, quindi, con punti di griglia distanti.

Riferimenti normativi

La normativa nazionale sulla qualità dell'aria ha subito recentemente sostanziali modifiche con il recepimento di alcune direttive comunitarie: in particolare sono stati emanati il Decreto Legislativo 4.8.1999, n° 351 (Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria) e il Decreto 2.4.2002, n° 60 (Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22/04/1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	50 DI 87

biossido d'azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio).

Il D.M. 2 aprile 2002, n° 60 stabilisce per i suindicati inquinanti i valori limite, il margine di tolleranza, le soglie d'allarme e la data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto nelle "zone" (parte del territorio nazionale delimitata ai fini del Decreto Legislativo 4.8.1999, n°351) e negli "agglomerati" (zona con una popolazione superiore a 250.000 abitanti o, se la popolazione è pari o inferiore a 250.000 abitanti, con densità di popolazione per km² tale da rendere necessaria la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente a giudizio dell'autorità competente).

Rimane ancora in vigore per il biossido d'azoto (NO₂) il valore limite stabilito dal D.P.R. 25/05/88 n° 203 e per il monossido di carbonio (CO) valgono tuttora i valori limite stabiliti dal D.P.C.M. 28/03/83, fino alla data alla quale debbono essere raggiunti i valori limite previsti dal D.M. 02/04/02, n° 60 (art.38 comma 1).

Anche per le particelle sospese totali (PTS) fino alla data del 01/01/2005 rimarranno in vigore i valori limite fissati dal D.P.C.M. 28/03/83.

Il decreto fornisce la seguente definizione per gli Ossidi di azoto: somma di monossido e biossido di azoto effettuata in parti per miliardo ed espressa come biossido di azoto in microgrammi per metro cubo.

Tale decreto impone inoltre per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto e per il CO i valori limite visibili nella tabella 1.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	51 DI 87

Tabella 1 - Nuovi parametri di qualità dell'aria secondo il DM 02/04/2002, n° 60.

	<i>Inquinante</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Valore limite</i>
Valore limite orario per la protezione della salute umana	NO₂	1 ora	200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	NO₂	Anno civile	40 µg/m³
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	NO_x	Anno civile	30 µg/m³
Soglia di allarme	NO₂		400 µg/m³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km² oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi
Valore limite per la protezione della salute umana	CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m³
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	PM₁₀	Media delle 24 ore	50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	PM₁₀	Anno civile	40 µg/m³

Area di studio

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	52 DI 87

L'area di studio per la quale sono state effettuate le simulazioni è stata notevolmente ampliata.

La zona indagata comprende l'intero abitato di Imola, è delimitata a Nord dall'autostrada e si estende a est per comprendere l'area SIC del Bosco della Frattona. Complessivamente l'area indagata si estende per circa 80 km².

Per analizzare un territorio così esteso, si è utilizzata una griglia di ricettori distanti tra loro 250 metri nel territorio abitato di Imola e più radi nel territorio agricolo circostante, dove è stata utilizzata una griglia a maglie di 500 metri.

Attorno alla nuova centrale e a quella di via Montericco sono state utilizzate le griglie di ricettori utilizzate nelle simulazioni precedenti, in modo da avere un confronto più diretto. Per la nuova centrale si è quindi utilizzata una griglia circolare a maglie regolari che nei pressi della sorgente, dove vi è la ricaduta massima, intensifica il numero di punti. Si è creata una griglia di 40 settori radiali, 20 anelli e 33 metri di incremento per ogni anello.

Per la centrale di via Montericco si è invece utilizzata una griglia quadrata con ricettori distanti 150 metri.

Scenari analizzati

Sono stati analizzati tre scenari distinti, in modo da confrontare la situazione ante e post operam nelle diverse condizioni di carico.

Scenario 1: situazione a carico normale (45 MW di potenza termica richiesta).

Per tale scenario sono stati analizzati il caso ante-operam (centrale di via Montericco e caldaie domestiche presenti o previste se non si realizzasse la nuova centrale) e post operam (nuova centrale in funzione senza le caldaie domestiche che verranno dismesse grazie all'allaccio delle utenze alla rete del teleriscaldamento), sia nella condizione media annuale che nel caso di picco orario (worst-case). Per questo scenario si presentano 4 casi:

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	53 DI 87

- Caso 1: Ante-operam – Worst Case;
- Caso 2: Ante-operam – Media Annuale;
- Caso 3: Post-operam – Worst Case;
- Caso 4: Post-operam – Media Annuale;

Scenario 2: situazione a carico di punta (70 MW di potenza termica richiesta).

Per tale scenario sono stati analizzati il caso ante-operam (centrale di via Montericco e caldaie domestiche presenti o previste se non si realizzasse la nuova centrale) e post operam (nuova centrale e caldaie esistenti di via Mazzanti e di via Montericco in funzione) solo nel caso di picco orario, poiché si tratta di una situazione di carico di punta, limitata nel tempo. Per la situazione post operam è stato simulato anche uno scenario compensativo nel quale si è ipotizzato di innalzare i camini delle caldaie di via Mazzanti e di via Montericco e di aumentare la velocità di uscita dei fumi. Per questo scenario si presentano 3 casi:

- Caso 5: Ante-operam – Worst Case;
- Caso 6: Post-operam – Worst Case;
- Caso 6 con compensazioni: Post-operam – Worst Case;

Scenario 3: situazione a carico di punta (70 MW di potenza termica richiesta) e fuori servizio della nuova centrale.

Questo scenario è stato analizzato per prendere in considerazione anche la peggiore situazione che si può verificare, con la nuova centrale fuori servizio e con in funzione le due caldaie di via Mazzanti, quelle di via Montericco e due caldaie di emergenza che verranno installate in sostituzione delle due turbine di via Montericco che saranno dismesse. Anche per tale scenario è stato analizzato solo il worst case, trattandosi di un evento accidentale ed assolutamente

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	54 DI 87

sporadico. È stata analizzato sia il caso con altezza dei camini attuale, che lo scenario compensativo con le altezze dei camini e le velocità di uscita dei gas aumentati. Per questo scenario si presentano 2 casi:

- Caso 7: Post-operam – Worst Case;
- Caso 7 con compensazioni: Post-operam – Worst Case;

In base agli scenari precedentemente illustrati sono state eseguite le simulazioni per gli inquinanti NOx, CO e PM10.

Dati di input delle simulazioni

Per quanto riguarda i dati di input alle simulazioni, sono stati mantenuti gli stessi file meteorologici delle simulazioni già presentate nel SIA consegnato come pure il modello fisico, mentre è stato necessario eseguire una ricerca bibliografica per valutare i fattori di emissione sia per gli inquinanti emessi da caldaie domestiche e di grosse dimensioni, che per le PM 10 emesse dalle turbine a gas.

Per queste ultime si rimanda al punto 23 in cui è riportata la bibliografia di riferimento.

