

| | |
|--|--|
| Dr. Alessandra Barocci <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

Acciaieria Arvedi S.p.A.

Rifacimento centrale termoelettrica di Trieste

Allegato 4

Relazione tecnica descrittiva



| | |
|--|--|
| Dr. Alessandra Barocci <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

Indice

| | |
|--|----|
| 1. Glossario | 2 |
| 2. Inquadramento | 3 |
| 3. Produzione energia elettrica nell'assetto a ciclo aperto | 4 |
| 4. Descrizione sintetica dell'impianto nell'assetto in Ciclo Combinato | 9 |
| 5. Sistemi di Sicurezza | 13 |
| 6. Emissioni in ambiente | 13 |
| 7. Monitoraggi Ambientali..... | 14 |

1. Glossario

- AIA: Autorizzazione Integrata Ambientale;
- BAT: Best Available Techniques – migliori tecnologie disponibili;
- CET (Centrale EleTtrica)
- GVA: Generatore di Vapore Ausiliario;
- GVR: Generatore di Vapore a Recupero;
- RSGA: Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale;
- SGA: Sistema di Gestione Ambientale;
- Smc o Sm³: standard metro cubo, unità di volume misurata in condizioni standard (15°C e 1 atmosfera);
- SME: Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni al camino;
- Terna: gestore della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale;
- TG: Turbina a Gas;
- TV: Turbina a Vapore.

| | |
|---|--|
| Dr. Alessandra Barocci barocci@studiosab.it Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

2. Inquadramento

La Centrale termoelettrica “CET Servola” di Trieste rientra tra le attività IPPC nella categoria degli “Impianti di combustione con potenza termica di combustione di oltre 50 MW”; la Centrale è oggi di proprietà e gestita dalla società *Acciaieria Arvedi S.p.A.*, che nel mese di gennaio 2017 è subentrata nella titolarità dell’area alla Siderurgica Triestina Srl, a sua volta subentrata al precedente gestore Elettra Produzione srl, stante il contratto di cessione del ramo d’azienda del 28/12/2015.

La Centrale è collocata all’interno del complesso siderurgico di Trieste gestito dalla stessa Acciaieria Arvedi S.p.A, noto storicamente col nome di Ferriera di Servola. Il sito produttivo, in esecuzione dell’ADP del 21/11/2014 consta di 2 aree produttive:

- Area a caldo
caratterizzata dalla produzione di ghisa partendo da minerale di ferro e carbone
- Area a freddo
Caratterizzata dalle lavorazioni secondarie di prodotti siderurgici piani, quali:
 - Decapaggio
 - Laminazione a freddo
 - Ricottura statica
 - Taglio longitudinale .

L’inizio dell’attività siderurgica nel sito della “Ferriera di Servola” è datato intorno al 1897. Alla fine degli anni ‘80 era stato avviato un programma di risanamento tecnico-economico ed ambientale, che prevedeva, fra l’altro, la trasformazione della fonderia in acciaieria e la realizzazione di una centrale termoelettrica che sfruttasse come combustibile i gas siderurgici prodotti nello stabilimento.

La precedente gestione realizzò una centrale a ciclo combinato per la produzione di energia elettrica e vapore (CET), di potenza termica complessiva pari a circa 380 MWt e potenza elettrica pari a 170 MW, che permette la completa utilizzazione dei gas energetici prodotti nell’ambito del ciclo siderurgico per l’autoconsumo del sito produttivo.

La Centrale è stata costruita tra il 1999 ed il 2000 ed ha avviato in proprio esercizio nel 2001; come già richiamato nel 2016 è passata alla società Siderurgica Triestina e quindi, a partire dal 2017, all’attuale gestore Acciaieria Arvedi S.p.A.

| | |
|--|--|
| Dr. Alessandra Barocci <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

In particolare, l'azienda intende realizzare il seguente progetto:

1. sostituire la parte di Turbogas (TG) Ansaldo V94.2K da circa 110 MW accoppiato al Generatore elettrico AEN WY21Z-073LLT da 120 MVA con l'installazione del nuovo TG AE64.3A da circa 80 MW (220 MWt) con i relativi accessori di macchina e un nuovo Turbogeneratore AEN WY18Z-066 air-cooled 94 MVA 15 kV.
2. procedere al rifacimento dell'attuale ciclo combinato sostituendo i suoi componenti principali (Generatore di Vapore a Recupero - GVR, Turbina a Vapore con Alternatore e Condensatore) per adattarlo al nuovo TG, di minore potenza rispetto a quello attuale.

