

Allegato C 6

Relazione Tecnica dei  
Processi Produttivi –  
Assetto Intermedio e  
Assetto Futuro

## 1 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE DI PROGETTO

### 1.1 PREMESSA

In vista della scadenza delle convenzioni CIP 6/92 per la *Centrale Termoelettrica di Marghera Azotati*, previste nel periodo marzo-aprile 2008, Edison intende porre in atto un importante intervento di modifica degli impianti che, accanto al miglioramento dell'efficienza energetica della Centrale, consegua un significativa riduzione dell'impatto sull'ambiente circostante, grazie alla adozione di turbine a gas di ultima generazione.

L'intervento è stato concepito in modo da ridurre al minimo le nuove opere da realizzare e permettere il riutilizzo estensivo delle opere e degli impianti esistenti.

In particolare il progetto prevede:

- L'installazione di due nuove Turbine a Gas tipo General Electric LMS100, ciascuna della potenza di circa 103 MWe, dotate di bruciatori "water injection" e di compressore equipaggiato con un sistema di refrigerazione intermedia dell'aria;
- L'installazione di un camino di by-pass per ciascun GVR, allo scopo di ridurre il tempo di avviamento della Centrale;
- il mantenimento degli attuali generatori di vapore a recupero, previo adattamento degli stessi alle nuove condizioni di esercizio;
- il mantenimento di due delle tre turbine a vapore esistenti, previa opportune modifiche per adattarne il funzionamento alle nuove caratteristiche termodinamiche del vapore a disposizione; le rispettive potenze di targa delle macchine che saranno mantenute sono pari a circa 30 MWe e 10 MWe;
- l'installazione di due compressori per il gas naturale.

Saranno mantenuti, sebbene adattati al nuovo assetto termoelettrico dell'impianto, i sistemi di raffreddamento esistenti (condensatori in circuito aperto con acqua di laguna e in circuito chiuso con torri di raffreddamento; servizi ausiliari in circuito chiuso con torri di raffreddamento dedicate) allo scopo di limitare la temperatura dell'acqua scaricata in laguna.

Il programma di intervento definito dal Proponente prevede l'attuazione del progetto in due fasi, ipotizzando di conseguire entro l'anno 2006 le necessarie autorizzazioni da parte delle Autorità competenti:

- 1<sup>a</sup> fase: entro il 2008 si procederà alla fermata del gruppo combinato 2 esistente (TG4+TVB): il turbogas TG4 verrà sostituito con una nuova turbina a gas GE LMS100, dotata di bruciatori tipo *water injection*, e verrà eseguito il ricondizionamento della turbina a vapore TVB. In questa fase il gruppo combinato 1 esistente (TG3+TVA) resterà in funzione senza

interventi. Il completamento di questa fase e l'entrata in servizio del nuovo gruppo combinato 2 (nuovo TG4+TVB) avverrà entro il 2009, mentre la TVC resterà in servizio senza modifiche, alimentata dal vapore prodotto da entrambi i gruppi;

- 2<sup>a</sup> fase: fermata del gruppo combinato 1 esistente; il vecchio turbogas TG3 verrà sostituito con una nuova turbina a gas GE LMS100, dotata di bruciatori tipo *water injection*. L'intervento sarà completato entro il 2011 con l'entrata in servizio della nuova turbina a gas il cui generatore di vapore alimenterà la turbina a vapore TVB, precedentemente ricondizionata. La TVA verrà messa a riserva e la TVC rimarrà in servizio senza modifiche ricevendo vapore da entrambi i generatori di vapore.

Di conseguenza è previsto nel programma di intervento un intervallo temporale in cui saranno in esercizio un gruppo a ciclo combinato nuovo (nuovo TG4 + TVB) e uno esistente (esistente TG3 + TVA). La TVC rimarrà in servizio alimentata dal vapore prodotti da entrambi i gruppi.

Tale modalità attuativa del progetto si rende necessaria allo scopo di verificare appieno le condizioni di funzionamento della nuova turbina in condizioni operative, trattandosi di una macchina di concezione inedita nel panorama delle unità turbogas di media taglia destinate alla *power generation*.

Data la durata non trascurabile di tale modalità di esercizio, nell'ambito della presente richiesta di Autorizzazione Integrata Ambientale si ritenuto opportuno caratterizzare anche la situazione ambientale derivante da questo scenario intermedio, che consentirà di ottenere in un termine temporale abbastanza breve una parte significativa dei miglioramenti previsti dalla completa attuazione del progetto precedentemente descritto.

Di conseguenza si delineano i seguenti scenari di funzionamento della Centrale Termoelettrica, descritti nella *Scheda C*:

- *Scenario intermedio*: relativo al periodo transitorio in cui la Centrale esercerà contemporaneamente un gruppo esistente e uno di nuova installazione;
- *Scenario futuro*: relativo all'assetto finale della Centrale una volta completato il progetto di risanamento ambientale.

Nel seguito sono dunque presentati i bilanci energetici, l'uso di risorse e le interferenze con l'ambiente caratteristiche anche della fase di attuazione del progetto denominata *Scenario Intermedio*.

## 1.2 PROGETTO DI MODIFICA DELLA CENTRALE

Come già accennato, il progetto di risanamento ambientale si articolerà in due fasi successive. Di seguito viene descritta la configurazione che assumerà la *Centrale Termoelettrica di Marghera Azotati*, una volta completato il progetto di risanamento.

Il progetto proposto prevede la sostituzione delle unità turbogas TG3 e TG4 esistenti con turbine di nuova generazione che, ad un più elevato rendimento termodinamico, uniscono il vantaggio di una drastica riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

In particolare, il progetto prevede l'installazione di due nuove Turbine a Gas dotate di bruciatori "water injection" e di un sistema di interrefrigerazione dell'aria, posto tra il primo ed il secondo stadio di compressione aria.

Il calore ceduto all'interrefrigeratore viene dissipato attraverso le torri di raffreddamento esistenti.

Associati a ciascun gruppo turbogas, saranno installati due camini di by-pass con lo scopo di ridurre il tempo di avviamento della *Centrale*. Infatti i tempi di entrata a regime della nuova turbina sono estremamente brevi (circa 10 minuti), molto minori di quelli necessari per la messa a regime del circuito a vapore: in questa fase transitoria i fumi in uscita dalle nuove turbine a gas saranno scaricati in atmosfera attraverso tali camini di by-pass.

Saranno inoltre installati due nuovi compressori per il gas naturale, per innalzare la pressione del gas prelevato dalla rete di SNAM Rete Gas oltre il valore minimo richiesto per il funzionamento delle nuove turbine a gas GE LMS100.

