

Allegato B18

Relazione tecnica dei processi produttivi

B.18 Relazione tecnica dei processi produttivi**1. LINEA PRODUTTIVA CET2 4**

- 1.1. Descrizione del ciclo produttivo 4
- 1.2. Linee distribuzione combustibili (gas siderurgici e naturale, olio combustibile) (Rif: 1) 4
- 1.3. Generatori di vapore (Rif: 2A/B) 6
- 1.4. Turbine a vapore (Rif: 3A/B) 7
- 1.5. Trasformatori e linee elettriche (Rif: 3A/B) 8
- 1.6. Condensatori ad acqua di mare (Rif: 4A/B) 9
- 1.7. Degasatori (Rif: 6A e 6B) 9
- 1.8. Trattamento acque da trattamento gas e condense gas per CET2 e CET3. (Rif: ATC3) 10
- 1.9. Generatori di emergenza (Rif: ATC4) 15

2. LINEA PRODUTTIVA CET3 16

- 2.1. Descrizione del ciclo produttivo 17
- 2.2. Linee distribuzione combustibili (gas siderurgici e gas naturale) (Rif: 1) 17
- 2.3. Impianto trattamento e miscelazione gas siderurgici (Rif: ATC1) 18
- 2.4. Turbina a gas, compressore aria e gas e decompressore gas naturale (Rif: 2C) 19
- 2.5. Generatore di vapore a recupero GVR (Rif: 3C) 21
- 2.6. Turbine a vapore TV3 (Rif: 4C) 22
- 2.7. Condensatore ad acqua di mare (Rif: 5C) 22
- 2.8. Trattamento acque da trattamento gas e condense gas per CET2 e CET3 (Rif:ATC3) 22
- 2.9. Trasformatori e linee elettriche (Rif: 3C) 23
- 2.10. Impianto di trattamento acqua demi (Rif: ATC2) 23
- 2.11. Generatori di emergenza (Rif:ATC4) 24

La Centrale di Piombino è di proprietà della Edison S.p.A. che ha incorporato per fusione la precedente proprietà ISE S.p.A. in data 03/12/2004.

La ISE è stata creata nel 1991 all'interno del gruppo siderurgico pubblico ILVA appartenente al Gruppo IRI. La crisi dell'industria siderurgica ha portato alla progressiva dismissione del settore siderurgico da parte dell'IRI e, al suo interno, alla privatizzazione delle attività di produzione di energia elettrica di ISE, di cui una quota pari al 75% è stata ceduta a fine '95 a Finel (60% Edison; 40% Edf). Il rimanente 25% è diventato di proprietà del gruppo Riva della ILVA S.p.A.

In data 31 maggio 2004 Edison S.p.A. ha acquisito la quota di ILVA S.p.A. e, in data 15 giugno 2004 è stato deliberato l'acquisto del rimanente 75% di proprietà Finel. L'acquisto era finalizzato all'incorporazione di ISE in Edison avvenuta, come già indicato, in data 03/12 /2004.

L'integrazione della ISE nella Edison si colloca nel contesto del programma di riorganizzazione societaria delle controllate del Gruppo avviato nel 2003.

La Gestione termoelettrica Edison è strutturata in tre Organizzazioni (Gete1, Get2, Get3), ciascuna delle quali fa capo ad una Direzione che risponde alla Direzione Business Unit Asset Energia Elettrica. La Centrale di Piombino fa parte dell'Organizzazione Gete3.

L'attuale configurazione della Centrale termoelettrica di Piombino deriva dal rifacimento, effettuato nell'arco di circa venti anni, a partire dal 1970, di una vecchia Centrale dello stabilimento siderurgico nel Comune di Piombino, all'interno della zona portuale e industriale.

In data 20/12/2002 la Centrale ha ottenuto la certificazione ambientale UNI EN ISO 14001 e la certificazione per la sicurezza conformemente alla specifica BSI OHSAS 18001 mentre la registrazione EMAS è stata ottenuta in data 03/12/2003.

Nella Centrale di Piombino sono in funzione due differenti linee produttive di energia elettrica e vapore denominate CET2 e CET3 e situate all'interno dello stabilimento siderurgico Lucchini S.p.A.

1. Impianto CET2

La linea produttiva CET2, della potenza elettrica complessiva di circa 60 MW, è in funzione dal 1978. È del tipo termoelettrico tradizionale ed è composta da due unità simili tra loro che producono energia elettrica e vapore utilizzando come combustibili i gas (afo e coke) prodotti dai processi dello stabilimento siderurgico e, se necessario, olio combustibile e gas naturale. Ognuna delle unità è costituita da un generatore di vapore, una turbina a vapore, un condensatore ad acqua di mare, un alternatore e un trasformatore elevatore.

I gas siderurgici e il gas naturale, provenienti da reti dello stabilimento siderurgico, sono trasferiti con dei gasdotti direttamente alle caldaie, mentre l'olio combustibile, stoccato in un serbatoio dotato di vasca di contenimento e approvvigionato tramite autobotti, viene trasferito con tubazioni alle caldaie.

L'acqua demineralizzata per il reintegro delle caldaie dell'impianto CET2 proviene direttamente dalla rete dello stabilimento siderurgico.

Per la condensazione del vapore e per il raffreddamento degli impianti ausiliari viene utilizzata acqua di mare, prelevata da una stazione di pompaggio posta all'interno dello stabilimento siderurgico. Una parte delle acque in uscita dai condensatori/scambiatori viene derivata per riutilizzi nelle vasche (interne allo stabilimento siderurgico) della Agroittica Toscana S.p.A.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto CET2 è ceduta allo stabilimento siderurgico alla tensione di 60 kW. L'impianto CET2 fornisce, a richiesta, vapore allo stabilimento siderurgico a tre livelli intermedi di pressione.

La supervisione e la gestione della Centrale di Piombino è realizzata in una sala controllo per l'impianto CET2, presidiata con continuità.

L'impianto CET2 è sempre presidiato, in quanto si svolgono attività produttive su tre turni ogni giorno della settimana per 365 giorni l'anno.

L'area relativa al fabbricato della CET2 comprende due caldaie con le tubazioni dei combustibili, e del vapore di alta, media e bassa pressione, con tutti i fluidi di servizio (acqua demineralizzata e industriale, aria compressa, azoto e rete antincendio).

1.1. Descrizione del ciclo produttivo

Per la descrizione del ciclo produttivo si farà riferimento alla suddivisione in aree omogenee della Centrale che è stata definita ai fini della valutazione degli aspetti ambientali, come previsto dal Sistema di Gestione Ambientale. Le fasi funzionali in cui è possibile suddividere il processo produttivo sono:

1. linee distribuzione combustibili (olio, gas naturale e gas siderurgici);
2. generatori di vapore;
3. turbine a vapore;
4. condensatori ad acqua di mare;
5. degasatore;
6. trasformatori e linee elettriche;
7. trattamento acque da trattamento gas e condense gas (unico per CET2 e CET3).

1.2. Linee distribuzione combustibili (gas siderurgici e naturale, olio combustibile) (Rif: 1)

Modalità di funzionamento

L'area relativa al fabbricato della CET2 comprende le due caldaie con le tubazioni dei combustibili e del vapore di alta, media e bassa pressione, con tutti i fluidi di servizio (acqua demineralizzata e industriale, aria compressa, azoto e rete antincendio).

I gas AFO, COKE e Gas Naturale e metano, provenienti dalle reti Lucchini, sono trasferiti con dei gasdotti direttamente alle caldaie. Le tubazioni di adduzione dei gas AFO, COKE e del gas Naturale forniti dallo stabilimento siderurgico vengono distribuiti alla centrale EDISON con una rete che si stacca dalle tubazioni LUCCHINI fino all'ingresso delle caldaie dei 2 monoblocchi di CET2. Di seguito vengono descritti con maggior dettaglio i combustibili utilizzati e le relative modalità di adduzione all'impianto.

Gas Afo

L'adduzione del gas Afo alla caldaia avviene con trasferimento continuo, tramite gasdotto da rete Lucchini. La pericolosità del gas Afo deriva principalmente dalla considerevole quantità di CO (24 % vol.) contenuta. Le tubazioni di distribuzione gas da Lucchini alle caldaie dei monoblocchi di CET2 hanno pressione massima relativa pari a 0,145 bar alla temperatura di 60°÷70° C.

