



Centrale termoelettrica di Monfalcone

tel. 0481-749217 - fax 0481-749253

Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA

DOC N°: MONF-VAVIA-2013-INTE-004	NUMERO DI PAGINE 45
----------------------------------	---------------------

Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 20 del D.lgs.
152/2006 e s.m.i. relativa al progetto:

- installazione del sistema di abbattimento degli Ossidi di Azoto (DeNOx) sui gruppi a carbone 1 e 2 per l'adeguamento ai valori limite nel rispetto delle MTD

INTEGRAZIONE AL QUADRO PROGETTUALE – DESCRIZIONE DELLA CENTRALE NELLO STATO DI FATTO –

PREPARATO DA A2A spa

Redazione: *Vincenzo Montuori*

Verifica: *Roberto Scottoni*

Approvazione: *Massimo Tiberga*

DATA: 29/11/2013

SOMMARIO

1. DATI GENERALI DELLA CENTRALE	5
1.1 <i>SCHEDA ANAGRAFICA DELLA CENTRALE NELLO STATO DI FATTO.....</i>	<i>5</i>
1.2 <i>CARATTERISTICHE DEI GRUPPI DI PRODUZIONE 1 E 2.....</i>	<i>8</i>
1.3 <i>MODIFICHE DI RECENTE ATUAZIONE.....</i>	<i>9</i>
2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO	10
2.2 <i>COMBUSTIBILI: RIFORMIMENTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO</i>	<i>11</i>
2.2.1 <i>Approvvigionamento del carbone</i>	<i>12</i>
2.2.2 <i>Approvvigionamento dell'olio combustibile denso (OCD)</i>	<i>14</i>
2.2.3 <i>Approvvigionamento del gasolio</i>	<i>15</i>
2.2.4 <i>CO-COMBUSTIONE DI BIOMASSE CON ATTIVITÀ DI RECUPERO ENERGETICO</i>	<i>15</i>
2.3 <i>PROCESSO DI COMBUSTIONE E TRATTAMENTO FUMI.....</i>	<i>16</i>
2.3.1 <i>Gruppi di produzione 1 e 2</i>	<i>16</i>
2.3.2 <i>Gruppi di produzione 3 e 4</i>	<i>16</i>
2.3.3 <i>PROCESSO DI AMBIENTALIZZAZIONE DELLA CENTRALE.....</i>	<i>17</i>
Interventi di modifica e trasformazione dei generatori di vapore	<i>17</i>
Impianto di desolfurazione	<i>19</i>
2.3.4 <i>La ciminiera</i>	<i>20</i>
2.3.5 <i>EMISSIONI IN ATMOSFERA</i>	<i>21</i>
Polveri nella fase gassosa	22
2.3.6 <i>Monossido di carbonio</i>	<i>23</i>
2.3.7 <i>Biossido di carbonio</i>	<i>23</i>
2.3.8 <i>Sistema di Monitoraggio Emissioni.....</i>	<i>23</i>
2.4 <i>CICLO DELL'ACQUA</i>	<i>24</i>
2.4.1 <i>Acqua industriale</i>	<i>24</i>
2.4.2 <i>Acqua condensatrice e raffreddamento macchinari</i>	<i>25</i>
2.4.3 <i>Gestione dei reflui idrici (raccolta, trattamento e restituzione delle acque).....</i>	<i>25</i>
2.5 <i>CICLO DEI RIFIUTI</i>	<i>26</i>
2.6 <i>SUOLO, SOTTOSUOLO</i>	<i>27</i>
3 POTENZIALITÀ E FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA PRODUTIVO, GESTIONE DEI TRANSITORI	29
3.2 <i>Potenzialità dei gruppi di produzione e andamento dei carichi</i>	<i>29</i>
3.3 <i>Gestione dei transitori.....</i>	<i>31</i>
3.3.1 <i>Avviamenti</i>	<i>31</i>
3.3.2 <i>Discesa di carico per messa fuori servizio</i>	<i>34</i>

3.3.3	Condizioni anomale e prove	35
4	UTILIZZO DI MATERIE PRIME E RISORSE IN BASE ALLA CAPACITÀ PRODUTTIVA DELLA CENTRALE	36
4.2.1	COMBUSTIBILI	36
1.2.1	MATERIE PRIME IMPIEGATE NEL CICLO TECNOLOGICO.....	36
1.2.2	RISORSE IDRICHE IMPIEGATE.....	37
1.2.3	ENERGIA PRODOTTA.....	37
1.2.4	CONSUMO DI ENERGIA.....	37
1.2.5	EMISSIONI IN ATMOSFERA DI TIPO CONVOGLIATO	38
1.2.6	SCARICHI IDRICI.....	38
2	BILANCIO AMBIENTALE.....	40
2.2	<i>FLUSSI IN ENTRATA</i>	<i>40</i>
2.3	<i>FLUSSI IN USCITA.....</i>	<i>41</i>
2.4	<i>INDICATORI</i>	<i>42</i>
2.5	<i>RIFIUTI SMALTITI.....</i>	<i>43</i>
	<i>RIFIUTI CONFERITI A RECUPERO</i>	<i>44</i>

ALLEGATI:

- ALLEGATO 1 - Planimetria situazione attuale.
- ALLEGATO 2 - Aree di stoccaggio di materie prime.
- ALLEGATO 3.A - Pozzi artesiani e percorso tubazioni.
- ALLEGATO 3.B - Reti acqua potabile e acqua di raffreddamento.
- ALLEGATO 3.C - Scarichi al corpo ricettore.
- ALLEGATO 4- Ubicazione aree depositi rifiuti-Model.

1. DATI GENERALI DELLA CENTRALE

1.1 SCHEDA ANAGRAFICA DELLA CENTRALE NELLO STATO DI FATTO

Tipo d'impianto	<i>Centrale termoelettrica convenzionale, alimentata a carbone ed olio combustibile denso (attualmente dismessa), con annesso deposito costiero</i>
Indirizzo ed ubicazione	Via Timavo, 45 – 34070 Monfalcone (GO) – Tel. 0481 7491 L'area di pertinenza della Centrale è adiacente a Nord ed a Est con l'abitato della città di Monfalcone, a Sud confina con l'area portuale, mentre ad Ovest è delimitata dal canale artificiale Valentinis, sul quale si affaccia la banchina della Centrale
Proprietà	A2A S.p.A.
Area Centrale	24 ettari
Potenza installata	976 MW
Codice NACE	35.11
Energia netta annua prodotta (media 10/11/12)	1.923 GWh
Date di primo parallelo	Gruppo 1 (165 MW): 1965 - Gruppo 2 (171 MW): 1970 Gruppo 3 (320 MW): 1983 - Gruppo 4 (320 MW): 1984
Numero di dipendenti al 31/12/2012	147

ELEMENTI CARATTERISTICI DEL CICLO PRODUTTIVO

Gruppo 1	<p><i>Potenza elettrica max:</i> 165 MW</p> <p>Alimentazione: carbone (prevalente) – biomasse - olio combustibile/gasolio</p> <p><i>Tipo ciclo:</i> Rankine, con surriscaldamento, risurriscaldamento e ciclo rigenerativo a 7 spillamenti da turbina</p> <p><i>Generatore di vapore:</i> Potenzialità: 504 t/h di vapore a p=148 bar e t=538 °C, a corpo cilindrico, circolazione naturale, tiraggio bilanciato</p> <p><i>Depurazione fumi:</i> sistemi OFA e CFS per NOx - precipitatori elettrostatici – sistema di desolforazione ad umido (DeSOx)</p>
Gruppo 2	<p><i>Potenza elettrica max:</i> 171 MW</p> <p><i>Tipo ciclo:</i> Rankine, con surriscaldamento, risurriscaldamento e ciclo rigenerativo a 7 spillamenti da turbina</p> <p><i>Generatore di vapore:</i> Potenzialità: 508 t/h di vapore a p=148 bar e t=538 °C, a corpo cilindrico, circolazione naturale, tiraggio bilanciato</p> <p><i>Depurazione fumi:</i> sistemi OFA e CFS per NOx - precipitatori elettrostatici – sistema di desolforazione ad umido (DeSOx)</p>
Gruppi 3-4	<p><i>Potenza elettrica max:</i> 320 MW</p> <p><i>Tipo ciclo:</i> Rankine, con surriscaldamento, risurriscaldamento e ciclo rigenerativo a 8 spillamenti da turbina</p> <p><i>Generatore di vapore:</i> Potenzialità: 1021 t/h di vapore a p=170 bar e t=538 °C, ad attraversamento forzato, in pressione</p> <p><i>Depurazione fumi:</i> precipitatori elettrostatici - bruciatori a basso NOx e sistemi OFA e re-burning per NOx</p>
Linee elettriche	N° 1 a 130 kV, n° 2 a 220 kV, n° 1 a 380 kV
Deposito combustibili	<p><i>Capacità deposito olio combustibile:</i> ca. 111.000 m³</p> <p><i>Capacità deposito gasolio:</i> ca. 500 m³</p> <p><i>Capacità carbonile:</i> ca. 100.000 t</p> <p><i>Approvvigionamento combustibile:</i> via mare per il carbone, attraverso propria banchina di carico; via terra per combustibili liquidi, attraverso autobotti o ferrocisterne carrellate</p>
Ciminiera	Struttura in cemento armato, a quattro canne interne metalliche riscaldate all'estremità, altezza 150 m



FIGURA 1 –
 VISTA DELLA CENTRALE TERMoeLETTRICA DI MONFALCONE
 CON INDICAZIONE DELLE DIVERSE AREE ED IMPIANTI

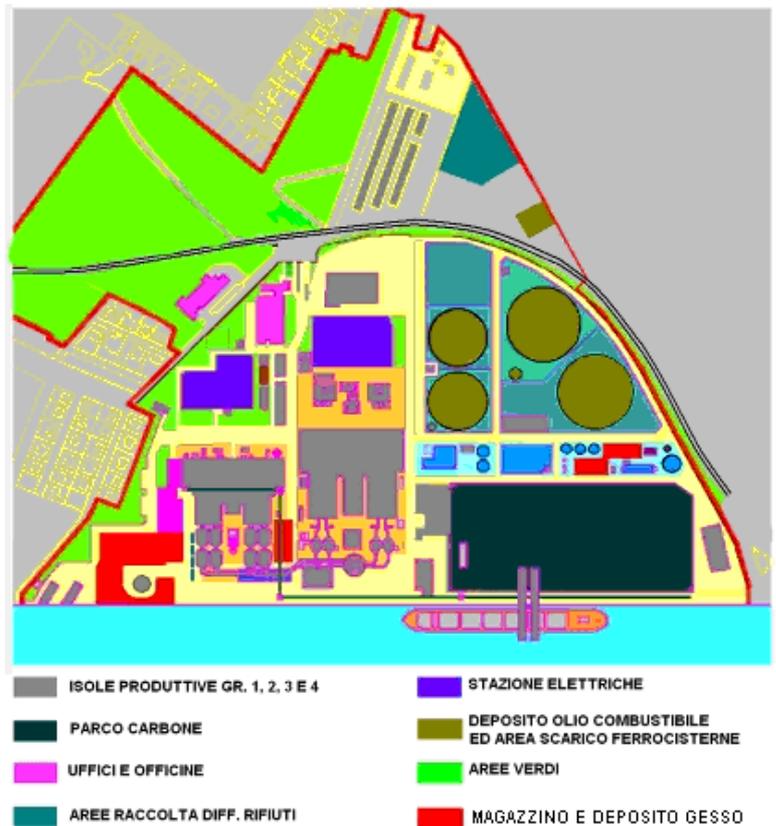


FIGURA 2 - PIANTA SEMPLIFICATA DELLA CENTRALE

1.2 CARATTERISTICHE DEI GRUPPI DI PRODUZIONE 1 E 2

I gruppi 1 e 2, potenze termiche di combustione rispettivamente di 418 MWt e 433 MWt sono formati da :

- caldaia Tosi a corpo cilindrico, circolazione naturale, con surriscaldatore, risurriscaldatore e tiraggio bilanciato, munita di 12 bruciatori per OCD e 20 bruciatori per carbone, entrambi brangiabili verticalmente per controllare le temperature del vapore, la combustione a stadi è stata realizzata con la tecnica OFA.
- turbina Tosi ad azione, reazione e condensazione con due cilindri in tandem ad asse unico; è costituita da una cassa comando, un corpo di alta - media pressione (il rotore è costituito da una palettatura ad uno stadio di azione e 15 a reazione) e da un corpo di bassa pressione (il rotore è costituito da palettatura a 12 stadi di reazione).
- produzione vapore al carico massimo continuo rispettivamente : 500 t/h e 509 t/h;
- temperatura vapore uscita surriscaldatore e risurriscaldatore: 540°C,
- pressione vapore uscita surriscaldatori: 143,7 bar;
- pressione vapore riammissione rispettivamente : 37,7 bar e 38,7 bar;
- temperatura acqua di alimento rispettivamente : 255°C e 252°C;
- rendimento elettrico netto: 36%
- pressione nominale allo scarico 0,05 bar;
- numero di stadi di preriscaldamento 7
- elettrofiltro di captazione delle polveri per il trattamento fumi di uscita alle caldaie con rendimento del 99,6%;
- trasformatori elevatori rispettivamente 180 MVA, tensioni secondarie di 130 e 220 kV, e 190 MVA, avvolgimenti con tensione secondaria di 220 kV;
- alternatore Marelli di potenza rispettivamente 175 MVA (165 MWe) e 190 MVA (171 MWe), raffreddati ad idrogeno

1.3 MODIFICHE DI RECENTE ATUAZIONE

Impianto ad osmosi inversa:

All'inizio del 2012 è stato messo in esercizio il nuovo impianto di produzione di acqua demineralizzata ad osmosi inversa, in sostituzione del precedente impianto di tipo tradizionale a resine cationiche e anioniche, riducendo l'utilizzo di acido cloridrico e soda caustica.