Il progetto proposto prevede inoltre il mantenimento degli attuali generatori di vapore a recupero (GVR1 e GVR2) e di due delle tre turbine a vapore esistenti (TVB e TVC), preve opportune modifiche per adattarne il funzionamento alle nuove caratteristiche termodinamiche del vapore a disposizione. Il gruppo a vapore TVA verrà messo a riserva.

In sintesi, il progetto di risanamento ambientale della *Centrale* permette il raggiungimento di importanti risultati ambientali, quali:

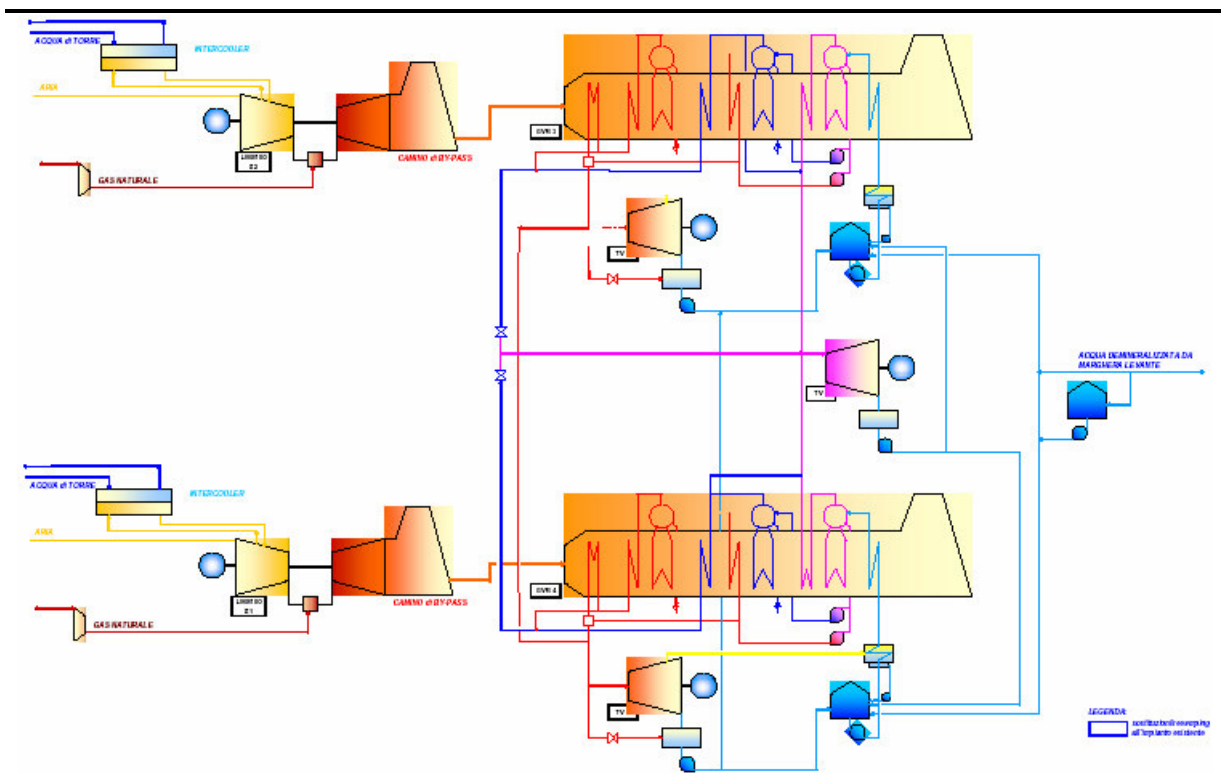
- Significativo incremento del rendimento elettrico;
- Riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, in termini di concentrazione e flusso di massa;
- Riduzione della potenza termica scaricata nella Laguna di Venezia.

### 1.2.1 *Descrizione della Centrale di Progetto nell'Assetto Futuro*

La Centrale Termoelettrica sarà costituita da due gruppi di generazione, ciascuno composto da una nuova unità turbogas (TG3 o TG4), un Generatore di Vapore a Recupero (GVR1 o GVR2) e dall'uso in comune di due delle tre turbine a vapore presenti in Centrale (TVB e TVC), che impiegano il vapore proveniente dai generatori di Vapore a Recupero GVR1 e GVR2. La sua potenza elettrica lorda sarà pari a circa 239 MWe con un'efficienza netta pari al 49,5% circa.

In *Figura 1.2.1a* si riporta lo schema di principio dell'impianto nell'assetto futuro.

*Figura 1.2.1a Schema di Principio della Centrale nell' Assetto Futuro*



Il calore contenuto nei gas di scarico di ciascun gruppo turbogas sarà recuperato nei generatori di vapore a recupero esistenti (GVR1 e GVR2), per produrre vapore a tre livelli di pressione.

Il condensato sarà prelevato dai condensatori esistenti e inviato ai corpi cilindrici di bassa pressione (BP) dei GVR, e da questi prelevato per mezzo di pompe e inviato ai corpi cilindrici di media e alta pressione.

L'acqua iniettata nei bruciatori per il controllo primario della formazione degli ossidi di azoto sarà prelevata dal serbatoio di accumulo dell'acqua demineralizzata.

I GVR saranno collegati alla turbina a vapore mediante nuove tubazioni vapore.

I componenti principali che costituiscono le modifiche all'impianto riguardano pertanto:

- i due gruppi turbogas, con relativo alternatore, cabinati e sistema di controllo, sistema di interrefrigerazione dell'aria in ingresso in camera di combustione;
- il sistema per l'iniezione di acqua nei bruciatori;
- il ricondizionamento dell'esistente turbina TVB;
- il sistema di misura e compressione del gas naturale, installato all'interno di un nuovo edificio dedicato;
- il sistema elettrico;
- sistema di controllo e supervisione (DCS) dell'intera Centrale.

L'introduzione di un sistema di interrefrigerazione dell'aria in ingresso in camera di combustione comporta inoltre alcune modifiche al sistema di raffreddamento attualmente presente in Centrale, che dovrà provvedere ad alimentare anche il nuovo sistema di inter-refrigerazione associato ai nuovi gruppi turbogas.

La realizzazione del progetto non prevede opere civili di rilievo, poiché per i nuovi componenti di impianto si utilizzeranno per quanto possibile le fondazioni esistenti opportunamente adeguate.

In *Allegato C. 13* si riporta il lay-out della *Centrale* nella sua configurazione futura. Nel seguente *Paragrafo* si analizzano nel dettaglio le opere principali della *Centrale* nel suo assetto futuro.