Gas Coke

L'adduzione del gas Coke alla caldaia avviene con trasferimento continuo, tramite gasdotto da rete Lucchini. La pericolosità del gas Coke deriva principalmente dalla considerevole quantità di H₂ (60 % vol.) presente, infatti tale sostanza risulta estremamente infiammabile e con ampio range di infiammabilità in atmosfera. Inoltre la quantità di CO presente nel gas Coke lo rende un gas tossico. Le tubazioni di distribuzione gas da Lucchini alle caldaie dei monoblocchi di CET2 hanno pressione massima relativa pari a 0,20 bar c.a. alla temperatura di 60°÷70° C.

Gas naturale

L'adduzione del gas naturale alla caldaia avviene con trasferimento continuo, tramite gasdotto da rete Lucchini. La pericolosità del gas naturale deriva principalmente dall'essere una sostanza estremamente infiammabile. Le tubazioni di distribuzione gas da Lucchini alle caldaie dei monoblocchi di CET2 hanno pressione massima pari a 3,5 bar alla temperatura di 60°÷70° C.

Olio combustibile

L'olio combustibile è stoccato nell'area di CET2 in un serbatoio a tetto fisso da 1000 m³, riscaldato da una serpentina attraversata da vapore e dotato della propria vasca di contenimento, che viene rifornito giornalmente tramite autocisterne. L'olio combustibile viene trasferito in continuo con un oleodotto alle caldaie.

L'oleodotto di olio combustibile parte dal serbatoio di stoccaggio Edison fino all'ingresso delle caldaie delle 2 unità di CET2. Le tubazioni di adduzione in ingresso alle caldaie sono caratterizzate da pressione massima relativa pari a 22 bar e temperatura di 120°C.

Oltre al serbatoio di stoccaggio olio combustibile c'è la stazione di pompaggio completa di filtri a caldo e a freddo, pompe di carico e rilancio olio combustibile, riscaldatori e tubazioni.

Flussi di materia ed energia associati

- Gas Afo
- Gas Coke
- Gas Naturale
- Olio combustibile

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

L'utilizzo dei gas siderurgici o del gas naturale o dell'olio combustibile avviene con mix diversi in base alla disponibilità della fornitura dei gas siderurgici da Lucchini.

Tipologia di sostanze inquinanti

Le linee di distribuzione sono dedicate al trasporto dei gas e dell'olio.

Sistemi di regolazione e controllo

I gas dello stabilimento siderurgico vengono distribuiti alle centrali Edison con una rete sezionabile in più punti con valvole motorizzate e ad occhio, manovrabili da Lucchini. La rete è protetta da sovrappressione con portelli di esplosione.

- **Gas Afo:** le tubazioni sono intercettabili (da Lucchini) con valvole motorizzate ed ad occhio poste ai limiti della proprietà della centrale Edison; in prossimità di ogni monoblocco c'è poi una valvola di intercettazione motorizzata, manovrata da Edison con comando locale dalla Sala Controllo e quella di blocco comandata dalla logica di caldaia.
- **Gas Coke:** le tubazioni sono intercettabili (da Lucchini) con una valvola motorizzata e guardia idraulica poste ai limiti della proprietà della centrale; in prossimità di ogni monoblocco c'è poi una valvola di intercettazione motorizzata, manovrata da Edison con comando dalla Sala Controllo e quella di blocco comandata dalla logica di caldaia.
- **Gas Naturale:** le tubazioni sono intercettabili sia a valle della stazione di riduzione posta nell'area dello stabilimento siderurgico da parte di Lucchini, sia a monte di ogni monoblocco da parte di Edison, dove è installata un'altra stazione di riduzione di pressione (400÷1100 mm c.a.). A valle di queste ultime stazioni sono installate le valvole di blocco comandate dalle logiche delle caldaie.
- **Olio Combustibile:** le tubazioni sono intercettabili a valle del serbatoio ed a valle della stazione di pompaggio dell'area di stoccaggio Edison; in prossimità di ogni monoblocco c'è poi una valvola di intercettazione (blocco) manovrata dalla Sala Controllo e dalla logica di caldaia. Il serbatoio di stoccaggio di olio combustibile è dotato di bacino di contenimento in tenuta capace di contenere tutto il volume del serbatoio. Le tubazioni di alimento caldaie sono intercettabili a valle della stazione di pompaggio. Per il carico del serbatoio da parte di autobotti è stata elaborata un'adeguata procedura di sicurezza in cui vengono specificate le modalità di carico dell'olio combustibile onde evitare possibili sversamenti e situazioni di pericolo.

1.3. Generatori di vapore (Rif: 2A/B)

Modalità di funzionamento

In questa fase si genera vapore utilizzando il calore prodotto dalla combustione dei gas siderurgici (AFO e COKE) e se necessario del gas naturale e dell'olio combustibile. Ogni gruppo di generazione è costituito da una caldaia da 135 t/h di vapore a 64 ate e 495 °C. Le caldaie sono dotate di valvole di sicurezza e dei dispositivi di protezione, previsti per legge, che intervengono ad intercettare il flusso di combustibili per mettere in sicurezza l'impianto. I fumi sono scaricati in atmosfera tramite un ciminiera. L'olio combustibile prima dell'ingresso in caldaia viene additivato con ossido di magnesio. Il vapore prodotto è utilizzato per la produzione di energia elettrica nei turboalternatori e nelle turbo pompe di alimento per l'energia elettrica di autoconsumo; l'acqua di alimento delle caldaie, che riscalda l'aria comburente, proviene dalla condensazione del vapore dopo espansione in turbina, integrata con acqua demi fresca, fornita via tubo dallo stabilimento siderurgico, per compensare le perdite fisiologiche del ciclo e reintegrare il vapore impiegato per il riscaldamento e per l'atomizzazione del combustibile e per gli usi tecnologici. L'acqua di alimento prima dell'ingresso in caldaia è trattata con prodotti anticorrosivi-antincrostanti. Nello specifico nell'area caldaie sono presenti:

- Tubazioni gas AFO di alimento a pressione massima relativa pari a 0,145 bar circa;
- Tubazioni gas COKE di alimento a pressione massima relativa pari a 0,20 bar circa;
- Tubazioni gas Naturale di alimento a pressione massima relativa di 3,5 bar circa;
- Tubazioni coibentate Olio Combustibile di alimento alla pressione di 22 bar circa;
- Tubazioni coibentate per il vapore a 64 bar circa ed alla temperatura di 495°C circa;
- Tubazioni acqua alimento in pressione a 90bar circa ed alla temperatura di 165°C circa;
- Apparecchi a pressione (vapore, acqua, aria compressa, azoto);
- Olio minerale di lubrificazione contenuto in serbatoi da 180 litri (temperatura di infiammabilità: superiore a 100 °C con una temperatura di esercizio di 40°C).

Flussi di materia ed energia associati

Le materie prime in ingresso sono:

- gas siderurgici (Afo e Coke) e gas naturale e olio combustibile;
- acqua demi fornita dallo stabilimento siderurgico, misurata con contatore;

- vapore di ricircolo dalla turbina a vapore TV per il preriscaldamento dell'acqua;
- aria.

Mentre in uscita si ottengono:

- vapore che viene inviato alla turbina a vapore TV;
- gas prodotti nella combustione che vengono emessi in atmosfera.

Per il funzionamento del generatore di vapore vengono utilizzati i seguenti prodotti chimici (*chemicals*):

- prodotto antincrostante per trattamenti interni di caldaia, disperdente dei fanghi ad azione alcalina nel ciclo termico;
- prodotto alcalino per lavaggi di caldaia.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Il generatore di vapore funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione, di circa 20 giorni all'anno.

Tipologia di sostanze inquinanti

Le emissioni del generatore di vapore GV sono caratterizzate dalla presenza delle seguenti sostanze inquinanti:

- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO);
- anidride carbonica (CO₂);
- ossidi di zolfo (SO₂);
- polveri;
- altri inquinanti quali ipoclorito e piombo.

Le emissioni in atmosfera vengono tenute sotto controllo in continuo tramite un Sistema di Monitoraggio Emissioni (SME), costituito da un hardware - software di misura, acquisizione, trasmissione, supervisione, trattamento, memorizzazione e validazione dei dati e sistemi di monitoraggio NDIR.

Sistemi di regolazione e controllo

Le caldaie sono protette con:

- valvole di blocco automatiche su ogni tubazione di alimentazione dei combustibili (AFO, COKE, Gas Naturale ed Olio Combustibile);
- portelli di esplosione;
- valvole di sicurezza sui corpi cilindrici delle caldaie, sui surriscaldatori e sui degasatori;
- valvole di sicurezza sulle reti a media ed a bassa pressione del vapore.