Gestione ceneri leggere e residui dal processo di desolfurazione

Nell'aprile 2012 è stata avviata alle Autorità Competenti la richiesta di gestire non più come rifiuti ma come sottoprodotti da inviare all'utilizzo le seguenti sostanze: i residui della combustione da carbone (ceneri leggere) ed i residui solidi della reazione a base di calcio ottenuti dal processo di desolfurazione dei fumi (gessi). Parallelamente è stata richiesta una modifica non sostanziale in merito alla capacità di stoccaggio, movimentazione e trasporto delle ceneri e dei gessi all'interno del sito della Centrale al fine di migliorare la gestione del ritiro per le ditte utilizzatrici. Per la prima istanza è stato trasmesso il parere istruttorio conclusivo con esito positivo, mentre per la seconda istanza si è ancora in attesa di riscontro.

Sostituzione trasformatori

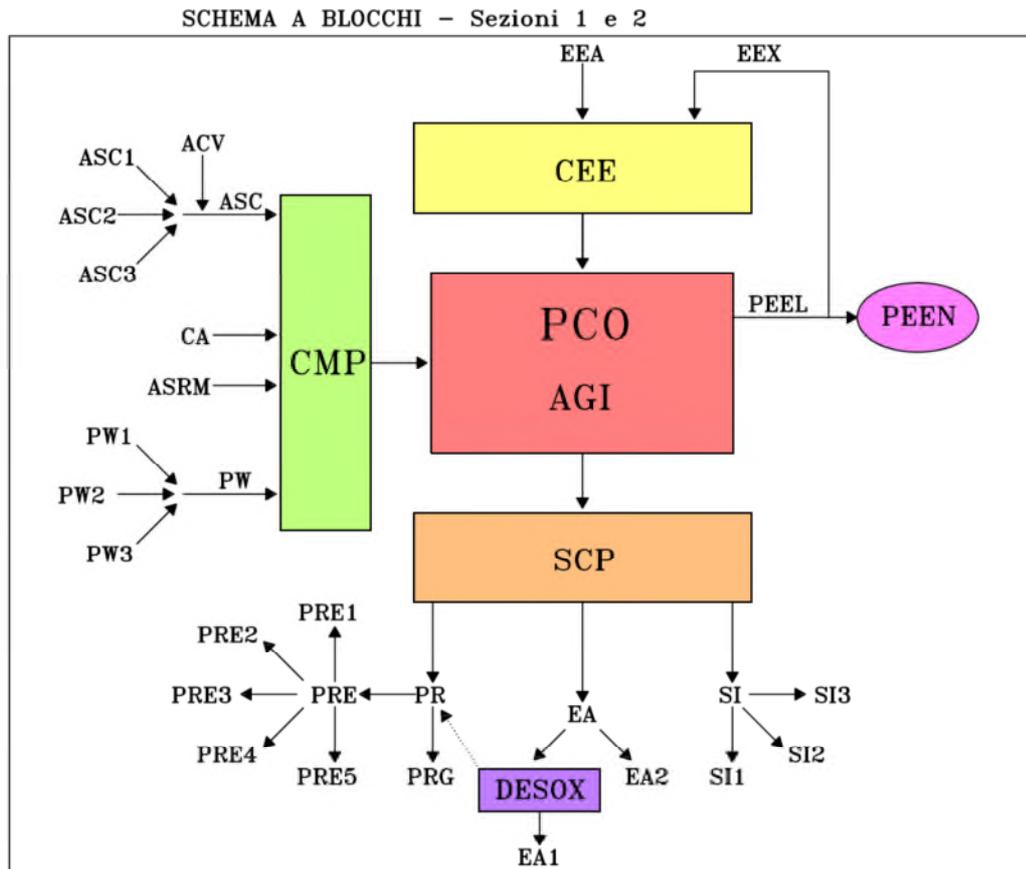
Nel corso del 2012 si è conclusa la sostituzioni del trasformatore principale del gruppo 2 e dei relativi ausiliari. Il trasformatore principale del gruppo 1 è rimasto in attesa di essere montato a causa della mancata autorizzazione del gestore della rete di trasmissione nazionale (TERNA) fino al completamento delle attività di miglioria avviate dal Gestore sulla rete AT del Friuli Venezia Giulia. Il completamento di questa attività è avvenuto in concomitanza con la fermata programmata di novembre 2013.

Censimento delle Fonti di emissione fuggitiva

In ottemperanza al decreto legislativo 128 del 2010 è stato realizzato un censimento delle utenze e delle attività in impianto che costituiscono fonte di emissione fuggitiva in atmosfera. Si è provveduto a comunicare i dati ottenuti, organizzati in apposita relazione, all'Autorità Competente.

Le nuovi fonti emissive individuate sono riferibili ai gruppi elettrogeni, ai motocompressori e moto-pompe di emergenza, alle saldatrici utilizzate per le attività di manutenzione, ai vari dispositivi mobili impiegati per le movimentazioni delle rinfuse (in particolare carbone e gessi) e per le attività di manutenzione e/o movimentazioni dei carichi (muletti, ruspe e mezzi di sollevamento in genere).

2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO



PCO - Processo di combustione
AGI - Attività gestionali d'impianto

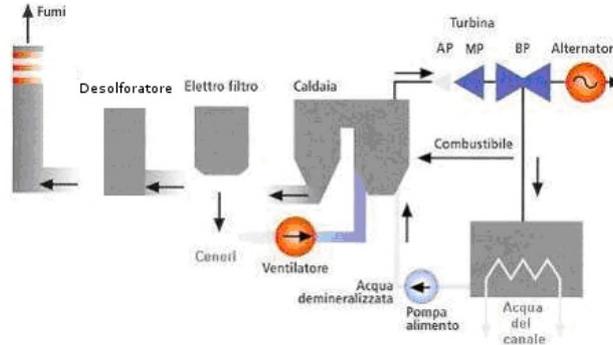
PRODOTTI IN ENTRATA

CMP - Consumo materie prime
ASC - Approvvigionamento e stoccaggio combustibile
 ASC1 - Carbone
 ASC2 - Olio combustibile
 ASC3 - Gasolio per gruppi di emergenza
 ACV - Approvvigion. combustibile verde
CA - Consumo di aria comburente
ASRM - Approvvigionamento e stoccaggio reagenti e materie prime
PW - Approvvigionamento acqua
 PW1 - Prelievo acqua da acquedotto
 PW2 - Prelievo acqua da mare
 PW3 - Prelievo acqua da pozzo
CEE - Consumo energia elettrica
 EEA - Energia elettrica assorbita
 EEX - Autoconsumo servizi ausiliari

PRODOTTI IN USCITA

SCP - Sottoprodotti ciclo di produzione
PR - Produzione rifiuti
 PRE - Produzione rifiuti da attività di esercizio
 PRE1 - Produzione di ceneri da carbone
 PRE2 - Produzione di ceneri da olio
 PRE3 - Produzione fanghi ITAR
 PRE4 - Produzione gessi da desolforatore
 PRE5 - Produzione residui da TSD
 PRG - Produzione rifiuti attività gestionali
EA - Emissioni in atmosfera
 EA1 - Emissioni controllate
 EA2 - Emissioni incontrollate
SI - Scarichi idrici
 SI1 - Acque di condens. e raffreddamento
 SI2 - Acque reflue da imp. trattamento
 SI3 - Acque reflue domestiche
PEEL - Produzione energia elettrica lorda
PEEN - Produzione energia elettrica netta
DESOX - Impianto di desolforazione

Schema semplificato del ciclo



2.2 COMBUSTIBILI: RIFORMIMENTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

I combustibili utilizzati per la produzione di energia elettrica nei gruppi 1 e 2 sono il carbone e le biomasse. L'olio combustibile denso (OCD) a bassissimo tenore di zolfo (STZ) veniva utilizzato sui gruppi 3 e 4.

Per tutti i gruppi, il gasolio è utilizzato come combustibile secondario per alcune limitate fasi del



processo quali l'accensione delle caldaie e l'alimentazione delle torce pilota dei bruciatori principali.

L'approvvigionamento dei combustibili avviene principalmente via mare e a partire dal 2006 anche via terra.

All'interno della centrale sono presenti due depositi combustibili, il parco carbone ed il deposito oli.

I combustibili acquistati rispondono a precise caratteristiche chimico-fisiche definite da apposite specifiche tecniche. Ulteriori specifiche, vincolanti per il fornitore, garantiscono l'attenzione per l'ambiente e la sicurezza nelle fasi di trasporto e scarico.

Le caratteristiche del combustibile sono controllate alla partenza (certificati di origine) e all'arrivo tramite campionamenti ed analisi chimiche effettuate da ispettori indipendenti e certificati.

Nelle fasi di scarico del combustibile, momento di particolare attenzione, vengono predisposti una serie di apprestamenti e di dispositivi, conformi alle norme internazionali, nazionali e della locale Capitaneria di Porto, atti a prevenire impatti con l'ambientale; tipicamente sistemi e procedure gestionali per il controllo e antispandimento delle polveri. Durante questa fase è inoltre sempre presente a bordo nave e sulla banchina un servizio di sicurezza in grado di poter intervenire in condizioni di pericolo o in situazioni di emergenza ambientale.

Nella fase di scarico del carbone vengono posizionate apposite barriere, tra banchina e bordo nave, in grado di evitare sversamenti accidentali in mare.

Gli ultimi rifornimenti di combustibili liquidi tramite navi risultano al novembre 2011, dopo di che l'OCD non è stato più approvvigionato.

Il gasolio viene approvvigionato esclusivamente via terra tramite autobotti.

2.2.1 APPROVVIGIONAMENTO DEL CARBONE

La Centrale è dotata di una banchina attrezzata per le attività portuali costruita in fregio al canale Valentinis lunga circa 480 metri. La fornitura del carbone viene effettuata mediante chiatte attualmente provenienti dal porto di Koper (SLO), oppure direttamente attraverso navi carboniere opportunamente allibate. L'alleggerimento delle navi è necessario in quanto la limitata profondità del canale Valentinis (circa 9 metri) non consente l'attracco alla banchina della Centrale di grandi navi carboniere a pieno carico.

Avvenuto l'attracco delle chiatte o delle navi alla banchina, lo scarico viene effettuato con tre gru, scorrevoli su rotaie. La portata massima di scarico di circa 900 t/h.



FIGURA 3 - VISTA DEL PARCO CARBONE E DEPOSITO COMBUSTIBILI LIQUIDI DI CENTRALE

Per queste fasi, la centrale si è dotata di Istruzioni operative che regolamentano le modalità gestionali, le metodiche e i comportamenti da seguire in condizioni ordinarie, straordinarie o di emergenza, per quanto concerne l'attenzione all'ambiente.

Le operazioni di sbarco del carbone vengono effettuate dal personale A2A con gru di scarico. L'attività di controllo antispandimento è effettuata diretta-

mente da personale di A2A o da soggetti della ditta fornitrice del servizio che risultino in possesso di idonee autorizzazioni emesse dalla Capitaneria di Porto di Monfalcone. L'attività è regolamentata dall'Ordinanza 31/2003, del 18/7/2003 definendo le attività di: raccolta rifiuti, pulizia delle banchine e degli specchi acque, prevenzione dell'inquinamento.

La gru a portale Terex e le due gru a ponte Demag, utilizzate per lo scarico, sono dotate di benne “ecologiche” che garantiscono il contenimento del carbone durante le fasi di sbarco.

Di norma le attività di sbarco vengono eseguite con la gru Terex; in caso di avaria vengono utilizzate le gru Demag.

Principali caratteristiche principali della gru TEREX:

- Raggio di rotazione di 360°;
- Portata massima 38 t;
- Portata utile benna 25 t;
- Rateo 900 t/h;
- Rateo previsto in carico 900 t/h;
- Altezza benna dal medio mare 32 m;
- Massima distanza di ripresa da filo banchina 40 m;
- Benna ecologica.

Principali caratteristiche delle due gru a ponte Demag:

- Gru a ponte scaricatrice con una struttura di acciaio con travata fissa lato carbonile e travata mobile lato mare;
- Portata massima 10 t;
- Portata utile benna 6 t;
- Rateo 300 t/h;
- Rateo previsto in carico 150 t/h max;
- Altezza benna dal medio mare 17 m;
- Massima distanza di ripresa da filo banchina 21 m.

Allo scarico viene garantito un sistema antispiandimento posizionato tra il bordo nave/chiatta e la banchina. L'intervento può avvenire con metodiche diverse in relazione al tipo di naviglio (nave o chiatta) e delle condizioni meteo.

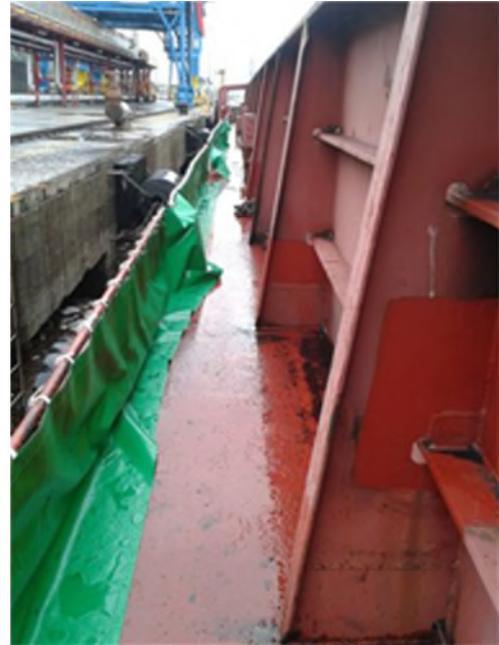
Le attività di prevenzione antispiandimento prevede:

- l'installazione teloni a bordo nave/chiatta;
- l'utilizzo dei cucchiai antispiandimento in dotazione ai ponti gru adeguati e potenziati;
- utilizzo benne ecologiche;
- l'adozione di sistemi abbattimento polvere durante le fasi di scarico in tramoggia e nel deposito;
- la pulizia della coperta a fine sbarco;
- la pulizia della banchine a fine sbarco.



In caso di vento di forte è prevista la sospensione delle attività.