#### *Opere Principali del Progetto di Risanamento Ambientale*

##### Turbine a Gas

Le turbine a gas attualmente presenti in Centrale saranno sostituite con due unità turbogas GE del tipo LMS100, ciascuna di potenza elettrica nominale pari a circa 103 MW. Il sistema di combustione che verrà installato prevede l'utilizzo di bruciatori del tipo "water injection", realizzati per ottenere una concentrazione di NO<sub>x</sub> pari a 50 mg/Nm<sup>3</sup> e che rappresentano allo stato attuale la migliore tecnologia applicabile a questo tipo di macchina per la riduzione degli ossidi di azoto.

Ciascuna delle due turbine a gas sarà dotata di un sistema di *inter-refrigerazione* per raffreddare l'aria tra il primo ed il secondo stadio della compressione. Tale sistema sarà costituito da uno apposito scambiatore acqua/aria.

Ciascun gruppo sarà inoltre dotato di un camino di by-pass di altezza pari a 35 m e diametro pari a circa 5 m, che permette di ridurre i tempi di avviamento del gruppo stesso.

I turbogas ed i relativi sistemi di controllo e protezione saranno contenuti all'interno di idonei cabinati insonorizzati.

#### Generatori di Vapore a Recupero e Ciclo Acqua Vapore

I Generatori di Vapore a Recupero già presenti in *Centrale* (GVR1 e GVR2) non subiranno modifiche significative. Sarà invece modificato il circuito di alimento e distribuzione del vapore.

Con l'eliminazione dell'attuale sistema di riduzione primaria degli ossidi di azoto, il vapore di media pressione (MP) verrà inviato, insieme al vapore di bassa pressione (BP) nella turbina a condensazione (TVC).

Il vapore di alta pressione proveniente da entrambi i generatori di vapore GVR1 e GVR2 verrà invece inviato alla turbina a vapore TVB: a tal fine sarà pertanto realizzata una nuova linea di alimento del vapore di alta pressione tra il GVR2 e la turbina TVB, attualmente alimentata soltanto dal vapore AP proveniente dal GVR2.

Una volta ceduto il calore, i gas combustivi verranno espulsi attraverso i due camini associati a ciascun generatore di vapore.

#### Turbine a Vapore

Il progetto prevede il mantenimento in esercizio di due delle tre turbine a vapore esistenti, TVB e TVC.

Premesso che la potenza di targa delle turbine a vapore esistenti TVB e TVC, rispettivamente pari a circa 30 e 10 MW, resterà invariata, la potenza lorda prodotta sarà pari a circa 25 MWe e 8 MWe, in condizioni ISO.

La riduzione di potenza dei gruppi a vapore TVB e TVC è dovuta alla minore produzione complessiva di vapore dalle caldaie a recupero (GVR1-GVR2), per effetto della minore temperatura dei fumi allo scarico delle turbine a gas (circa 410 °C, contro i 530 °C attuali).

Allo scopo di facilitare le operazioni di avviamento e per evitare l'automatico blocco del turbogas in caso di blocco della turbina a vapore, sarà mantenuto l'attuale sistema di bypass associato a ciascun gruppo a vapore, costituito da un sistema di valvole di riduzione di pressione e di attemperamento con lo scopo di adeguare le condizioni di pressione e di temperatura del vapore prodotto dai GVR a quelle idonee al funzionamento del condensatore.

## Sistema Acqua di Raffreddamento

I condensatori saranno raffreddati ad acqua di mare in ciclo aperto o mediante torri di raffreddamento in ciclo chiuso, tenuto conto delle condizioni di temperatura dell'acqua di Laguna e di altri eventuali vincoli di carattere operativo o gestionale.

Gli interrefrigeratori ed i sistemi ausiliari di *Centrale* saranno invece preferibilmente raffreddati mediante torri di raffreddamento in ciclo chiuso.

Rispetto alla situazione attuale, il circuito aperto alimentato con acqua mare prelevata dalla Laguna, non subirà alcun cambiamento strutturale, ma verrà ridotta la portata prelevata, passando dagli attuali 15.000 t/h a circa 10.000 t/h per effetto della messa a riserva del gruppo a vapore TVA e del relativo condensatore.

Di conseguenza non subiranno cambiamenti né le pompe di presa a mare, né il sistema di paratie, né le tubazioni interrate presenti.

L'attuale sistema di circolazione acqua di torre per i condensatori e gli ausiliari verrà collegato con i sistemi di interrefrigerazione dei nuovi gruppi turbogas, per consentire lo smaltimento del calore trasferito agli stessi interrefrigeratori.

Il sistema di raffreddamento sarà così strutturato:

- Le torri CIFA e le torri SCAM, in parallelo, raffredderanno l'acqua in uscita dagli interrefrigeratori; durante il funzionamento in circuito chiuso provvederanno anche alla refrigerazione dell'acqua proveniente dai condensatori;
- Le torri SPIG, con un circuito indipendente, raffredderanno gli ausiliari di Centrale.

Le tubazioni per il reintegro dell'acqua di torre risultano adeguate alle condizioni di esercizio conseguenti alle suddette modifiche.

## Sistema Acqua Demineralizzata

L'unica modifica del sistema acqua demineralizzata consisterà nella realizzazione, per ciascun gruppo turbogas, di un impianto di pompaggio e trasferimento dell'acqua da iniettare nelle camere di combustione (*water injection*) per limitare la formazione di NOx durante il processo di combustione del gas.

Il sistema di trasferimento dell'acqua demineralizzata, fornita dalla Centrale di Marghera Levante, non subirà alcuna modifica.



## Sistema Gas Naturale

Il sistema di alimentazione del gas naturale attualmente presente in *Centrale* risulta adeguato al vettoriamento della portata occorrente al funzionamento delle nuove turbine a gas: infatti la quantità di gas richiesta dalle nuove unità turbogas (circa 49.000 Sm<sup>3</sup>/h) è inferiore a quella destinata alle turbine attuali.

Tuttavia sarà necessario installare due compressori del gas al fine di ottenere una pressione di almeno 60 bar, idonea all'alimentazione delle nuove turbine a gas. Infatti il gasdotto che alimenta la Centrale è derivato alla rete di trasporto SNAM Rete Gas e la pressione di esercizio del gasdotto è determinata dagli assetti di rete controllati dalla stessa SNAM Rete Gas, in grado di garantire un valore minimo di pressione pari a soli 24 bar.

Tali compressori saranno installati in prossimità dell'attuale stazione di riduzione del gas, che verrà perciò opportunamente adeguata.