A valle di questi interventi, l'impianto nell'assetto ciclo combinato consentirà di produrre una potenza elettrica pari a 120 MW (220 MWt).

Il nuovo assetto produttivo permetterà pertanto:

1. continuare la produzione di energia elettrica utilizzando i gas siderurgici prodotti dall'area a caldo, altrimenti non trattabili, con la GVA per alimentare in autoconsumo sia l'area a caldo che quella a freddo del sito siderurgico, fino alla eventuale chiusura dell'area a caldo;
2. la produzione di energia elettrica dal ciclo combinato.

Di seguito si descrivono gli scenari di produzione previsti.

3. Produzione energia elettrica nell'assetto a ciclo aperto

Lo scenario a ciclo aperto prevede una Turbina a gas Ansaldo Energia AE 64.3A di ultima generazione con Turbogeneratore elettrico WY18Z-066 Ansaldo Energia raffreddato ad Aria.

La turbina a gas AE64.3A è una turbina monoalbero con camera di combustione anulare, per applicazioni terrestri, progettata per lavorare sia a 50 Hz che 60 Hz.

La AE64.3A garantisce un'efficienza in linea con la Classe F, soddisfa al meglio i requisiti di generazione di energia grazie al suo basso impatto ambientale, flessibilità operativa ed elevate performance, inoltre consente tempi di consegna brevi all'impianto.

In questo assetto (ciclo aperto) l'impianto di produzione avrà una potenza netta di 80 MW.

In Allegato 1 è riportato Layout Generale con l'attuale TG Ansaldo Ansaldo V94.2K da circa 110 MW accoppiato al Generatore elettrico AEN WY21Z-073LLT da 120 MVA; in Allegato 2 è

| | |
|--|--|
| Dr. Alessandra Barocci <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

riportato il nuovo Layout riferito all'installazione del nuovo TG peaker AE64.3A con i relativi accessori di macchina e il nuovo Turbogeneratore AEN WY18Z-066 air-cooled 94 MVA 15 kV
Dal layout di allegato 2 si evince che verrà riutilizzato l'attuale camino di bypass nel quale verrà inserito il nuovo sistema SME.

La turbina a gas AE64.3A è una turbina monoalbero con camera di combustione anulare, garantisce un'efficienza in linea con la Classe F.

Le principali caratteristiche sono:

- Compressore assiale con 15 stadi con prima schiera di palette orientabili
- 4 stadi turbina
- le pale turbina sono raffreddate con Film Cooling e fabbricate con materiali tecnologicamente avanzati, non è richiesto un sistema di raffreddamento esterno
- tutte le pale statoriche e rotoriche turbina sono sostituibili con il rotore in posizione
- camera di combustione anulare con piastrelle sostituibili
- riduttore presente tra il compressore ed il generatore

La configurazione monoalbero permette alla turbina a gas di trascinare direttamente il suo compressore ed il turbogeneratore elettrico attraverso il riduttore. La combustione del gas naturale avviene nella camera di combustione anulare nel quale sono presenti 24 bruciatori che consentono un'alta efficienza e bassi livelli di emissione di inquinanti del tipo Dry Low NOx eserciti a gas naturale, che ottimizzando la combustione mediante l'utilizzo di un sistema di controllo automatico, garantiscono di ottenere bassi livelli di CO ed NOX. In ragione di queste scelte tecnologiche le emissioni di inquinanti saranno ridotte di oltre il 50% rispetto ai limiti imposti dalle normative vigenti e dalle BAT applicabili.

È previsto il riutilizzo del camino di by-pass per il funzionamento in ciclo aperto (E3).

Il TG utilizza il sistema denominato High Fogging, basato sull'umidificazione dell'aria in aspirazione al compressore, utilizzando acqua demineralizzata, per consentire di mantenere elevate le prestazioni termodinamiche del TG al variare delle condizioni climatiche (temperatura, umidità) e utilizza piccole quantità di acqua demineralizzata.