Teloni anti spandimento tra natante e banchina



Il carbone scaricato è depositato in un'apposita area adibita allo stoccaggio (parco carbone), delimitata da un muro di cinta lungo tutto il perimetro e dotata di sistema di raccolta e trasferimento dell'acqua piovana all'impianto di trattamento acque reflue (ITAR). In condizioni di particolare ventosità, per abbattere le polveri, è prevista l'irrorazione del carbone mediante getto di 8 monitori ad acqua frazionata.

La movimentazione e lo stoccaggio del carbone all'interno del parco avviene mediante pale gommate appositamente attrezzate e dotate di cabina pressurizzata e climatizzata per la protezione dell'operatore.

Il trasporto del carbone ai sili che alimentano i gruppi è effettuato con un sistema di nastri trasportatori chiusi in tunnel e a tenuta di polvere. Tali sili, 2 per ciascuno dei gruppi, assicurano un'autonomia di produzione, a pieno carico, di circa 36 ore. Gli sfiati del sistema di depressurizzazione dei nastri vengono immessi in atmosfera dopo l'abbattimento delle polveri con appositi filtri.

2.2.2 APPROVVIGIONAMENTO DELL'OLIO COMBUSTIBILE DENSO (OCD)

L'olio combustibile denso non è più stato approvvigionato in Centrale fin dal novembre 2011. Nel corso del 2012 e nei primi mesi del 2013 sono state consumate le scorte residue presenti nei serbatoi del parco combustibili di Centrale.

In passato, la fornitura dell'OCD poteva avvenire via mare con navi di medio tonnellaggio che attraccavano direttamente alla banchina di Centrale o via terra su gomma (autobotti o ferrocisterne su carrelli trainati). Dai natanti, il combustibile veniva direttamente pompato, attraverso una tuba-

zione, al parco combustibili liquidi. Il complessivo sistema di d'adduzione e stoccaggio, per scelte strategiche aziendali, è stato di recente completamente svuotato ed attualmente è in fase di bonifica. In passato era stato utilizzato il sistema di approvvigionamento attraverso ferro cisterne, ma ora anch'esso fuori servizio.

Il parco combustibili liquidi è costituito da serbatoi a tetto situati all'interno di idonei bacini di contenimento in calcestruzzo in grado di contenere eventuali fuoriuscite di prodotto. Le acque meteoriche dei bacini di contenimento, sono convogliate alle rete di raccolta acque oleose.

2.2.3 APPROVVIGIONAMENTO DEL GASOLIO

Il gasolio è approvvigionato con autobotti che scaricano in serbatoi dedicati. Tutta la zona interessata allo scarico degli automezzi è dotata di un'opportuna rete fognaria collegata all'impianto di trattamento acque oleose.

2.2.4 CO-COMBUSTIONE DI BIOMASSE CON ATTIVITÀ DI RECUPERO ENERGETICO

La Centrale dispone di autorizzazione al recupero energetico mediante co-combustione di biomasse costituite da due tipologie di rifiuti:

- rifiuti di origine animale, prodotti trasformati derivanti dal trattamento dei rifiuti della filiera zootecnica (materiale specifico a rischio e materiale ad alto e basso rischio, comunemente denominate "farine animali");
- rifiuti di origine vegetale, non pericolosi, provenienti dalla filiera agroalimentare e dell'industria del legno.

L'attività di recupero energetico delle farine animali cominciata dal 2001 ed è proseguita nel tempo utilizzando, in alternativa, sempre in co-combustione con il carbone, anche biomasse vegetali rappresentata in grande prevalenza da sansa esausta derivante dalla spremitura delle olive. Per questa attività l'Ente gestore della rete elettrica nazionale ha conferito al sito il riconoscimento di "impianto alimentato da fonti rinnovabili" (Numero IAFR: 542).

Le tipologie di **biomasse di origine animale** utilizzate sono costituite essenzialmente da farine e grassi. Per le farine l'impianto di dosaggio è costituito da due silos di stoccaggio che sono caricati da automezzi appositamente attrezzati. I grassi sono invece contenuti in autobotte. Un dosatore meccanico per le farine e una pompa di dosaggio per i grassi, veicolano il combustibile direttamente in camera di combustione in relazione alle condizioni di mix previste.

Le **biomasse di origine vegetale** sono invece costituite per lo più da scarti vegetali e rifiuti derivati dalle industrie di lavorazione del legno. L'impianto di dosaggio è costituito da un silo di stoccaggio caricato da automezzo mediante un sistema di trasferimento meccanico a corredo dell'automezzo. Il silo è dotato di adeguato sistema di filtrazione dell'aria di trasferimento nel caso lo scarico avvenga per via pneumatica (il combustibile può essere conferito anche tramite cassoni scarabili in quan-

to l'impianto è provvisto di un'ulteriore sistema di ricevimento). Il prodotto viene successivamente veicolato in camera di combustione con una portata regolata in relazione alle esigenze di servizio.

Per entrambe le tipologie di biomassa l'intero processo di trasporto, stoccaggio e movimentazione è confinato e non prevede una manipolazione diretta del materiale da parte degli operatori.

In fine il sistema automatico di invio in camera di combustione impedisce l'introduzione delle biomasse in caldaia se non vengono soddisfatte alcune condizioni, tra queste la più rilevante è il superamento e il mantenimento in camera di combustione di una temperatura superiore a 850 °C.

Si puntualizza che per scelte strategiche aziendali, l'utilizzo di biomasse è stato interrotto alla fine del 2011.

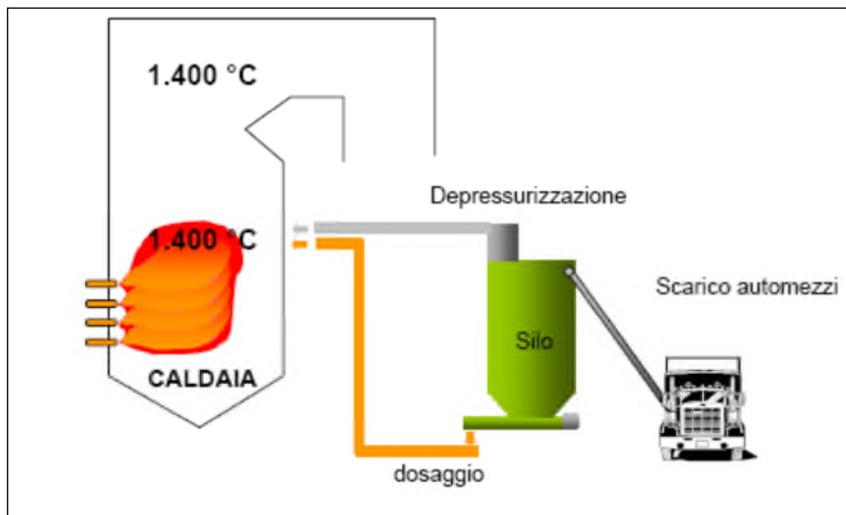


FIGURA 4 – SCHEMA IMPIANTO DI SCARICO E DOSAGGIO BIOMASSE

2.3 PROCESSO DI COMBUSTIONE E TRATTAMENTO FUMI

2.3.1 GRUPPI DI PRODUZIONE 1 E 2

I generatori di vapore possono utilizzare carbone e/o olio combustibile/gasolio e sono dotati ognuno di 16 bruciatori per ciascun tipo di combustibile. Il sistema di combustione è di tipo OFA (Over Fire Air), limitando la produzione degli ossidi di azoto già nella fase di combustione.

2.3.2 GRUPPI DI PRODUZIONE 3 E 4

I generatori di vapore ad OCD di tipo STZ (tenore massimo di zolfo <0,25%), sono dotati ciascuno di 12 bruciatori TEA (Triflusso Enel-Ansaldo) a bassa produzione di ossidi di azoto e di 6 iniettori-bruciatori detti di "Reburning"; tale soluzione impiantistica, associata ad un sistema di combustione di tipo OFA simile a quello adottato per i gruppi 1 e 2, è stata impiegata con lo scopo di ridurre la produzione di ossidi di azoto. Al fine di ridurre ulteriormente la polverosità nei fumi venivano aggiunte piccole dosi (massimo 250 parti per milione) di catalizzatori di combustione, normalmente

reperibili in commercio, costituiti da una matrice a base di gasolio additivata con composti contenenti metalli.

Alla fine del 2012 è stata dichiarata la messa fuori servizio e l'indisponibilità per l'esercizio commerciale di erogazione di energia elettrica sulla rete nazionale dei due gruppi (a settembre per il Gruppo 3 ed a dicembre per il Gruppo 4).

La gestione delle problematiche relative alla produzione di ossidi di zolfo, ossidi di azoto e polveri, è stata affrontata con provvedimenti gestionali, attraverso la scelta di combustibili con caratteristiche specifiche, e tecnici/impiantistici, attraverso l'installazione di bruciatori che agiscono nella fase di incipiente formazione in camera di combustione, precipitatori elettrostatici (PE) ed impianto di desolforazione sulle linee di trattamento fumi.

Direttamente a valle dei PE, per gli impianti a carbone, sono installati gli impianti di desolforazione fumi basati su processo chimico/fisico di "lavaggio" con una miscela di acqua e calcare (o carbonato di calcio) in presenza di aria.

2.3.3 PROCESSO DI AMBIENTALIZZAZIONE DELLA CENTRALE

INTERVENTI DI MODIFICA E TRASFORMAZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

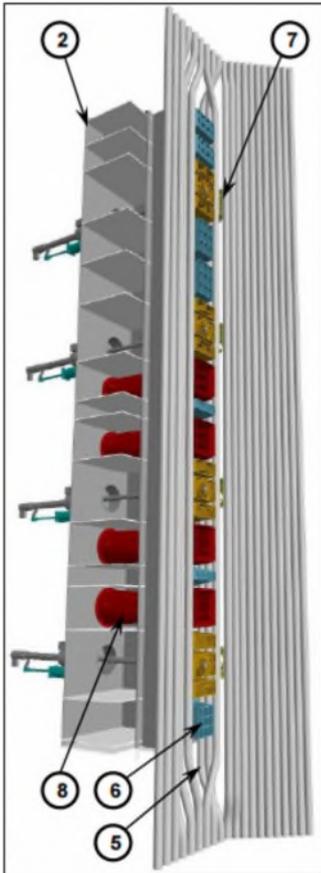
I gruppi 1 e 2 della centrale termoelettrica di Monfalcone, per adattarsi ai più stringenti limiti d'emissione, hanno nel tempo subito importanti interventi di modifica. Tra i principali obiettivi, evitare un rapido mescolamento del combustibile con l'aria, limitando la disponibilità di ossigeno libero nelle prime fasi della combustione e ridurre la temperatura di combustione.

Negli anni i generatori di vapore dei gruppi 1 e 2 della centrale di Monfalcone hanno subito una serie di adattamenti :

- 1991 raggruppamento bruciatori a carbone, installazione OFA convenzionale e OFA separata;
- 1996 abbassamento bruciatori carbone per ridurre gli NOx e messa a punto dei sistemi di combustione per ridurre l'aumento di incombusti;
- 2007 2008 – modifica angoli bruciatori per installazione di un quinto mulino allo scopo di utilizzare i carboni caratterizzati da un PCI più basso di quello di progetto.

Con i primi interventi si ottenne una combustione in difetto di aria che comportava un aumento degli incombusti. Per limitare tale fenomeno a metà degli anni 90 sono stati installati ugelli carbone del tipo "Flame attachment" o "a ritenzione di fiamma" che hanno permesso una migliore fluidodinamica della fase incipiente della combustione consentendo l'accensione delle materie volatili molto vicine all'ugello, facendo ottenere una maggior stabilità di fiamma, il miglioramento della combustione e la contemporanea riduzione della formazione degli NOx.

Nel 2007 e nel 2008 sono state completate le attività di modifica degli angoli bruciatori a seguito dell'installazione del quinto mulino in modo da permettere l'utilizzo di carboni con potere calorifico più basso e di maggiore reperibilità sui mercati. Ciò ha ottimizzato ulteriormente il regime ed il volume di fiamma determinando un'ulteriore riduzione di NOx.



La totalità delle modifiche apportate negli anni con i diversi interventi di ammodernamento, hanno comportato, globalmente, un'importante ottimizzazione del processo di combustione riducendo notevolmente la produzione d'inquinanti a parità di potenza termica in caldaia e di energia elettrica prodotta. Per entrambi i gruppi di produzione 1 e 2, dai valori di concentrazione di NOx nei fumi (valori medi annui) originari di progetto pari a circa 850 mg/Nm³, si è passati agli attuali 450 mg/Nm³ (riduzione del 50%), rientrando a pieno nei valori limite previsti.

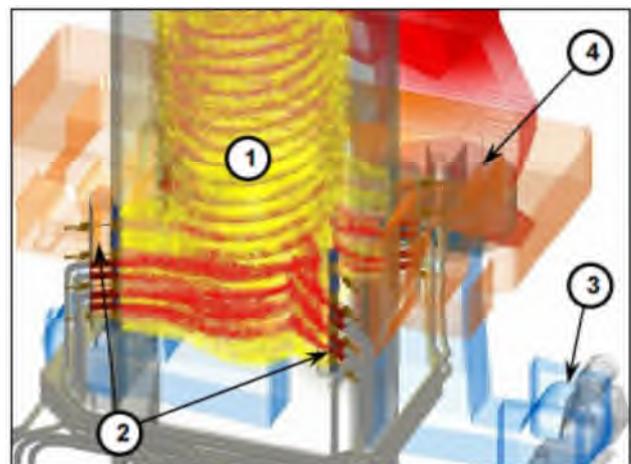
I Generatori di Vapore (Caldaie) venivano originariamente realizzati con criteri che tendevano a ridurre il volume della camera di combustione, comportando una riduzione dei costi dell'impianto ma imponendo una fluidodinamica che necessitava un notevole eccesso d'aria, con moti turbolenti, necessari a garantire una combustione rapida e completa. Oggi la progettazione è orientata ad ottenere una combustione più graduale, ritardata e meno intensa, in modo da ridurre la formazione degli NOx grazie a più basse temperature alla fiamma.