Nella zona caldaie sono inoltre presenti n. 2 rilevatori di ossido di carbonio per ogni monoblocco; in caso di necessità viene allertata la Sala Controllo con un allarme ottico e acustico con evidenziazione della zona interessata.

1.4. Turbine a vapore (Rif: 3A/B)

Modalità di funzionamento

Le turbine/alternatori hanno una potenza nominale pari a 30 MW.

Le turbine installate in CET 2 sono del tipo a condensazione, cioè il vapore, dopo esser passato in turbina, è inviato ad un condensatore ad acqua di mare a circuito aperto installato sullo scarico della turbina, attraverso cui il vapore viene recuperato sotto forma di condensa; la turbina a vapore trascina in rotazione l'alternatore che produce l'energia elettrica immessa nella rete dello stabilimento siderurgico. Gli alternatori sono corredati di un impianto di raffreddamento a circolazione di aria in ciclo chiuso con refrigeranti aria/acqua.

Viene impiegato olio con funzione lubrificante ed idraulica nell'impianto turbina a vapore in prossimità di zone ad alta temperatura. L'olio minerale di lubrificazione è contenuto in un serbatoio da 6200 litri ed è

caratterizzato da una temperatura di infiammabilità superiore a 100 °C mentre la temperatura di esercizio è di 50 °C.

Flussi di materia ed energia associati

Il vapore in ingresso alla turbina a vapore proviene dal generatore di vapore. Uscito dalla TV, viene spillato ed inviato al condensatore per il ricircolo; allo stabilimento Lucchini S.p.A. viene ceduto a varie pressioni ridotte tramite riduttrici dalla rete a 64 bar.

Per il funzionamento della turbina a vapore vengono utilizzati i seguenti prodotti chimici (*chemicals*):

- olio lubrificante;
- solventi.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Le turbine a vapore TV funzionano in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione, di circa 20 giorni all'anno.

Tipologia di sostanze inquinanti

- Olio lubrificante, idraulico, per raffreddamento, sostituito circa ogni 5 anni;
- Miscele di solventi (CER 140603*).

Sistemi di regolazione e controllo

I cuscinetti ed il cassone olio sono protetti contro le sovratemperature con impianto antincendio semiautomatico fisso ad acqua frazionata con scatto attivato da elementi termosensibili.

Trasformatori e linee elettriche (Rif: 3A/B)

Modalità di funzionamento

In ogni monoblocco della linea CET 2 sono presenti: un alternatore da 37,5 MVA a 10 KV, trasformatore elevatore 10/60 KV ed altri trasformatori e quadri elettrici per i servizi ausiliari.

Il fabbricato è realizzato in carpenteria metallica rivestita con doppia lamiera con interposto uno strato di materiale isolante; si sviluppa su cinque piani fuori terra e un piano interrato.

Al quarto e terzo piano è ubicata la cabina elettrica a 60 KV, munita di isolatori, interruttori ad aria compressa, trasformatori, scaricatori di sovratensione, pannelli di comando locale.

Al secondo piano è ubicata la sala di controllo con le apparecchiature di comando e controllo, mentre in una sala adiacente alla stessa quota sono sistemate le apparecchiature di protezione, i quadri di allarme, ecc.

Al primo piano sono installati i quadri a 10 e 3 KV per i macchinari e i servizi di centrale

Al piano terra sono installati i quadri a 380 V e 220 V in corrente alternata, 220 V e 110 V in corrente continua, con i rispettivi trasformatori, oltre al quadro luca generale 380/220 V e ai due gruppi elettrogeni di emergenza che garantiscono la produzione di energia elettrica in caso di black-out generale.

Al piano seminterrato sono sistemate le apparecchiature riguardanti i sistemi di sicurezza della centrale e sottostazione, oltre l'impianto di condizionamento.

Flussi di materia ed energia associati

In entrata:

Energia elettrica

In uscita:

Energia elettrica

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

I trasformatori e le linee elettriche sono utilizzati in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Tipologia di sostanze inquinanti

Nei seguenti trasformatori è presente olio minerale dielettrico (esente da PCB, temperatura di infiammabilità: superiore a 100 °C con una temperatura di esercizio di 50 °C):

SIGLA TRASFORMATORE			CONTENUTO OLIO / UBICAZIONE	
TG1	40 MVA	60 kV	14100 Kg	esterno all'edificio
TG2	40 MVA	60 kV	14100 Kg	esterno all'edificio
TA1	4 MVA	10 kV	1650 Kg	esterno all'edificio
TA2	4 MVA	10 kV	1650 Kg	esterno all'edificio
TA3	4 MVA	10 kV	1650 Kg	esterno all'edificio
TA4	4 MVA	10 kV	1650 Kg	esterno all'edificio
TE1	0,4MVA	10 kV	200 Kg	interno all'edificio
TE2	0,4MVA	10 kV	200 Kg	interno all'edificio

Sistemi di regolazione e controllo

Tutti i trasformatori sono protetti contro i corto circuiti e le sovratemperature e sono dotati di vasca interrata per la raccolta dell'olio e protetti con impianto antincendio semiautomatico fisso a diluvio con scatto attivato da elementi termosensibili installati su un circuito ad anello tenuto in pressione dall'impianto antincendio della CET3.

Nel caso di intervento viene allertata la sala quadri CET 3 con un allarme ottico e acustico con la possibilità di intervenire sezionando elettricamente il trasformatore interessato ed aprire la valvola dell'acqua antincendio.

1.5. Condensatori ad acqua di mare (Rif: 4A/B)

Modalità di funzionamento

I condensatori sono del tipo ad acqua ed in particolare viene utilizzata acqua di mare, prelevata da un canale attraverso una stazione di pompaggio posta all'interno dello stabilimento siderurgico. Il circuito è costituito da una stazione di scambiatori acqua-acqua e di pompe di spinta. Gli scambiatori, in numero di tre, sono a fascio tubiero e impiegano acqua di mare demi in circuito aperto per raffreddare l'acqua demineralizzata inviata in ciclo chiuso alle varie utenze.

Flussi di materia ed energia associati

L'acqua di mare utilizzata nel condensatore viene in parte scaricata in fogna n. 5 di Lucchini SpA e in parte viene derivata per riutilizzi nelle vasche (interne allo stabilimento siderurgico) della Agroittica Toscana SpA.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

I condensatori ad acqua di mare funzionano in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

1.6. Degasatori (Rif: 2A/B)

Modalità di funzionamento

Nel degasatore l'acqua demi proveniente dal condensatore viene privata dei gas quali aria, ossigeno, anidride carbonica, attraverso l'azione in controcorrente di un flusso di vapore per evitare corrosioni dei materiali nelle fasi successive e inviata al generatore di vapore.

Flussi di materia ed energia associati

In entrata

- acqua demi fornita dallo stabilimento siderurgici o di ricircolo;

- vapore.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

I degasatori funzionano in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Tipologia di sostanze inquinanti

-

Sistemi di regolazione e controllo

-

1.7. Trattamento acque da trattamento gas e condense gas per CET2 e CET3. (Rif: ATC3)

Modalità di funzionamento

L'impianto di trattamento è a servizio di entrambe le linee produttive; esso è preceduto da un trattamento preliminare di parte dei reflui per la separazione del catrame in essi contenuto. Le acque afferenti all'impianto contengono sia inquinanti di tipo organico, costituiti essenzialmente da idrocarburi leggeri, naftalina e fenoli, sia di tipo inorganico, come acido solfidrico, cianuri, ammoniaca, e solidi sospesi.

L'impianto è costituito dai seguenti stadi di trattamento:

- equalizzazione e trattamento chimico fisico;
- linea fanghi;
- trattamento acque in esubero: strippaggio dell'ammoniaca e abbattimento dei fenoli mediante passaggio su carboni attivi.

L'impianto comprende inoltre una sezione preliminare di trattamento delle acque reflue provenienti dall'impianto per la desolfurazione del gas coke in ingresso alla CET3.

In ingresso all'impianto vengono convogliati, secondo i dati di progetto, 1015 m³/gg corrispondenti a 43 m³/h, così suddivisi:

- dalla CET2:
 - Condense delle linee gas COKE e AFO;
 - Flussaggi delle guardie idrauliche linee gas COKE e AFO;
 - Acque oleose,
 - I reflui provenienti dall'impianto CET2 vengono raccolti in un unico bacino, da cui sono prelevati da un gruppo di pompaggio, costituito da due pompe di cui una in riserva, ed inviati alla sezione preliminare di decatramazione.
- dalla CET3:
 - Condense delle linee gas COKE e AFO;
 - Flussaggi delle guardie idrauliche linee gas COKE e AFO;
 - Reflui derivanti dal processo di purificazione del gas in ingresso alla CET3:
 - Acque di lavaggio dei filtri decatramatori del gas COKE;
 - Acque di lavaggio e nebulizzazione degli elettrofiltri impiegati nello stadio finale di purificazione del gas;
 - Condense intermedie derivanti dai vari stadi di compressione del gas.