Di seguito si riportano le Tabelle che illustrano le fonti dei vari dati utilizzati.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	55 DI 87

Tabella 2 – Dati di bibliografia disponibili turbine e caldaie

Tipo di macchina	Inquinante	U.d.m.	Valore	Fonte dato
Turbina a gas nuova	NOx	mg/Nmc	60	Limite di legge
	NOx	mg/Nmc	50	Valore garantito dal costruttore
TG1 Montericco	NOx	mg/Nmc	250	Limite autorizzato
TG2 Montericco	NOx	mg/Nmc	150	Limite autorizzato
Turbina a gas nuova	CO	mg/Nmc	50	Limite di legge
	CO	mg/Nmc	30	Valore garantito dal costruttore
TG1 Montericco	CO	mg/Nmc	100	Limite autorizzato
TG2 Montericco	CO	mg/Nmc	100	Limite autorizzato
Turbina a gas	PM10 filtrab.	mg/Nmc	1.06	US-EPA - AP42 Cap.3.1
	PM10 cond.	mg/Nmc	2.61	US-EPA - AP42 Cap.3.1
	PM10 totale	mg/Nmc	3.67	US-EPA - AP42 Cap.3.1
C1 Montericco	NOx	mg/Nmc	350	Limite di legge aut.203/88
C2 Montericco	NOx	mg/Nmc	350	Limite di legge aut.203/88
Caldaia < 50 MW gn	NOx	mg/Nmc	92	EMEP - Corinair 1999 (APAT CTN)
	NOx	mg/Nmc	1470	EMEP - Corinair 1999 (APAT CTN)
	NOx	mg/Nmc	420	ANPA 1994
Caldaia < 50 MW gn	CO	mg/Nmc	252	EMEP - Corinair 1999 (APAT CTN)
	CO	mg/Nmc	84	ANPA 1994
Caldaia ind.gas nat.	PM10 filtr.	mg/Nmc	3.4	US-EPA - AP42 Cap.1.4
Caldaia ind.gas nat.	PM10 tot.	mg/Nmc	13.4	US-EPA - AP42 Cap.1.4
Caldaia 1 e 2 Mazz.	NOx	mg/Nmc	500	Valore autorizzato

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	56 DI 87

Tabella 3 – Dati di bibliografia disponibili caldaie domestiche

Inquinante emesso	u.d.m.	Valore	Note	Fonte Bibliografica
NOx	kg/GJ	0.05	Caldaia a gas naturale	EMEP-CORINAIR 1999
CO	kg/GJ	0.025	Caldaia a gas naturale	EMEP-CORINAIR 1999
PM10	g/GJ	6.7	Caldaia a gas naturale	EPA 1995 AP-42 5th ed.

Dai dati precedenti si sono ottenuti i parametri necessari per le simulazioni nei diversi casi previsti, riportati in Tabella 4. Per quanto riguarda le emissioni di PM 10 si è scelto, in presenza di fattori di emissione diversi, utilizzare per tutte le sorgenti (turbine e gas, caldaie industriali e domestiche) lo stesso database di riferimento ossia l'AP-42 dell'US-EPA.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	57 DI 87

Tabella 4 – Dati di input delle simulazioni

SCENARIO 1

SITUAZIONE A CARICO NORMALE (45 MW DI POTENZA TERMICA RICHIESTA)

SCENARIO 1.A: CASO ANTE-OPERAM

Sorgenti	Localizzazione	h (m) camino da p.c.	Velocità exhaust gas (m/s)	Temperatura exhaust gas (°C)	Diametro camino (m)	Emission rate NOx (g/s)	Emission rate CO (g/s)	Emission rate PM10 (g/s)	Tipologia simulazione e OUTPUT
TG1 Montericco	Montericco	22	12	120	1.4	4.79	1.92	0.051	WORST CASE
TG2 Montericco	Montericco	22	14	130	1.7	5.00	3.33	0.108	
C1 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C2 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
Caldaie domestiche	Da planimetria	16	Non richiesta	130	Non richiesto	Vedi tabella 5			
TG1 Montericco	Montericco	22	12	120	1.4	2.88	0.12	0.051	MEDIA ANNO
TG2 Montericco	Montericco	22	14	130	1.7	1.67	0.08	0.108	
C1 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	0.02	0.07	0.027	
C2 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	0.08	0.07	0.027	
Caldaie domestiche	Da planimetria	16	Non richiesta	130	Non richiesto	Vedi tabella 5			

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	58 DI 87

SCENARIO 1.B: CASO POST-OPERAM

Sorgenti	Localizzazione	h (m) camino da p.c.	Velocità exhaust gas (m/s)	Temperatura exhaust gas (°C)	Diametro camino (m)	Emission rate NOx (g/s)	Emission rate CO (g/s)	Emission rate PM10 (g/s)	Tipologia simulazione e OUTPUT
TG1 New plant	V.Casalegno	50	14.2	95	2.8	3.89	3.24	0.235	WORST CASE
TG2 New plant	V.Casalegno	50	14.2	95	2.8	3.89	3.24	0.235	
TG1 New plant	V.Casalegno	50	14.2	95	2.8	3.24	1.95	0.235	MEDIA ANNO
TG2 New plant	V.Casalegno	50	14.2	95	2.8	3.24	1.95	0.235	

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	59 DI 87

SCENARIO 2

SITUAZIONE A CARICO DI PUNTA (70 MW DI POTENZA TERMICA RICHIESTA)

SCENARIO 2.A: CASO ANTE-OPERAM

Sorgenti	Localizzazione	h (m) camino da p.c.	Velocità exhaust gas (m/s)	Temperatura exhaust gas (°C)	Diametro camino (m)	Emission rate NOx (g/s)	Emission rate CO (g/s)	Emission rate PM10 (g/s)	Tipologia simulazione e OUTPUT
TG1 Montericco	Montericco	22	12	120	1.4	4.79	1.92	0.051	WORST - CASE
TG2 Montericco	Montericco	22	14	130	1.7	5.00	3.33	0.108	
C1 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C2 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
Caldaie domestiche	Da planimetria	16	Non richiesta	130	Non richiesto	Vedi tabella 6			

SCENARIO 2.B: CASO POST-OPERAM

Sorgenti	Localizzazione	h (m) camino da p.c.	Velocità exhaust gas (m/s)	Temperatura exhaust gas (°C)	Diametro camino (m)	Emission rate NOx (g/s)	Emission rate CO (g/s)	Emission rate PM10 (g/s)	Tipologia simulazione e OUTPUT
TG1 New plant	V.Casalegno	50	14.2	95	2.8	3.89	3.24	0.235	

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	60 DI 87

TG2 New plant	V.Casalegno	50	14.2	95	2.8	3.89	3.24	0.235	WORST - CASE
C1 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C2 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C1 Mazzanti	V.Mazzanti	12.5	12.5	125	0.45	0.69	0.07	0.011	
C2 Mazzanti	V.Mazzanti	12.5	12.5	125	0.45	0.69	0.07	0.011	

SCENARIO 2.B: CASO POST-OPERAM con compensazioni

Sorgenti	Localizzazione	h (m) camino da p.c.	Velocità exhaust gas (m/s)	Temperatura exhaust gas (°C)	Diametro camino (m)	Emission rate NOx (g/s)	Emission rate CO (g/s)	Emission rate PM10 (g/s)	Tipologia simulazione e OUTPUT
TG1 New plant	V.Casalegno	50	14.2	95	2.8	3.89	3.24	0.235	WORST - CASE
TG2 New plant	V.Casalegno	50	14.2	95	2.8	3.89	3.24	0.235	
C1 Montericco	Montericco	30	10	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C2 Montericco	Montericco	30	10	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C1 Mazzanti	V.Mazzanti	25	12.5	125	0.45	0.69	0.07	0.011	
C2 Mazzanti	V.Mazzanti	25	12.5	125	0.45	0.69	0.07	0.011	