Per meglio chiarire gli effetti già ottenuti sugli impianti, ad opera di interventi e modifiche già realizzate, viene di seguito descritto il funzionamento di una caldaia a carbone con combustione tangenziale.

Il combustibile è inviato nella camera di combustione attraverso bruciatori posti negli angoli, posizionati a diverse quote e in compartimenti che si alternano a quelli dell'aria ausiliaria.

I flussi di combustibile, sotto forma di polvere, sono inviati nella camera lungo le tangenti di un cerchio dando luogo ad una combustione a ciclone. In questa condizione l'intera camera si comporta come se fosse un singolo bruciatore e vengono consentiti lunghi tempi di residenza delle particelle (combustione completa) con bassi eccessi d'aria. Opportune serrande permettono l'adeguata ripartizione dell'aria fra i compartimenti del combustibile e dell'aria ausiliaria.

In questo modo la combustione avviene in due stadi:



- nel primo, in corrispondenza del bruciatore, in condizioni di forte difetto d'aria;
- nel secondo, quando il combustibile giunge a contatto con l'aria ausiliaria del ciclone, ove si completa la fase ossidativa della combustione con condizioni stechiometriche.

Questo tipo di combustione consente di mantenere la temperatura media della fiamma a valori sensibilmente più bassi rispetto ad altre tecnologie e maggiore omogeneità di temperatura per la grande quantità di gas riciccolanti all'interno del vortice.

Il combustibile polverizzato è inviato equamente suddiviso agli angoli della camera di combustione di tipo verticale a sezione rettangolare(1). Su ogni angolo è posizionata una cassa bruciatori (2) a tenuta verso l'esterno e suddivisa in più scomparti sovrapposti. Tale cassa è alimentata con aria in pressione proveniente dai ventilatori prementi (3) e riscaldata da preriscaldatori rigenerativi Ljungström (4). Ciascuno scomparto possiede una serranda di regolazione aria indipendente e al suo interno è alloggiato il bruciatore e l'iniettore dell'aria comburente. Dal lato camera di combustione i tubi bollitori (5) sono sagomati in modo da formare un varco verticale dal quale si affacciano i bruciatori; i quattro bruciatori dello stesso tipo ed alla stessa quota formano un "piano". I bruciatori ma anche i settori d'aria, hanno, nella parte terminale, un ugello (6) alettato con la funzione di convogliare il flusso.

Tutti gli ugelli sono incernierati e possono essere inclinati in senso verticale. Non sono mobili sul piano orizzontale, ad eccezione di alcuni ugelli aria, in quanto posizionati tangenti al cerchio virtuale al centro della camera di combustione. In questo modo si permette la formazione del ciclone. Gli ugelli sono collegati con una serie di leverismi al medesimo servomotore per il brandeggio simultaneo. I soli bruciatori ad olio/gasolio, utilizzati nelle fasi di avviamento, sono provvisti di torcia di accensione (7) posti alla stessa quota ma posizionati sulla parete caldaia adiacente con asse intersecante quello del bruciatore. L'aria comburente delle torce non è prelevata dalle casse aria dei bruciatori principali, ma proviene da ventilatori ausiliari ed è convogliata con tubazioni dedicate. Il bruciatore carbone è costituito da un canotto in ghisa (8) che attraversa la cassa bruciatori, all'estremità esterna è collegata la linea del polverino mentre dalla parte opposta è incernierato l'ugello convogliatore. In condizioni di funzionamento normale, con bruciatore carbone in servizio, la serranda aria del relativo scomparto è parzializzata e regola l'aria "secondaria", infatti il canotto del bruciatore isola il flusso del polverino da quello dell'aria. La serranda si apre in caso di fuori servizio del bruciatore per garantire il raffreddamento dell'ugello.



FIGURA 5 - IMPIANTO DI DESOLFORAZIONE

IMPIANTO DI DESOLFORAZIONE

Attualmente sui gruppi 1 e 2 sono in esercizio sistemi di desolfurazione (DeSOx), autorizzati con Decreto del Ministero delle Attività Produttive n. 55/02/2006 MD e (Decreto di Esclusione da VIA del 19 agosto 2005).

La tecnologia utilizza calcare-gesso ad umido (flue-gas desulfurization wet, o FGD wet) ed ha una efficienza di abbattimento delle concentrazioni di SO₂ pari al 92%.

Elementi essenziali del sistema:

- condotti e serrande di movimentazione gas;
- scambiatori di calore, per recuperare parte del calore contenuto nei fumi;
- assorbitore, in cui avvengono le reazioni chimiche tra i fumi ed i reagenti;
- ventilatore booster gas;
- sistema dewatering (comune ai due gruppi);
- stoccaggio calcare e gesso (comune ai due gruppi);
- impianto trattamento spurghi (comune ai due gruppi).

Per entrambe le sezioni il consumo orario nominale di calcare è di circa 4 t/h.

Il calcare è approvvigionato in polvere tramite autocisterne e stoccato in appositi siti provvisti di sistema di filtrazione dell'aria verso l'esterno.

La produzione oraria nominale di gesso, per entrambe le sezioni, è di circa 7 t/h. In attesa del conferimento a terzi, il gesso viene stoccato in un apposito capannone dotato di attrezzature per la movimentazione e il carico su automezzi.

Il calcare utilizzato e la produzione di gessi, variano in funzione del contenuto effettivo di zolfo nel carbone.

La realizzazione del sistema di desolforazione ha richiesto modifiche di altri impianti della centrale; in particolare l'ampliamento dell'impianto di trattamento acque reflue con la realizzazione di nuovo sistema di trattamento che ha incluso sezioni specifiche dedicate al trattamento delle acque derivanti dalla desolforazione (STSD – sezione trattamento spurghi di desolforazione)

L'impianto TSD, di tipo "a scarico zero", garantisce prestazioni particolarmente avanzate essendo in grado di trattare integralmente i reflui senza produrre alcuno scarico liquido, permettendo inoltre il riuso di una parte consistente di queste acque. L'acqua proveniente dal processo di filtrazione e lavaggio è in parte inviata all'ITAR e in parte recuperata come reintegro del processo.

2.3.4 LA CIMINIERA

La ciminiera è un manufatto in calcestruzzo armato avente un'altezza di 142 metri ed un diametro alla base 19 metri. Al suo interno sono allocate le quattro canne fumarie metalliche, una per ciascun gruppo, aventi altezza 150 metri.

Camino Gruppo 1 punto emissivo PE1:

- Altezza dal suolo: 150 m;
- Area sez. di uscita: 9,61 m²
- Monitoraggio in continuo delle emissioni;

Camino Gruppo 2 punto emissivo: PE2:

- Altezza dal suolo: 150 m
- Area sez. di uscita: 9,61 m²
- Monitoraggio in continuo delle emissioni

Camino Gruppo 3 punto emissivo: PE3:

- Altezza dal suolo: 150 m;
- Area sez. di uscita: 17,34 m²
- Monitoraggio in continuo delle emissioni;

Camino Gruppo 4 punto emissivo: PE2:

- Altezza dal suolo: 150 m
- Area sez. di uscita: 17,34 m²
- Monitoraggio in continuo delle emissioni

2.3.5 EMISSIONI IN ATMOSFERA

La tabella che segue indica le sostanze inquinanti con i rispettivi valori limite monitorate in continuo in centrale riferiti ai fumi secchi al 6% di ossigeno, per i Gruppi 1 e 2 e al 3% di ossigeno per i Gruppi 3 e 4:

	limite per la media mensile (mg/Nm ³) in vigore dal 2009				limite della media di 48 ore (mg/Nm ³) in vigore dal 2009			
	Gr.1	Gr.2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 1	Gr.2	Gr. 3	Gr. 4
NO _x	500	500	200	200	550	550	na	na
SO ₂	200	200	400	400	220	220	na	na
Polveri	30	30	30	30	na	na	na	na
CO	150	150	150	150	na	na	na	na

*Nessun valore medio mensile deve superare il valore indicato in tabella
 il valore medio delle 48 ore non deve essere superato nel 97% dei casi.*

Ogni gruppo termoelettrico dispone di un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni costituito da un insieme di strumenti dedicati alla registrazione dei valori di concentrazione delle sostanze inquinanti.

Nel funzionamento con solo carbone o solo OCD sono sottoposte a rilevazione le concentrazioni nei fumi di: biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio e polveri. Nel caso di co-combustione con biomassa è previsto il monitoraggio aggiuntivo di acido cloridrico e carbonio organico totale (COT).

Nei fumi oltre alle concentrazioni degli inquinanti vengono misurate: le concentrazioni di ossigeno, l'umidità, la temperatura e la pressione .

Queste grandezze vengono acquisite analizzando campioni di fumi prelevati in continuo sui condotti della ciminiera ad un'altezza di circa 50 m. La manutenzione dei sistemi di misura e la gestione dei dati viene effettuata dal personale di Centrale e da ditte terze specializzate e certificate; annualmente le apparecchiature di misura sono sottoposte a taratura da parte di laboratori specializzati e certificati. I dati medi mensili rilevati sono trasmessi quotidianamente all'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA); è in fase di completamento un progetto che prevede la pubblicazione di questi dati, preventivamente controllati e certificati da ARPA, su un sito web del Comune di Monfalcone.

Con cadenza periodica semestrale vengono inoltre eseguiti ulteriori campionamenti sui fumi delle singole unità per verificare la presenza di idrocarburi aromatici, composti inorganici del cloro e del fluoro, metalli ed altri microinquinanti. Le analisi hanno sempre indicato la presenza di tali inquinanti in concentrazioni molto inferiori ai limiti previsti per legge, o addirittura, non sono rilevabili.

POLVERI NELLA FASE GASSOSA

Il controllo e la riduzione delle polveri è realizzato attraverso precipitatori elettrostatici ad alto rendimento. Il principio di funzionamento è basato sul conferimento di una carica negativa alle polveri e della loro attrazione su piastre collettrici caricate positivamente. Il rendimento di captazione dipende fortemente dal rapporto tra superficie collettrice e portata di gas che, nel caso degli impianti della Centrale di Monfalcone, risulta ampiamente sufficiente per rispettare i limiti di legge stabiliti in 30 mg/Nm³.

Le ceneri prodotte vengono successivamente estratte e raccolte, a seconda della loro provenienza, in silos di adeguate dimensioni. In particolare, le ceneri prodotte dalla combustione del carbone, vengono recuperate per essere riutilizzate nell'industria del cemento; anche le ceneri pesanti subiscono lo stesso trattamento, poiché vengono estratte dalle caldaie e polverizzate attraverso un sistema a secco diventando granulometricamente simili alle polveri raccolte dagli elettrofiltri. Con l'entrata in esercizio del desolfatore ad umido (FGD wet) si è avuto un ulteriore abbattimento del particolato solido attraverso il "lavaggio", in questo caso meccanico, dei gas della combustione all'interno dell'assorbitore.

Per quanto riguarda l'efficienza di abbattimento i dati forniti dal costruttore (Flakt) indicano che per i Gruppi 1 e 2 a carbone i valori di concentrazione delle polveri attese e garantite passano da 17.000 mg/Nm₃ (in ingresso) a 30 mg/Nm₃ corrispondenti a un rendimento del 99,8%.

Le ceneri leggere del carbone vengono estratte dalle tramogge degli elettrofiltri tramite esaustori che aspirano sia le ceneri dalle tramogge sia la relativa aria (ambiente esterno) di trasporto. La miscela trasportata giunge ai cicloni dei silo di caricamento (denominati FAB 1 e FAB 2) che provvedono a separare la cenere dall'aria di trasporto. Il servizio normale per lo scarico ceneri su automezzi è garantito dal FAB2.

Da quest'ultimo silo lo scarico delle ceneri avviene attraverso bocchelli che alimentano sia i sistemi, per lo scarico a umido su automezzo a cassone aperto, costituiti da impastatori che provvedono a mescolare le ceneri con acqua, sia i sistemi, per lo scarico a secco su automezzi a cisterna chiusa, costituiti da tubi telescopici con comando di sollevamento/abbassamento. Una manica flessibile, concentrica al tubo telescopico, provvede a convogliare l'aria polverosa, che fuoriesce dall'automezzo, nel FAB 2 in modo da evitare emissioni all'atmosfera di polveri. Il FAB 1 è attrezzato esclusivamente per lo scarico ad umido.

Normalmente viene utilizzato lo scarico a secco. All'uscita dalle linee di carico a secco, gli automezzi transitano attraverso un impianto di lavaggio, costituito da un arco di ugelli spruzzatori di acqua, che provvedono alla pulizia totale degli automezzi. Il refluo del lavaggio automezzi e relativi piazzali di transito defluisce verso una vasca di sedimentazione all'impianto ITAR per il trattamento.

2.3.6 MONOSSIDO DI CARBONIO

L'emissione di CO indica la qualità complessiva della combustione, essendo un dato disponibile in tempo reale, tale parametro è costantemente sotto controllo per garantire l'ottimizzazione dell'assetto di esercizio. In assoluto tale valore risulta basso e varia in relazione dei parametri di esercizio dell'assetto di combustione, della tipologia del combustibile, delle variazioni di carico, ecc.

2.3.7 BISSIDO DI CARBONIO

La Centrale ha ottenuto, in qualità di impianto "grande" produttore di CO₂ (rientrano in tale categoria i gruppi termoelettrici di potenza termica superiore ai 20 MW) l'autorizzazione ad emettere gas ad effetto serra (numero di autorizzazione: 380), ed ha ottemperato all'obbligo di dichiarare, a partire dal 2005, le emissioni annuali di CO₂ secondo metodologie standardizzate e verificate in apposite audit annuali. La riduzione della produzione di CO₂ in questi impianti è ottenibile ottimizzando il rendimento del ciclo produttivo o utilizzando come combustibili materiali provenienti da fonti rinnovabili.

