

Centrale Termoelettrica Vado Ligure
Via Diaz, 128 - 17047 Valleggia di Quiliano (SV) - Italia
Tel. +39 019 7781111**Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali**

RACCOMANDATA A.R.

Spett. le

**E. prot DVA - 2013 - 0008902 del 16/04/2013**
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

DVA – DIV. IV – RISCHIO RILEVANTE E AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Via Cristoforo Colombo, 44
00147 Roma

Spett.le

Direttore Generale dell'ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 - ROMA

Vado Ligure, 05-04-2013

Prot. n. 1.818

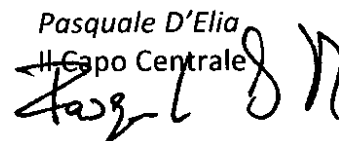
OGGETTO: Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della Centrale termoelettrica Vado Ligure della società Tirreno Power S.p.A., ubicata nei comuni di Vado Ligure e Quiliano (SV), rilasciata con Decreto n. 0000227 del 14/12/2012.

Prescrizione art. 1, comma 2: trasmissione Studio fattibilità accensione a metano gruppi a carbone o per il calcolo della portata massica.

Con riferimento alla prescrizione di cui all'art. 1, comma 2 del Decreto in oggetto, nonché al Punto 10, lettera c) del Parere Istruttorio Conclusivo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, alleghiamo lo Studio di fattibilità finalizzato all'accensione a metano dei gruppi a carbone e il metodo di calcolo delle portate massiche.

In merito all'attività istruttoria necessaria, si allega la quietanza del versamento della tariffa richiesta.

All. : c.s.

Pasquale D'Elia
Il Capo Centrale


Autorizzazione Integrata Ambientale
Decreto prot. DEC-MIN-0000227 del 14.12.12

Prescrizione art.1, c.2

Centrale Termoelettrica Vado Ligure

 **Tirreno Power**

Lot

SOMMARIO

1	OGGETTO	3
2	SINTESI DEGLI STUDI CONDOTTI	3
3	DESCRIZIONE DEI GRUPPI VL3 E VL4	4
4	ATTUALI MODALITÀ DI AVVIAMENTO DEI GRUPPI VL3 E VL4	6
5	VERIFICA DELLA FATTIBILITÀ DELL'ACCENSIONE A METANO	9
	5.1 ALIMENTAZIONE DEL METANO	10
	5.2 RADICALI INTERVENTI SUI BRUCIATORI	15
	5.3 SISTEMI DI REGOLAZIONE E PROTEZIONE	21
	5.4 DEMOLIZIONI	22
	5.5 VALUTAZIONI ECONOMICHE	22
6	CALCOLO DELLA PORTATA MASSICA IN ACCENSIONE	26
	6.1 MODALITÀ DI CALCOLO	26
	6.1.1 Calcolo del volume fumi	27
	6.1.2 Concentrazione di biossido di zolfo nella fase di accensione	27
	6.1.3 Concentrazione di ossidi di azoto nella fase di accensione	28
	6.1.4 Concentrazione di polveri nella fase di accensione	28
	6.2 EMISSIONI MASSICHE DURANTE UNA ACCENSIONE	29
7	CONCLUSIONI	30
8	ELENCO ALLEGATI	30

1 Oggetto

Il presente documento è stato redatto da Tirreno Power S.p.A in ottemperanza alla prescrizione contenuta al comma 2 dell'art. 1 dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio della Centrale Termoelettrica Vado Ligure, rilasciata dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con Decreto n. 0000227 del 14/12/2012, che *"prescrive che il Gestore presenti entro 3 mesi...omissis...all'Autorità Competente e all'ISPRA, uno studio di fattibilità finalizzato all'accensione a metano dei vecchi gruppi a carbone o per il calcolo della portata massica, in conformità a quanto previsto al paragrafo 10, lettera c, del parere istruttorio"*.

2 Sintesi degli studi condotti

Il Gestore ha effettuato gli approfondimenti e gli studi necessari per rispondere alla citata prescrizione.

Si evidenzia che il piano industriale presentato dal Gestore, e approvato dall'AIA, prevede per le stesse caldaie delle due unità una vita residua di cinque ed otto anni dal rilascio dell'AIA e impone, in occasione del rifacimento integrale, l'accensione a metano, con la completa eliminazione dei combustibili liquidi, gasolio e OCD.

L'eventuale intervento per consentire l'accensione a metano sulle caldaie esistenti dovrebbe essere totalmente smantellato in occasione del successivo rifacimento integrale.

Anche alla luce di quanto sopra gli studi condotti dimostrano come l'accensione a metano delle caldaie delle esistenti unità a carbone non sia perseguibile.

Questo documento riporta le informazioni principali, gli esiti e le conclusioni degli studi richiesti e in particolare sono descritte:

- le attuali modalità di avviamento dei gruppi VL3 e VL4;

 **Tirreno Power**

lot

- le radicali modifiche impiantistiche necessarie per consentire l'avviamento delle caldaie con il gas metano, fino all'inserimento dei mulini a carbone;
- la stima dei costi necessari per realizzare l'intervento;
- il programma temporale delle attività;
- le conclusioni circa la fattibilità tecnico/economica;

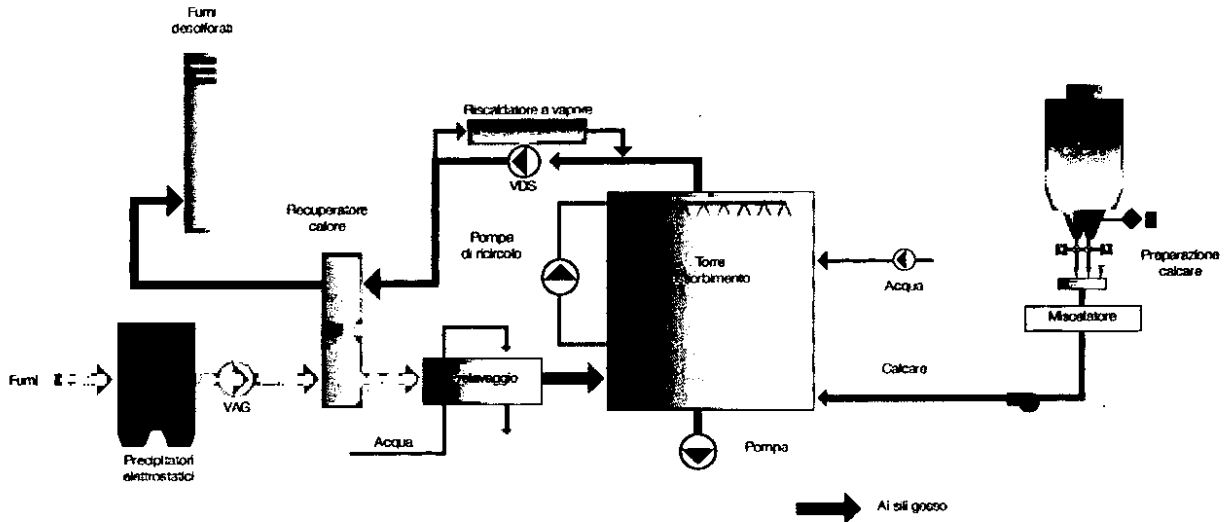
Sono altresì riportate al cap. 6 le modalità di calcolo della portata massica in accensione.

3 Descrizione dei gruppi VL3 e VL4

I gruppi VL3 e VL4 sono costituiti da sezioni termoelettriche convenzionali alimentate a carbone e/o ad olio combustibile ed avviate a gasolio e olio combustibile.

Esse sono schematicamente costituite da:

- un generatore di vapore (caldaia)
- una turbina a vapore;
- un alternatore;
- un circuito aria-fumi;
- un circuito acqua-vapore;
- impianti di abbattimento delle emissioni in atmosfera.



Le sezioni utilizzano un ciclo termodinamico a surriscaldamento, risurriscaldamento e rigenerazione che impiega come fluido d'alimentazione acqua demineralizzata.