## Sistema Elettrico

Le modifiche da attuare sull'impianto elettrico riguarderanno essenzialmente parte del sistema di distribuzione a media tensione ed alcuni dei componenti dei montanti generatore delle turbogas e delle turbine a vapore.

Gli interventi previsti consisteranno principalmente nell'ammodernamento e razionalizzazione dei sistemi elettrici dell'area turbine a vapore (montanti di macchina e di linea) ormai obsoleti, allo scopo di incrementarne l'attuale livello di affidabilità e assicurarne la manutenibilità mediante la sostituzione con apparati e componenti di concezione moderna.

## *Tecnologia di Contenimento degli Ossidi di Azoto*

Per ossidi di azoto, genericamente indicati come NO<sub>x</sub>, si intendono il monossido (NO) ed il biossido (NO<sub>2</sub>) di azoto, generati dall'ossidazione di una parte dell'azoto presente nell'aria comburente (*thermal NO<sub>x</sub>*) e di una frazione dell'azoto presente nel combustibile (*fuel-bound nitrogen*).

I fenomeni di formazione dei *Thermal NO<sub>x</sub>*, che costituiscono la maggior parte degli NO<sub>x</sub> prodotti in turbina, sono noti come il meccanismo di Zeldovich e consistono in una serie di reazioni chimiche, la cui velocità aumenta esponenzialmente con la temperatura di fiamma e linearmente con il tempo di residenza della miscela aria-combustibile ad una data temperatura.

Il progetto di risanamento ambientale della Centrale di Marghera Azotati prevede l'utilizzo di bruciatori "Water-Injection".

Questa tecnologia consente di controllare la temperatura di fiamma mediante l'iniezione di acqua demineralizzata, prelevata dal serbatoio dell'acqua

demineralizzata e immessa con pompe dedicate, nel bruciatore della turbina a gas (si veda *Scheda D*).

### 1.2.2 *Bilanci Energetici della Centrale nell' Assetto Futuro*

L'energia elettrica che sarà prodotta dalla *Centrale* in seguito alla trasformazione sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale tramite gli elettrodotti esistenti. La *Centrale* funzionerà per 8.760 h/anno, a meno delle fermate per la manutenzione degli impianti e delle richieste di modulazione del carico imposte dalle regole di gestione e dalle dinamiche del mercato elettrico, cui sarà dispacciata tutta l'energia elettrica prodotta dalla Centrale, al netto degli autoconsumi.

Il bilancio energetico relativo alla Centrale nella configurazione futura è riportato nella seguente *Tabella 1.2.2a*

**Tabella 1.2.2a Sintesi delle Prestazioni Energetiche Complessive della Centrale Termoelettrica di Marghera Azotati (in Condizioni ISO)**

Potenze di targa	Entrate		Produzione		Perdite		Rendimento Elettrico Netto
	Gas Naturale	Potenza termica immessa	Potenza elettrica lorda	Potenza elettrica netta	Condensatore	altro	
[MW <sub>e</sub> ]	[Sm <sup>3</sup> /h]	[MW <sub>t</sub> ]	[MW <sub>e</sub> ]	[MW]	[MW <sub>t</sub> ]	[MW <sub>t</sub> ]	[%]
TG3: 103							
TG4: 103	49.000	470	239	232,5	87	144	49,5
TVB: 30							
TVC: 10							

### 1.2.3 *Uso di Risorse e Interferenze con l'Ambiente della Centrale nell' Assetto Futuro*

#### *Acqua*

Le quantità fornite nel seguito sono da intendersi come valori medi rappresentativi dell'impianto; le portate istantanee sono pertanto suscettibili di scostamenti anche elevati intorno al valore medio indicato, in funzione delle circostanze tecniche e operative che possono manifestarsi durante la conduzione degli impianti.

Le fonti di approvvigionamento idrico saranno le stesse utilizzate nell'assetto attuale di Centrale, e precisamente:

- *Acqua industriale*, fornita da *Vesta S.p.A.* e vettoriata alla Centrale di Marghera Azotati attraverso la rete Consorzio S.P.M. -Edison. L'acqua industriale è utilizzata per i seguenti scopi:
  - reintegro del circuito chiuso torri evaporative per il raffreddamento dei condensatori turbine a vapore (operativo solo nell'assetto a circuito chiuso) e degli interrefrigeratori turbogas (sempre operativo);

- reintegro del circuito torre evaporativa per il raffreddamento degli impianti ausiliari (sempre operativo).

I quantitativi di acqua vettoriata, negli assetti a circuito chiuso con torri e a circuito aperto, sono riportati nella *Tabella 1.2.3a*.

**Tabella 1.2.3a Fabbisogno di Progetto di Acqua Industriale Raffrontato con la Situazione Attuale (in m<sup>3</sup>/h)**

Assetto	Ausiliari		Condensazione		Interrefrigeratori		Totale	
	Attuale	Futuro	Attuale	Futuro	Attuale	Futuro	Attuale	Futuro
Circuito Aperto	35	35	0	0	0	68	35	103
Circuito Chiuso	35	35	203	135	0	68	238	238

- *Acqua mare*, prelevata dalla Laguna attraverso la stazione di pompaggio Molo A (attingimento AL1) ed utilizzata per il raffreddamento dei condensatori delle turbine a vapore con assetto in circuito aperto. L'acqua mare viene trattata con biossido di cloro per evitare la crescita di organismi incrostanti nel circuito di raffreddamento. La quantità di acqua prelevata sarà pari a circa 10.000 m<sup>3</sup>/h, minore rispetto all'assetto attuale (15.000 m<sup>3</sup>/h);
- *Acqua demineralizzata*, fornita dalla Centrale Edison di Marghera Levante, ed utilizzata per i seguenti scopi:
  - reintegro generatori di vapore (spurghi continui e sfiati degasatori);
  - abbattimento NOx mediante iniezione diretta nelle camere di combustione dei turbogas;
  - lavaggio compressori delle turbine a gas e, in quantità minima, per la diluizione dei prodotti chimici utilizzati durante le attività di Centrale.

La portata media di acqua demi vettoriata in *Centrale* sarà pari a circa 53 m<sup>3</sup>/h, minore rispetto all'assetto attuale (62 m<sup>3</sup>/h);

- *Acqua potabile*, prelevata dall'acquedotto comunale VESTA e destinata ad uso civile, che non subirà variazioni rispetto il consumo attuale, pari a circa 1.000 m<sup>3</sup>/anno.

I bilanci idrici di Centrale nella configurazione di progetto, nei due differenti assetti futuri (circuito chiuso con torri ed circuito aperto), sono riportati in *Figura 1.2.3a* e *Figura 1.2.3b*.