2.3.8 SISTEMA DI MONITORAGGIO EMISSIONI

La Centrale di Monfalcone è dotata di un Sistema di Monitoraggio Emissioni, realizzato ai sensi del DM 12/07/90 e dell'Ordinanza Ministeriale del 30/03/2001 e succ. (in caso di co-combustione), e prevede l'analisi in continuo dei fumi dei camini di tutte le sezioni, per rilevare le concentrazioni di

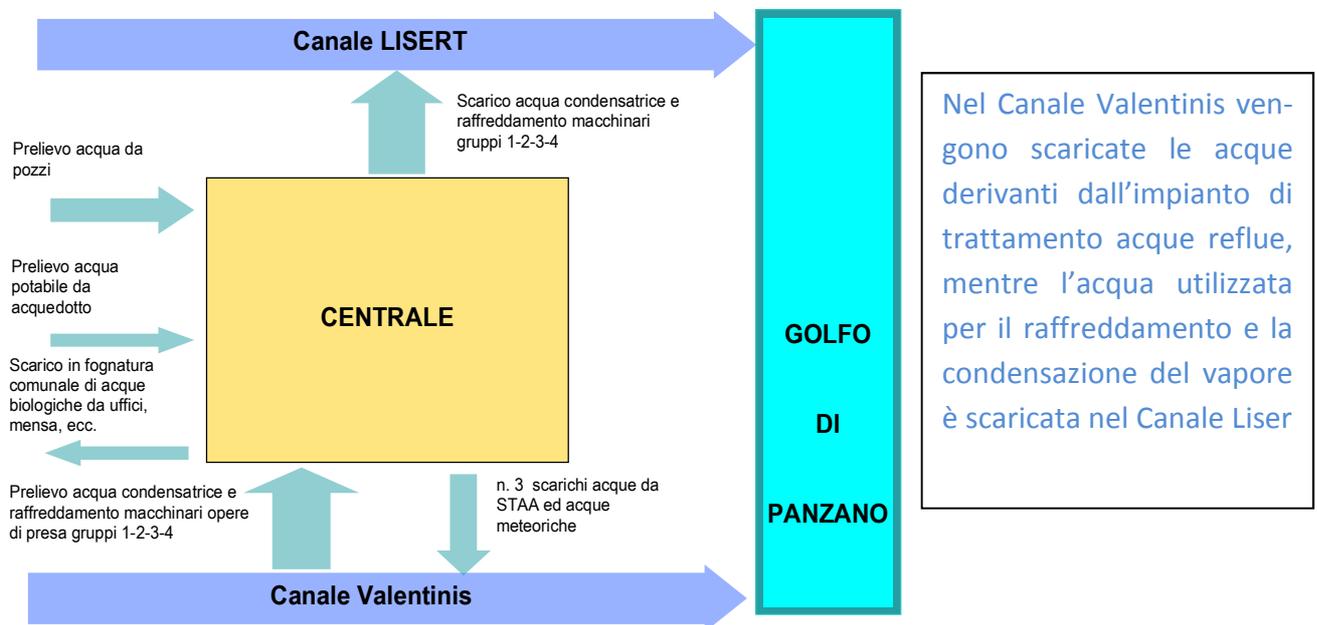
SO₂, NO_x, CO, polveri, ed inoltre di HCl e Carbonio Organico Totale (COT) per le sezioni in cui si effettua co-combustione, nonché i parametri necessari per la normalizzazione di tali misure (O₂, contenuto di acqua, pressione e temperatura).

Da un punto di vista funzionale il Sistema può essere suddiviso convenzionalmente nei seguenti sottosistemi:

- sottosistema campionamento e misure;
- sottosistema acquisizione;
- sottosistema supervisione, elaborazione e memorizzazione dati (CRD) costituito da due postazioni (una per ciascuna sala controllo) che possono scambiarsi le funzioni ed essere quindi una di riserva all'altra.

I dati sulle emissioni sono registrati, elaborati e inviati all'Autorità preposta. Particolare attenzione è posta alla prevenzione di possibili ricadute dalla ciminiera di fuliggini o residui oleosi, nonché alle emissioni di polveri dal carbonile.

2.4 CICLO DELL'ACQUA



2.4.1 ACQUA INDUSTRIALE

L'acqua industriale utilizzata nelle diverse attività di produzione e per alcuni usi civili viene in parte prelevata da 5 pozzi di emungimento di acque di falda. Il particolare regime idrologico della zona rende disponibile acqua di buona qualità e in abbondanza già a profondità relativamente esigue.

Il prelievo annuo complessivo dalla falda è pari a circa 1,4 milioni di m³. L'acqua viene pompata direttamente alle diverse utenze di Centrale e/o ad un serbatoio piezometrico che garantisce una pressione adeguata alle richieste per gli usi in centrale.

I prelievi sono autorizzati dalla Regione.

2.4.2 ACQUA CONDENSATRICE E RAFFREDDAMENTO MACCHINARI

Per la condensazione del vapore di scarico turbina e per il raffreddamento dei vari macchinari, viene prelevata acqua di mare dal canale Valentinis, nella misura massima di 36 m³/s. La portata d'acqua prelevata ha valori diversi in relazione ai periodi stagionali ed alla potenza elettrica generata.

L'acqua di mare prelevata dal canale Valentinis per il raffreddamento viene scaricata, senza ulteriori processi, nel canale artificiale Lisert, mantenendo inalterate le caratteristiche chimiche al prelievo. L'unica variazione è rappresentata da un aumento di temperatura di circa 8°C e comunque nel limite massimo di 35°C. Al raggiungimento della soglia indicata è prevista una procedura operativa interna che impone la riduzione del carico al personale addetto alla conduzione degli impianti.

2.4.3 GESTIONE DEI REFLUI IDRICI (RACCOLTA, TRATTAMENTO E RESTITUZIONE DELLE ACQUE)



Le acque reflue di Centrale, in base alla tipologia, vengono raccolte da un sistema di reti separate e convoglianti a specifiche sezioni dell'Impianto di Trattamento Acque Reflue (ITAR).

Vengono distinte:

acque meteoriche: tutta l'area della centrale è servita da un impianto di prima pioggia. La prima fase della precipitazione (i primi 5 minuti) vengono inviate al sistema di trattamento, successivamente sono inviate allo scarico diretto nel Canale Valentinis.

acque acide/alcaline: la depurazione avviene in un'apposita sezione dell'impianto trasformando le sostanze disciolte in sostanze insolubili che precipitano sotto forma di fanghi.

acque biologiche: sono convogliate alla rete fognaria cittadina;

acque oleose: sono inviate alla sezione trattamento acque inquinabili da oli; gli oli sono separati per galleggiamento e sfioro.

Le acque trattate effluiscono al Canale Valentinis attraverso un unico punto di scarico che permette una miglior gestione e monitoraggio.

Analisi cadenzate dei parametri chimico-fisici vengono effettuati su campioni di acqua prelevata dal pozzetto finale posto sull'asta di scarico prima della restituzione al corpo idrico.

In caso di deviazioni dei valori attesi e/o parziale inefficacia del trattamento, l'acqua in scarico viene inviata alla sezione acque acide/alcaline per essere ulteriormente trattata.

Nell'ambito delle attività di ambientalizzazione avvenute negli ultimi anni, è stata effettuata la riorganizzazione e riduzione del numero degli scarichi delle acque reflue industriali.

L'impianto di trattamento acque è stato recentemente modificato in modo da accogliere nelle acque reflue acide alcaline anche lo scarico del trattamento acque oleose, con la realizzazione di un unico punto di scarico delle acque reflue industriali.

Su tutti gli scarichi idrici, viene effettuato un controllo continuo dei parametri pH, temperatura e conducibilità. Inoltre, periodicamente, vengono effettuate analisi mirate sui parametri chimico-fisici selezionati in base alle caratteristiche del punto di prelievo, nonché tutta una serie di controlli scadenzati o su condizione prescritti dall'AIA.

2.5 CICLO DEI RIFIUTI

I rifiuti provenienti dalle attività di esercizio degli impianti sono costituiti prevalentemente dalle ceneri ottenute dal processo di combustione del carbone, dal gesso prodotto negli impianti di desolfurazione (attualmente gestito come sottoprodotti e non più come rifiuti a seguito del parere istruttorio conclusivo in risposta alla specifica istanza di modifica non sostanziale AIA) e dai fanghi di risulta degli impianti di trattamento acque. In particolare, le ceneri da carbone ed i gessi prodotte dai gruppi 1 e 2, vengono conferiti quasi interamente ai cementifici ed all'industria del calcestruzzo, salvo quantità minime invendute che sono conferite in discarica. Globalmente la Centrale riesce a recuperare il 98% circa dei rifiuti prodotti.

Tra le attività della centrale, particolare attenzione viene posta ai servizi di rimozione e smaltimento dei rifiuti. La relativa procedura del SGI definisce in maniera dettagliata requisiti e vincoli per i terzi a cui vengono conferiti i rifiuti prodotti nel sito per il trasporto e il successivo recupero o smaltimento. Tali vincoli rispondono ai dettami stabiliti dalla legge in relazione alle varie figure previste, e

sono stabiliti contrattualmente (allegati al capitolato tecnico). È prevista la verifica formale delle autorizzazioni in base alle quali operano trasportatori e smaltitori finali.

Tutte le fasi di movimentazione dei rifiuti, dalla produzione allo smaltimento o recupero, sono svolte nel rispetto di procedure interne che garantiscono la corretta applicazione della normativa vigente. Massima cura viene posta nella raccolta e nel successivo smaltimento differenziato dei rifiuti in base alla loro tipologia nonché alle possibilità di recupero, sia interno che esterno.

L'esercizio dell'impianto di desolforazione, ha introdotto nuove sostanze classificate come rifiuti non pericolosi identificati come rifiuti prodotti da depurazione dei fumi (fanghi e sali).

La normativa considera le ceneri da carbone ed i gessi prodotti dalla desolforazione dei fumi come un rifiuto. Per privilegiarne il recupero è stato compiuto lo sforzo di far riconoscere dall'Autorità Competente per questi materiali il titolo di "sottoprodotto" in modo da agevolare la gestione più semplificata prevista per queste materie prime. Negli anni, 2011 e 2012, la totalità delle ceneri da carbone prodotte è stata conferita presso cementieri per promuoverne il recupero ed il riutilizzo.

Anche per i rifiuti da trattamento degli spurghi di desolforazione, da una gestione iniziale indirizzata alla sola discarica, più recentemente è stato possibile il conferimento a recupero. Nel 2012 tutto il gesso prodotto è stato conferito a recupero.

I rifiuti prodotti dalle attività di manutenzione vengono raccolti per tipologia e stoccati temporaneamente in contenitori in appositi spazi in attesa del conferimento agli impianti di smaltimento e/o recupero. I rifiuti pericolosi sono depositati in locali opportuni dotati di sistemi di raccolta degli spandimenti ala suolo.

2.6 SUOLO, SOTTOSUOLO

In area esterna, immediatamente a margine dell'area di Centrale, sono installati 5 pozzi terebrati per l'emungimento di acqua dalla falda sotterranea. Controlli sistematici sulla qualità dell'acqua, effettuati allo scopo di verificarne la compatibilità per gli usi industriali, non hanno evidenziato nel tempo sostanziali variazioni delle caratteristiche chimiche.

In Centrale sono presenti 2 **serbatoi interrati**:

- 1 dalla capacità di 20 m³ destinato allo stoccaggio di gasolio, realizzato in acciaio e dotato di bacino di contenimento in cemento armato;
- 1 dalla capacità di 4 m³ realizzato in acciaio, destinato alla raccolta di eventuali reflui provenienti dal bacino di contenimento del deposito attualmente destinato al contenimenti degli oli.

Sono presenti inoltre:

- **vasche** destinate a raccogliere acque inquinabili da oli per il successivo invio all'impianto di trattamento;
- vasche facenti parte del sistema di raccolta e trattamento acque acide/alcaline
- reti fognarie diversificate ed identificate da apposite planimetrie con indicazione di pozzetti e caditoie.

3 POTENZIALITÀ E FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA PRODUTIVO, GESTIONE DEI TRANSITORI

Nel periodo di produzione la Centrale garantisce la continuità di esercizio dei gruppi limitando al massimo le fermate ed i conseguenti ravviamenti.

Oltre alle fermate annuali, dettate dagli interventi di manutenzione programmata per ciascun gruppo, ulteriori probabili cause di arresto possono originarsi per i seguenti motivi:

- avarie;
- cause esterne (es. perturbazioni atmosferiche, scioperi, cause di forza maggiore);
- disposizioni del Gestore della Rete il quale ha l'autorità di stabilire, in base alle esigenze della rete, le modalità di esercizio ed il carico prodotto dai singoli gruppi.

Negli ultimi anni le fermate e i conseguenti ravviamenti sono stati determinati nella grande maggioranza dei casi da disposizioni del Gestore della Rete (GRTN). Storicamente il funzionamento con maggiore discontinuità interessava principalmente le unità ad olio (fermate durante i fine settimana, le festività, ecc.) ma recentemente anche le unità a carbone hanno subito fermate su richiesta del GRTN.

3.2 POTENZIALITÀ DEI GRUPPI DI PRODUZIONE E ANDAMENTO DEI CARICHI

Produttività dei gruppi	Potenza elettrica nominale (Potenza lorda) MW	Potenza netta MW
Gr.1	165	151
Gr2	171	159

Potenza elettrica nominale: massima potenza elettrica lorda erogabile in regime continuo misurata ai morsetti del generatore
Potenza Netta (erogata in rete) = Potenza Lorda – Potenza ausiliari e servizi generali – Perdite dei trasformatori

Al massimo carico, di norma, la combustione è sostenuta totalmente dal carbone. Solo eccezionalmente, a causa di avarie dei mulini o a causa della qualità del carbone, una quota parte di questa può essere sostituita dal gasolio.

Il **carico minimo continuativo** è inteso come potenza minima erogabile in continuità, per un tempo indefinito, in regime di stabilità di funzionamento. Al carico minimo le unità 1 e 2 possono funzionare esclusivamente a gasolio.