In particolare condizioni termodinamiche di progetto delle caldaie sono le seguenti:

Vapore SH

Portata	1050 t/h
Pressione	178 kg/cm ²
Temperatura	540 °C

Vapore RH

Portata	855 t/h
Pressione	45,15 kg/cm ²
Temperatura	540 °C

Acqua di alimento

Temperatura	293 °C
Pressione	218,3 kg/cm ²

 Tirreno Power

Colt

Pressione di timbro 232 kg/cm²

La caldaia del gruppo 3 è dotata di 5 mulini a sfere macinanti per la polverizzazione del carbone, costruiti da Ansaldo su licenza Babcock, dotati di classificatori rotanti e di 30 bruciatori "TEA C", sempre costruiti da Ansaldo e disposti sulle pareti frontale e posteriore della camera di combustione su quattro file, ognuna costituita da quattro bruciatori, tranne la fila superiore che ne comprende tre. Ogni mulino serve sei bruciatori, l'aria comburente è somministrata alla cassa d'aria senza compartimentazione del singolo bruciatore.

La caldaia del gruppo 4 è dotata di 4 mulini a rulli "MPS 75" dotati di classificatori rotanti. Quanto ai bruciatori, la caldaia è equipaggiata con 24 bruciatori principali "TEA C", disposti sulle pareti frontale e posteriore della camera di combustione su tre file, di quattro bruciatori ciascuna. Ogni mulino serve sei bruciatori; l'aria comburente è somministrata alla cassa d'aria senza compartimentazione.

Tutti i bruciatori sono provvisti di torce alimentate a gasolio per l'accensione del gasolio, dell'OCD e del carbone.

Il sistema di bruciatori è unico per i due combustibili, olio combustibile e carbone. Alcuni dei bruciatori possono inoltre funzionare anche a gasolio.

I combustibili sono tra di loro alternativi, nel senso che uno stesso gruppo di bruciatori può utilizzare contemporaneamente un solo combustibile.

4 Attuali modalità di avviamento dei gruppi VL3 e VL4

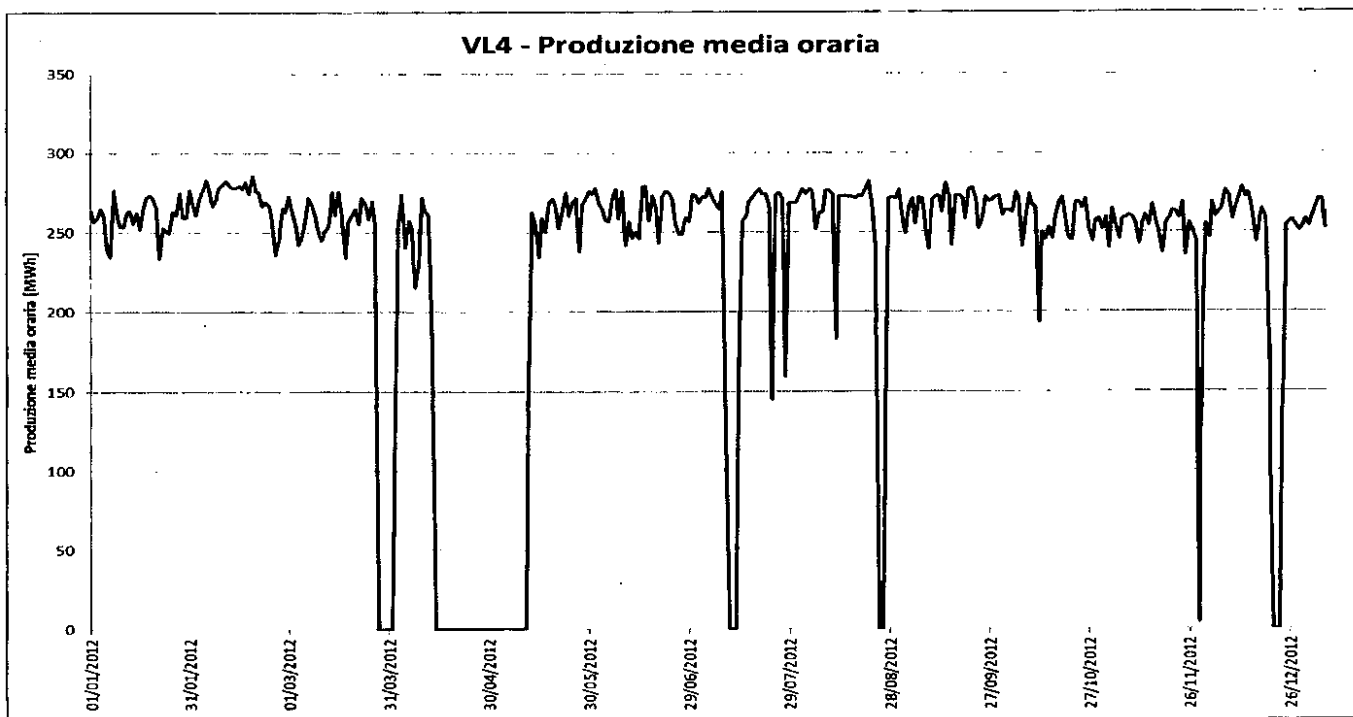
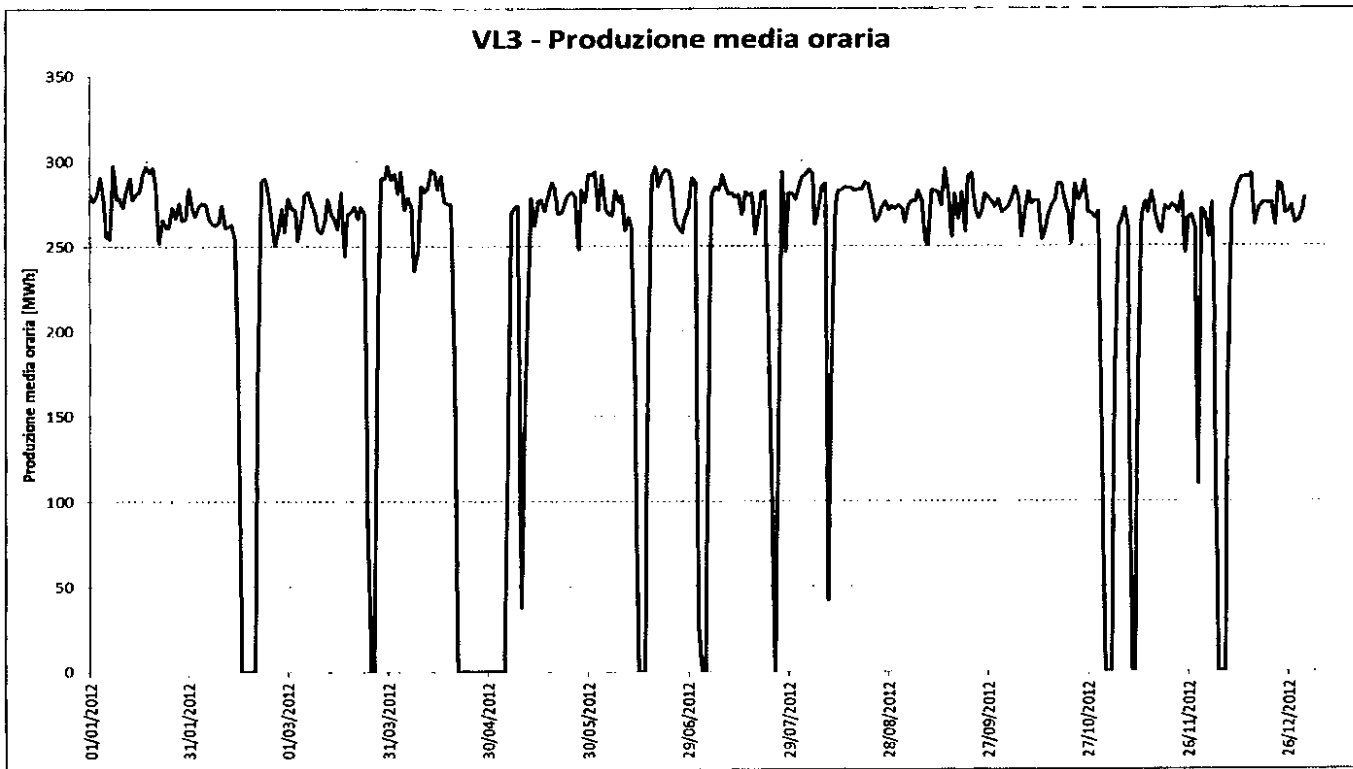
Per la tecnologia propria delle sezioni termoelettriche VL3 e VL4 esse sono quasi sempre in esercizio. Soltanto a seguito di fermate dell'impianto per avarie o per manutenzione le sezioni sono riavviate.

Negli ultimi anni il numero medio di avviamenti per le sezioni è stato di circa 13 avviamenti all'anno.

Si riporta a titolo esemplificativo il diagramma di produzione delle due sezioni per l'anno 2012.