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	61 DI 87

SCENARIO 3

SITUAZIONE A CARICO DI PUNTA (70 MW DI POTENZA TERMICA RICHIESTA) E FUORI SERVIZIO NUOVA CENTRALE

SCENARIO 3: CASO POST-OPERAM

Sorgenti	Localizzazione	h (m) camino da p.c.	Velocità exhaust gas (m/s)	Temperatura exhaust gas (°C)	Diametro camino (m)	Emission rate NOx (g/s)	Emission rate CO (g/s)	Emission rate PM10 (g/s)	Tipologia simulazione e OUTPUT
Caldaia Emergenza 1	Montericco	22	8.5	125	1.4	3.33	0.48	0.072	WORST - CASE
Caldaia Emergenza 2	Montericco	22	5.7	125	1.7	3.33	0.48	0.072	
C1 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C2 Montericco	Montericco	22	4.06	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C1 Mazzanti	V.Mazzanti	12.5	12.5	125	0.45	0.69	0.07	0.011	
C2 Mazzanti	V.Mazzanti	12.5	12.5	125	0.45	0.69	0.07	0.011	

SCENARIO 3: CASO POST-OPERAM con compensazioni

Sorgenti	Localizzazione	h (m) camino da p.c.	Velocità exhaust gas (m/s)	Temperatura exhaust gas (°C)	Diametro camino (m)	Emission rate NOx (g/s)	Emission rate CO (g/s)	Emission rate PM10 (g/s)	Tipologia simulazione e OUTPUT
Caldaia Emergenza 1	Montericco	30	10	125	1.4	3.33	0.48	0.072	WORST - CASE
Caldaia Emergenza 2	Montericco	30	10	125	1.7	3.33	0.48	0.072	

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	62 DI 87

C1 Montericco	Montericco	30	10	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C2 Montericco	Montericco	30	10	125	0.9	1.26	0.18	0.027	
C1 Mazzanti	V.Mazzanti	25	12.5	125	0.45	0.69	0.07	0.011	
C2 Mazzanti	V.Mazzanti	25	12.5	125	0.45	0.69	0.07	0.011	

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	63 DI 87

Tabella 5 – Parametri di input per le caldaie domestiche (situazione a carico normale)

Area**	Potenza a Bocca di Centrale P.B.C.* (MW)	Superficie areale (mq.)	Emission factor NOx g/(sec*mq)	Emission factor CO g/(sec*mq)	Emission factor PM10 g/(sec*mq)
A	0.30	36,174	4.1E-07	2.1E-07	5.6E-08
B	2.04	427,410	2.4E-07	1.2E-07	3.2E-08
C	1.44	423,566	1.7E-07	8.5E-08	2.3E-08
D	0.50	176,640	1.4E-07	7.1E-08	1.9E-08
E	1.04	105,385	4.9E-07	2.5E-07	6.6E-08
F	0.28	80,319	1.8E-07	8.8E-08	2.4E-08
G	0.24	39,176	3.0E-07	1.5E-07	4.0E-08
H	0.24	39,176	3.0E-07	1.5E-07	4.0E-08
I	0.49	80,319	3.0E-07	1.5E-07	4.1E-08
J	0.28	80,319	1.8E-07	8.8E-08	2.4E-08
K	0.84	225,905	1.9E-07	9.3E-08	2.5E-08
Totale	7.67	1,714,389	2.9E-06	1.4E-06	3.9E-07

* Tiene conto dell'efficienza delle caldaie domestiche dell'85%.

** Per la localizzazione delle aree si veda l'allegato 24 della presente relazione.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	64 DI 87

Tabella 6 – Parametri di input per le caldaie domestiche (situazione a carico di punta)

Area**	Potenza a Bocca di Centrale P.B.C.*(MW)	Superficie areale (mq.)	Emission factor NOx g/(sec*mq)	Emission factor CO g/(sec*mq)	Emission factor PM10 g/(sec*mq)
A	1.20	36,174	1.7E-06	8.3E-07	2.2E-07
B	8.15	427,410	9.5E-07	4.8E-07	1.3E-07
C	5.75	423,566	6.8E-07	3.4E-07	9.1E-08
D	2.00	176,640	5.7E-07	2.8E-07	7.6E-08
E	4.14	105,385	2.0E-06	9.8E-07	2.6E-07
F	1.13	80,319	7.0E-07	3.5E-07	9.4E-08
G	0.94	39,176	1.2E-06	6.0E-07	1.6E-07
H	0.94	39,176	1.2E-06	6.0E-07	1.6E-07
I	1.95	80,319	1.2E-06	6.1E-07	1.6E-07
J	1.13	80,319	7.0E-07	3.5E-07	9.4E-08
K	3.36	225,905	7.4E-07	3.7E-07	1.0E-07
Totale	30.69	1,714,389	1.2E-05	5.8E-06	1.6E-06

* Tiene conto dell'efficienza delle caldaie domestiche dell'85%.

** Per la localizzazione delle aree si veda l'allegato 24 della presente relazione.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	65 DI 87

Risultati delle simulazioni

Di seguito si riportano i valori massimi derivanti dalle simulazioni nei diversi scenari considerati; le mappe degli isolivelli sono visibili in allegato 22.

		Sorgenti	Tipologia di simulazione	Valore max da simulazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Limite di legge ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
				NO _x	CO	PM ₁₀	NO _x	CO	PM ₁₀		
SCENARIO 1	CASO 1	Turbine Montericco Caldaie Montericco Caldaie domestiche	Worst case (picco orario)	179	72	3.1	200	10000 (media massima giornaliera su 8 ore)	50 (media giornaliera)		
	CASO 2	Turbine Montericco Caldaie Montericco Caldaie domestiche	Media anno	9.2	1.0	0.47			40	10000 (media massima giornaliera su 8 ore)	40
	CASO 3	Turbine nuova centrale	Worst case (picco orario)	21.6	18	1.2			200	50 (media giornaliera)	
	CASO 4	Turbine nuova centrale	Media anno	3.3	2.0	0.24			40	40	
SCENARIO 2	CASO 5	Turbine Montericco Caldaie Montericco Caldaie domestiche	Worst case (picco orario)	171	72	4.2	200	50 (media giornaliera)			
	CASO 6	Turbine nuova centrale Caldaie Montericco Caldaie Mazzanti	Worst case (picco orario)	148	19	2.4	200	50 (media giornaliera)			

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	66 DI 87

SCENARIO 3	CASO 6 COMP.	Turbine nuova centrale Caldaie Montericco Caldaie Mazzanti	Worst case (picco orario)	33	18	1.4	200	50 (media giornaliera)
	CASO 7	Caldaie emergenza Caldaie Montericco Caldaie Mazzanti	Worst case (picco orario)	174	23	3.7	200	50 (media giornaliera)
	CASO 7 COMP.	Caldaie emergenza Caldaie Montericco Caldaie Mazzanti	Worst case (picco orario)	92	13	2	200	50 (media giornaliera)

Dalla tabella precedente si vede come i valori si mantengano in tutti i casi al di sotto dei limiti di legge.

Confrontando i vari casi analizzati si possono trarre le seguenti conclusioni:

- Le ricadute al suolo degli NO_x sono, per la situazione post operam, notevolmente più basse di quelle della situazione ante operam, sia nel caso medio annuale (casi 2 e 4) che come valore di picco orario (casi 1 e 3 e 5 e 6). Ciò si può spiegare sia con il fatto che le tecnologie utilizzate sono a bassa emissione di ossidi di azoto, sia con il fatto che le sorgenti attuali (centrali di via Montericco, di via Mazzanti e caldaie domestiche) hanno punti di emissione a quote molto minori di quella della nuova centrale, con conseguente maggiore ricaduta al suolo.