Le acque provenienti dai decatramatori, le condense interfase derivanti dai compressori dei gas siderurgici, le acque dei flussaggi delle guardie idrauliche delle linee gas Coke e Afo e le condense della linea gas Coke sono convogliate all'impianto di decatramazione. Le acque di lavaggio e nebulizzazione degli elettrofiltri e le condense della linea gas Afo sono invece convogliate direttamente nella vasca insieme alle acque in uscita dall'impianto di decatramazione.

L'impianto è costituito dalle seguenti parti:

- Separatori acqua/catrame;
- Serbatoio stoccaggio catrame;

- Serbatoio di equalizzazione;
- Chiarificatore;
- Serbatoio di stoccaggio acido solforico e zona pompe di carico e rilancio;
- Serbatoio di stoccaggio soda e zona pompe di carico e rilancio;
- Serbatoio di stoccaggio cloruro ferrico e zona pompe di carico e rilancio;
- Serbatoio di stoccaggio acqua ossigenata e zona pompe di carico e rilancio;
- Filtri a sabbia;
- Ispessitore;
- Nastro pressa e cassone di evacuazione fanghi;
- Strippaggio ammoniacale;
- Filtri a carbone attivo.

Impianto di decantazione

La decantazione avviene attraverso il passaggio in due decantatori posti in serie. Il catrame, una volta separato, è raccolto in un apposito serbatoio e successivamente viene smaltito con autosurgimento. Le acque in uscita dai decantatori sono convogliate in una vasca dove sono miscelate con la rimanente parte dei reflui provenienti dalla CET3; dalla vasca le acque sono prelevate da un gruppo di pompaggio, costituito da due pompe di cui una in riserva, ed inviate all'impianto di equalizzazione che costituisce il primo stadio dell'impianto di trattamento.

Equalizzazione e trattamento chimico-fisico

Le acque provenienti dall'impianto di decantazione alle quali si aggiungono le condense della linea gas Afo per CET3 e delle acque di lavaggio e nebulizzazione degli elettrofiltri, i recuperi delle acque derivanti dalla linea fanghi e dal controlavaggio dei filtri a sabbia, vengono avviate ad un serbatoio nel quale avviene l'omogeneizzazione mediante agitazione meccanica e ad aria. I serbatoi sono in realtà due, uno di riserva per l'altro, a meno che non ci sia la necessità di attivarli contemporaneamente, nel caso in cui il livello del chiarificatore successivo sia elevato.

A tale serbatoio viene destinata anche l'acqua alcalina in uscita dalla sezione di trattamento delle acque utilizzate per la desolfurazione a umido del gas coke.

Il refluo in uscita passa per caduta all'impianto di neutralizzazione e chiarificazione costituito da una serie di bacini comunicanti, dove avvengono neutralizzazione, abbattimento delle particelle sospese per flocculazione, e sedimentazione.

Al refluo vengono aggiunti dei reagenti in condizioni di agitazione meccanica e ad aria, in particolare vengono aggiunti:

- **soda** per regolare il pH del refluo a valori basici necessari al funzionamento efficiente della colonna di distillazione dell'ammoniaca, la soda viene però aggiunta in modo discontinuo per evitare una eccessiva alcalinità del refluo, anch'essa dannosa;
- **cloruro ferrico** necessario alla flocculazione che avviene nel successivo reattore per aggiunta di una soluzione di un polielettrolita anionico (un copolimero anionico dell'acrilammide): il ferro, in ambiente basico, passa ad idrossido sotto forma di fiocchi, che, in presenza delle catene polimeriche cariche, aumentano di volume inglobando i solidi sospesi presenti e gli inquinanti resi insolubili dalle reazioni avvenute. Il cloruro ferrico viene dosato in maniera continua, con una portata che è funzione della torbidità e della portata di ingresso del refluo, in genere intorno ai 10 l/h.

Il refluo così trattato passa quindi nel chiarificatore, dove avviene la sedimentazione dei fanghi prodotti; l'estrazione di questi avviene dal fondo, in continuo per 40 minuti, con un periodo di arresto di 20 minuti, per ogni ora di marcia dell'impianto, mediante due pompe centrifughe, una di riserva all'altra, che li inviano all'ispessitore. Il surnatante chiarificato passa invece direttamente nel bacino di ossidazione dove vengono abbattuti i cianuri; l'abbattimento dei cianuri può essere effettuato anche mediante il dosaggio di perossido di idrogeno all'interno del serbatoio che raccoglie le acque in uscita dalla colonna di distillazione: in questo caso infatti si ha un contenimento dei consumi dovuto alla minor portata dell'acqua in ingresso a tale

serbatoio e un minor quantitativo di sostanze riducenti, la cui presenza determina un sovraconsumo di perossido.

Dopo il trattamento con acqua ossigenata il refluo è prelevato da un sistema di pompaggio costituito da due pompe di cui una in riserva, ed inviato ai tre filtri a sabbia, posti in parallelo, dove avviene un ulteriore abbattimento dei solidi sospesi. I filtri impiegati sono di tipo a letto misto: al loro interno un primo strato di antracite realizza una filtrazione grossolana, il secondo, costituito da sabbia, trattiene le particelle di granulometria più fine. In generale due filtri sono in funzione ed uno è in controlavaggio: quando la perdita di carico è maggiore di 0,6 bar tale operazione è effettuata in automatico; essa avviene inizialmente mediante aria, quindi impiegando l'acqua del serbatoio che raccoglie le acque in uscita dalla colonna di distillazione. L'acqua in uscita dal controlavaggio è riavviata in testa ai serbatoi di equalizzazione.

L'acqua filtrata è raccolta in un serbatoio, avente una capacità di 500 m³, detto "serbatoio acque trattate", che viene di norma mantenuto ad un livello di riempimento del 50%. L'acqua stoccata è destinata al riutilizzo per i lavaggi dell'elettrofiltro, dei filtri decantatori dei gas, per l'alimentazione delle guardie idrauliche; la parte in esubero, contenente ancora fenoli ed ammoniaca, viene destinata ad un ulteriore trattamento prima dello scarico in Fogna 5.

Linea fanghi

I fanghi in uscita dal chiarificatore vengono inviati ad un ispessitore e da qui sono riavviate in testa ai serbatoi di equalizzazione mediante un gruppo di pompaggio costituito da due pompe una di riserva all'altra, i fanghi vengono estratti con due coclee, una di riserva all'altra, e trasportati verso la nastropressa. La disidratazione è facilitata dall'aggiunta di un polimero organico cationico in una sorta di cesta rotante posta prima dell'ingresso della nastropressa. La soluzione di polimero, stoccata in apposito bacino, è preparata con acqua demi. All'uscita, dalla nastropressa il fango viene allontanato mediante nastro trasportatore e successivamente smaltito in discarica, previa analisi chimica. Le acque impiegate per il controlavaggio del nastro sono prelevate da due pompe, una di riserva all'altra, dal serbatoio delle acque depurate; dopo il loro impiego sono riavviate in testa ai serbatoi di equalizzazione insieme alle acque di disidratazione dei fanghi.