Figura 1.2.3a Bilancio Idrico di Progetto. Assetto a Circuito Aperto (in m<sup>3</sup>/h)

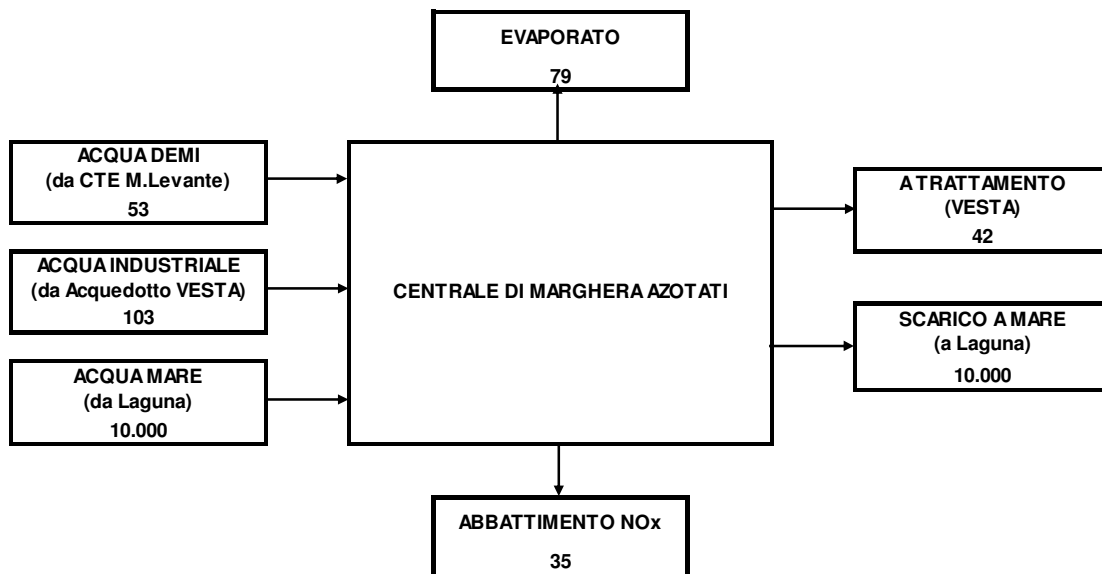
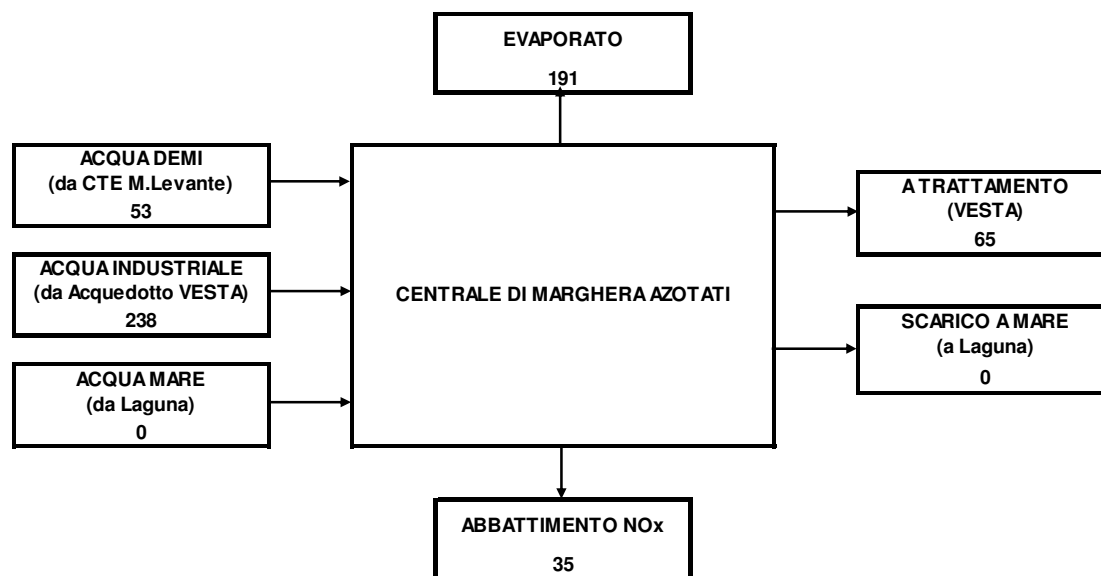


Figura 1.2.3b Bilancio Idrico di Progetto. Assetto a Circuito Chiuso con Torri (in m<sup>3</sup>/h)



### Materie Prime e Altri Materiali

Grazie alla tecnologia più efficiente della turbina a gas nella conversione dell'energia termica in meccanica, il gas naturale prelevato dalla rete SNAM sarà pari a circa 49.000 Sm<sup>3</sup>/h, contro i circa 63.000 Sm<sup>3</sup>/h oggi prelevati.

Le altre materie prime e le sostanze chimiche utilizzate dalla centrale rimarranno pressoché invariate.

## Emissioni in Atmosfera ed Effluenti Liquidi

### Emissioni in Atmosfera

Nel suo assetto futuro, la Centrale manterrà i due punti di emissione continua esistenti, costituiti da due camini di altezza pari a 35 m, associati ai generatori di vapore a recupero. A questi si aggiungeranno i due camini di by-pass, di pari altezza, che tuttavia saranno utilizzati esclusivamente nei transitori in fase di avvio dei nuovi turbogas fino all'entrata a regime del ciclo vapore.

La riduzione della potenza termica immessa e l'incremento del rendimento elettrico permettono di ridurre, in concentrazione e flussi di massa, gli inquinanti emessi dai camini di Centrale.

Nella seguenti *Tabelle 1.2.3b e 1.2.3c* si riportano le concentrazioni ed i flussi di massa degli inquinanti, attesi con il nuovo assetto di Centrale. Tali valori sono stati confrontati con i limiti autorizzati dal Decreto MICA del 30 luglio 1990.

**Tabella 1.2.3b Concentrazioni di Inquinanti nei Fumi (Autorizzato/ Scenario di Progetto)**

Inquinante <sup>1</sup>	Autorizzato [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Atteso con nuovi TG [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di Azoto	90	50
Ossido di Carbonio	--- (2)	30

1) @ 15% O<sub>2</sub> nei fumi secchi  
 2) Il Decreto MICA del 30 luglio 1990 non prescrive limiti di emissione per l'ossido di carbonio

Si evidenzia che la concentrazione di ossidi di azoto nei fumi emessi dai camini di impianto risulta conforme al limite riportato nel recente *D.Lgs 152/2006 (Allegato II alla Parte V, Parte II Sezione 4 lettera B comma 2)*. Si precisa infatti che per l'impianto in oggetto risulta applicabile la *nota 7* alla citata tabella, che prevede la seguente formula di calcolo per la definizione del limite emissivo per le turbine a gas con efficienza superiore al 35%:

$$L=50 * \eta / 35$$

calcolato in condizioni di funzionamento ISO, dove  $\eta$  è il rendimento percentuale della macchina.