Carico minimo continuativo	Potenza elettrica nominale <i>(Potenza lorda)</i> MW	Potenza netta MW
Gr.1	40	31
Gr2	40	33

Per **potenza minima commerciale** si intende la minima potenza che può essere erogata con continuità per un tempo indefinito e in assetto tale da renderne l'esercizio della centrale economicamente sostenibile.

Il costo variabile della produzione dell'energia elettrica è ovviamente legato al costo dei combustibili in ingresso al ciclo, l'individuazione di un adeguato mix di questi risulta sostanziale per la sostenibilità economica del ciclo di produzione. Da ciò consegue che il funzionamento con solo gasolio è inammissibile. Nel normale funzionamento della centrale il quantitativo accettabile di gasolio in mix con il carbone è tollerabile solo in percentuale minima; è sempre auspicato l'andamento esclusivo con carbone e biomasse nel mix consentito.

Ragioni tecniche legate alle caratteristiche fisico chimiche del carbone e ai macchinari necessari alla preparazione del polverino, nonché la stabilità della combustione, limitano di fatto il campo di funzionamento dei gruppi ai carichi medio-alti; nella stessa direzione incidono la regolamentazione derivante da esigenze di esercizio sicuro della RTN e libero mercato (Codice di Rete Terna, delibere AEEG, GME).

Attualmente le unità 1 e 2 vengono offerte sul mercato con un campo di variazione e modulazione compreso fra:

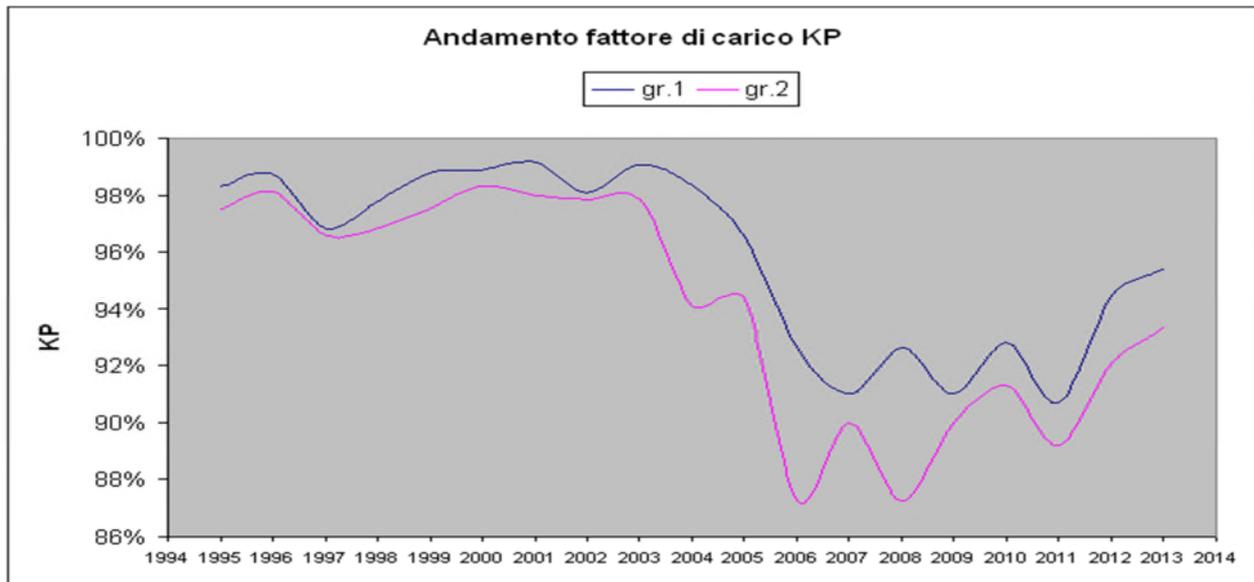
- 122 e 148,5 MW netti per l'unità 1;
- 122 e 156 MW netti per l'unità 2.

Solo eccezionalmente, in caso di disponibilità di carboni di elevata qualità, risulta possibile una modulazione del carico verso il basso fino a circa 90 MW netti.

Alle condizioni di carico medie indicate, la soglia massima di convenienza all'impiego del gasolio si attesta circa al 7-8%.

Le variazioni e le modulazioni di potenza all'interno del campo offerto sono il risultato di richieste della RTN e relativi esiti dei vari mercati elettrici.

Le variazioni di carico sono influenzate da molteplici fattori. Nel grafico riportato di seguito si può osservare l'influenza della liberalizzazione del mercato elettrico. Negli ultimi anni le unità 1 e 2 sono state esercitate con valori di potenza massima che si aggira intorno al 90%.



3.3 GESTIONE DEI TRANSITORI

Nel funzionamento considerato normale della centrale sono esclusi gli andamenti continuativi con potenze comprese fra la “potenza minima continua” e la “potenza minima commerciale. L’esercizio a potenze comprese fra 0 e la “potenza minima commerciale” ha carattere solamente transitorio.

Nel normale funzionamento le condizioni “transitorie” si hanno nelle fasi di avviamento e nella discesa di carico per messa fuori servizio. Trattandosi di manovre notevolmente costose tutti i transitori sono ridotti al minimo, compatibilmente con i limiti imposti dal ciclo produttivo, dalle norme di sicurezza e dalle prescrizioni ambientali.

3.3.1 AVVIAMENTI

Sono manovre e operazioni propedeutiche alla connessione alla RTN (parallelo) che segue la rampa di carico fino alla potenza minima commerciale.

Gli avviamenti hanno durata diversa a seconda delle condizioni iniziali:

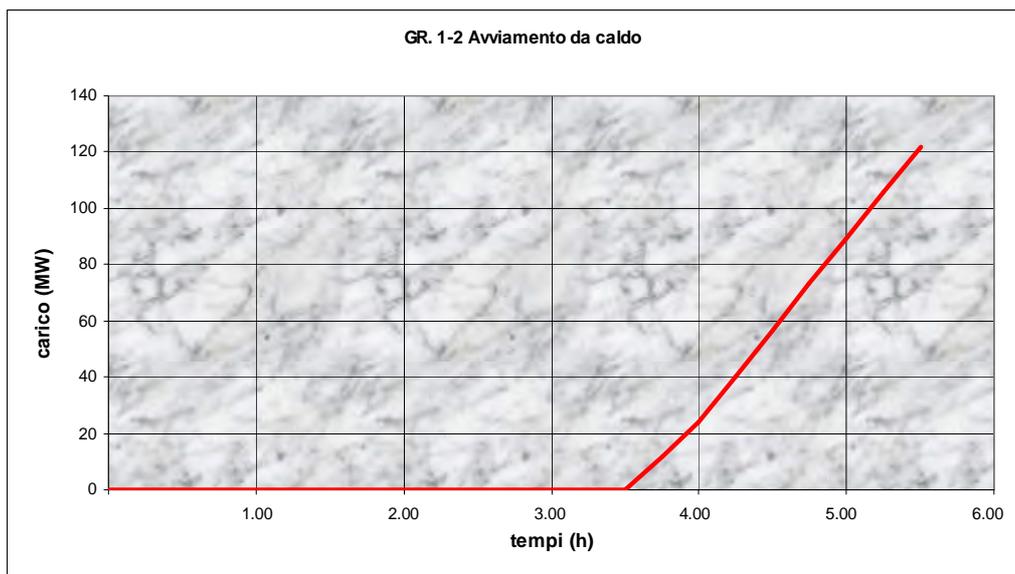
- da caldo fino a 48 ore;
- da tiepido o fra le 48 e le 144 ore;
- da freddo oltre le 144 ore.

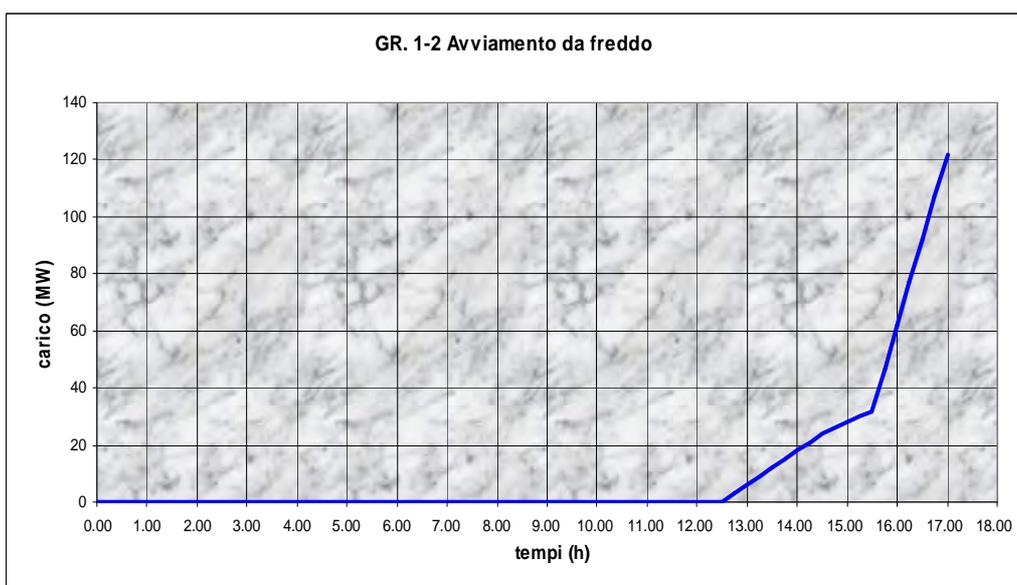
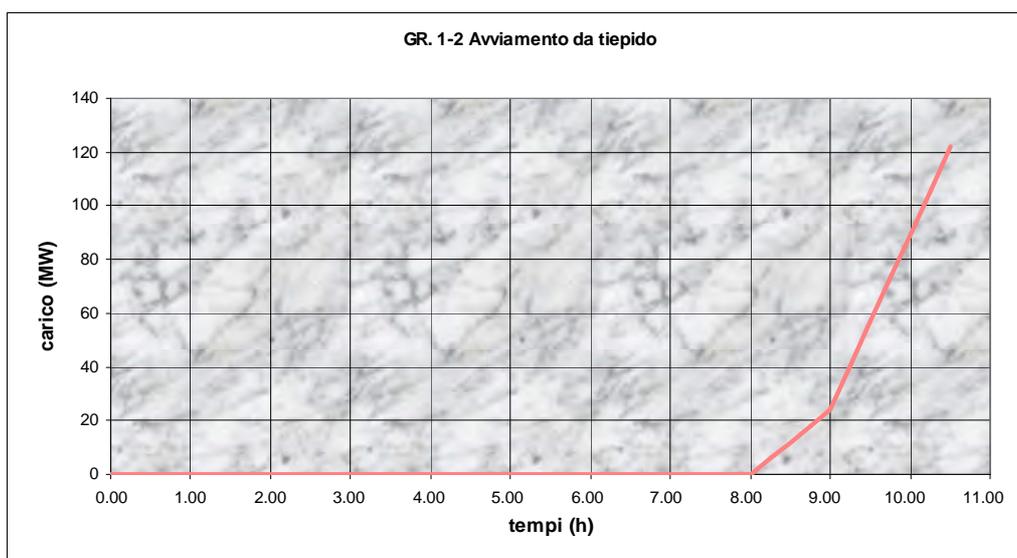
La combustione, esclusivamente a gasolio, inizia con l'accensione della caldaia che può avvenire fino a 8 ore prima del parallelo in caso di avviamento da freddo. La rampa di salita di carico da 0 fino a circa 70-80 MW avviene con combustione alimentata da solo gasolio. L'ultima parte della rampa, da 70-80 MW fino alla potenza minima commerciale, è adibita alla messa in servizio dei mulini di macinazione del carbone e quindi con un mix di combustibili che passa gradualmente dallo 0 al 100% di carbone.

La durata varia principalmente in ragione del tipo di avviamento, ma è anche influenzata dalle operazioni manutentive effettuate durante il fuori servizio o dall'assetto attuato in fase di fuori servizio e attesa di chiamata a produrre.

Nella fase di accensione, una opportuna regolazione della portata e della distribuzione dell'aria comburente permette una drastica riduzione della fumosità, tipica dell'avviamento da freddo.

I grafici che seguono descrivono in termini di tempo e potenza gli avviamenti tipici.





Nella tabella che segue sono riportate le ore di funzionamento, il numero e tipo di avviamenti degli anni 2011, probabilmente il peggiore della storia delle unità 1 e 2, 2012, uno dei migliori e 2013 (fino al 30/09/13).