Confrontando le mappe degli isolivelli si vede inoltre come l'inquinamento della situazione attuale sia molto più esteso che nella situazione di progetto, ciò a causa della presenza delle sorgenti emissive areali delle caldaie domestiche.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	67 DI 87

I valori ottenuti si mantengono sempre al di sotto dei limiti di legge, il caso più critico è costituito dal worst case (estremamente cautelativi) nella situazione ante operam, dove i valori massimi si avvicinano al limite di legge.

- Per quel che riguarda le ricadute al suolo di CO, si possono fare considerazioni analoghe a quelle fatte per gli NO_x. In questo caso i valori si mantengono sempre di circa 3 ordini di grandezze al di sotto del limite di legge di 10 mg/m³.
- Le emissioni da PM₁₀ nel SIA erano state considerate trascurabili e quindi per questo inquinante non si erano eseguite le simulazioni. In effetti, i valori ottenuti sembrano giustificare questa scelta, poiché i valori ottenuti sono abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (il valore della media annua è più basso del limite di due ordini di grandezza 0,24 contro 40 µg/m³). Le considerazioni che si possono trarre per questo inquinante sono del tutto simili a quelle fatte per gli ossidi. L'unica particolarità di questo inquinante rispetto a quelli analizzati in precedenza è data dal fatto che, nelle mappe relative al worst case della situazione ante operam (caso 1 e caso 5) si nota una maggiore dispersione in direzione est, dovuta ad una diffusione dell'inquinante legata alle brezze longitudinali rispetto al margine appenninico padano che non si estendono in quota.
- Analizzando i casi 6 e 7 con le compensazioni indicate, si vede come le mitigazioni previste (aumento dell'altezza dei camini delle caldaie di via Montericco e di via Mazzanti e l'aumento delle velocità dei fumi di uscita di Montericco) portino ad un sensibile miglioramento della situazione.

Influenza sulla qualità dell'aria dell'Asse Attrezzato

In allegato 22 si riportano le mappe di diffusione degli inquinanti in atmosfera relative al progetto del nuovo asse attrezzato, nello scenario futuro all'anno 2012.

Da tali mappe si possono trarre le seguenti conclusioni:

- La costruzione della nuova centrale non presenta "effetti somma" con la realizzazione del nuovo asse attrezzato, in quanto l'apporto degli inquinanti nella zona interessata dal progetto (quartiere Pedagna), risulta essere pressoché pari a zero. Più precisamente, i livelli sono compresi tra 0 e 0.5µg/m³ per gli NO_x, tra 0.1 e 0.2µg/m³ per CO, tra 0 e 0.05µg/m³ per il

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	68 DI 87

PM10, come si può vedere nell'allegato 22 caso 4. Tali valori rappresentano una quota parte del tutto irrilevante della situazione di inquinamento locale, e permettono di mantenere i valori all'interno dei limiti previsti dalla normativa.

- La costruzione della nuova centrale evidenzia un netto miglioramento della situazione futura rispetto a quella attuale. Nella situazione ante operam (allegato 22 caso 2) si rileva un forte "effetto somma" tra il progetto dell'asse attrezzato e le emissioni dalla centrale di via Montericco. Ciò è rilevante sotto un duplice aspetto: sia per la maggiore vicinanza tra tale centrale e l'asse, sia per i maggiori livelli di inquinamento causati dalle emissioni di Montericco. In questo caso, infatti, si raggiungono livelli di inquinamento molto più consistenti, pari a $9.50\mu\text{g}/\text{m}^3$ per gli NOx, $1.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ per CO e $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ per PM10. In particolare, appare gravosa la situazione degli NOx, il cui valore è prossimo ai $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ che costituiscono il limite annuale di legge per la protezione della salute umana. Sommando al valore ottenuto l'apporto costituito dalle emissioni della centrale di Montericco e delle caldaie domestiche, potrebbe non essere più rispettato limite imposto dalla normativa. Nella situazione post operam questo pericolo è evitato, come evidenziato al punto precedente.

23. Approfondire, anche con una ricerca bibliografica, gli aspetti sulle emissioni di particolato primario e secondario generato dalle centrali con particolare riferimento ai "PM0.1", "PM2.5" e "PM10", facendo le opportune considerazioni sul merito e se necessario le adeguate modellazioni della loro dispersione e concentrazione al suolo. Eventualmente prevedere le specifiche opere di riduzione degli inquinanti, di mitigazione e di compensazione.

Prima di entrare nel merito della bibliografia esistente, vanno fatte due doverose premesse:

- Il particolato secondario, per definizione, è quello che si forma in atmosfera a seguito di reazioni che avvengono in presenza di determinati precursori ed in determinate condizioni atmosferiche. La presenza di tali precursori e condizioni atmosferiche prescinde, in generale, dalle emissioni dell'impianto stesso;

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	69 DI 87

- Per la misura del PM 2,5, ma soprattutto del PM 0,1 in emissione sugli scarichi delle turbine a gas non ci risulta (al momento) l'esistenza di metodi ufficiali. Gli unici metodi presenti in bibliografia sono il CTM-039 classificato dalla US-EPA come metodo della categoria C ossia "Conditional Methods" (questi metodi possono essere ritenuti validi solo se utilizzati sotto il controllo dell'agenzia federale ed a seguito di programmi di ricerca; essi sono soggetti a cambiamenti, fino a che non saranno adottati come metodi ufficiali di categoria A), ed il PRE-4 classificato della US-EPA come metodo della categoria D ossia "Preliminary Methods" (questi metodi presentano performance meno definite dei quelli della categoria C);

La bibliografia a livello nazionale richiama prevalentemente quanto riportato su lavori di letteratura internazionale, ed in particolare il database dell'AP-42 della US-EPA.

A livello nazionale la bibliografia specifica è rappresentata dai seguenti lavori tutti pubblicati su "La Chimica e L'industria":

- Emissioni da centrali termoelettriche a gas naturale – La letteratura corrente e l'esperienza statunitense – di N.Armadori e C.Po; Maggio 2003;
- Le emissioni di centrali a ciclo combinato – Analisi e confronto con impianti termoelettrici tradizionali – di D.Fraternali e O.Olivetti Selmi; Novembre 2003;
- Centrali termoelettriche a gas naturale – Produzione di Particolato primario e secondario – di N.Armadori e C.Po – Novembre 2003;
- Impatto ambientale di centrali termoelettriche – Risposta ad una proposta fuorviante – di S.Zanelli; Dicembre 2003;

Negli articoli sopra citati, che hanno suscitato un notevole interesse nella collettività, come pure un acceso dibattito, emerge la comune fonte dei dati di partenza, ossia il cap.3.1 dell'AP-42 "Emission factor for stationary gas turbines".

Per maggior completezza, si riportano in allegato 23 copia dei lavori di bibliografia sopra citati.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	70 DI 87

Di seguito è riportato lo stralcio della tabella dei fattori di emissione per PM 10 contenuto in US-EPA AP-42 cap.3.1 e ripresa dagli autori italiani.

Pollutant	Natural Gas-Fired Turbines ^b	
	(lb/MMBtu) ^c (Fuel Input)	Emission Factor Rating
PM (condensable)	4.7 E-03 ¹	C
PM (filterable)	1.9 E-03 ¹	C
PM (total)	6.6 E-03 ¹	C

Appare la distinzione fra “filterable” e “condensable” ossia fra la frazione filtrabile, e quindi solida, nelle condizioni di prelievo, e quella che diventa solida una volta raggiunte le condizioni ambientali.