Trattamento acque in esubero: strippaggio dell'ammoniaca e abbattimento dei fenoli mediante passaggio su carboni attivi

Dal serbatoio acque trattate, le acque destinate allo scarico vengono avviate, attraverso un gruppo di pompaggio, costituito da due pompe una di riserva all'altra, alla colonna di distillazione, che consente l'abbattimento di ammoniaca e solventi aromatici (BTX). La colonna di distillazione è una colonna a piatti: in testa sono immesse le acque reflue dopo opportuno preriscaldamento fino a 113°C nello scambiatore che utilizza come fluido caldo il refluo in uscita dal fondo della colonna stessa. Sempre in testa alla colonna è immessa una soluzione di soda per favorire la reazione di passaggio dallo ione ammonio in fase acquosa all'ammoniaca in fase gassosa. Dal fondo, in controcorrente, è immessa una corrente di vapore, alla temperatura di 122°C, necessaria all'operazione di strippaggio dell'ammoniaca e dei solventi aromatici. La pressione di lavoro della colonna è circa 1,6 bar. All'uscita dalla colonna la miscela è costituita da vapori di anidride carbonica, ammoniaca, tracce di BTX ed idrocarburi leggeri che sono raffreddati a 97°C dallo scambiatore che utilizza come fluido freddo di lavoro aria ambiente a tiraggio forzato. A causa del raffreddamento si ha una condensazione dei componenti meno volatili, tra i quali i BTX. La miscela gas-liquido è raccolta da un serbatoio di riflusso che ha anche le funzioni di separatore delle due fasi: il liquido è estratto da due pompe, una di riserva all'altra, che lo inviano in testa alla colonna come riflusso allo scopo di aumentare l'efficienza dello strippaggio; la fase gassosa, costituita da incondensabili come l'ammoniaca, è inviata alla torcia per essere bruciata. La portata di gas inviata alla torcia, è comandata da una valvola regolata dalla pressione interna del serbatoio. La torcia ha una fiamma pilota alimentata a metano e può essere utilizzata in condizioni di emergenza per la sicurezza dell'impianto. L'acqua depurata dopo avere preriscaldato l'acqua in ingresso, è prelevata da due pompe, una di riserva all'altra, ed inviata allo scambiatore dove viene raffreddata a circa 29°C. Lo scambiatore utilizza come fluido freddo acqua demi in ciclo chiuso.

L'acqua depurata è quindi convogliata per caduta al serbatoio di raccolta delle acque depurate. La colonna di distillazione rappresenta l'elemento critico dell'impianto di trattamento: in caso di un suo fuori servizio, in base alla capacità residua di stoccaggio dei serbatoi di raccolta, sono stimate circa 48 ore di tempo utili per poter effettuare gli interventi di manutenzione straordinaria.

La manutenzione della colonna viene effettuata in fermata impianto, in media una volta l'anno, mentre una volta ogni sei mesi viene effettuato il lavaggio, che può avvenire anche con impianto in esercizio: infatti, la colonna, riavviata, impiega un'ora al massimo per ritornare all'equilibrio. Nel serbatoio avviene il controllo del pH e del tenore dei fenoli: se questo è superiore a 1 ppm. è necessario il passaggio dai filtri a carboni attivi, la cui efficienza è ottimizzata trattando l'acqua in ingresso con acido solforico fino ad ottenere un pH pari a 7. L'efficienza dei carboni attivi utilizzati ha una durata di circa un anno, dopodiché questi vengono direttamente smaltiti e sostituiti con nuovi. Il refluo in uscita dai filtri a carboni attivi viene raccolto nella vasca acque reflue.

Flussi di materia ed energia associati

Impianto di decatramazione

In entrata:

- dalla CET2:
 - Condense delle linee gas COKE e AFO;
 - Flussaggi delle guardie idrauliche linee gas COKE e AFO;
 - Acque oleose,
 - I reflui provenienti dall'impianto CET2 vengono raccolti in un unico bacino, denominato A4301, da cui sono prelevati da un gruppo di pompaggio, costituito da due pompe di cui una in riserva, ed inviati alla sezione preliminare di decatramazione.
- dalla CET3:
 - Condense delle linee gas COKE e AFO;
 - Flussaggi delle guardie idrauliche linee gas COKE e AFO.

In uscita:

- acque decatramate;
- catrame.

Equalizzazione e trattamento chimico-fisico

In entrata:

- acque provenienti dall'impianto di decatramazione alle quali si aggiungono le condense della linea gas Afo per CET3 e delle acque di lavaggio e nebulizzazione degli elettrofiltri, i recuperi delle acque derivanti dalla linea fanghi e dal controlavaggio dei filtri a sabbia.

In uscita:

- acqua trattata;
- acqua contenente ancora fenoli ed ammoniaca;
- fanghi.

Aggiunta di chemicals:

- soluzione acquosa al 50% in peso di NaOH: per regolare il pH del refluo a valori basici necessari al funzionamento efficiente della colonna di distillazione dell'ammoniaca; tuttavia, poiché le condense del gas coke sono basiche, a seconda delle quantità relative di gas Coke e Afo presenti nella miscela di alimentazione della Centrale, può non essere necessario correggere il valore di pH. L'aggiunta di soda, in ogni caso, consente di abbattere eventuali metalli pesanti presenti mediante la formazione di idrossidi insolubili, e di tamponare eventuali fughe degli acidi cianidrico e solfidrico mediante la formazione di cianuro e solfuro di sodio.
- cloruro ferrico;
- un polimero organico flocculante;

- eventuale utilizzo di perossido di idrogeno per l'abbattimento dei cianuri in alternativa al passaggio in vasca di ossigenazione.

Linea fanghi

In entrata:

- fanghi in uscita dal chiarificatore (diluiti).

In uscita:

- fanghi ispessiti.

Aggiunta di chemicals:

- un polimero organico cationico per facilitare la disidratazione dei fanghi.

Trattamento acque in esubero: strippaggio dell'ammoniaca e abbattimento dei fenoli mediante passaggio su carboni attivi

In entrata:

- acqua trattata proveniente dalla fase di equalizzazione e trattamento chimico-fisico.

In uscita:

- acqua depurata;
- ammoniaca che viene inviata alla torcia per essere bruciata.

Aggiunta di chemicals:

- soluzione di soda per favorire la reazione di passaggio dallo ione ammonio in fase acquosa all'ammoniaca in fase gassosa.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Impianto di decatramazione

L'impianto di decatramazione funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Equalizzazione e trattamento chimico-fisico

L'impianto di equalizzazione e trattamento chimico-fisico funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Per quanto riguarda i filtri a letti misti, in generale due filtri sono in funzione ed uno è in controlavaggio: quando la perdita di carico è maggiore di 0,6 bar tale operazione è effettuata in automatico.

Linea fanghi

La linea fanghi funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Trattamento acque in esubero: strippaggio dell'ammoniaca e abbattimento dei fenoli mediante passaggio su carboni attivi

L'impianto di trattamento acque in esubero funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

La manutenzione della colonna viene effettuata in fermata impianto, in media una volta l'anno, mentre una volta ogni sei mesi viene effettuato il lavaggio, che può avvenire anche con impianto in esercizio: infatti, la colonna, riavviata, impiega un'ora al massimo per ritornare all'equilibrio.

L'efficienza dei carboni attivi utilizzati ha una durata di circa un anno, dopodichè questi vengono direttamente smaltiti e sostituiti con nuovi.

Tipologia di sostanze inquinanti

Impianto di decatramazione

- catrame che viene raccolto nell'apposito serbatoio e successivamente viene smaltito con autospurgo.

Equalizzazione e trattamento chimico-fisico

- Chemicals aggiunti durante il processo: Cloruro ferrico, Acido cloridrico, Acido solforico, Acqua ossigenata, Soda Caustica, Polielettroliti anionici e cationici.

Linea fanghi

- Chemicals aggiunti durante il processo: polimero organico cationico.
- fango da smaltire in discarica: codice CER 100121.

Trattamento acque in esubero: strippaggio dell'ammoniaca e abbattimento dei fenoli mediante passaggio su carboni attivi

- Chemicals aggiunti durante il processo;
- Sostanze generate dalla combustione dell'ammoniaca in torcia (emissioni non significative);
- carboni attivi da smaltire: codice CER 150203.

Sistemi di regolazione e controllo

Tutti i serbatoi di stoccaggio (acido solforico, soda, cloruro ferrico e acqua ossigenata) sono dotati di bacino di contenimento a tenuta distinti tra loro, capaci ognuno di contenere tutto il volume del serbatoio.

Le tubazioni di alimento prodotti chimici sono intercettabili a valle della stazione di pompaggio. Per il carico dei serbatoi da parte di autobotti è stata elaborata una idonea procedura di sicurezza in cui vengono specificate le azioni di carico delle sostanze chimiche onde evitare possibili sversamenti e situazioni di pericolo.

1.8. Generatori di emergenza (Rif: ATC4)

La linea produttiva CET2 è supportata dalla presenza di due gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria della potenza di 520 kW, raffreddati ad acqua ed alimentati a gasolio. Il serbatoio di servizio e deposito del gasolio è fuori terra ed ha una capacità di 1000 litri. Il motore di ogni gruppo viene alimentato direttamente per caduta da un serbatoio in acciaio installato all'esterno del locale su una parete contigua dotato di bacino di contenimento idoneo a contenere tutta la capacità del serbatoio, per confinare eventuali fuoriuscite accidentali.

I due gruppi elettrogeni sono entrambi installati in un apposito locale con accesso esclusivamente dall'esterno, al piano terra dell'edificio elettrico di controllo CET2.