Centrale: MONFALCONE	unità 1 2011	unità 2 2011	unità 1 2012	unità 2 2012	unità 1 gen-set 2013	unità 2 gen-set 2013
Ore Funzionamento. (h)	5.751	5.746	7.570	7.822	5.972	5.954
Avviamenti da caldo (n.)	8	20	5	11	11	9
Avviamenti da tiepido (n.)	12	7	3	2	2	4
Avviamenti da freddo (n.)	5	4	1	1	0	0
Avviamenti totali (n.)	25	31	9	14	13	13

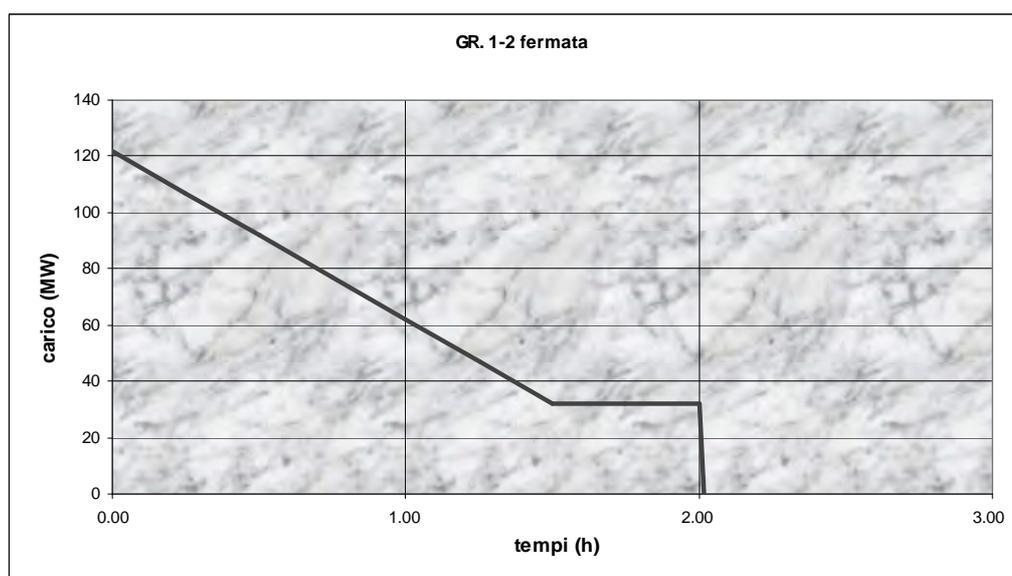
3.3.2 DISCESA DI CARICO PER MESSA FUORI SERVIZIO

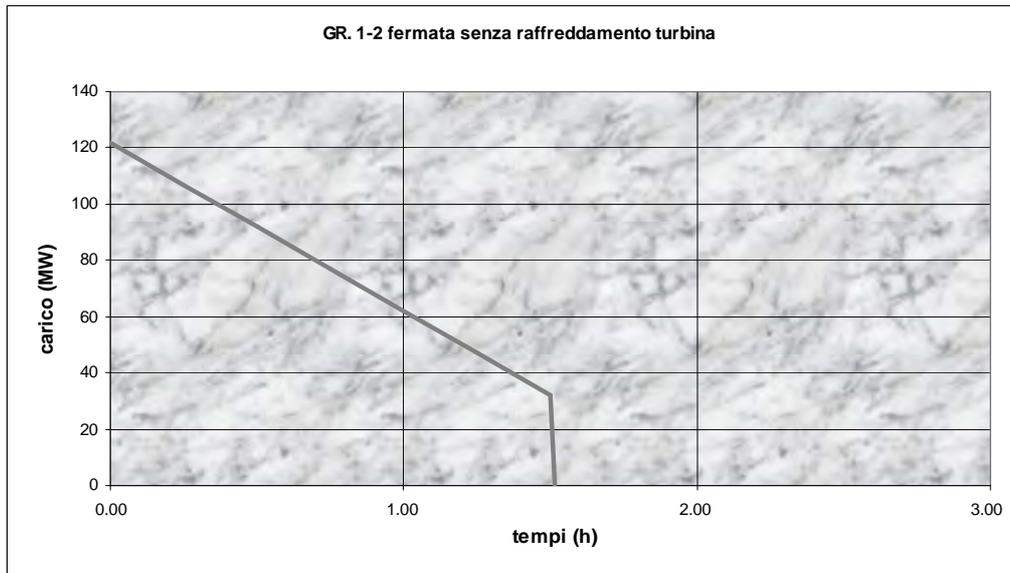
Lo spegnimento delle caldaie durante la fase di arresto avviene riducendo gradualmente il carico e monitorando in continuo le emissioni. L'unico inquinante che potenzialmente potrebbe essere immesso è costituito da cenere trascinata dall'aria durante il flussaggio per la pulizia della camera di combustione dopo lo spegnimento. L'inconveniente è ovviato mantenendo in servizio i precipitatori elettrostatici.

Nei limiti del possibile, la discesa di carico è attuata in modo rapido in relazione ai gradienti accettabili ed imposti dagli impianti. La necessità di interventi sulla turbina o la previsione di una breve durata del fuori servizio possono consigliare una sosta di 30 minuti alla potenza di carico minimo continuo prima dell'apertura del parallelo.

Avarie, guasti e interventi delle protezioni possono costringere ad abbreviare i tempi o addirittura provocare l'immediato fuori servizio.

I grafici che seguono descrivono in termini di tempo e potenza le procedure di fermata tipiche.





3.3.3 CONDIZIONI ANOMALE E PROVE

Il funzionamento in regime particolare, per eseguire prove sul macchinario o più spesso verificare il corretto intervento di dispositivi di protezione e sicurezza, rientra quasi sempre nelle casistiche già descritte. I periodi di funzionamento per alcune ore in assetti particolari possono verificarsi una volta all'anno o meno per unità; risultano quindi statisticamente non significativi.

Assetti anomali a causa di guasti a componenti non ridondati che portano al fuori servizio o a condizioni di funzionamento antieconomiche che impongono in breve tempo la fermata; anche per questi tipi di eventi le ore di funzionamento risultano statisticamente non significative.

4 UTILIZZO DI MATERIE PRIME E RISORSE IN BASE ALLA CAPACITÀ PRODUTTIVA DELLA CENTRALE

4.2.1 COMBUSTIBILI

Descrizione	Fasi di utilizzo	Consumo annuo	Energia (MJ)
Carbone	Combustibile	1.095.000 t	27.484.500
Olio combustibile	Combustibile		
Gasolio	avviamento	6.000 t	259.620
Combustibile verde (biomassa)	Combustibile	120.000 t	2.066.640

1.2.1 MATERIE PRIME IMPIEGATE NEL CICLO TECNOLOGICO

Descrizione	Fasi di utilizzo	Consumo annuo
Ammoniaca	Alcalinizzante ciclo acqua/vapore	3 t
Acido cloridrico	Rigenerazione resine cationiche	410 t
Idrossido di sodio	Rigenerazione resine anioniche	210 t
Cloruro ferroso	Trattamento tubi condensatori	15 t
Cloruro ferrico	ITAR	50 t
Oli lubrificanti e o isolanti (4)	Apparecchiature	27 t
Additivo per combustione	Coadiuvante nella combustione di OCD	
Anidride carbonica	ITAR	15 t
Polielettrolita	ITAR	6 t
Idrossido di calcio	ITAR	264 t
Fibra di cellulosa	Trattamento acqua di ciclo	1000 kg
Resine	Produzione acqua demineralizzata	2500 kg
Carbonato sodico		2.000 t
Idrogeno	Raffredd.to alternatori	23.500 Nm3
Ossigeno	Condizionamento acqua del ciclo	5.700 Nm3
Anidride carbonica	Spiazzam.to idrogeno alternatore	1850 kg
Esafluoruro di zolfo	Soppressione arco interruttori	10,3 Kg
Idroclorofluoro carburi (3)	Refrigerante condizionatori	50 Kg

Solventi d'officina	Tutte	750 Lt
Antischiuma	liquido	1.500 Kg
Carbonato di calcio	Desolforazione	35.000 t

1.2.2 RISORSE IDRICHE IMPIGATE

Approvvigionamento da:	utilizzo	volume annuo m ³	Consumo medio giornaliero m ³	Portata oraria di punta m ³
ACQUEDOTTO	igienico sanitario	42.300	116	4,8
POZZI	industriale per processo	2.586.000	7.084	250
MARE	industriale per processo	1.135,3 x10 ⁶	3.110.400	129.600

1.2.3 ENERGIA PRODOTTA

Apparecchiatura	Combustibile utilizzato	ENERGIA TERMICA			ENERGIA ELETTRICA		
		Potenza termica di combustione (kW)	Energia prodotta (MWh)	Quota ceduta a terzi (MWh)	Potenza elettrica nominale (kVA)	Energia prodotta (MWh)	Quota ceduta a terzi (MWh)
Gr. 1	Carbone, biomassa	420.000	3.679.200	0	183.333	1.445.400	1.322.760
Gr. 2	Carbone, biomassa	435.000	3.810.600	0	190.000	1.497.960	1.375.320
TOTALE		855.000	7.489.800		373.333	2.943.360	2.698.080

1.2.4 CONSUMO DI ENERGIA

Energia elettrica consumata (MWh)	Prodotto principale	Consumo termico specifico (kWh/unità)	Consumo elettrico specifico (kWh/unità)
558.200	Energia elettrica		0,064
558.200	—		0,064

1.2.5 EMISSIONI IN ATMOSFERA DI TIPO CONVOGLIATO

Camino	Portata Nm ³ /h	Inquinanti	Flusso di massa, kg/h	Flusso di massa, kt/anno	Concentrazione, mg/Nm ³	% O ₂
PE1	505.000	SO ₂	101	0,885	200	6
		NO _x (NO ₂ eq)	252,5	2,212	500	
		Polveri	15,1	0,133	30	
		CO	75,7	0,663	150	
PE2	523.000	SO ₂	104,6	0,916	200	6
		NO _x (NO ₂ eq)	261,5	2,291	500	
		Polveri	15,7	0,137	30	
		CO	78,4	0,687	150	
PE3	808.000	SO ₂	323,2	2,831	400	3
		NO _x (NO ₂ eq)	161,6	1,416	200	
		Polveri	24,2	0,212	30	
		CO	121,2	1,06	150	
PE4	808.000	SO ₂	323,2	2,831	400	3
		NO _x (NO ₂ eq)	161,6	1,416	200	
		Polveri	24,2	0,212	30	
		CO	121,2	1,06	150	

1.2.6 SCARICHI IDRICI

Scarico Finale: "SF1" Recettore: Canale Valentinis

Portata media annua 16.810 m³

Scarico parziale	Fase o superficie di provenienza	% in volume	Modalità di scarico	Superficie relativa, m ²	Impianti di trattamento	Temperatura pH
SI	Acque meteoriche potenzialmente non inquinate	100	Discontinuo	24.152	NO	n.a.

Scarico Finale: "SF3" Recettore: Canale Valentinis

Portata media annua 21.627 m³

Scarico parziale	Fase o superficie di provenienza	% in volume	Modalità di scarico	Superficie relativa, m ²	Impianti di trattamento	Temperatura pH
SI	Acque meteoriche potenzialmente non inquinate	100	Discontinuo	31.073	NO	n.a.

Scarico Finale: "SF5" Recettore: Canale Valentinis

Portata media annua 1.100.000 m³s

Scarico parziale	Fase o superficie di provenienza	% in volume	Modalità di scarico	Superficie relativa, m ²	Impianti di trattamento	Temperatura pH
SI2	Acque da impianto ITAR	79,0	Discontinuo	---	SI	17,5 °C 8
AGI	Sfioro serbatoio acqua industriale	5,8	Discontinuo	---	NO	
SI	Acque meteoriche potenzialmente non inquinate	15,2	Discontinuo	65.067	NO	

Scarico finale: "SF13" Recettore: Canale Lisert

Portata media annua 1.135.296.000

Scarico parziale	Fase o superficie di provenienza	% in volume	Modalità di scarico	Superficie relativa, m ²	Impianti di trattamento	Temperatura pH
AR	Acque di raffreddamento condensatori	100	Continuo		NO	11÷35 °C pH n.a.

2 BILANCIO AMBIENTALE

Di seguito vengono riportati i valori dei flussi di materia ed energia in ingresso ed in uscita dal ciclo produttivo riferiti agli ultimi 5 anni di attività della centrale.

2.2 FLUSSI IN ENTRATA

IL PRODOTTO	Unità di misura					
		2008	2009	2010	2011	2012
Energia elettrica						
Energia prodotta lorda	GWh	2.778	2.355	2.129	1.789	2.442
Energia prodotta netta	GWh	2.538	2.130	1.927	1.614	2.230
Energia elettrica autoconsumata	GWh	239	225	202	175	212
Energia elettrica dalla rete *	GWh	49,2	28,7	27,0	17,5	9,3

LE RISORSE	Unità di misura					
		2008	2009	2010	2011	2012
Combustibili						
Olio Combustibile (frasi di rischio: H332; H350; H361d; H373; H410; H304; EU H066)	t x 10 ³	189	61	36	19	12
Carbone	t x 10 ³	766	703	656	584	668
Gasolio (frasi di rischio: R40; R51/53; R65; R66)	t x 10 ³	4	3	3	3	3
Biomasse	t x 10 ³	56	66	66	39	0
Aria comburente						
Aria comburente	t x 10 ³	12.061	9.753	8.809	7.421	10.093
Risorse idriche						
Prelievi di acque di mare per raffreddamento	m ³ x 10 ³	655.907	495.543	408.061	362.455	333.992
Prelievi di acque sotterranee (da pozzo)	m ³ x 10 ³	1.507	1.641	1.783	1.101	1.436
Prelievi da acquedotto	m ³ x 10 ³	22	23	23	23	27
Materiali di consumo						
Ammoniaca (frasi di rischio: R34; R50)	t	1,8	0	2,16	0	0,801
Soda (frasi di rischio: R35)	t	152,4	208,3	190,1	14,9	0,0
Acido Cloridrico (frasi di rischio: R34; R37)	t	278,2	354,9	267,4	50,4	82,3
Resine (frasi di rischio: R36)	t	1,2	2,1	1,5	0,6	0,6
Calce (frasi di rischio: R41; R36/37/38)	t	77,2	213,3	212,5	168,7	212,2
Ipclorito di sodio (frasi di rischio: R31; R34)	t	2,6	1,3	0,2	0,0	0,0
Cloruro ferroso (frasi di rischio: H302; H314)	t	6,7	13,8	13,5	7,0	13,7
Cloruro ferrico (frasi di rischio: R22; R34)	t	21,7	18,4	34,3	34,5	17,2
Polielettrolita (frasi di rischio: NO)	t	3,0	3,0	3,0	1,0	2,0
Oli lubrificanti e isolanti (frasi di rischio: NO)	t	13,0	14,2	20,2	8,5	13,6
Fibra di cellulosa (frasi di rischio: NO)	t	4,0	0,0	1,3	0,0	0,0
Additivo per combustione (frasi di rischio: H302; H304; H315; H332; H351; H373; H411)	t	75,6	32,0	11,0	5,2	4,5
Carbonato Sodico (frasi di rischio: H319)	t	99,5	437,6	471,5	587,0	523,6
Calcare (frasi di rischio: NO)	t	1.786,6	7.776,7	8.190,1	7.480,4	10.706,7