Il generatore elettrico WY18Z è un generatore raffreddato ad aria, a due poli, tre fasi, con rotore cilindrico ed installato orizzontalmente.

Le principali caratteristiche sono:

| | |
|--|--|
| Dr. Alessandra Barocci <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

- Generatore trifase, due poli con rotore cilindrico
- Raffreddamento in ciclo chiuso con quattro scambiatori aria/acqua
- Auto ventilazione per statore e rotore con fan assiali
- Rotore ricavato da un singolo forgiato
- Isolamento in classe F per statore e rotore
- Avvolgimento rotorico direttamente raffreddato ad aria
- Avvolgimento statorico indirettamente raffreddato ad aria
- Isolamento barre statoriche con resina
- Pacco statore direttamente raffreddato ad aria
- Pacco statore realizzato in lamierini a basse perdite
- Sei terminali posizionati nella parte superiore
- Conformità con le normative IEC di riferimento
- Eccitazione di tipo statico

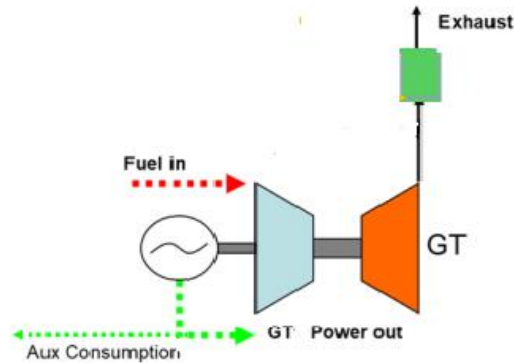
L'impianto di compressione del gas naturale è basato sull'utilizzo di quattro compressori ciascuno in grado di assicurare la produzione di 10.000 Nm³/h di gas naturale alla pressione di 25 bar(a) in accordo alle specifiche di AEN (Ansaldo Energia) costruttore del TG.

Per quanto riguarda gli altri impianti ausiliari: produzione aria compressa, antincendio, produzione e accumulo acqua demineralizzata, impianto acqua di raffreddamento nonché il trasformatore elevatore e l'interruttore di macchina (previa revisione) verranno riutilizzati gli impianti esistenti della centrale, mentre verrà sostituito il sistema di sincronizzazione e tutte le protezioni elettriche di montante.

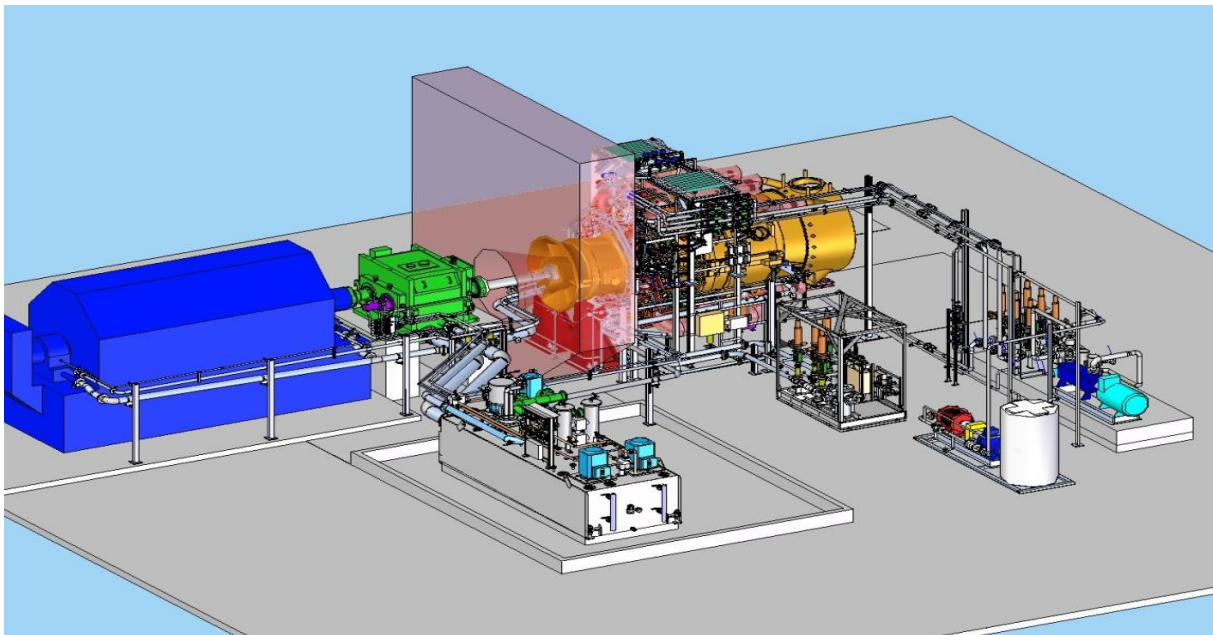
Saranno inoltre testati e revisionati tutti i sistemi di alimentazione elettrica (10 kV e 400 V) che alimentano tutti gli ausiliari d'impianto.