2. Impianto CET3

L'impianto CET3, della potenza elettrica complessiva di circa 214 MW, è in marcia commerciale dal gennaio 2001. È del tipo a ciclo combinato con cogenerazione ed è composto da un sistema di trattamento dei gas siderurgici, da impianti ausiliari tra cui quello per il trattamento acque reflue e da un'unità che produce energia elettrica e vapore. Quest'unità è costituita da un turbogas (TG), un alternatore e un trasformatore elevatore (per il TG), un generatore di vapore a recupero, una turbina a vapore (TV), un alternatore e un trasformatore elevatore (per la TV).

Con l'espressione "ciclo combinato" si definisce l'unione di due cicli tecnologici, uno compiuto da aria e da una miscela di gas siderurgici e gas naturale (ciclo a gas) e l'altro compiuto da acqua e vapore (ciclo a vapore), entrambi finalizzati a produrre energia elettrica con elevato rendimento:

- Ciclo gas: nel primo ciclo l'energia meccanica è ottenuta dalla turbina a gas, grazie all'espansione dei gas caldi provenienti dalla combustione del gas naturale. L'aria comburente immessa nella turbina a gas viene prelevata dall'atmosfera, filtrata dalle impurità, compressa ed inviata al sistema di combustione. L'alternatore trasforma l'energia meccanica in energia elettrica.
- Ciclo vapore: nel secondo ciclo i gas prodotti dalla combustione della turbina a gas vengono convogliati, attraverso un condotto, al generatore di vapore a recupero (GVR); in questo ciclo l'energia meccanica è ottenuta da una turbina alimentata dal vapore prodotto dal GVR. Il vapore scaricato dalla turbina a vapore è condensato mediante un condensatore raffreddato ad aria diretta. La condensa così ottenuta, unitamente all'opportuna integrazione di acqua demineralizzata, forma la portata dell'acqua di alimento per il generatore di vapore a recupero, chiudendo così il circuito.

Con il termine "Cogenerazione" si intende la generazione, in un unico impianto, di forme diverse di energia: elettrica e termica. Quest'ultima, ottenuta ad un costo aggiuntivo minimo, viene sfruttata per produrre vapore sfruttando i gas caldi della combustione prima del loro rilascio in atmosfera.

La Centrale termoelettrica CET3 a ciclo combinato cogenerativo trasforma quindi l'energia termica dei gas siderurgici e del gas naturale (combustibili in ingresso) in energia elettrica utilizzando due cicli termici a cascata.

I gas siderurgici che pervengono all'impianto CET3, prima della loro immissione nella camera di combustione del turbogas, passano attraverso un impianto di depurazione in grado di eliminare qualsiasi contaminante che potrebbe danneggiare le turbine e, al tempo stesso, si riduce l'impatto in atmosfera dovuto alla loro combustione. Sulla linea coke è predisposto un sistema di due filtri decatramatori in parallelo provvisti di un separatore acqua-catrame e di un impianto di desolfurazione (in funzione dal settembre 2003) che consente, a parità di emissioni di SO₂, di utilizzare una maggiore quantità di gas coke per la produzione di energia elettrica. Successivamente il gas coke viene miscelato al gas afo e la miscela viene fatta passare attraverso un elettrofiltro depolveratore ad umido ed inviata al sistema di compressione in tre stadi che la porta alla pressione di circa 2,1 MPa prima della miscelazione con il gas naturale. La miscela dei tre gas viene quindi immessa nella camera di combustione della turbina a gas.

I gas di scarico del turbogas confluiscono al generatore di vapore a recupero che produce vapore a tre livelli di pressione utilizzato per alimentare la turbina a vapore, per abbattere gli NO_x nel caso di funzionamento esclusivamente a gas naturale e per usi interni di processo.

Per la condensazione del vapore e per il raffreddamento degli impianti ausiliari viene utilizzata acqua di mare, prelevata da una stazione di pompaggio posta all'interno dello stabilimento siderurgico.

L'acqua demineralizzata di reintegro del generatore di vapore a recupero proviene dalla rete dello stabilimento siderurgico ed ulteriormente trattata nell'impianto a letti misti collocato nell'area dell'impianto CET3.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto CET3 è immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale, collegata alla rete elettrica della Centrale tramite un elettrodotto di circa 4 km di proprietà Edison allo stabilimento siderurgico alla tensione di 60 kV. L'impianto CET3 fornisce, a richiesta, vapore allo stabilimento siderurgico a 1,9 Mpa e 300 °C.

La supervisione e la gestione della Centrale di Piombino è realizzata in una sala controllo per l'impianto CET3, presidiata con continuità.

L'impianto CET3 è sempre presidiato, in quanto si svolgono attività produttive su tre turni ogni giorno della settimana per 365 giorni l'anno.

Rispetto all'impianto che ha iniziato l'attività nel 2001, salvo le fermate, la linea di produzione CET3 ha subito una variazione, infatti nel corso del 2003 è entrato a regime il nuovo impianto di desolforazione che consente, a parità di emissioni di SO₂, di utilizzare un maggior quantitativo di gas coke per la produzione di energia elettrica. Nel periodo dal 29/01/2005 al 22/07/2005 l'impianto CET3 è stato fermo per manutenzione straordinaria; ciò ha comportato una temporanea modifica degli assetti operativi dell'impianto CET2 con incremento del consumo di gas siderurgici.

2.1. Descrizione del ciclo produttivo

Per la descrizione del ciclo produttivo si farà riferimento alla suddivisione in aree omogenee della Centrale che è stata definita ai fini della valutazione degli aspetti ambientali, come previsto dal Sistema di Gestione Ambientale. Le fasi funzionali in cui è possibile suddividere il processo produttivo sono:

1. linee distribuzione combustibili (gas siderurgici e gas naturale);
2. impianto trattamento gas e desolforatore;
3. turbina a gas, compressore aria e compressore gas;
4. generatore di vapore a recupero GVR;
5. turbina a vapore;
6. condensatore ad acqua di mare;
7. trattamento acque da trattamento gas e condense gas (unico per CET2 e CET3);
8. trasformatore e linee elettriche;
9. impianto di trattamento acqua demi.

2.2. Linee distribuzione combustibili (gas siderurgici e gas naturale) (Rif: 1)

Modalità di funzionamento

Le tubazioni di adduzione dei gas Afo e Coke alla CET3, si staccano dalla rete dello stabilimento siderurgico e per mezzo di pipe-rack alimentano gli impianti di trattamento del gas e successivamente il turbogas.

Il gas naturale, proveniente da un metanodotto ENI gas fino ai confini della Lucchini in zona nord, viene trasferito con gasdotto Edison ad una pressione di progetto a 70 bar attraverso lo stabilimento siderurgico, fino alla stazione di filtrazione/riduzione collocata in area di centrale all'aperto. L'intera stazione è delimitata da una recinzione con cancelli di accesso chiusi a chiave. La tubazione di alimento del gas naturale procede dalla cabina di decompressione in area Edison fino all'ingresso del turbogas.

Gas Afo

L'adduzione del gas Afo all'elettrofiltro avviene con trasferimento continuo, tramite gasdotto da rete Lucchini. La pericolosità del gas Afo deriva principalmente dalla considerevole quantità di CO (24 % vol.) contenuta, date le caratteristiche di infiammabilità e tossicità di tale sostanza.

Le tubazioni di adduzione sono caratterizzate da pressione massima pari a 0,06 bar e temperatura di 50° C.

Gas Coke

L'adduzione del gas Coke all'elettrofiltro avviene con trasferimento continuo, tramite gasdotto da rete Lucchini.

La pericolosità del gas Coke deriva principalmente dalla considerevole quantità di H₂ (60 % vol.) contenuta, infatti tale sostanza risulta estremamente infiammabile e con ampio range di infiammabilità in atmosfera. Inoltre la quantità di CO presente nel gas Coke lo rende un gas tossico.

Le tubazioni di adduzione sono caratterizzate da pressione massima relativa pari a 0,145 bar e temperatura di 35° C.

Gas naturale

L'adduzione del gas naturale alla fase di miscelazione gas avviene con trasferimento continuo, tramite gasdotto da rete Lucchini.

La pericolosità del gas naturale deriva principalmente dall'essere una sostanza estremamente infiammabile. Le tubazioni di adduzione in ingresso al turbogas dalla cabina di decompressione Edison sono caratterizzate da pressione massima assoluta pari a 23,5 bar e temperatura di 25° C.