Come precedentemente riportato, l'efficienza delle nuove turbine GE LMS100, in condizioni ISO, risulta pari al 44%.

Sostituendo tale valore a  $\eta$  nella formula sopra riportata, si ottiene un limite applicabile pari a 60 mg/Nm<sup>3</sup> per quanto riguarda gli ossidi di Azoto.

La concentrazione di ossidi di azoto attesa dal Produttore della turbina (50 mg/Nm<sup>3</sup>) risulta dunque significativamente inferiore al limite prescritto dalla normativa applicabile.

**Tabella 1.2.3c Flussi di Massa Totali di Inquinanti (Autorizzato / Scenario di Progetto)**

Flussi di Massa Inquinanti	Autorizzato [kg/h]	Atteso con nuovi TG [kg/h]
Ossidi di Azoto	500	72
Ossido di Carbonio	--- (*)	44

(\*) Il Decreto MICA del 30 luglio 1990 non prescrive limiti di emissione per l'ossido di carbonio

### Effluenti Liquidi

La diminuzione della potenza termica di *Centrale* e l'incremento del rendimento elettrico consentono di ottenere anche una cospicua riduzione della potenza termica che sarà dissipata dai condensatori e scaricata nella laguna nell'assetto a circuito aperto.

Essa si riduce infatti da 192 MWt (consuntivo 2004) a circa 87 MWt (valore atteso per lo scenario di progetto), con una riduzione di circa il 50% rispetto alla situazione attuale.

La Centrale Termoelettrica di Marghera Azotati manterrà pertanto:

- un punto di scarico nel Canale Industriale Ovest, denominato SM1, in cui confluiranno l'acqua mare del circuito aperto di raffreddamento, con una portata di circa 10.000 t/h e le acque meteoriche, al netto delle aliquote di "prima pioggia" che verranno recuperate nel circuito chiuso con torri evaporative;
- un punto di scarico in fognatura comunale, denominato PM85, in cui confluiranno i reflui di processo (blow down delle torri evaporative e dei generatori di vapore a recupero), i reflui civili (scarichi dei servizi igienici) ed eventualmente le acque meteoriche di prima pioggia.

Le acque di processo che confluiranno in fognatura pubblica, con caratteristiche conformi ai limiti di legge, saranno mediamente pari a circa 65 t/h, nell'assetto a circuito chiuso, e a circa 42 t/h, nell'assetto a circuito aperto

### Rumore

Le principali sorgenti di emissione acustica della *Centrale* nell'assetto futuro saranno:

- Compressori gas metano;
- Gruppi turbogas;
- Camini di by-pass, quando eserciti;
- Turbine a vapore (TVB, TVC) ed i condensatori di vapore ad esse accoppiati;
- Condotti di scarico fumi che alimentano le caldaie a recupero e caldaie;

- Pompe circuito di raffreddamento;
- Camini;
- Torri di raffreddamento;
- Trasformatori;
- Pompe presa acqua dalla Laguna.

Al fine di contenere i livelli sonori indotti dall'esercizio della *Centrale*, anche le nuove turbine a gas saranno inserite all'interno di cabinati insonorizzanti. Inoltre il sistema di compressione del gas metano verrà alloggiato in un apposito edificio di nuova realizzazione.

### *Rifiuti*

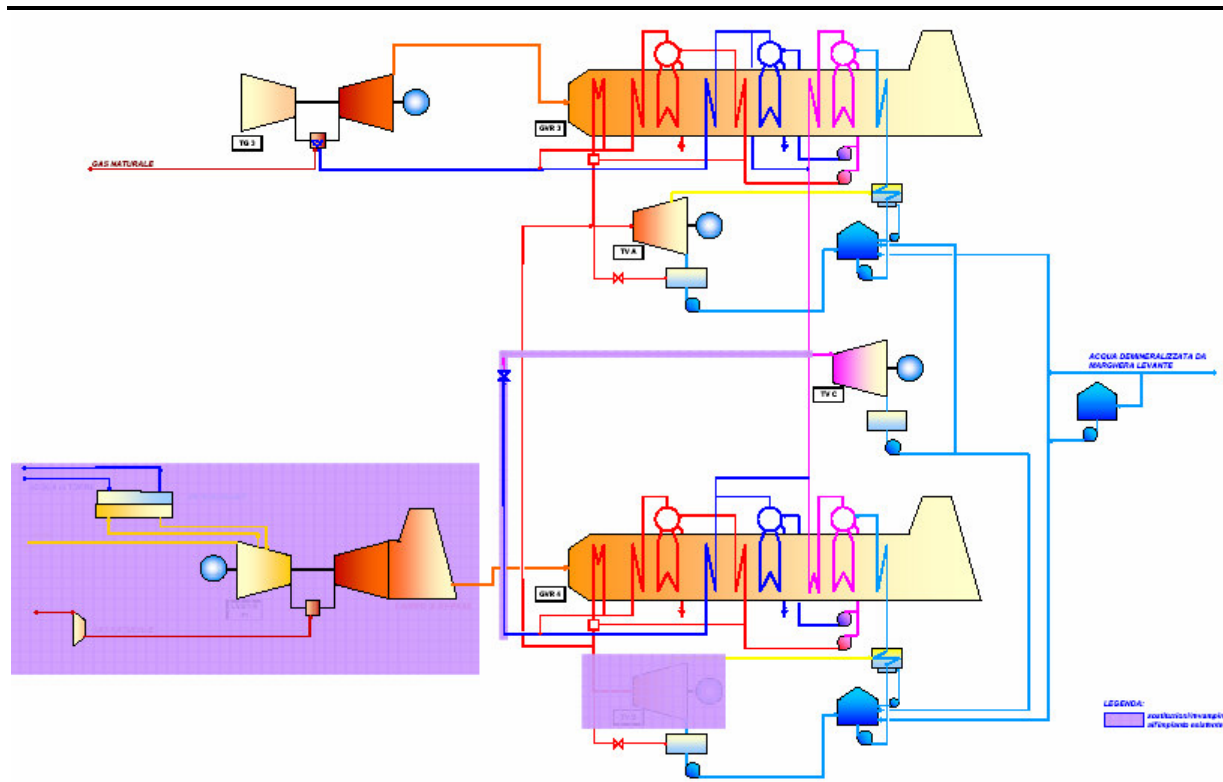
Nello scenario di progetto non sono previste variazioni significative nella produzione di rifiuti rispetto alla configurazione attuale.