| | |
|---|--|
| Dr. Alessandra Barocci barocci@studiosab.it Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

Schema TG a ciclo aperto

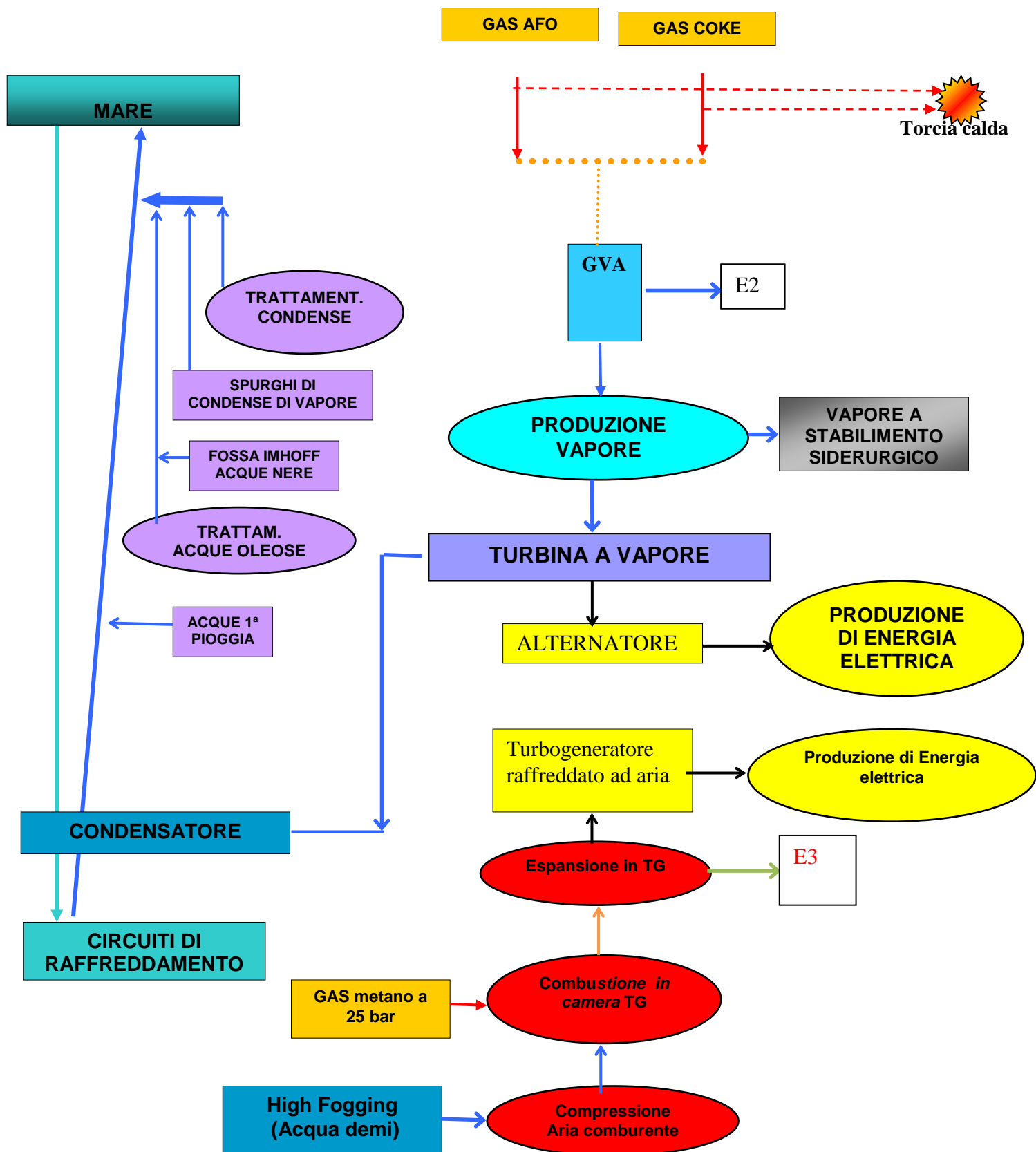


Rappresentazione 3D del nuovo TG , alternatore e ausiliari di turbina



| | |
|---|--|
| Dr. Alessandra Barocci barocci@studiosab.it Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

SCHEMA DEI PROCESSI DI CENTRALE SITUAZIONE TG IN CICLO APERTO



| | |
|--|--|
| Dr. Alessandra Barocci <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

4.Descrizione sintetica dell'impianto nell'assetto in Ciclo Combinato

In Allegato 3 alla presente relazione, è riportato un Layout preliminare del nuovo impianto in Ciclo combinato che utilizza la nuova turbina a gas AE64.3A sopra descritta. Da tale Layout si evince che per l'emissione della nuova GVR verrà utilizzato il medesimo camino della GVR esistente (denominato E1) con le medesime caratteristiche emissive. L'impianto comprende un modulo multiasse 1 + 1 composto da N.1 turbina a gas AE64.3, accoppiato ad un generatore elettrico raffreddato ad aria, N.1 generatori di vapore a recupero di calore (GVR), N.1 turbina a vapore accoppiata ad un generatore elettrico raffreddato ad aria e collegato a un condensatore di superficie.

Le principali connessioni per l'esercizio dell'impianto sono:

- 1) gas naturale fornito dalla condotta nazionale (la stazione di compressione del gas collocata all'interno dell'area centrale elettrica);
- 2) collegamento alla rete elettrica AT, tensione: 132 kV;
- 3) acqua industriale, collegamento allo scarico delle pompe di distribuzione dell'acqua grezza;