Flussi di materia ed energia associati

- Gas Afo
- Gas Coke
- Gas Naturale

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Le linee di distribuzione dei combustibili sono utilizzate in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Tipologia di sostanze inquinanti

Le linee di distribuzione sono dedicate al solo trasporto dei gas, non si prevede quindi la formazione di sostanze inquinanti.

Sistemi di regolazione e controllo

I gas dello stabilimento siderurgico vengono distribuiti alla Centrale Edison con una rete provvista agli stacchi di valvole motorizzate e ad occhiale, manovrabili da Lucchini.

Gas Afo

Le tubazioni sono intercettabili da Lucchini con valvole motorizzate ed ad occhiale poste in zona gasometro e da Edison nei pressi dell'impianto di trattamento gas.

Gas Coke

Le tubazioni sono intercettabili da Lucchini con una guardia idraulica e valvola motorizzata poste in zona gasometro e da Edison nei pressi dell'impianto di trattamento gas in centrale.

Gas naturale

La tubazione è intercettabile per mezzo di una valvola di blocco motorizzata posizionata in ingresso alla stazione di riduzione con comando locale o dalla sala controllo. Inoltre a monte del turbogas è installato un gruppo di intercettazione e sfiato torcia fredda per metano asservito alle logiche di protezione del turbogas.

2.3. Impianto trattamento e miscelazione gas siderurgici (Rif: ATC1)

Modalità di funzionamento

Il gas Coke, prima di miscelarsi al gas Afo, subisce una filtrazione tramite elettrofiltri decatramatori e una desolfurazione; successivamente la miscela gas Afo e gas Coke viene fatta passare attraverso un elettrofiltro depolveratore ad umido ed inviata al sistema di compressione in tre stadi.

La sezione di desolfurazione si trova nelle immediate vicinanze dell'elettrofiltro e riceve il gas Coke (contenente in media circa 4 g/Nm³ di acido solfidrico) proveniente dal filtro decatratore in servizio, provvedendo ad abbattere l'acido solfidrico (H₂S), l'eventuale anidride solforosa (SO₂) e l'acido cianidrico presenti.

Per l'abbattimento dell'acido solfidrico, è usata soda caustica concentrata (soluzione al 50%) che viene dosata automaticamente a seconda della portata di gas da trattare. Se il quantitativo di soda non fosse sufficiente a mantenere l'emissioni entro i limiti di legge o in eccesso, viene aumentata o diminuita la relativa portata variando i valori di una costante

Il gas lavato esce dalla testa della colonna e inviato alla miscelazione con il gas AFO.

L'impianto di trattamento e miscelazione gas siderurgici è costituito da:

- Elettrofiltri decatramatori sulla linea Coke;
- Desolforatore gas Coke;
- Collettore di miscelazione gas Afo e Coke;
- Elettrofiltro depolveratore ad umido sulla linea Afo + Coke;
- Torcia calda (per bruciare i gas in caso di emergenza di manutenzione degli impianti di trattamento o in fase di avviamento).

Flussi di materia ed energia associati

In entrata:

- gas Afo;
- gas Coke.

In uscita:

- gas Afo + Coke trattati;
- sostanze prodotte dal trattamento gas.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

L'impianto di trattamento e miscelazione gas siderurgici funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

In caso di emergenza, manutenzione e avviamento i gas siderurgici vengono inviati ad una torcia per essere bruciati.

Tipologia di sostanze inquinanti

- Sostanze prodotte dal trattamento gas.

Sistemi di regolazione e controllo

L'impianto di trattamento gas Coke (elettrofiltri decatramatori ad umido) è sezionabile attraverso due gruppi guardia idraulica abbinata con valvola ad occhiale, posti a monte e valle dell'impianto.

L'impianto di desolforazione è sezionabile attraverso due guardie idrauliche (gako) abbinata a valvole ad occhiale, poste a monte e valle dell'impianto.

L'impianto di trattamento gas Afo+Coke (elettrofiltro, depolveratore ad umido) è sezionabile attraverso due gruppi valvola motorizzata a farfalla abbinata con valvola ad occhiale, posti a monte e valle dell'impianto.

La torcia è mantenuta accesa da due bruciatori pilota alimentati in continuo con gas naturale.

2.4. Turbina a gas, compressore aria e gas e decompressore gas naturale (Rif: 2C)

Modalità di funzionamento

L'area turbogas è costituita da una turbina a gas da 140 MW, da due compressori, uno per l'aria comburente e uno per i gas siderurgici, e da un alternatore da 150 MVA a 15 kV. Il combustibile che alimenta il turbogas è una miscela di gas siderurgici e gas naturale. Sia i gas siderurgici che l'aria passano attraverso i rispettivi compressori prima di essere miscelati e immessi nella turbina a gas, che muove i due compressori e l'alternatore.

Il sistema di compressione dei gas siderurgici è del tipo a tre stadi, con una refrigerazione intermedia nel passaggio dal primo al secondo stadio e nel passaggio tra il secondo ed il terzo stadio, che porta la miscela alla pressione di 21 bar circa prima della miscelazione con il gas naturale e successiva immissione nella camera di combustione della turbina a gas (TG).

Invece il gas naturale viene precedentemente decompresso in una stazione di decompressione costituita da gruppi di riduzione del gas naturale collegati al collettore del metanodotto Edison.

Nell'area del turbogas sono presenti:

- Tubazioni gas Afo/Coke miscelato a 21 bar circa;

- Tubazioni gas naturale a 21 bar circa;
- Tubazioni coibentate per il vapore a 21÷23 bar circa ed alla temperatura di 285 °C circa;
- Apparecchi a pressione (azoto gassoso e liquido, vapore, aria compressa);
- Olio minerale di lubrificazione contenuto in un serbatoio TG da 12490 litri e un serbatoio CGS da 26000 litri (temperatura di infiammabilità: superiore a 100 °C con una temperatura di esercizio inferiore a 100 °C).

Flussi di materia ed energia associati

In entrata al turbogas:

- miscela gas siderurgici e gas naturale;
- aria.

In uscita:

- energia;
- gas prodotti nella combustione che vengono inviati al Generatore di vapore a recupero GVR.

Per il funzionamento del turbogas vengono utilizzati i seguenti prodotti chimici (*chemicals*):

- prodotto deossigenante a base amminica;
- prodotto alcalinizzante a base amminica;
- prodotto antincrostante per trattamenti interni di caldaia, disperdente dei fanghi ad azione alcalina nel ciclo termico;
- prodotto alcalino per lavaggi di caldaia.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Il gruppo turbogas funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Tipologia di sostanze inquinanti

Le emissioni del Turbogas sono caratterizzate dalla presenza delle seguenti sostanze inquinanti:

- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO);
- anidride carbonica (CO₂);
- ossidi di zolfo (SO₂);
- polveri;
- PM10.

I rifiuti prodotti dal turbogas e smaltiti come rifiuti speciali sono:

- Acque di lavaggio off-line del TG (smaltiti come codice CER 130105*);
- Filtri olio (smaltiti come codice CER 150202*);
- Filtri aria (smaltiti come codice CER 150203);
- Olio lubrificante, idraulico per raffreddamento, sostituito circa ogni 5 anni (ritirato direttamente dal fornitore e quindi non smaltito dall'azienda);
- Miscele di solventi (CER 140603*).

Sistemi di regolazione e controllo

Il turbogas è protetto con:

- valvole di blocco automatiche su ogni tubazione di alimentazione dei combustibili (AFO/COKE, Gas Naturale);
- valvole di sicurezza sul compressore;
- portello di esplosione sulla linea Gas COKE.

Esistono inoltre due sistemi per la rivelazione dell'ossido di carbonio e del gas naturale nella zona cabinato TG e nel fabbricato CGS. Sono presenti 3 rivelatori sono nel cabinato TG e 9 nel fabbricato CGS, sia per l'ossido di carbonio che per il gas naturale; nel caso di un loro intervento, oltre all'allarme ottico ed acustico locale, viene allertata la Sala Controllo, con evidenziazione della zona interessata.

Inoltre per rivelare tempestivamente eventuali incendi sono installati rivelatori di fumo e d'incendio:

- n. 12 nel cabinato turbogas (Rivelatori termovelocimetrici);
- n. 3 nel comparto TG – Alternatore (Rivelatori termovelocimetrici);
- n. 12 nel fabbricato CGS (Rivelatori termovelocimetrici);
- n. 2 rilevatori ad ultravioletti sotto le vie di corsa del carroponete del fabbricato CGS (Rilevatori di fiamma).