### 1.2.4 Descrizione della Centrale nell'Assetto Intermedio

La Figura 1.2.4a presenta lo schema di principio della Centrale nello scenario intermedio.

In Allegato C. 14 si riporta il lay-out della Centrale nella sua configurazione intermedia.

Figura 1.2.4a Schema di Principio della Centrale nello Scenario Intermedio



### 1.2.5 Bilanci Energetici della Centrale nell' Assetto Intermedio

Il bilancio energetico relativo alla Centrale nello scenario intermedio è riportato nella seguente Tabella 1.2.5a.



**Tabella 1.2.5a Sintesi delle Prestazioni Energetiche Complessive della Centrale Termoelettrica di Marghera Azotati nello Scenario Intermedio (Consumitivo 2004 per TG3 e Condizioni ISO per Nuova TG4)**

Potenze di targa	Entrate		Produzione		Perdite		Rendimento Elettrico Netto
	Gas Naturale	Potenza termica immessa	Potenza elettrica lorda	Potenza elettrica netta	Condensatore	altro	
[MW <sub>e</sub> ]	[Sm <sup>3</sup> /h]	[MW <sub>t</sub> ]	[MW <sub>e</sub> ]	[MW]	[MW <sub>t</sub> ]	[MW <sub>t</sub> ]	[%]
TG3: 95							
TG4: 103							
TVA: 30	56.000	537	249	242,5	124	164	45,1
TVB: 30							
TVC: 10							

## 1.2.6 Uso di Risorse e Interferenze con l'Ambiente

### Acqua

Le quantità fornite nel seguito sono da intendersi come valori medi rappresentativi dell'impianto; le portate istantanee sono pertanto suscettibili di scostamenti anche elevati intorno al valore medio indicato, in funzione delle circostanze tecniche e operative che possono manifestarsi durante la conduzione degli impianti.

Le fonti di approvvigionamento idrico saranno le stesse menzionate nei precedenti paragrafi. Nello scenario intermedio i prelievi subiranno le seguenti modifiche:

- *Acqua industriale*: Il quantitativo di acqua vettoriata sarà circa pari a 69 t/h nell'assetto circuito aperto e circa 238 t/h nell'assetto circuito chiuso con torri, in incremento rispetto la situazione attuale per il solo assetto in circuito aperto;
- *Acqua mare* (attingimento AL1): la quantità prelevata sarà pari a circa 15.000 m<sup>3</sup>/h, la medesima rispetto la situazione attuale in quanto saranno alimentati tutti i tre condensatori esistenti, ovviamente nel solo caso di assetto in circuito aperto;
- *Acqua demineralizzata*, la portata media utilizzata in Centrale sarà pari a circa 58 m<sup>3</sup>/h; la riduzione è giustificata dal minore quantitativo richiesto per l'abbattimento degli NO<sub>x</sub> nella nuova turbina a gas LMS100, dotata di bruciatori tipo *water injection*.
- *Acqua potabile*, che non subirà variazioni rispetto il consumo attuale, pari a circa 1.000 m<sup>3</sup>/anno.

I bilanci idrici di Centrale nella configurazione di progetto, nei due differenti assetti futuri (circuito chiuso con torri ed circuito aperto), sono riportati in *Figura 1.2.6a* e *Figura 1.2.6b*.

Figura 1.2.6a Bilancio Idrico nello Scenario Intermedio. Assetto a Circuito Aperto (in m<sup>3</sup>/h)

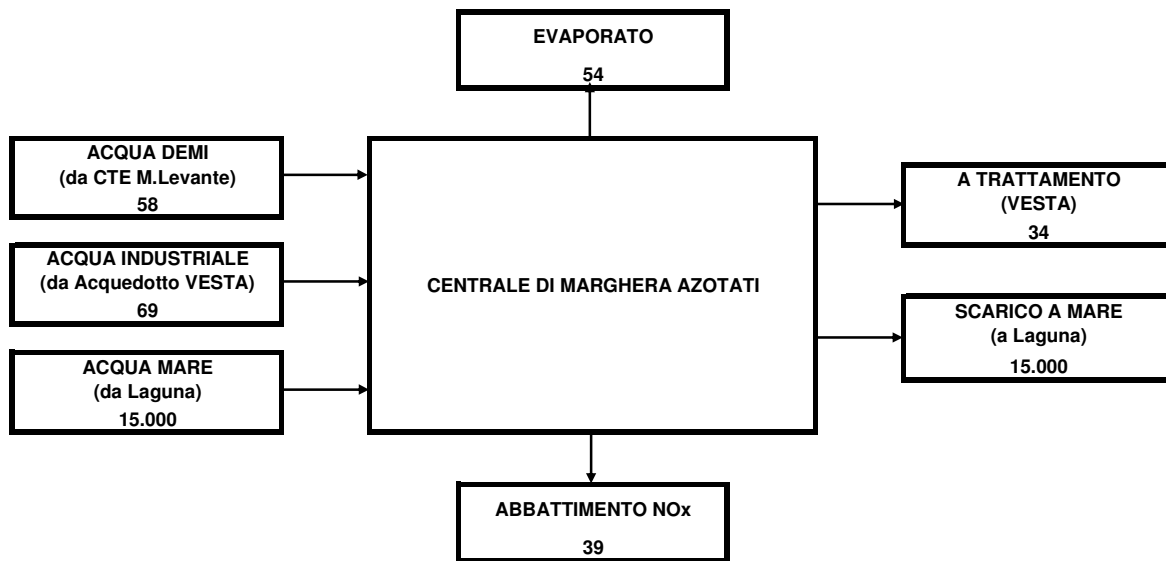
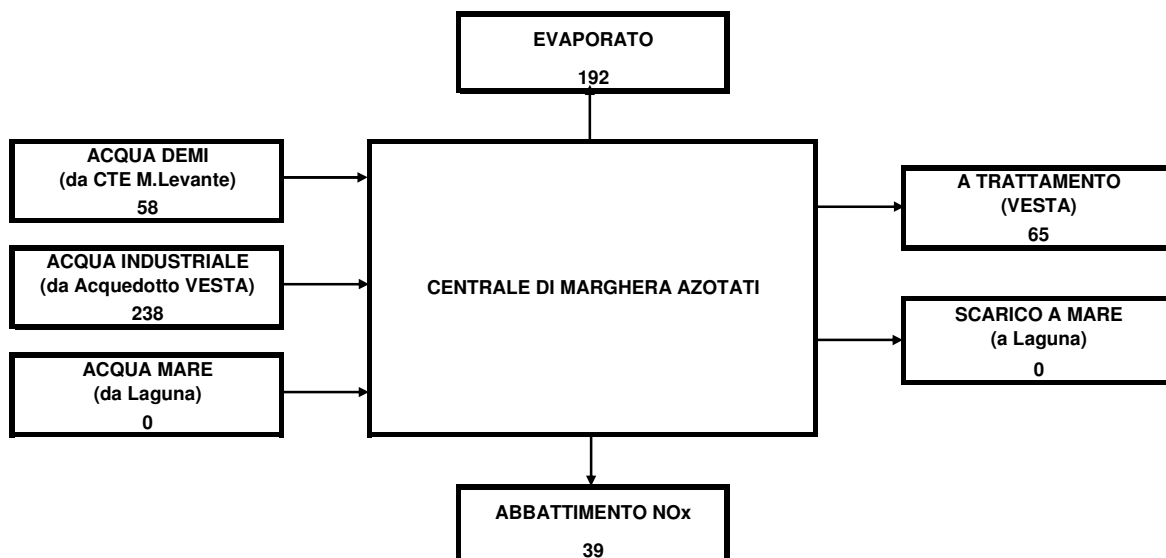