 **Tirreno Power**

Lot



Est

I generatori di vapore dell'unità 3 e 4 di Vado Ligure sono provvisti di un sistema di combustione con bruciatori a basso tenore di NOx tipo TEA-C (Triflusso - Enel - Ansaldo). Per poter arrivare alla marcia a carbone si utilizza come combustibile di avviamento prima il gasolio e poi l'OCD.

La sequenza di avviamento si può suddividere nelle seguenti fasi:

a) Accensione a gasolio

Al fine di creare le minime condizioni di temperatura in camera di combustione, otto bruciatori per ciascuna caldaia sono provvisti di sistema di alimentazione a gasolio.

La prima accensione della caldaia (a freddo, a tiepido ed a caldo) avviene con combustibile gasolio fino ad una potenza di circa 3-5 MW ed al raggiungimento della temperatura aria uscita Riscaldatore Aria (Ljungstroem) pari a 150°C circa, che avviene in prossimità del parallelo con la rete elettrica.

b) Accensione ad olio combustibile denso

L'inserzione dell'OCD avviene gradualmente in sostituzione del gasolio di primo avviamento fino al raggiungimento di circa 10-12 MW di potenza.

Da questo punto in poi l'impianto viene alimentato con l' OCD fino ad arrivare a 130 MW.

A questo carico (circa 30% del carico massimo continuo) il sistema di combustione è in grado di assicurare al massimo e nelle condizioni nominali i seguenti valori di temperatura:

- Temperatura gas di combustione uscita ECO 310°C
- Temperatura aria comburente uscita Riscaldatore Aria 278°C

Il valore di temperatura raggiunto dall' aria comburente (278°C) non è in grado di assicurare una corretta temperatura della miscela aria/carbone in uscita dai mulini verso i bruciatori, necessaria per l'esercizio in sicurezza dei mulini.

La procedura di avviamento procede quindi con la stabilizzazione del carico a 130 MW.

Al carico di 130 MW, sempre con combustione a OCD è necessario effettuare una sosta di circa 3-4 ore (in caso di avviamento da freddo) al fine di creare le condizioni minime di

temperatura dei fumi per consentire l'inserimento graduale degli impianti DENOx e DESOx. Si procede quindi alla salita di carico con OCD fino a raggiungere le condizioni minime per la combustione a carbone.

c) Accensione a carbone

Contestualmente all'aumento del carico si ottiene un incremento della temperatura dei fumi che attraverso il Riscaldatore Aria determina un aumento proporzionale della temperatura aria comburente fino al raggiungimento di una temperatura aria uscita RA pari a 304°C; valore che consente di ottenere la temperatura della miscela aria/polverino necessaria per una stabile combustione anche con il carbone ad alta umidità e bassi valori di volatili ed idonea per la messa in esercizio del 1° mulino. Questa condizione è verificata quando il carico è di circa 200 MW.

A questo carico viene quindi inserito gradualmente il primo mulino a carbone e via via tutti gli altri, per poi salire a 330 MW con combustione al 100% a carbone.

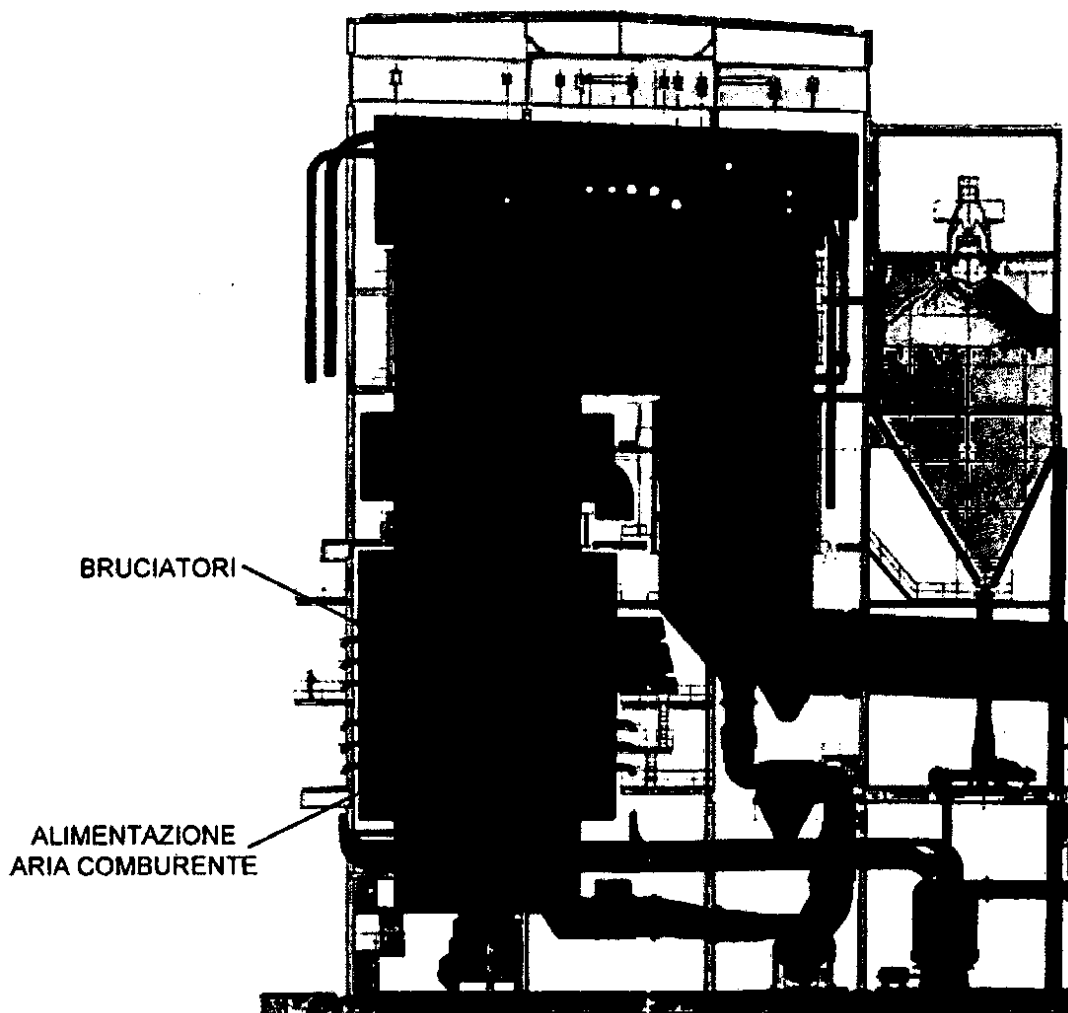
Il funzionamento a carbone può a questo punto essere modulato in base alle esigenze della rete elettrica tra i 330 MW e 200 MW.

5 Verifica della fattibilità dell'accensione a metano

Si descrive nel seguito l'unica soluzione tecnicamente perseguibile per consentire l'accensione a metano delle unità VL3 e VL4, individuata da primari costruttori internazionali di caldaia allo scopo interpellati (Ansaldo Caldaie e Alston Power), che, come più ampiamente descritto nei paragrafi seguenti, comporta una modifica radicale dell'intero sistema di combustione della caldaia con completa ricostruzione dei bruciatori.

D'altra parte merita precisare che tali estesi ed invasivi interventi andrebbero realizzati ed interfacciati con apparati esistenti che, ancorché attualmente eserciti nel pieno rispetto delle normative vigenti, sono stati realizzati circa 40 anni fa, rendendo di fatto problematica e non certa la concreta fattibilità esecutiva delle modifiche individuate come necessarie.

I percorsi che lo studio di fattibilità prevede per la linea metano in caldaia sono riportati nei disegni allegati.



SEZIONE TRASVERSALE DI CALDAIA

5.1 Alimentazione del metano

Il metano arriva in Centrale, per l'alimentazione della unità termoelettrica a ciclo combinato, attraverso una linea di fornitura SNAM, alla pressione di circa 70 bar.

L'alimentazione del metano a caldaie di tipo convenzionale richiede una pressione del metano ai bruciatori di circa 3-4 bar.

Per poter consentire tale salto di pressione è necessaria la realizzazione di due stazioni di riduzione: la prima, detta di primo salto, consente la riduzione della pressione fino a 10 bar, la seconda, detta di secondo salto, riduce la pressione fino a 3-4 bar.

Prima dell'ingresso alla stazione di primo salto il metano deve essere preventivamente trattato per evitare che in esso siano presenti eventuali impurità ed eccessi di umidità.