Nel caso di rilevamento di fumo o di incendio una centralina con autodiagnosi invia rispettivamente nelle Sala Quadri di CET3 un allarme ottico e acustico con evidenziazione della zona interessata e scarica automatica del sistema di estinzione a CO₂.

Nella stazione di decompressione gas naturale esiste un sistema per la rilevazione di fughe di gas esplosivo (gas naturale + aria) nell'area Stazione di decompressione gas naturale con n. 3 rivelatori con segnalazione di allarme al 15% del LEL; nel caso di un loro intervento, oltre all'allarme ottico ed acustico locale, viene allertata la Sala Controllo, con evidenziazione della zona interessata.

2.5. Generatore di vapore a recupero GVR (Rif: 3C)

Modalità di funzionamento

I gas di scarico del TG confluiscono al GVR che produce vapore a tre livelli di pressione (alta 97 bar, media 23 bar e bassa 1,86 bar) che vengono, in funzione della loro pressione, utilizzati per alimentare la TV, per abbattere gli NO_x, per la sola marcia a metano, e per usi interni di processo.

Il GVR è costituito da:

- tubazioni coibentate per il vapore a 89 bar circa e 493÷505 °C, a 23 bar e 323 °C, a 20 bar e 495÷507 °C, a 1,4 bar e 210 °C;
- tubazioni acqua alimento a 125 bar e 123 °C, a 35,2 bar e 123 °C;
- apparecchi a pressione (vapore, acqua, aria compressa,).

Flussi di materia ed energia associati

In entrata:

- acqua demi;
- gas prodotti dalla combustione dal turbogas.

In uscita:

- gas prodotti nella combustione che vengono emessi in atmosfera;
- vapore:
 - 157 t/h di vapore a 91 bar e 495 °C;
 - 38 t/h di vapore a 22,5 bar e 289 °C;
 - 27,6 t/h di vapore a 1,65 bar e 208 °C.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Il generatore di vapore funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Tipologia di sostanze inquinanti

- gas prodotti dalla combustione nel turbogas.

Sistemi di regolazione e controllo

Il GVR è protetto con:

- valvole di sicurezza sui corpi cilindrici AP-MP-BP, e sulle tubazioni del vapore in uscita;

- valvole di sicurezza sul serbatoio dell'aria compressa.

2.6. Turbine a vapore TV3 (Rif: 4C)

Modalità di funzionamento

La turbina a vapore ha potenza nominale pari a 74 MW con spillamenti intermedi per il ciclo termico. Il gruppo del ciclo a vapore è inoltre formato da un condensatore ad acqua di mare, un alternatore da 93 MVA a 11,5 kV, un trasformatore elevatore 11,5/132 kV ed altri trasformatori e quadri elettrici per i servizi ausiliari.

Flussi di materia ed energia associati

In entrata:

- vapore da GVR.

In uscita:

- vapore;
- energia.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

La turbina a vapore funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Tipologia di sostanze inquinanti

- Durante le manutenzioni si potrebbe produrre lana di roccia utilizzata per la coibentazione per l'isolamento termico (smaltimento straordinario con codice CER 150203),
- Olio lubrificante, idraulico, per raffreddamento, sostituito circa ogni 5 anni (ritirato direttamente dal fornitore e quindi non smaltito dall'azienda);
- Miscele di solventi (CER 140603*).

Sistemi di regolazione e controllo

Per rilevare tempestivamente eventuali incendi nel locale dove è situata la turbina a vapore è installato un sistema di rivelatori sprinkler collegati con un impianto estinguente ad acqua.

Nel caso di rilevamento di fumo o di incendio una centralina con autodiagnosi invia rispettivamente nelle Sala Quadri di CET3 un allarme ottico e acustico con evidenziazione della zona interessata.

2.7. Condensatore ad acqua di mare (Rif: 5C)

Modalità di funzionamento

Il condensatore è del tipo ad acqua ed in particolare viene utilizzata acqua di mare, prelevata dal canale attraverso una stazione di pompaggio posta all'interno dello stabilimento siderurgico.

Flussi di materia ed energia associati

In entrata:

- vapore da Turbina a vapore.

In uscita:

- acqua demi e acqua di mare.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Il condensatore funziona in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

2.8. Trattamento acque da trattamento gas e condense gas per CET2 e CET3 (Rif:ATC3)

Si veda il paragrafo 1.8.

2.9. Trasformatori e linee elettriche (Rif: 3C)

Modalità di funzionamento

Flussi di materia ed energia associati

In entrata:

Energia elettrica

In uscita:

Energia elettrica

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

I trasformatori e le linee elettriche sono utilizzati in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Tipologia di sostanze inquinanti

In seguito si riporta l'elenco dei trasformatori presenti lungo la linea CET3 con indicazione dell'olio minerale dielettrico contenuto.

SIGLA TRASFORMATORE			CONTENUTO OLIO / UBICAZIONE	
T1	120/150 MVA	15/132 kV	41000 Kg	esterno all'edificio
T1A	16 MVA	15/10,6 kV	5500 Kg	esterno all'edificio
T2	93 MVA	11,5/132 kV	25000 Kg	esterno all'edificio
T2A	16 MVA	11,5/10,6 kV	5500 Kg	esterno all'edificio
TRS	8 MVA	10/10,6 kV	4250 Kg	esterno all'edificio
TR-AS	16 MVA	10/2x2,6 kV	7000 Kg	esterno all'edificio

L'olio minerale dielettrico contenuto nei trasformatori è esente da PCB ed è caratterizzato da una temperatura di infiammabilità superiore a 100 °C e da una temperatura di esercizio inferiore a 100 °C.

Sistemi di regolazione e controllo

Tutti i trasformatori sono protetti contro i corto circuiti e le sovratemperature e sono dotati di vasca interrata per la raccolta dell'olio e protetti con impianto antincendio automatico fisso a diluvio con scatto attivato da elementi termosensibili installati sul circuito antincendio ad anello tenuto in pressione dalle pompe della stazione antincendio.

Nel caso di intervento viene allertata la sala quadri con un allarme ottico e acustico con la possibilità di intervenire sezionando elettricamente il trasformatore interessato ed aprendo la valvola dell'acqua antincendio.

2.10. Impianto di trattamento acqua demi (Rif: ATC2)

Modalità di funzionamento

L'acqua di alimento (demineralizzata) della caldaia viene prelevata dalla rete Lucchini ed ulteriormente trattata nell'impianto letti misti di centrale collocato in area CET3, dove sono situati due serbatoi di stoccaggio uno di acido cloridrico (2 m³) e l'altro di soda (2 m³).

L'impianto di trattamento acqua demi è così costituito:

- Serbatoio di stoccaggio acido cloridrico e zona pompe di carico e rilancio acido cloridrico;
- Serbatoio di stoccaggio soda e zona pompe di carico e rilancio soda;
- Locale trattamento acqua demineralizzata;
- Locale compressori aria;
- Locale pompe di emergenza;
- Locale generatore di emergenza.

Flussi di materia ed energia associati

In entrata:

- acqua demi dalla rete Lucchini.

In uscita:

- acqua demi trattata.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

L'impianto di trattamento acqua demi è in funzione in continuo in condizioni normali 24/24 h e 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione.

Tipologia di sostanze inquinanti

- Chemicals utilizzati per il trattamento delle acque.

Sistemi di regolazione e controllo

Entrambi i serbatoi di stoccaggio (acido cloridrico e soda) sono dotati di bacino di contenimento a tenuta distinti tra loro, capaci ognuno di contenere tutto il volume del serbatoio.

Le tubazioni di alimento prodotti chimici sono intercettabili a valle della stazione di pompaggio. Per il carico dei serbatoi da parte di autobotti è stata elaborata una idonea procedura di sicurezza in cui vengono specificate le azioni di carico delle sostanze chimiche onde evitare possibili sversamenti e situazioni di pericolo.

2.11. Generatori di emergenza (Rif:ATC4)

La linea produttiva CET3 è supportata dalla presenza di un gruppo per la produzione di energia elettrica sussidiaria della potenza di 430 kW, raffreddato ad acqua ed alimentati a gasolio. Il serbatoio di servizio e deposito del gasolio è interrato ed ha una capacità di 5000 litri. Il gruppo è dotato anche di un serbatoio fuori terra per il consumo giornaliero di 120 litri. Il motore viene alimentato direttamente dal serbatoio giornaliero.

I due gruppi elettrogeni sono entrambi installati in un apposito locale con accesso esclusivamente dall'esterno, al piano terra dell'edificio ausiliari CET3.