Il fattore di emissione è riferito alla quantità di energia immessa con il combustibile, e si traduce, si veda Tabella 1 dell’articolo di Fraternali e Selmi, in unità espresse con il S.I. come segue:

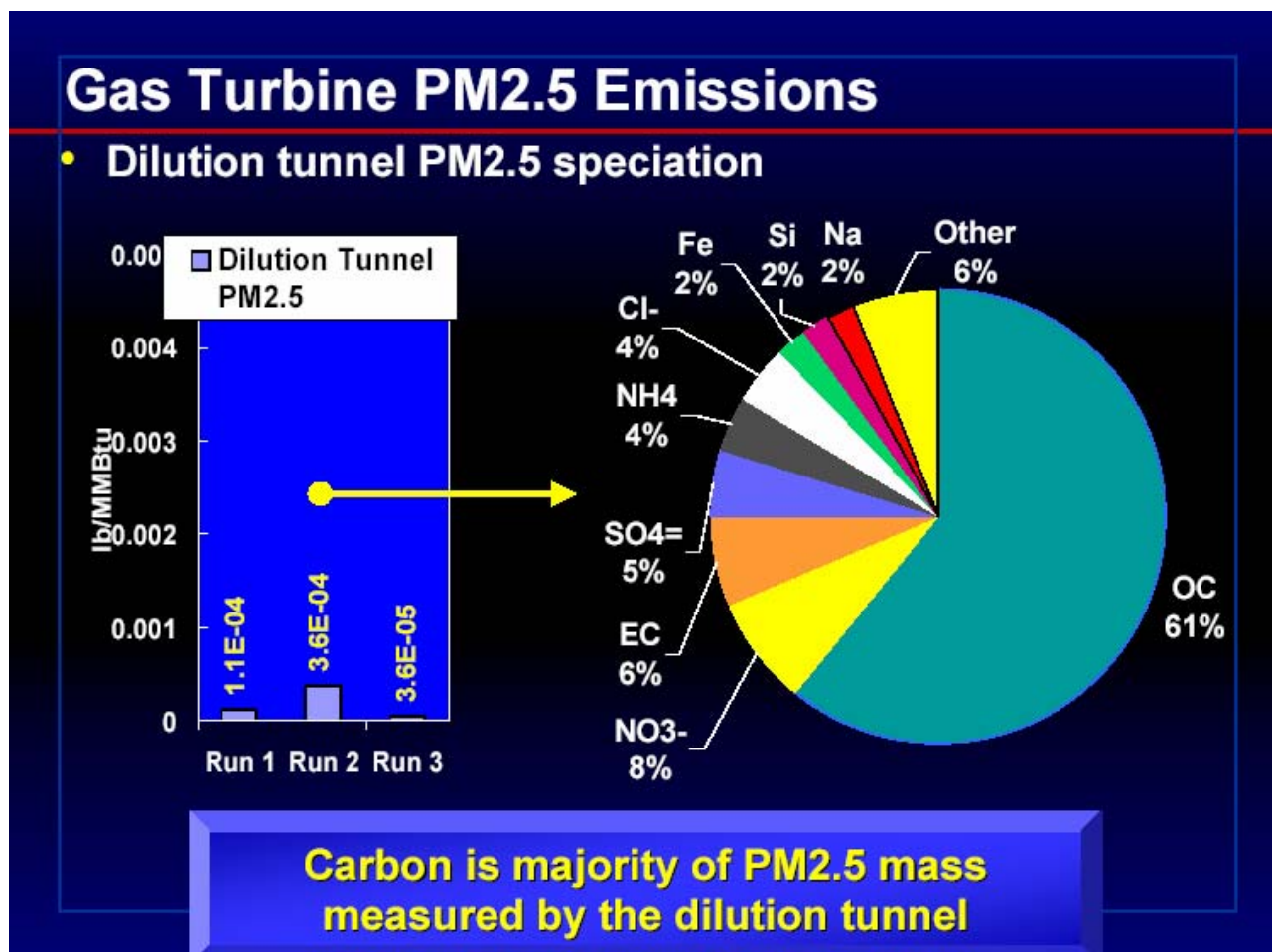
PM (condensable):	0,0047 [lb/MMBtu]	2,02 [g/GJ];
PM (filterable):	0,002 [lb/MMBtu]	0,82 [g/GJ];
PM (total):	0,007 [lb/MMBtu]	2,84 [g/GJ];

Per quanto riguarda il PM 2,5, premesso che, esiste nella bibliografia corrente un totale accordo sul fatto che quello misurato in atmosfera sia prevalentemente di origine secondaria, esistono pochissimi esempi in letteratura di misure di emissioni su turbine a gas.

In merito a ciò esiste un lavoro presentato da GE Power Systems – PM 2,5 and Electric Power generation: Recent Findings and Implications – Pittsburgh, PA April 9-10 2002, in cui tramite l’applicazione di alcune metodiche quali la PRE-4 della US-EPA e la metodica del Dilution Tunnel

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	71 DI 87

Sono stati in grado di quantificare la presenza di PM 2,5 nelle emissioni di turbine a gas, i cui risultati sono riportati nella figura seguente:



Come si evince dalla figura, la presenza di PM 2,5 è compresa tra 3,6 E-05 e 3,6 E-04 lb/MMBtu, che corrisponde ad un intervallo compreso tra lo 0,5 ed il 5% del PM 10 totale, ossia tra l'1,5 ed il 15% del PM 10 filtrabile (prendendo a riferimento i dati dell'US-EPA AP-42 cap.3.1). La percentuale in massa prevalente che compone il PM 2,5 sono residui carboniosi.

Un ulteriore elemento importante, nella valutazione delle emissioni inquinanti in generale, e delle polveri in specifico, è rappresentato dal documento della 13°Commissione "Relazione tecnica

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	72 DI 87

consegnata dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nell'ambito dell'indagine conoscitiva sull'impatto ambientale delle raffinerie e delle centrali termoelettriche" datato 17 Marzo 2004. In questo documento, anch'esso riportato in allegato, a pagg.131-132 vengono riportate le considerazioni a cura del Direttore dell'Istituto Inquinamento Atmosferico CNR (Roma) – dati Febbraio 2004 – sulle emissioni di un centrale turbogas. In particolare sono riportate le seguenti affermazioni:

1. L'impiego su vasta scala delle centrali che utilizzano tecnologia a ciclo combinato consente un'appropriata diversificazione di combustibile, assicura elevato rendimento ed impatto ambientale modesto;
2. Le quantità di materiale particolato emesse da un turbogas sono irrisorie;
3. Le Direttive Europee non prevedono un limite al particolato proprio in quanto esso non viene praticamente emesso;
4. Le centrali turbogas nelle quali si riscontra una elevata emissione di particolato sono quelle che impiegano tecnologie catalizzanti (SCR) per la riduzione degli ossidi di azoto;
5. L'emissione di ossidi di azoto è conforme alle Direttive Comunitarie in materia e, nella maggior parte dei casi, le prescrizioni relative alle autorizzazioni di esercizio degli impianti, impongono livelli di concentrazione di gran lunga più contenuti;
6. Nelle immediate vicinanze della centrale, i livelli di concentrazione degli inquinanti secondari, compreso il nitrato particellare secondario, sono trascurabili;
7. Gli attuali livelli di concentrazione dei nitrati particellari misurati nelle stazioni di fondo italiane sono compatibili con l'esercizio degli impianti dai quali si aspetta un incremento trascurabile;
8. Per quanto riguarda il solfato particolato, l'incremento di concentrazione aspettato è pressochè nullo;
9. L'ulteriore riduzione degli ossidi di azoto alle emissioni con tecnica SCR non comporta vantaggi per la protezione dell'ambiente poichè la riduzione della concentrazione viene

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	73 DI 87

compensata dalle emissioni in loco di particolato e da una riduzione dell'efficienza dell'impianto;

10. Gli strumenti legislativi che regolano la qualità dell'aria in Italia assicurano ampiamente la tutela della salute pubblica e dell'Ambiente.