La stazione di trattamento gas a monte della stazione di riduzione di primo salto potrà essere composta, a partire dallo stacco valvolato "DN 300 ANSI 600", sul punto di interfaccia con la rete SNAM, dai seguenti componenti principali:

- un filtro di ingresso (soglia di filtrazione 1 mm), per l'eliminazione di eventuali impurità;
- una valvola d'intercetto rapido completa di bypass, per consentire l'arresto dell'alimentazione in condizioni di emergenza;
- un separatore, a pacco lamellare in acciaio inox, completo di drenaggio automatico, con interruttore di alto livello, per ridurre l'umidità presente nel gas;
- due filtri a cartuccia (uno di riserva all'altro), verticali, inclusivi di sistema d'accesso, completi di drenaggio manuale e indicatori di livello a vetro, per l'eliminazione finale delle impurità;
- due riscaldatori gas (ciascuno dimensionato per la piena portata di impianto) per riscaldare il metano, con vapore ausiliario, in bagno d'acqua atmosferico.

La soluzione individuata prevede che il metano, una volta trattato, arrivi alla sezione di riduzione di primo salto, dotata di due linee di riduzione, dimensionate per la massima portata prevista per l'impianto (una come riserva), ciascuna delle quali potrà essere costituita dai seguenti principali componenti:

- una valvola di intercetto rapido, del tipo a sfera per ogni linea di riduzione;
- un regolatore monitor (FC) ed un regolatore active (FO) per ogni linea di riduzione;

- delle valvole a sfera di isolamento manuale (due per ogni linea in ingresso ed in uscita);
- una valvola di sfiato per ogni linea di riduzione;
- una valvola di ritegno a monte valvola di uscita linea;
- un sistema di controllo;
- delle valvole di immissione azoto di lavaggio;
- strumentazione e tutto quanto necessario per l'operatività del sistema in sicurezza.

In condizioni di normale funzionamento è prevista in servizio una linea di riduzione in grado di elaborare la totale portata gas richiesta dall'impianto. La seconda linea, in stand-by, potrà essere messa manualmente in servizio in caso di malfunzionamenti.

Le due linee confluiscono in un collettore comune dal quale parte la tubazione che conduce il metano alle stazioni di secondo salto poste nei pressi di ogni caldaia.

Ogni linea dovrà assicurare la portata di gas alla pressione stabilizzata in tutto il campo di funzionamento dell'impianto.

Le caratteristiche principali del gas in arrivo sono:

- **Composizione**
 - Metano CH₄ 94 % in volume
 - Etano C₂H₆ 3,5 % “
 - Propano C₃H₈ 1,5 % “
 - Butano e superiori 0,5 % “
 - CO₂ 0,5 % “
 - Azoto N₂ 0,1 % “
- **Potere calorifico inferiore** 9000 kcal/Nm³

 **Tirreno Power**

Est

- Densità $0,77 \text{ kg/Sm}^3$

Il metano giungerebbe quindi nella zona di caldaia dove è prevista una ulteriore riduzione di pressione, fino a circa 3-4 bar, tramite la stazione di riduzione di secondo salto. Per l'alimentazione delle caldaie è prevista una portata di gas metano di $80.000 \text{ Sm}^3/\text{h}$.

Stazione di riduzione pressione e blocco generale caldaia

La stazione di riduzione di secondo salto e di blocco caldaia prevede:

- una valvola manuale di intercettazione;
- una valvola monitor di blocco rapido;
- due stazioni di riduzione pressione fino a 3-4 bar, ognuna di esse costituita da una valvola riduttrice di pressione, due valvole di intercettazione ed una valvola di by-pass.

Dopo la stazione di riduzione di pressione è prevista una stazione di blocco generale caldaia, composta da due valvole di blocco ed una interposta di spurgo.

A valle della stazione di riduzione, la tubazione del gas metano si divide in un ramo per il gas alle torce ed in un ramo per il gas ai bruciatori principali metano. Ognuno dei due rami prevede una stazione di blocco generale composta da doppia valvola motorizzata di blocco e valvola di spurgo.

E' prevista la linea azoto di inertizzazione delle tubazioni del gas metano.

Si riportano i diametri previsti per le tubazioni:

- 10" fino alla stazione di riduzione;
- 20" dopo la stazione di riduzione.

Lo schema di massima delle stazioni di riduzione e di blocco è illustrato in Figura 1.

La soluzione studiata prevede di installare sia la stazione di riduzione, che la stazione di blocco generale gas metano su una piattaforma a fianco del piano alimentatori carbone.

 **Tirreno Power**

CA

Cat

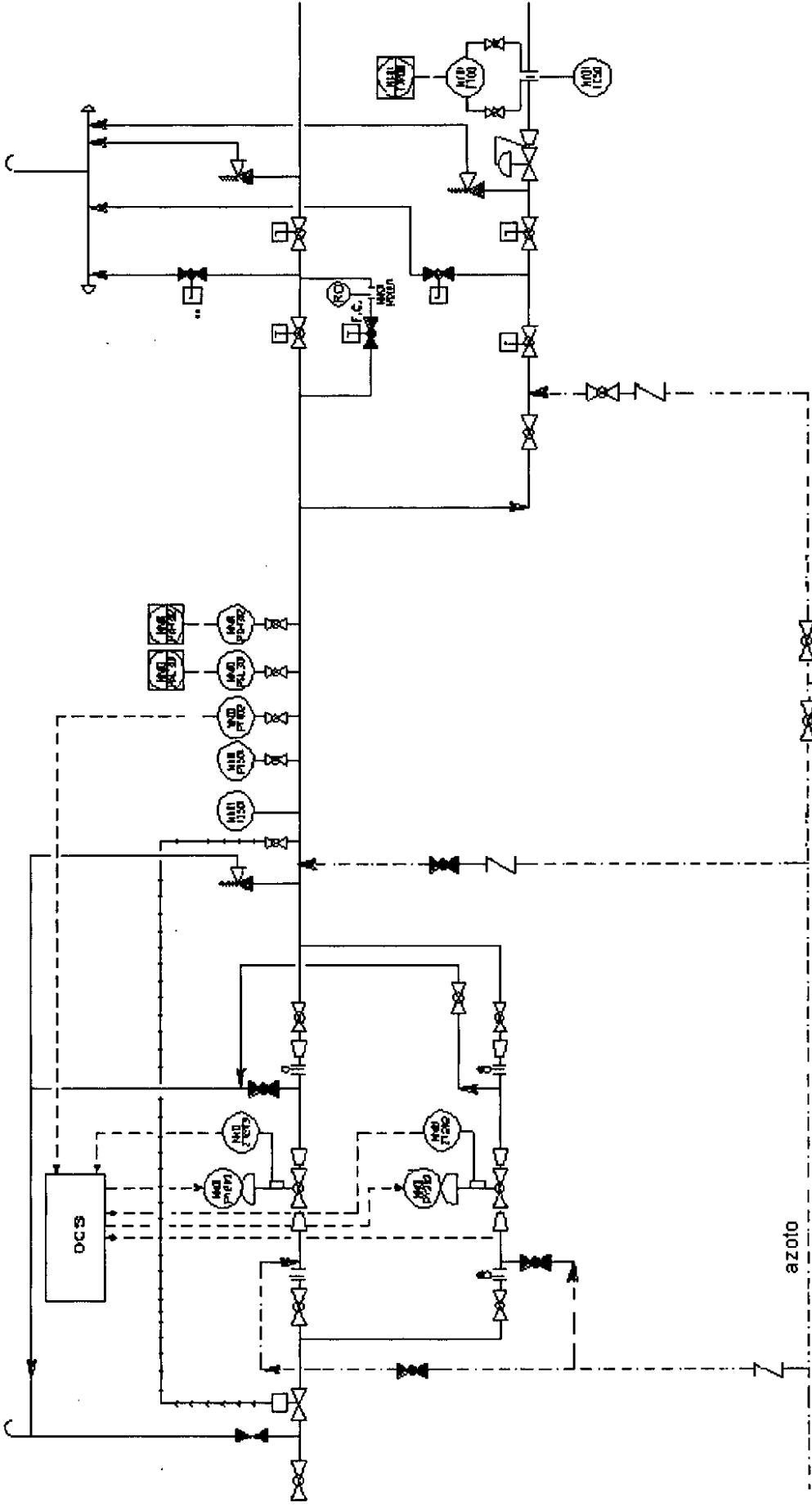


Figura 1: Schema di massima delle stazioni di riduzione e di blocco generale caldaia per il gas naturale

Stazione di regolazione portata gas

La stazione di regolazione della portata gas prevista sarà composta da due valvole di regolazione in parallelo, controllate in "split range", una delle quali dimensionata per la portata totale di gas previsto ai bruciatori di 75000 Sm³/h e l'altra per circa il 30% di questa stessa portata.