* Il valore del 2010 è stimato

2.3 FLUSSI IN USCITA

GLI EFFETTI SULL'AMBIENTE	Unità di misura	2008	2009	2010	2011	2012
		Emissioni in atmosfera				
SO ₂	t	4.067	1.083	524	602	810
NO _x	t	3.096	2.995	2.793	2.434	3.401
Polveri	t	71	101	102	47	67
CO	t	508	224	188	138	76
CO ₂	t × 10 ³	2.340	1.961	1.718	1.483	2.070
SF ₆	kg	6,4	12,5	8,6	0,0	6,8
HCFC	kg	10,0	31,9	3,0	40,4	14,1
Scarichi idrici						
Acqua restituita dopo condensazione e raffreddamento	m ³ × 10 ³	655.907	495.543	408.061	362.455	333.992
Acqua scaricata da impianti di trattamento acque reflue	m ³ × 10 ³	577	659	637	525	578
Acqua scaricata dopo lo sfioro	m ³ × 10 ³	830	651	916	0	0
Acque sanitarie	m ³ × 10 ³	30	28	29	28	31
Vapore disperso in atmosfera	m ³ × 10 ³	164	83	90	445	694
Rilasci idrici						
Chemical Oxygen Demand (COD)	t	4,97	3,91	4,97	4,88	9,00
Sostante in sospensione	t	5,73	2,83	1,59	1,98	2,00
Metalli totali	t	0,13	0,08	0,08	0,06	0,07
Idrocarburi	t	0,14	0,16	0,12	0,02	0,02
Rifiuti da attività ordinarie						
Totale rifiuti NON PERICOLOSI smaltiti	t	57.985	81.292	78.447	82.220	104.722
- conferiti a discarica	t	628	1.544	1.226	878	635
(di cui, ceneri da carbone e gessi DeSO _x) *		520	485	254	0	0
- conferiti a recupero	t	57.357	79.748	77.222	81.342	104.086
(di cui , ceneri da carbone e gessi DeSO _x) *		56.323,22	78.738	75.633	80.159	102.020
Totale rifiuti PERICOLOSI smaltiti						
Totale rifiuti PERICOLOSI smaltiti	t	175	285	134	151	127
- conferiti a discarica	t	116	257	113	143	82
- conferiti a recupero	t	59	27	20	8	44

* La produzione di gessi è iniziata a partire da settembre 2008

2.4 INDICATORI

Indicatori	Unità di misura	2008	2009	2010	2011	2012
		Consumo specifico di combustibile	kcal/MWh	2.467	2.517	2.458
Materiali di consumo						
Consumo prodotti chimici (*)	t/GWh	0,201	0,365	0,349	0,145	0,132
Risorse idriche						
Totale utilizzo risorse idriche (**)	l/MWh	0,602	0,781	0,937	0,696	0,656
Emissioni in atmosfera						
SO ₂	t/GWh	1,602	0,508	0,272	0,373	0,363
NO _x	t/GWh	1,220	1,406	1,449	1,508	1,525
Polveri	t/GWh	0,028	0,047	0,053	0,029	0,030
CO	t/GWh	0,200	0,105	0,098	0,086	0,034
CO ₂ da combustione	t/GWh	0,922	0,921	0,892	0,919	0,929
Scarichi idrici						
Acque di raffreddamento	l/MWh	258,4	232,6	211,8	224,6	149,8
Acque reflue scaricate	l/MWh	0,227	0,309	0,331	0,325	0,259
Rifiuti da attività ordinarie						
Rifiuti non pericolosi prodotti (escluse ceneri da carbone e gessi DeSO _x)	t/GWh	0,441	0,958	1,328	1,277	1,212
Rifiuti pericolosi prodotti (escluse ceneri da OCD)	t/GWh	0,050	0,024	0,034	0,014	0,020
Recupero dei rifiuti pericolosi (***)	%	33,6	9,6	15,3	5,1	35,0
Recupero dei rifiuti non pericolosi (***)	%	98,9	98,1	98,4	98,9	99,4
Rifiuti: Ceneri da combustione						
Ceneri da carbone prodotte	t/GWh	21,39	29,89	32,15	41,92	36,51
Recupero ceneri da carbone prodotte	%	99,2	99,3	99,6	100,0	100,0
Ceneri da OCD prodotte	t/GWh	0,019	0,109	0,036	0,080	0,037
Rifiuti: Fanghi da trattamento reflui						
Fanghi prodotti	t/GWh	0,259	0,562	0,621	0,789	0,973
Biodiversità						
Superficie edificata rispetto la superficie totale	%	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8

(*) Riferito ai reagenti con consumo costante: resine, calce, acido cloridrico e soda.
 (**) Riferito ad acque prelevate da pozzo e da acquedotto
 (***) Le % si riferiscono alle quantità di rifiuti effettivamente conferite a recupero.
 Sono comprese le ceneri da carbone, i gessi (rifiuti non pericolosi) e le ceneri da olio combustibile (rifiuti pericolosi).

2.5 RIFIUTI SMALTITI

RIFIUTI PERICOLOSI SMALTITI IN DISCARICA (quantità espresse in t)

Denominazione	CER					
		2008	2009	2010	2011	2012
VERNICI, INCHIOSTRI, ADESIVI E RESINE CONTEN. SOST. PERIC.	080111				0,05	0,10
RIF. CONTEN. Ag PRODOTTI DAL TRATT. IN LOCO DI RIF. FOTOGR.	090106				0,03	
CENERI LEGGERE DI OLIO COMBUSTIBILE	100104	48,52	231,58	68,78	128,76	82,36
ALTRI SOLVENTI E MISCELE DI SOLVENTI	140603					
IMBALLAGGI CONTEN. RESIDUI SOST. PERICOLOSE	150110		0,76	1,21		
IMBALLAGGI METALLICI CONTENENTI MATRICI SOLIDE.....	150111					
ASSORBENTI, MAT. FILTRANTI, STRACCI, INDUM. PROTETT.	150202	10,06	3,28	5,60	4,54	
COMPONENTI PERICOLOSI RIMOSSI DA APP.FUORI USO	160215			0,20	0,07	
GAS IN CONTENITORI A PRESSIONE CONT.	160504		2,50			
SOST. CHIMICHE DI LABORATORIO CONT. SOST. PER.	160506		0,02			
SOSTANZE CHIMICHE INORGANICHE ..	160507	0,44				
RIFIUTI CONTENENTI OLIO marchie ocd	160708		14,46	15,60	10,04	
CATALIZZATORI ESAURITI CONTENENTI METALLI	160802					
SOLUZIONI ACQUOSE DI SCARTO, CONT. SOST.	161001		0,46			
MISCUGLI O SCORIE DI CEMENTO	170106		4,30			
MISCELE BITUMINOSE CONTENENTI CATRAME DI CARBONE	170301			21,94		
TERRA E ROCCE CONTENENTI SOSTANZE PERICOLOSE	170503	33,00				
RIFIUTI DELL'ATTIVITA' DI COSTRUZ. CONT. SOST. PER.	170903	23,48				
RIFIUTI CHE DEVONO ESSERE RACCOLTI.. (Rifiuti SSA)	180103					0,003
TUBI FLUORESCENTI CONTENENTI MERCURIO	200121					
VERNICI, INCHIOSTRI, ADESIVI E RESINE	200127	0,68	0,02	0,14		
TOTALI		116,18	257,38	113,47	143,49	82,46

RIFIUTI NON PERICOLOSI SMALTITI IN DISCARICA (quantità espresse in t)

Denominazione	CER					
		2008	2009	2010	2011	2012
SCARTI INUTILIZZABILI PER IL CONSUMO E LA TRASFORMAZ.	020304					
CENERI PESANTI, SCORIE E POLVERI DI CALDAIA	100101					
CENERI LEGGERE DI CARBONE	100102					
RIFIUTI SOLIDI DA REAZIONI PROCESSO DESOX FUMI (D)	100105	93,44	31,82			
FANGHI DERIVANTI DA REAZ. PROCESSO DESOX FUMI	100107		669,24	921,11	875,36	154,22
CENERI PESANTI, SCORIE E POLVERI DI CALDAIA DA COINC.	100115	426,36	453,24	254,48		
RIFIUTI PRODOTTI DA DEPURAZIONE DEI FUMI	100119	90,761	386,90	17,20	17,20	451,84
FANGHI DA TRATT. IN LOCO DEGLI EFFLUENTI.....	100121					
ASSORBENTI, MAT. FILTRANTI, STRACCI, INDUM. PROTETT.	150203					
IMBALLAGGI IN MATERIALI COMPOSITI	150105					
PNEUMATICI USATI	160103				0,84	
COMP. RIMOSSI DA APPARECC. FUORI USO, DIV. DA	160216			0,10	0,10	
RIFIUTI INORGANICI, DIVERSI DA QUELLI..	160304					
SOSTANZE CHIMICHE DI SCARTO DIVERSE DA QUELLE ..	160509	0,442				
VETRO	170202	1,058	1,04			
PLASTICA	170203					
CAVI, DIVERSI DA QUELLI DI CUI ALLA VOCE 170410	170411					
TERRA E ROCCE CONTENENTI SOSTANZE DIVERSE DA	170504					22,88
TERRA DI DRAGAGGIO	170506					
MATERIALI ISOLANTI DIVERSI DA QUELLI ..	170604			32,89	32,89	
VAGLIO	190801		1,54		1,58	6,30
BATTERIE E PILE	200134					
FANGHI DI SERBATOI SETTICI	200304	16,36				
TOTALI		628,42	1.543,78	1.225,78	927,97	635,24

RIFIUTI CONFERITI A RECUPERO

<i>RIFIUTI PERICOLOSI CONFERITI A RECUPERO (quantità espresse in t)</i>						
Denominazione	CER					
		2008	2009	2010	2011	2012
SCARTI DI OLIO MINERALE PER MOTORI, INGRANAGGI....	130205	6,24	7,3	6,52	6,32	5,2
OLI MINERALI ISOLANTI E TERM.NON CLORURATI	130307	46,94	8,88	0,2	0,38	0,18
CLOROFLUOROCARBURI, HCFC, HFC	140601			0,32		
ALTRI SOLVENTI E MISCELE DI SOLVENTI	140603	2,98	0,882	1,744	0,172	0,12
ASSORBENTI, MAT. FILTRANTI, STRACCI, INDUM. PROTETT.	150202					10,16
APPARECCH. FUORI USO CONT. CLOROFLUOROCARBURI,	160211	0,093		0,132		
APP. FUORI USO CONTENENTI COMPONENTI PERICOLOSI	160213		0,46	0,61	0,342	0,327
COMPONENTI PERICOLOSI RIMOSSI DA APP. FUORI USO	160215	1,245		1,71	0,01	0,21
SOSTANZE CHIMICHE INORGANICHE DI SCARTO	160507					0,12
BATTERIE AL PIOMBO	160601	0,92	0,24	4,3	0,52	1,04
RIFIUTI CONTENENTI OLIO	160708					26,92
SOLUZIONI ACQUOSE DI SCARTO, CONT. SOST. PERICOLOSE	161001					0,2
TERRA E ROCCE CONTENENTI SOSTANZE PERICOLOSE	170503		9	4,84		
RIFIUTI CHE DEVONO ESSERE RACCOLTI.. (RIFIUTI SSA)	180102				0,008	
RIFIUTI CHE DEVONO ESSERE RACCOLTI.... (RIFIUTI S.S.A)	180103		0,009	0,008	0,004	0,011
TUBI FLUORESCENTI CONTENENTI MERCURIO	200121	0,36				
RIFIUTI CONTENENTI MERCURIO	060404	0,055				
TOTALI		58,833	26,771	20,384	7,756	44,488

<i>RIFIUTI NON PERICOLOSI CONFERITI A RECUPERO (quantità espresse in t)</i>						
Denominazione	CER					
		2008	2009	2010	2011	2012
CENERI PESANTI	100101					7603,76
CENERI LEGGERE	100102					58399,23
CENERI PESANTI, DA COINCENERIMENTO....	100115	11415,36	11086,66	10514,84	8197,44	215,24
CENERI LEGGERE DA COINCENERIMENTO	100117	42440,86	52122,32	51176,08	59468,06	15181,7
FANGHI DA TRATT. IN LOCO DEGLI EFFLUENTI.....	100121	656,48	528,22	766,66	338,02	540,06
FANGHI DERIVANTI DA REAZ. PROCESSO DESOX FUMI	100107				60,62	876,04
RIFIUTI SOLIDI DA REAZIONI PROCESSO DESOX FUMI	100105	2467	14329,3	13942,05	12493,56	20620
RIFIUTI PRODOTTI DA DEPURAZIONE DEI FUMI	100119			433,5	518,22	268,16
IMBALLAGGI IN LEGNO	150103		0,84			
PNEUMATICI FUORI USO	160103			0,96		
ALTRE APPARECCHIATURE FUORI USO DIVERSE DI CUI...	160214			0,05	1,24	1,73
COMP. RIMOSSI DA APPARECC. FUORI USO, DIV. DA	160216	5,87	2,475	2,911	3,766	5,383
MISCUGLI O SCORIE DI CEMENTO, MATTONI, ...	170107		24,66	40,92	99,96	12,34
LEGNO	170201	39,95	34,65	20,44	25,6	13,28
VETRO	170202	0,11		0,03	0,53	0,085
PLASTICA	170203	15,15	5,18	9,1	14,9	8,8
RAME, BRONZO, OTTONE	170401		67,36			
ALLUMINIO	170402		0,32	0,14	0,39	
PIOMBO	170403	0,18				
FERRO E ACCIAIO	170405	274,1	270,4	288,28	105,72	318,69
GHISA	170405	11,58	31,96	21,96	12,94	20,3
CAVI, DIVERSI DA QUELLI DI CUI ALLA VOCE 170410	170411	1,18	16,74	3,01	0,7	0,18
MATERIALI ISOLANTI DIVERSI DA QUELLI.....	170604	16,2		0,32	0,03	1,42
RIFIUTI BIODEGRADABILI	200201	5,01				
LEGNO, DIVERSO DA QUELLO DI CUI ALLA VOCE 200137	200138	8,02				
RIFIUTI INGOMBRANTI	200307				0,08	
TOTALI		57.357,05	78.521,09	77.221,25	81.341,78	104.086,40