Per quanto riguarda la centrale di cogenerazione in oggetto, si possono, a questo punto stimare i flussi di massa di PM 10 e PM 2,5 che la centrale emetterà sulla base della bibliografia menzionata.

Nella tabella successiva sono riportati tali flussi calcolati.

INQUINANTE	FLUSSO DI MASSA ANNUALE [kg/anno]	FONTE BIBLIOGRAFICA
PM 10 filterable	3.716	US-EPA AP42 Cap.3.1
PM 10 condensable	9.154	US-EPA AP42 Cap.3.1
PM 10 totale	12.870	US-EPA AP42 Cap.3.1
PM2,5	70 – 700	GE Power Systems

I valori si ottengono moltiplicando i fattori di emissione per l'energia immessa come combustibile durante l'anno. L'energia immessa come combustibile per la centrale proposta è di circa 1.258.797 MWh/anno, corrispondente a 4.531.670 GJ/anno.

Si sottolinea che i valori utilizzati nella modellazione della dispersione degli inquinanti di cui al punto 22 sono quelli sopra riportati. La scelta di utilizzare la bibliografia della US-EPA AP42 è stata motivata dal fatto che in tale database sono presenti anche fattori di emissione per PM10 anche per le caldaie domestiche/residenziali, e quindi è stato possibile utilizzare un medesimo database che assicura una maggiore omogeneità dei dati.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	74 DI 87

24. Includere in tutte le mappe di modellazione delle concentrazioni al suolo la planimetria degli abitati circostanti la centrale e di tutti i sensori sensibili locati in un raggio che includa le aree di massima ricaduta.

In allegato 24 è riportata una planimetria contenete tutti i sensori sensibili interessati dalle aree di massima ricaduta.

Per tutte le mappe di modellazione delle concentrazioni al suolo con indicazione dei recettori, della centrale, e delle aree naturalistiche si rimanda al punto 22.

25. Fornire il progetto degl'impianti di teleriscaldamento e teleraffreddamento completo anche delle utenze a gas, gasolio o altri combustibili che saranno sostituite dalla connessione agli impianti della centrale. Valutazione della riduzione dell'inquinamento qualora il teleriscaldamento venga adottato al 100% secondo quanto previsto dal progetto o da una frazioni minore delle utenze previste. A questo riguardo dovranno essere chiariti gli accordi e gli impegni contrattuali futuri eventualmente stipulati o da stipulare con le autorità locali e con almeno le possibili grandi utenze.

L'incremento di potenza previsto delle utenze servite dal teleriscaldamento è pari a 25 MW.

Di questi 19 MW sono dovuti alla realizzazione di nuove unità abitative (già previste a PRG) e 6 MW dovuti alla riconversione di utenze, attualmente alimentate con gas metano, gasolio o altri combustibili.

Con la realizzazione della nuova centrale sarà evitata l'installazione di sistemi di riscaldamento tradizionali per una potenza termica equivalente di 19 MW e saranno sostituite caldaie esistenti per una potenza termica equivalente di 6 MW.

Per quanto concerne la valutazione della riduzione dell'inquinamento relativo all'incremento della rete di teleriscaldamento si rimanda in toto al punto 22 della presente relazione nel quale sono stati simulati gli scenari ante opera e post opera che tengono in debito conto anche dell'inquinamento evitato per sostituzione o mancata installazione del riscaldamento tradizionale (caldaie murarie) che richiederebbe circa 30 MW di combustibile tenendo conto dell'efficienza delle caldaie dell'85 %.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	75 DI 87

Inoltre nell'allegato 24 della presente relazione sono riportate le aree dove sorgeranno le nuove unità abitative e le aree esistenti che verranno riconvertite al teleriscaldamento.

Per quanto riguarda il teleraffreddamento, sarà realizzato un progetto pilota nella nuova centrale di cogenerazione. Tale impianto sarà a servizio sia della centrale (200 kW) sia della attuale sede di HERA Imola-Faenza (600 kW).

L'impianto sarà costituito da un assorbitore della potenza di targa pari a 1.000 kW frigoriferi, suddivisi in due unità da 500 kW, sia per motivi di affidabilità che di miglior utilizzo a carichi parziali.

Il gruppo ad assorbimento sarà alimentato con acqua calda a 92°C proveniente dal circuito di teleriscaldamento. In tal modo l'impianto ad assorbimento sarà in grado di alimentare il circuito di acqua refrigerata ad una temperatura di 7°C.

L'energia termica necessaria ad alimentare l'assorbitore, considerando un COP (*Coefficient Of Performance*) pari a 0,67 (tipico di queste macchine), corrisponde a 1.500 kW termici.

Per quanto concerne lo sviluppo dell'attuale rete di teleriscaldamento, si fa presente che da parte del Sindaco eletto e della relativa giunta c'è un forte impegno all'estensione del teleriscaldamento, impegno esplicitato già nel piano programma elettorale dove al punto 13) dello stesso si dichiarava " **Riteniamo vadano rafforzate le politiche di estensione della rete di teleriscaldamento in assetto cogenerativo con recupero di produzione di energia elettrica salvaguardando la tutela dell'ambiente....**". A riprova di questo impegno fino ad oggi, per le nuove lottizzazione in zone già servite dalla dorsali della rete di teleriscaldamento, il comune ha delegato l'azienda alle definizioni del vettore termico uso riscaldamento e produzione acqua calda igienico sanitaria; l'azienda nelle suddette zone ha sempre fornito il teleriscaldamento e il gas solo ad uso esclusivo cottura. In tale scelta l'azienda ha avuto un riscontro positivo da parte dei costruttori di immobili per la riduzione dei costi di impiantistica che la suddetta scelta comportava, nonché un riscontro positivo dell'utenza servita dal teleriscaldamento per la fruibilità del servizio, per la continuità, la sicurezza, nonché per il controllo dei consumi. Si evidenzia che la soluzione di teleriscaldamento proposta ad IMOLA consente la contabilizzazione individuale dei consumi e il prelievo di calore regolato direttamente dall'utente.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	76 DI 87

26. Fornire il progetto di massima del verde che comprende la messa a dimora anche di alberi adulti.

Vedere quanto riportato al punto 18 della presente relazione.

27. Fornire una stima dell'impatto termico sull'ambiente circostante per il calore e vapore emesso dalla Centrale (particolarmente in estate) e confronto con lo "status quo". Riformulare il bilancio termico del nuovo assetto impiantistico che includa la dismissione della centrale di Monte Riccio e l'entrata in funzione dei nuovi impianti.

Premesso che ogni impianto che utilizza un ciclo termodinamico per la trasformazione di energia termica in energia meccanica (e quindi elettrica) deve necessariamente scaricare calore ad una fonte fredda a bassa temperatura, e che gli impianti a ciclo combinato cogenerativi consentono di minimizzare tale quantità di calore scaricato, si procede ad illustrare il bilancio termico della nuova centrale.

Per quanto riguarda la nuova centrale, si distinguono tre casi significativi:

1. Massima richiesta termica TLR (mese di Gennaio);
2. Minima richiesta termica TLR (mese di Giugno);
3. Situazione estiva – Luglio e Agosto – funzionamento di 1 sola turbina a gas.

Il bilancio per ciascun caso è il seguente (si rimanda per completezza alla Relazione Tecnica Descrittiva del Progetto – Tavola 5.00 – allegata al Progetto di Massima già consegnato).