Queste valvole saranno controllate dal sistema DCS di caldaia.

Ventilatori aria di raffreddamento

Sono previsti, al livello di terra e presumibilmente nella stessa area di arrivo del gas metano in caldaia, due ventilatori per l'aria di raffreddamento alle torce ed ai bruciatori a gas.

Sono dimensionati ambedue per il 100% della quantità totale di aria richiesta ed ognuno di riserva per l'altro.

Il dimensionamento preliminare è il seguente:

Portata	35.000 Nm ³ /h
Prevalenza	1.100 mm c.a.
Potenza motore elettrico:	155 kW

Azoto di inertizzazione

E' prevista l'installazione di tubazioni per l'azoto di inertizzazione alle tubazioni del gas naturale, prelevato a valle dell'esistente stazione di depressurizzazione, alla pressione di circa 5 bar.

5.2 Radicali interventi sui bruciatori

Le radicali modifiche da effettuare sui bruciatori dovranno essere realizzate durante una fermata dell'impianto (una per ogni caldaia); per tale fermata è prevista una durata di 5 mesi.

E' previsto di intervenire su tutti i bruciatori delle due caldaie; la portata del gas ad ogni bruciatore è stata calcolata in modo da non superare il carico termico di progetto del singolo bruciatore e da poter comunque raggiungere, in ognuna delle due caldaie, il carico a gas di circa 200 MW, necessario per consentire il passaggio alla combustione a carbone.

Torçe d'accensione a gas metano

La torçe d'accensione (vedi fig.2) (una per ogni bruciatore) è l'apparecchiatura che è in grado di provvedere all'accensione del bruciatore principale e di assicurare la combustione del bruciatore a carbone in fase di accensione e/o di spegnimento. L'accensione avviene per scintillamento, per mezzo di elettrodo ad alta tensione, e con monitoraggio della fiamma incorporato. Essa può essere comandata sia in automatico dal Sistema Automatico di controllo dei Bruciatori (SAB) che localmente dai pannelli locali di controllo.

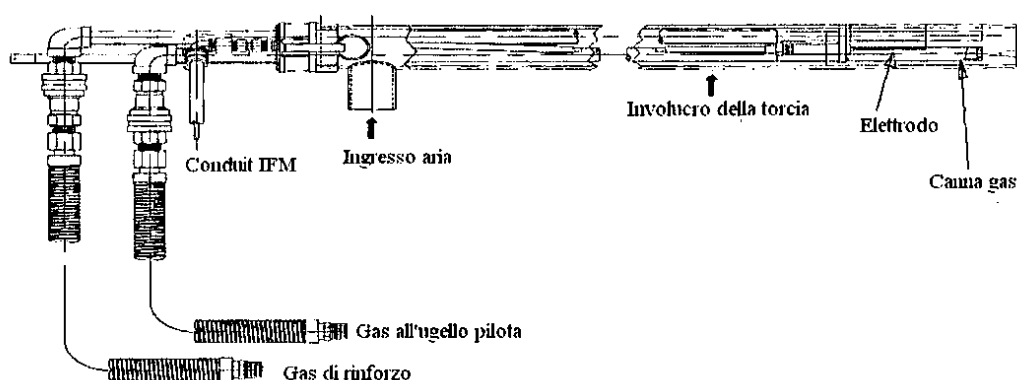


Figura 2: Torçe di accensione a gas metano

E' previsto lo smantellamento e la sostituzione delle attuali torçe d'accensione a gasolio con torçe di classe 1, alimentate a gas metano. La sostituzione è relativa a tutte le 54 torçe esistenti. La potenza prevista per ogni nuova torçe è di 10 MBtu/h (circa 3,0 MW) corrispondenti ad una portata di circa 250 Sm³/h.

La torçe propriamente detta consiste in un tubo dove sono alloggiati due ugelli del gas (uno pilota e l'altro del gas di rinforzo), lo scintillatore, l'elettrodo d'accensione ed un promotore di turbolenza. La torçe viene montata sul piastrone frontale del bruciatore nella stessa posizione in cui oggi è situata la torçe a gasolio.

Il complesso torcia di accensione comprende la torcia propriamente detta, il pannello locale di controllo e l'insieme delle valvole di alimentazione del gas, come successivamente illustrato in Figura 3.

Il sistema di controllo dovrà essere integralmente riprogettato per ottenere il massimo di sicurezza in esercizio: in particolare dovranno essere assicurate:

- la verifica della presenza di fiamma per mantenere aperte le valvole di alimentazione gas;
- il fuori servizio di tutte le torce in caso di malfunzionamento di qualche componente della torcia;
- l'impossibilità della riaccensione della torcia a meno che non si siano ristabilite le condizioni adeguate e sia stata richiesta la sequenza di accensione.

Stazioni valvole di blocco alle torce ed ai bruciatori

Per l'alimentazione del gas ad ogni singola torcia è prevista l'installazione di un gruppo di valvole, come illustrato in Figura 3, 30 gruppi valvole per il gruppo 3 e 24 gruppi valvole per il gruppo 4.

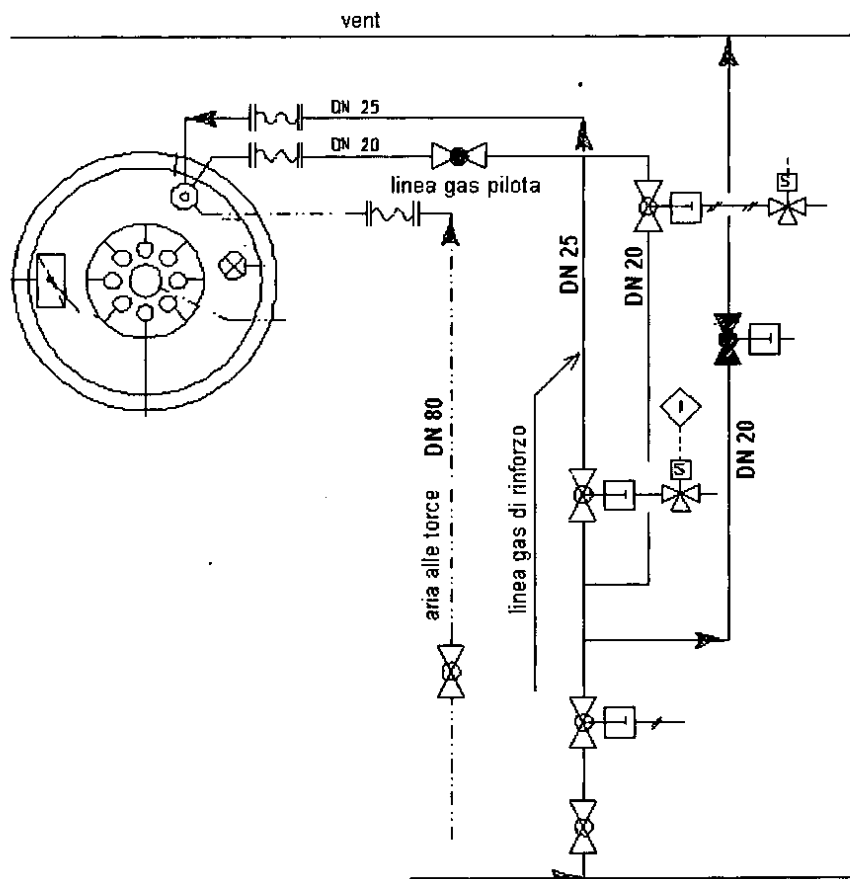


Figura 3: Gruppo valvole alle torce

Per l'alimentazione del gas naturale ai bruciatori (gas metano come combustibile alternativo fino al 60-70% del carico) sarà installato un gruppo di valvole di blocco e ventilazione per ogni bruciatore.

Ogni gruppo comprende:

- una valvola manuale a monte;
- due valvole di blocco;
- una valvola di ventilazione.

Sarà inoltre disposta una alimentazione di aria di raffreddamento ad ogni bruciatore, che ha la funzione di raffreddare la canna del bruciatore a gas quando questa non è in funzione.