Figura 1.2.6b Bilancio Idrico nello Scenario Intermedio. Assetto a Circuito Chiuso con Torri (in m<sup>3</sup>/h)



### Materie Prime e Altri Materiali

Grazie alla maggiore efficienza della nuova configurazione impiantistica e alla lieve riduzione della potenza elettrica lorda generata, il gas naturale prelevato dalla rete SNAM sarà pari a circa 56.000 Sm<sup>3</sup>/h, contro i circa 63.000 Sm<sup>3</sup>/h oggi prelevati.

Le altre materie prime e le sostanze chimiche utilizzate dalla centrale rimarranno pressoché invariate.

## Emissioni in Atmosfera ed Effluenti Liquidi

### Emissioni in Atmosfera

Nell'assetto in questione, la Centrale manterrà i due punti di emissione esistenti, costituiti da due camini di altezza pari a 35 m, associati ai generatori di vapore a recupero. La nuova turbina a gas installata sarà dotata di camino di by-pass, di pari altezza, che tuttavia sarà utilizzato esclusivamente nei transitori in fase di avvio fino all'entrata a regime del corrispondente ciclo vapore.

Anche nello scenario intermedio saranno conseguiti significativi miglioramenti rispetto la situazione attuale, seppure minori rispetto a quelli che saranno ottenuti una volta completato il progetto: infatti la riduzione della potenza termica immessa e l'incremento del rendimento elettrico permettono di ridurre, in concentrazione e flussi di massa, gli inquinanti emessi dai camini di Centrale.

Nella seguenti *Tabelle 1.2.6a* e *1.2.6b* si riportano le concentrazioni ed i flussi di massa degli inquinanti attesi nell'esercizio della Centrale nello scenario intermedio. Tali valori sono stati confrontati con i limiti autorizzati dal Decreto MICA del 30 luglio 1990.

**Tabella 1.2.6a Concentrazioni di Inquinanti nei Fumi (Autorizzato/ Scenario Intermedio)**

Inquinante <sup>1</sup>	Autorizzato [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Atteso con nuovi TG [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di Azoto	90	TG3 (esistente): 90 TG4 (nuova): 50
Ossido di Carbonio	--- (2)	30

1) @ 15% O<sub>2</sub> nei fumi secchi  
2) Il Decreto MICA del 30 luglio 1990 non prescrive limiti di emissione per l'ossido di carbonio

**Tabella 1.2.6b Flussi di Massa Totali di Inquinanti (Autorizzato / Scenario di Progetto)**

Flussi di Massa Inquinanti	Autorizzato [kg/h]	Atteso con nuovi TG [kg/h]
Ossidi di Azoto	500	119
Ossido di Carbonio	--- (*)	22

(\*) Il Decreto MICA del 30 luglio 1990 non prescrive limiti di emissione per l'ossido di carbonio

### Effluenti Liquidi

La diminuzione della potenza termica di *Centrale* e l'incremento del rendimento elettrico, comunque conseguite nello scenario intermedio, consentono di ottenere anche una certa riduzione della potenza termica che sarà dissipata dai condensatori e scaricata nella laguna.

Essa si riduce infatti da 192 MWt (consuntivo 2004) a circa 124 MWt (valore atteso per lo scenario intermedio), con una riduzione del 35% circa rispetto alla situazione attuale.

La Centrale Termoelettrica di Marghera Azotati manterrà pertanto:

- un punto di scarico nel Canale Industriale Ovest, denominato SM1, in cui confluiranno l'acqua mare del circuito aperto di raffreddamento, con una portata di circa 15.000 t/h e le acque meteoriche, al netto delle aliquote di "prima pioggia" che verranno recuperate nel circuito chiuso con torri evaporative;
- un punto di scarico in fognatura comunale, denominato PM85, in cui confluiranno i reflui di processo (*blow down* delle torri evaporative e dei generatori di vapore a recupero), i reflui civili (scarichi dei servizi igienici) ed eventualmente le acque meteoriche di prima pioggia.

Le acque di processo che confluiranno in fognatura pubblica saranno mediamente pari a circa 65 t/h.

#### *Rumore*

Le principali sorgenti di emissione acustica della *Centrale* nell'assetto intermedio saranno:

- Compressori gas metano;
- Gruppi turbogas;
- Camino di by-pass turbogas TG4, quando esercito;
- Turbine a vapore (TVA, TVB, TVC) ed i condensatori di vapore ad esse accoppiati;
- Condotti di scarico fumi che alimentano le caldaie a recupero e caldaie;
- Pompe circuito di raffreddamento;
- Camini;
- Torri di raffreddamento;
- Trasformatori;
- Pompe presa acqua dalla Laguna.

Al fine di contenere i livelli sonori indotti dall'esercizio della *Centrale*, anche le nuove turbine a gas saranno inserite all'interno di cabinati insonorizzanti. Inoltre il sistema di compressione del gas metano verrà alloggiato in un apposito edificio di nuova realizzazione.

#### *Rifiuti*

Nello scenario di progetto non sono previste variazioni significative nella produzione di rifiuti rispetto alla configurazione attuale.