CASO 1: Massima richiesta TLR (mese di gennaio)

Il calore scaricato in atmosfera è l'energia che non viene utilizzata per produzione di energia elettrica, meccanica e calore distribuito al TLR.

Nel mese di gennaio abbiamo la seguente situazione:

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	77 DI 87

- Potenza immessa come combustibile: 166 [MW]
- Potenza elettrica fornita: 80 [MW]
- Potenza (media) termica fornita al TLR: 37 [MW]
- Potenza richiesta dai compressori assiali TG: 25 [MW]

Ne consegue che il calore scaricato è di:

- Potenza termica dissipata = $166 - 80 - 37 - 25 = 24$ [MW]

Questa potenza viene in parte dissipata al camino, in parte dissipata alle torri evaporative, nelle seguenti proporzioni:

- Potenza termica dissipata ai camini = $299.483 * 2 * (100-5) * 0,241 = 13,7$ Mkal/h = 16 [MW];
- Potenza dissipata alle torri evaporative = $24 - 16 = 8$ [MW].

CASO 2: Minima richiesta TLR (mese di giugno)

Il calore scaricato in atmosfera è l'energia che non viene utilizzata per produzione di energia elettrica, meccanica e calore distribuito al TLR.

Nel mese di giugno abbiamo la seguente situazione:

- Potenza immessa come combustibile: 148 [MW]
- Potenza elettrica fornita: 73 [MW]

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	78 DI 87

- Potenza (media) termica fornita al TLR: 5 [MW]
- Potenza richiesta dai compressori assiali TG: 25 [MW]

Ne consegue che il calore scaricato è di:

- Potenza termica dissipata = $148 - 73 - 5 - 25 = 45$ [MW]

Questa potenza viene in parte dissipata al camino, in parte dissipata alle torri evaporative, nelle seguenti proporzioni:

- Potenza termica dissipata ai camini = $299.483 * 2 * (100-25) * 0,241 = 10,8$ Mkcal/h = 12 [MW];
- Potenza dissipata alle torri evaporative = $45 - 12 = 33$ [MW].

CASO 3: Situazione estiva – Luglio e Agosto – funzionamento di una sola turbina a gas

Il calore scaricato in atmosfera è l'energia che non viene utilizzata per produzione di energia elettrica, meccanica e calore distribuito al TLR.

Nel mese di giugno abbiamo la seguente situazione:

- Potenza immessa come combustibile: 73 [MW]
- Potenza elettrica fornita: 34 [MW]
- Potenza (media) termica fornita al TLR: 4,5 [MW]
- Potenza richiesta dai compressori assiali TG: 12,5 [MW]

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	79 DI 87

Ne consegue che il calore scaricato è di:

- Potenza termica dissipata = $73 - 34 - 4,5 - 12,5 = 22$ [MW]

Questa potenza viene in parte dissipata al camino, in parte dissipata alle torri evaporative, nelle seguenti proporzioni:

- Potenza termica dissipata ai camini = $299.483 * 1 * (100-25) * 0,241 = 5,4$ Mkal/h = 6 [MW];
- Potenza dissipata alle torri evaporative = $22 - 6 = 16$ [MW].

Il nuovo bilancio termico può essere confrontato con lo "status quo", ossia il bilancio termico attuale ante-operam.

Per poter eseguire un confronto, è necessario porsi nelle medesime condizioni di funzionamento, ossia confrontare il servizio reso dalla futura centrale con l'attuale funzionamento delle due turbine a gas esistenti più le caldaie di integrazione.

Per quanto riguarda il calore dissipato sia dalle due turbine a gas che dalle caldaie esso viene immesso in atmosfera tramite camini, in quanto le due turbine a gas lavorano in ciclo semplice e non dispongono di sistema di condensazione del vapore.

Calore dissipato dalle Turbine a Gas esistenti

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	80 DI 87

Poichè il calore dissipato dalle due turbine a gas dipende dalla richiesta della rete TLR, si fa una stima media sul periodo di funzionamento, sulla base dei dati consuntivati e consolidati per l'anno 2002.

- Potenza immessa come combustibile: 66 [MW]
- Potenza elettrica fornita: 15 [MW]
- Potenza (media) termica fornita al TLR: 23 [MW]
- Potenza richiesta dai compressori assiali TG: 9 [MW]

Ne consegue che il calore scaricato è di:

- Potenza termica dissipata = $66 - 15 - 23 - 9 = 19$ [MW]

Calore dissipato dalle Caldaie (si trascura il calore dissipato dalle caldaie di via Mazzanti vista la loro bassa potenzialità)

Le attuali caldaie di Montericco sono autorizzate ad emettere in atmosfera ciascuna 15.000 Nmc/h di fumi esausti. Poichè l'unico sistema di dissipazione del calore per una caldaia è il camino, calcolando l'energia termica dei fumi possiamo calcolare la potenza dissipata dalle caldaie durante il loro funzionamento.

- Potenza termica dissipata ai camini = $15.000 * 1,29 * 2 * (125-15) * 0,241 = 1,02$ Mkal/h = 1,2 [MW];

Ne consegue che il sistema di Montericco dissipa complessivamente:

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	81 DI 87

- Potenza termica dissipata totale Montericco = $19 + 1,2 = 20,2$ [MW];

Dalle stime sopra riportate emerge che, grazie alla migliore efficienza del ciclo termodinamico, nei mesi freddi con elevata richiesta di TLR la nuova centrale dissiperà una quantità di calore paragonabile a quella dell'attuale configurazione di Montericco (24 MW contro 20 MW), durante il periodo estivo il funzionamento della nuova centrale dissiperà una quantità di calore di soli 22 MW per via del funzionamento di una sola Turbina a gas per volta, mentre nei periodi intermedi (primavera ed autunno) la potenza scaricata dalla nuova centrale sarà di circa 45 MW.

Emissione di vapore da Torri Evaporative

Le torri evaporative utilizzate in progetto sono del tipo misto, ossia scambiano calore sia latente che sensibile. Questo fa sì che l'aria emessa dalle torri evaporative non sia mai satura e non sia visibile il tipico pennacchio bianco; inoltre nella situazione invernale, essendo le basse quantità di calore da dissipare ed aria ambiente a temperatura bassa, sarà possibile scambiare solo calore sensibile senza in questo modo consumare acqua per evaporazione (ed emettere quindi vapore).

Le due situazioni limite di funzionamento, in base alle condizioni sopra citate, sono:

- Situazione Primavera/Autunno - potenza da dissipare: 33 [MW];
- Situazione invernale – potenza da dissipare: 8 [MW]

Nella situazione in cui non si ha elevata richiesta termica al TLR e funzionano entrambe le due turbine a gas si ha la massima energia da dissipare, pari a 33 MW.

La massima quantità di acqua evaporata è pari alla situazione in cui tutta la potenza viene dissipata come calore latente di evaporazione (che rappresenta comunque una situazione limite).

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	82 DI 87

In questa condizione l'acqua evaporata è:

- Acqua evaporata: $33 \cdot 10^6 \cdot 3600 / 4,187 / 590 = 48 \cdot 10^6$ [g] = 48 [mc/h];

Le torri evaporative sono state comunque progettate per smaltire il massimo carico termico (circa 60 MW). In queste condizioni e considerando la massima temperatura ambiente la quantità di acqua evaporata è di circa 95 mc/h.