Ogni bruciatore sarà pertanto equipaggiato di nuove valvole per gas metano ed aria di raffreddamento come illustrato in Figura 4.

Sono previsti 30 gruppi valvole per la caldaia del gruppo 3 e 24 gruppi valvole per la caldaia del gruppo 4.

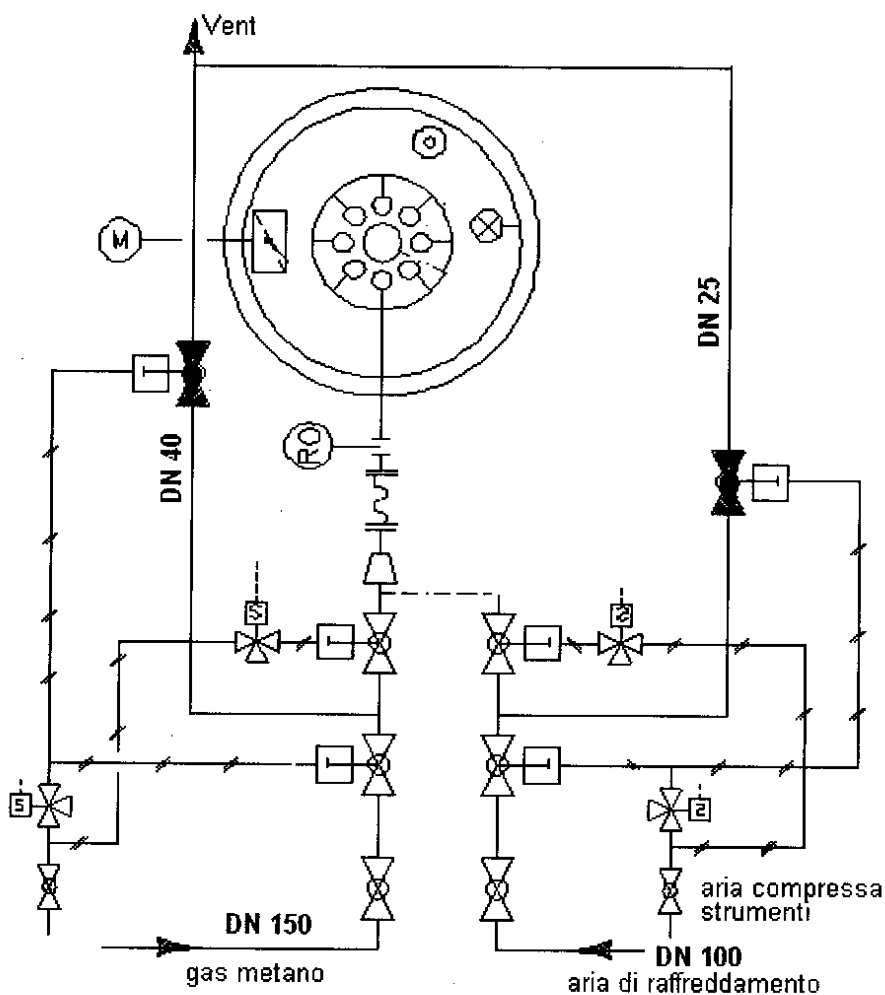


Figura 4: Gruppo valvole per bruciatori a gas metano

I gruppi valvole di blocco saranno opportunamente premontati su propri *skid*, sul fronte e sul retro e sui due lati della caldaia, ricavando gli spazi dove siano disponibili o che si rendano

disponibili con lo smantellamento delle attuali multivalvole dell'olio combustibile e del gasolio ed il più vicino possibile ai bruciatori.

L'identificazione dei percorsi idonei per alimentare una caldaia esistente, non progettata né predisposta per il metano, per tale combustibile critico comporta la soluzione di problematiche legate alle interferenze meccaniche e quelle relative ai centri di pericolo previsti dalla normativa ATEX.

Per questo motivo la sistemazione dei gruppi valvole e, per conseguenza, lo sviluppo delle tubazioni del gas e dell'aria di raffreddamento), costituisce uno degli aspetti più critici del progetto, per via dell'attuale elevata congestione degli spazi, che si aggraverà con l'installazione delle nuove apparecchiature. Essa dovrà essere oggetto di uno studio accurato da effettuarsi direttamente sull'impianto, per la verifica della effettiva fattibilità. Nella figura di cui al disegno allegato TPVL801 è rappresentata una possibile configurazione del fronte e retro bruciatori della caldaia 3.

Modifiche ai bruciatori

Il rifacimento radicale dei bruciatori consiste essenzialmente in:

- completa rimozione del bruciatore dalla parete di caldaia e trasporto presso un'officina qualificata (del Costruttore o equivalente), attrezzata per l'esecuzione dei lavori di completo rifacimento;
- smantellamento delle attuali canne olio combustibile ed installazione al loro posto, dei nuovi bruciatori a gas naturale ogni canna gas sarà dimensionata come segue
 - 3.000 Sm³/h per il gruppo 3,
 - 3.900 Sm³/h per il gruppo 4;
- ricostruzione del bruciatore;
- montaggio in caldaia dei nuovi bruciatori alle precedenti quote;
- ricollegamento meccanico ed elettrico del bruciatore nel rispetto della normativa ATEX di tutti gli impianti di caldaia;
- adeguamento dell'impianto antincendio alla nuova configurazione;
- esecuzione dei test funzionali;
- esecuzione test sui sistemi di protezione e regolazione.

 **Tirreno Power**



Con i bruciatori ad olio sarebbe anche necessario smantellare le stazioni di multivalvole e tutte le tubazioni per olio combustibile.

I bruciatori a gas sono previsti con aria di raffreddamento e non retrattili.

5.3 Sistemi di regolazione e protezione

Gli attuali sistemi di regolazione e protezione dei bruciatori dovranno essere riprogettati alla luce delle differenti caratteristiche funzionali e di protezione richieste dalla presenza del gas naturale in luogo dell'olio combustibile e del gasolio.

In particolare l'intervento consiste nell'esecuzione delle modifiche da apportare ai seguenti sistemi:

- A. SAB (Sistema di Automazione Bruciatori) modello "MPS 4800" e relativo sistema informativo;
- B. SR (Sistema di Regolazione) modello "Contronic E" e relativo sistema di supervisione "800XA" per il gruppo 4 e modello "870P" e relativo sistema di supervisione "800XA" per il gruppo 3.

Dovranno essere progettati ed eseguiti rilevanti interventi di modifica relativi a:

- modifica alle logiche SAB + pagine video interfaccia operatore;
- adeguamento delle logiche SAB, generali e di gruppo, e dei sinottici sulle stazioni operatore;
- implementazione nel Sistema di Regolazione Contronic E e nel 870P dei loop di controllo del sistema gas (pressione e portata gas metano, trasmettitore di P, valvole di controllo, misure, ecc.);
- adeguamento dei loop di controllo sul sistema di regolazione e dei sinottici sull'interfaccia operatore;
- adeguamento delle logiche di Load Rejection;

 **Tirreno Power**

Handwritten signature

- sostituzione dei rivelatori di fiamma del tipo “Dual Sensor IR e UV”, dotati di estensione a fibra ottica e custodia Eex-d (ATEX), da effettuarsi su tutti i bruciatori dove si sostituisce la combustione ad olio con quella a gas. L’installazione è prevista in luogo degli attuali rivelatori UR600 IR. I nuovi rivelatori di fiamma garantiranno la rivelazione e la discriminazione del bruciatore principale a gas e a carbone. I requisiti dimensionali ed i consumi di aria di raffreddamento e pulizia sono compatibili con quelli disponibili per i rivelatori di fiamma attualmente installati;
- sostituzione delle unità di controllo dei rivelatori di fiamma del tipo “Uvisor MFD”. Le nuove unità di controllo sono previste all’interno dell’armadio in sostituzione degli attuali moduli Uvisor IAC300 dedicati alla rivelazione delle torce pilota. I requisiti elettrici e dimensionali sono compatibili con quelli sulle unità di controllo attualmente installate. Sarà inoltre prevista l’integrazione degli interscambi con il SAB.

5.4 Demolizioni

Per poter effettuare il montaggio dei nuovi bruciatori a gas naturale e dei sistemi di intercettazione e sicurezza connessi è necessario, provvedere, previa messa in sicurezza e bonifica, allo smantellamento delle tubazioni esistenti relative all’olio combustibile denso, al gasolio torce e di avviamento dal bruciatore sino alla valvola di blocco esclusa, al vapore ausiliario di raffreddamento e di lavaggio ed alle relative multivalvole.

La realizzazione di tali interventi è prevista con le unità fuori servizio.

Le apparecchiature e tubazioni rimanenti, relative ai circuiti olio combustibile denso e gasolio, potrebbero essere demolite in tempi successivi con unità in servizio.

5.5 Valutazioni economiche

Il costo previsto per la realizzazione degli interventi necessari alla metanizzazione degli avviamenti delle unità VL3 e VL4 è pari, complessivamente, a 20,20 M€.

 **Tirreno Power**

Cot

La valutazione economica è basata, oltre che su tale costo di realizzazione, anche sugli oneri e sui vantaggi aggregati come perdita di margine, risparmio costi operativi e recupero valore finale, meglio descritti di seguito:

a) L'intervento richiede, per ciascuna unità, una fermata di 20 settimane.

In base allo scenario di mercato fornito da una primaria società di ricerca e consulenza sui mercati energetici (REF-E), il margine di contribuzione medio settimanale di una unità a carbone è pari a circa 1.000.000 €/settimana.

Il mancato guadagno derivante dall'energia non prodotta, causa la fermata per le attività di metanizzazione, è pertanto stimato in 40.000.000 €.

b) La valutazione del risparmio di costo del combustibile è stata effettuata utilizzando sempre lo scenario di mercato fornito da una primaria società di ricerca e consulenza sui mercati energetici (REF-E). In particolare tale scenario prevede, a parità di energia utilizzata per l'avviamento, un minimo risparmio nell'utilizzo del gas metano rispetto all'olio combustibile ed un più evidente risparmio rispetto all'utilizzo del gasolio.

Ipotizzando un numero di avviamenti annui pari a 13, per ciascuna unità, a partire dal 2015 per il primo gruppo e dal 2016 per il secondo e fino alla fine vita delle caldaie, prescritta nel 2018 e nel 2020, si avrebbe un risparmio di costi per il combustibile come sotto indicato:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Riduzione costi combustibile		-285.188	-490.264	-411.508	-370.988	-171.349	-156.954

c) L'avviamento a gas metano, stante la mancata emissione di SO₂, e la ridotta emissione di CO₂ permette di ridurre gli oneri per Ecotassa e per CO₂.

Ogni avviamento, ipotizzato da freddo e fino all'inserimento della combustione a carbone, comporta l'utilizzo di circa 50 ton di gasolio e 500 ton di olio combustibile, di cui il 16-20% al disotto del minimo tecnico.

L'utilizzo del gas metano permetterebbe pertanto la riduzione, annualmente, di circa 80 t di SO₂ e di circa 440 t di CO₂.

Il risparmio è quindi:

 **Tirreno Power**

CA

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Riduzione costi CO2		-63.276	-152.187	-178.797	-206.410	-112.272	-117.847
Riduzione costi Ecotassa		-4.190	-8.380	-8.380	-8.380	-4.190	-4.190

d) Il valore terminale, che rappresenta quella quota di impianto riutilizzabile in seguito al prescritto rifacimento integrale dell'impianto riguarda la sola parte relativa alla stazione di riduzione gas, per euro 1.150.000 €.

Nel seguito vengono quindi riepilogati i flussi in aumento e diminuzione:

Riepilogo flussi di cassa (Euro)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Investimento iniziale		-10.600.000	-9.600.000				
Perdita di margine x fermata		-20.000.000	-20.000.000				
Risparmio costi operativi		352.655	650.832	598.685	585.778	287.812	278.991
Recupero valore finale impianto							1.150.000

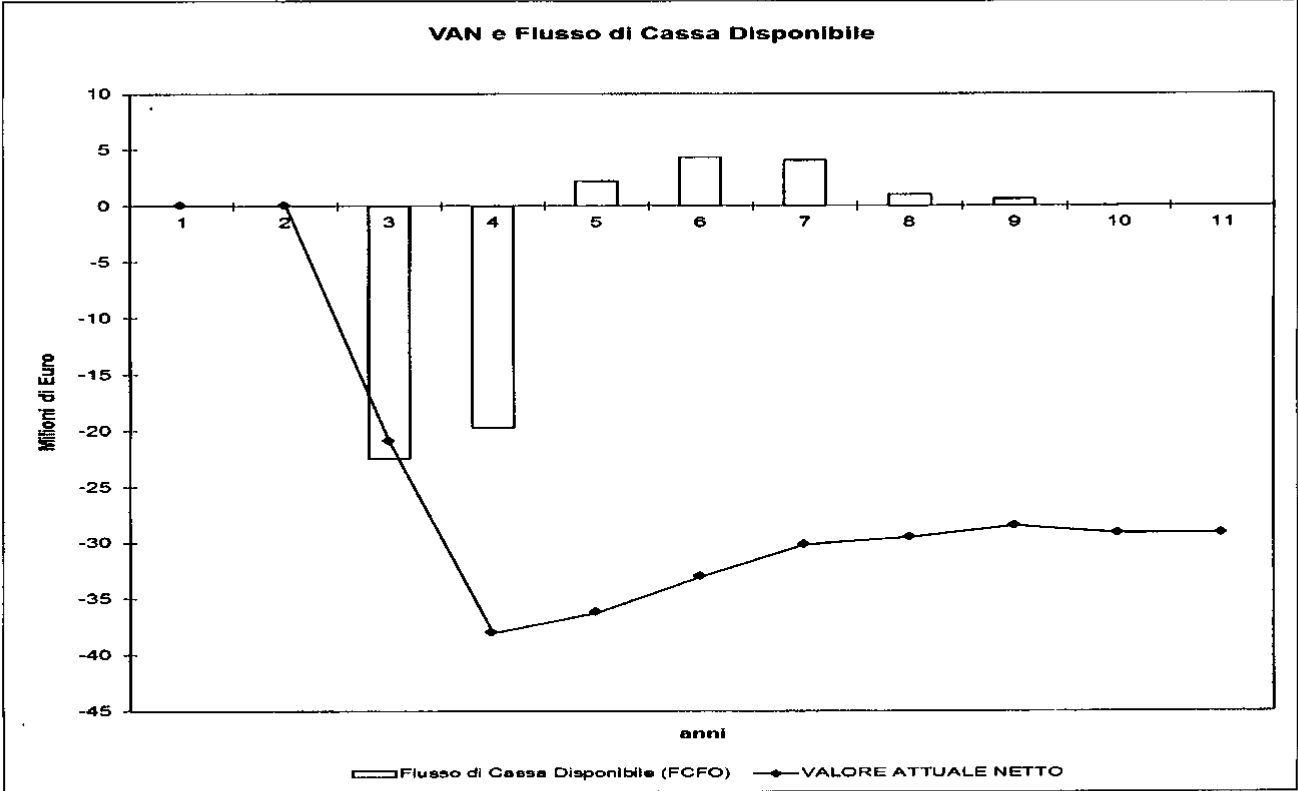
Ai fini della valutazione economica dei flussi di cassa differenziali vengono utilizzati anche i seguenti parametri di modello, che definiscono sia l'aliquota fiscale a cui sono soggetti i costi e ricavi, sia il tasso di attualizzazione dei flussi stessi (WACC).

e) Aliquota fiscale: 38,6%

f) WACC utilizzato: 7,5%

La valutazione economica dell'intervento, prevedendo quasi esclusivamente oneri e mancati margini, a fronte di risparmi sui costi limitati ed un valore finale dei beni limitato, è ampiamente negativa.

g) VAN = -28,5 ME



Quanto sopra a fronte delle incertezze sull'effettiva perseguibilità degli interventi di dettaglio che comportano interferenze e interfacce con le componenti e le infrastrutture esistenti e di benefici ambientali assolutamente trascurabili, considerando il fatto che a seguito della realizzazione dell'intervento le emissioni evitate di SO₂, NO_x, polveri rappresenterebbero abbondantemente meno dell'1% delle emissioni complessive derivanti dall'esercizio delle unità.



6 Calcolo della portata massica in accensione

Il presente capitolo illustra le modalità di calcolo individuate per la determinazione delle quantità massiche di anidride solforosa, di ossidi di azoto e di polveri durante l'avviamento delle unità VL3 e VL4.

L'algoritmo proposto si basa sulle concentrazioni (mg/Nm^3) di SO_2 , NO_x e polveri nei fumi, misurate in occasione degli avviamenti, e sul volume dei fumi calcolato in accordo con il DPR n. 416 del 26/10/2001, tenendo conto della quantità e tipologia dei combustibili utilizzati.