Nella situazione invernale, quando la temperatura ambiente è di circa 5°C, sarà possibile scambiare gli 8 MW per solo calore sensibile dell'aria esterna. Infatti considerato che il tiraggio forzato delle torri è in grado di movimentare 250 mc/sec di aria, e considerando un ΔT dell'aria di 25 °C, si può scambiare la seguente potenza termica:

- Potenza termica per calore sensibile: $250 \cdot 25 \cdot 1,29 \cdot 0,241 = 1950$ kcal/s = 8,1 [MW]

Ne consegue che in inverno con elevata richiesta di TLR non verrà emesso vapore, ma le torri scambieranno solo calore sensibile.

28. Fornire un'analisi chimica standard dei costituenti maggiori ed in tracce del combustibile (gas naturale) utilizzato dalla centrale.

La normativa tecnica della Snam Rete Gas definisce le caratteristiche del gas naturale (Codice di Rete Allegato 11/A) che viene distribuito sulla Rete Nazionale tramite i propri metanodotti.

Per tale motivo il gas naturale deve avere le caratteristiche chimico-fisiche tali da soddisfare la specifica tecnica suddetta.

Il campo di applicazione della specifica è riferito al gas naturale della Seconda Famiglia-Gruppo H, ai sensi UNI EN 437 "Gas di prova – Pressioni di prova – Categorie di apparecchi", escludendo i gas manifatturati e i gas di petrolio liquefatti. Tale specifica si riferisce sia alla Rete Nazionale (RN) che alla Rete Regionale (RR) del Trasportatore.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	83 DI 87

Il documento in oggetto è unico per il gas naturale immesso e prelevato da tutte le reti interconnesse.

I riferimenti normativi presi in considerazione dalla specifica sono:

- CNR-UNI 10003 “Sistema internazionale di unità (SI)”;
- Decreto Ministeriale 24 Novembre 1984 “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8” ;
- UNI EN 437 “Gas di prova – Pressioni di prova – Categorie di apparecchi”;
- ISO 13443 “Natural gas – Standard reference conditions”;
- Decreto 22 Dicembre 2000 “Individuazione della Rete nazionale dei gasdotti ai sensi dell’Art.9 del Decreto Legislativo 23 Maggio 2000, n°164”.

Tutte le caratteristiche del gas naturale di seguito riportate sono da intendersi alle condizioni di riferimento dell’unità di volume nelle condizioni standard, ovvero (vedere ISO 13443):

- Pressione 101,325 kPa,
- Temperatura 288,15 K (= 15°C),
- Per la determinazione del Potere Calorifico Superiore e dell’Indice di Wobbe si assume il seguente riferimento entalpico: 288,15 K (= 15°C) ; 101,325 kPa.

Il gas naturale deve rispettare i seguenti parametri di qualità:

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	84 DI 87

Componenti del PCS

Componente	Valori di accettabilità	Unità di misura
Metano	(*)	
Etano	(*)	
Propano	(*)	
Iso-butano	(*)	
Normal-butano	(*)	
Iso-pentano	(*)	
Normal-pentano	(*)	
Esani e superiori	(*)	
Azoto	(*)	
Ossigeno	≤ 0,6	% mol
Anidride Carbonica	≤ 3	% mol

(*) per tali componenti i valori di accettabilità sono intrinsecamente limitati dal campo di accettabilità dell'Indice di Wobbe.

Composti in tracce

Parametri	Valori di accettabilità	Unità di misura
Solfuro di idrogeno	≤ 6,6	mg/ Sm ³
Zolfo da mercaptani	≤ 15,5	mg/ Sm ³
Zolfo Totale	≤ 150	mg/ Sm ³

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	85 DI 87

Proprietà fisiche

Proprietà	Valori di accettabilità	Unità di misura	Condizioni
Potere Calorifico Superiore	34,95 ÷ 45,28	MJ/Sm ³	
Indice di Wobbe	47,31 ÷ 52,33	MJ/Sm ³	
Densità relativa	0,5548 ÷ 0,8		
Punto di rugiada dell'acqua	≤ -5	°C	Alla pressione di 7000 kPa relativi
Punto di rugiada degli idrocarburi	≤ 0	°C.	Nel campo di pressione 100 ÷ 7.000 kPa relativi
Temperatura max	< 50	°C	

Il gas, alle condizioni di esercizio, non deve contenere tracce dei componenti di seguito elencati:

- acqua ed idrocarburi in forma liquida;
- particolato solido in quantità tale da recare danni ai materiali utilizzati nel trasporto del gas;
- altri gas che potrebbero avere effetti sulla sicurezza o integrità del sistema di trasporto.

Per quanto riguarda il gas naturale che alimenterà la centrale in oggetto esso dovrà ovviamente rispondere alla specifica tecnica suddetta.

Poiché il gas naturale che circola nella all'interno della Rete Nazionale, per garantire una pluralità di approvvigionamenti, è una miscela di gas naturali provenienti da diverse aree di produzione, la sua composizione è variabile da periodo a periodo a seconda delle fonti di approvvigionamento.

Di seguito viene riportata una tabella nella quale sono riportate le composizioni medie dei composti (anche in tracce) del gas naturale dell'anno 2002, del periodo Gennaio-Agosto 2003 e del solo mese di Agosto, ai nodi di Ravenna e Chieti, rispettivamente.

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	86 DI 87

	Media 2002	Media gen_ago 03	ago-03		Media 2002	Media gen_ago 03	ago-03
NODO	RAVENNA	RAVENNA	RAVENNA	NODO	CHIETI	CHIETI	CHIETI
Elio	0,004	0,004	0,004	Elio	0,029	0,037	0,005
Idrogeno	0,000	0,000	0,000	Idrogeno	0,000	0,000	0,000
Azoto	0,489	0,544	0,424	Azoto	1,583	1,913	0,344
Metano	99,391	99,346	99,469	Metano	95,602	94,411	99,527
CO	0,000	0,000	0,000	CO	0,000	0,000	0,000
CO2	0,033	0,034	0,035	CO2	0,122	0,139	0,056
Etano	0,063	0,056	0,053	Etano	1,858	2,537	0,033
Propano	0,006	0,003	0,001	Propano	0,524	0,664	0,016
Isobutano	0,005	0,004	0,004	Isobutano	0,090	0,090	0,009
N-Butano	0,001	0,001	0,000	N-Butano	0,107	0,130	0,003
Isopentano	0,001	0,000	0,001	Isopentano	0,029	0,026	0,003
N-Pentano	0,000	0,000	0,000	N-Pentano	0,024	0,026	0,000
Esani & sup.	0,009	0,008	0,009	Esani & sup.	0,034	0,028	0,005
O2	0,000	0,000	0,000	O2	0,000	0,000	0,000
SOMMA	100,00	100,00	100,00	SOMMA	100,00	100,00	100,00
PCS KJ/Smc	37622	37594	37639	PCS KJ/Smc	38226	38375	37667
PCI KJ/Smc	33873	33848	33889	PCI KJ/Smc	34452	34596	33914
MV Kg/Smc	0,683529167	0,6837	0,68309	MV Kg/Smc	0,7123125	0,7201	0,68306
ZETA	0,9980075	0,99801	0,99801	ZETA	0,997874167	0,99784	0,998
WOBBE KJ/Smc	50374	50331	50413	WOBBE KJ/Smc	50162	50090	50452

La densità del gas naturale oscilla, come si vede dai dati da 0,68 kg/Smc a 0,72 Smc, a seconda della percentuale di metano (maggiore è la percentuale di metano, minore è la densità del gas naturale); il valore assunto di progetto è di 0,72 kg/Smc (cioè in condizioni standard).

A	Relazione generale	26 lug 04	Commessa: 242063	PAGINA:
Rev.	Descrizione	Data	N° Documento:	87 DI 87