Tale modalità è quella prevista ai fini dell'applicazione della tassa sulle emissioni di anidride solforosa e di ossidi di azoto, ai sensi dell'articolo 17, comma 29, della legge n. 449 del 1997 (cosiddetta Ecotassa).

6.1 Modalità di calcolo

Come sopra dichiarato, la modalità di calcolo che il Gestore propone per la valutazione delle emissioni di SO_2 , NO_x e polveri è quella indicata nel DPR n. 416 del 26/10/2001.

L'allegato tecnico del Decreto prevede l'utilizzo della formula seguente:

$$E_x = k_{\text{FUMI}} * Q_{\text{COMB}} * C_x$$

dove:

E_x emissione massica della sostanza x (kg)

k_{FUMI} volume dei fumi emesso per unità di combustibile (Nm^3/kg)

Q_{COMB} massa del combustibile (kg)

C_x concentrazione media della sostanza x nel periodo di tempo considerato (mg/Nm^3).

6.1.1 Calcolo del volume fumi

Per calcolare il volume fumi sviluppati durante l'accensione ($k_{FUMI} * Q_{COMB}$) si fa riferimento alla Tabella n° 1 dell'allegato tecnico del DPR n. 416 del 26/10/2001, che indica il volume fumi unitario per tipo di combustibile utilizzato.

Tale metodo, di tipo indiretto, date le geometrie dei condotti fumi e le grandi sezioni in gioco, è sicuramente più preciso rispetto alla misura diretta della portata fumi.

Il valore k_{FUMI} (volume dei fumi emesso per unità di combustibile) è funzione delle caratteristiche dei combustibili impiegati ed in particolare dei contenuti di carbonio, idrogeno, zolfo, azoto ed ossigeno.

Nella tabella successiva sono riportati i valori dei Volumi unitari di fumi indicati nel DPR 416/01 per i combustibili in esame.

Volumi unitari di fumi

Tipo di combustibile	Ossigeno di riferimento	Volume fumi per unità di combustibile [Nm³/kg]
Olio BTZ (S ≤1%)	3%	11,76
Gasolio	3%	12,0

La portata del combustibile viene misurata tramite i contatori presenti sulle tubazioni che alimentano le caldaie, per l'accensione gasolio e OCD.

6.1.2 Concentrazione di biossido di zolfo nella fase di accensione

Le emissioni di biossido di zolfo sono legate alla presenza di zolfo nei combustibili in ingresso in caldaia.

La concentrazione di SO₂ è misurata nelle fasi di avviamento dell'unità.

 **Tirreno Power**

Lot

Da misurazioni effettuate in occasione degli avviamenti sono stati registrati i seguenti valori medi di emissione di biossido di zolfo, relativamente alla combustione a gasolio e alla combustione ad olio combustibile.

Combustione a gasolio: 42 mg/Nm³ di SO₂ al 3 % di O₂ (valore medio)

Combustione ad olio combustibile: 1.200 mg/Nm³ di SO₂ al 3 % di O₂ (valore medio)

6.1.3 Concentrazione di ossidi di azoto nella fase di accensione

Le emissioni di ossidi di azoto dipendono da vari fattori quali ad esempio la temperatura di combustione e la concentrazione di azoto nel combustibile.

La concentrazione di NO_x è misurata nelle fasi di avviamento dell'unità.

Da misurazioni effettuate in occasione degli avviamenti sono stati registrati i seguenti valori medi di emissione di ossidi di azoto, relativamente alla combustione a gasolio e alla combustione ad olio combustibile.

Combustione a gasolio: 80 mg/Nm³ di NO₂ al 3 % di O₂ (valore medio)

Combustione ad olio combustibile: 325 mg/Nm³ di NO₂ al 3 % di O₂ (valore medio)

6.1.4 Concentrazione di polveri nella fase di accensione

Le emissioni di polveri dipendono da vari fattori quali ad esempio la tipologia del combustibile utilizzato.

La concentrazione di polveri è misurata nelle fasi di avviamento dell'unità.

Da misurazioni effettuate in occasione di un avviamento sono stati registrati i seguenti valori medi di emissione di polveri, relativamente alla combustione a gasolio e alla combustione ad olio combustibile.

Combustione a gasolio: 10 mg/Nm³ di SO₂ al 3 % di O₂ (valore medio)

Combustione ad olio combustibile: 10 mg/Nm³ di SO₂ al 3 % di O₂ (valore medio)

 **Tirreno Power**

CA

6.2 Emissioni massiche durante una accensione

Nel corso degli ultimi avviamenti delle unità termoelettriche VL3 e VL4 sono stati monitorati i valori di concentrazione emessa di anidride solforosa, ossidi di azoto e polveri nel periodo intercorrente tra l'accensione e il raggiungimento del minimo tecnico (130 MW); in tale periodo i combustibili utilizzati sono inizialmente il gasolio e successivamente olio combustibile.

La quantità di tali combustibili utilizzata durante un avviamento non è fissa ma può dipendere da fattori legati alla tipologia dell'avviamento stesso (freddo, tiepido, caldo) o ad eventuali anomalie durante le operazioni.

Comunque si possono indicare le seguenti quantità di combustibile tipiche per il periodo sopra indicato:

gasolio	30 tonnellate
olio combustibile	80 tonnellate

Da una valutazione dei risultati ottenuti durante tali monitoraggi, e utilizzando l'algoritmo di calcolo sopra descritto, sono stati registrati i seguenti valori medi:

anidride solforosa	1300 kg
ossidi di azoto	350 kg
polveri	13 kg

 **Tirreno Power**

col

7 Conclusioni

Da quanto sopra illustrato risulta evidente come la realizzazione dell'accensione a metano sulle caldaie esistenti delle unità VL3 e VL4 non è realizzabile, in quanto tecnicamente ed economicamente non sostenibile, a fronte di benefici ambientali assolutamente trascurabili.

Il calcolo della portata massica in fase di accensione è fattibile grazie alla strumentazione già disponibile, sia pure con necessità di implementare i necessari algoritmi di calcolo.

8 Elenco allegati

- Disegno n° VL30800F12: "Studio di fattibilità per l'accensione a metano gruppo 3 – P&ID frontale caldaia bruciatori a gas"
 - Disegno n° VL00801M12: "Studio di fattibilità per l'accensione a metano gruppi 3 e 4 – Ipotesi percorsi nuova linea gas naturale in caldaia – Sezione A-A (retro caldaia)"
 - Disegno n° VL00802M12: "Studio di fattibilità per l'accensione a metano gruppi 3 e 4 – Ipotesi percorsi nuova linea gas naturale in caldaia – Pianta"
 - Ipotesi programma lavori avviamento a gas VL3 e 4 rev.01
-

Tirreno Power - Centrale Termoelettrica di Vado Ligure

Modifiche per Introduzione della combustione a Gas Metano

Programma Lavori - Soluzione A e B

Rev. 0 : 4.10.2005

Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19
Inizio programma																	
Ingegneria unità VL 3 e 4																	
Ingegneria di base																	
Ingegneria bruciatori																	
Ingegneria piping																	
Ingegneria elettromeccanica																	
Approvvigionamenti unità VL 3 e 4																	
Bruciatori																	
Piping																	
Ventilatori di raffreddamento																	
Valvole e strumenti																	
BMS e regolazione																	
Montaggi unità VL 3																	
Opere civili e tubazioni non interferenti con il funzionamento della caldaia																	
Inizio Montaggi																	
Ventilatori raffreddamento																	
Piping																	
Fermata impianto																	
Realizzazione stazione e linee gas 1° e 2° salto																	
Demolizione tubazioni olio e installazione nuovi bruciatori																	
Modifiche BMS e DCS																	
Commissioning unità VL 3																	
Ripristini e sistemazione impianti																	
Impianto in servizio																	
Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19
Montaggi unità VL4																	
Opere civili e tubazioni non interferenti con il funzionamento della caldaia																	
Inizio Montaggi																	
Ventilatori raffreddamento																	
Piping																	
Fermata impianto																	
Realizzazione stazione e linee gas 1° e 2° salto																	
Demolizione tubazioni olio e installazione nuovi bruciatori																	
Modifiche BMS e DCS																	
Commissioning unità VL4																	
Ripristini e sistemazione impianti																	
Impianto in servizio																	
Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19

Tirreno Power - Centrale Termoelettrica di Vado Ligure

Modifiche per introduzione della combustione a Gas Metano

Programma Lavori - Soluzione A e B

Rev. 0 : 4.10.2005