- 4) antincendio, collegamento allo scarico delle pompe antincendio;
- 5) Sistema di aria compressa, collegamento alla flangia di uscita del serbatoio dell'aria di servizio / strumento;
- 6) acqua sanitaria (acqua potabile), collegamento sulla testata dell'acqua sanitaria;
- 7) scarico delle acque reflue, da raccogliere e inviare al trattamento.

Con riferimento al punto 1) e punto 2), si comunica che sono stati presi gli opportuni contatti con i gestori nazionali gas e rete elettrica, e non sono previste variazioni in quanto i requisiti per il nuovo impianto sono le stesse del ciclo combinato esistente.

Per i punti da 3 a 7 si prevede l'utilizzo di quanto presente nella centrale esistente.

I principali componenti d'impianto che coprono l'isola produttiva sono:

- N.1 turbina a gas e ausiliari AE64.3;
- N.1 turbina a condensazione alimentata da vapore surriscaldato (SH) e relativi ausiliari;
- N.2 generatori elettrici raffreddati ad aria per soluzione multialbero e relativi ausiliari
- N.1 generatore di vapore a recupero di calore (GVR) con produzione di vapore surriscaldato
- N.1 Condensatore raffreddato ad acqua con il suo sistema di rimozione dell'aria

| | |
|--|--|
| Dr. Alessandra Barocci <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

- N.2 Trasformatori di potenza MT/AT
- N.1 Sistema di automazione e controllo dell'impianto

L'impianto sarà progettato per raggiungere un elevato grado di automazione e utilizzerà un sistema di controllo distribuito.

L'impianto consentirà l'esercizio operativo e la manutenzione in linea con i requisiti di affidabilità operativa, sicurezza, flessibilità delle migliori pratiche internazionali.

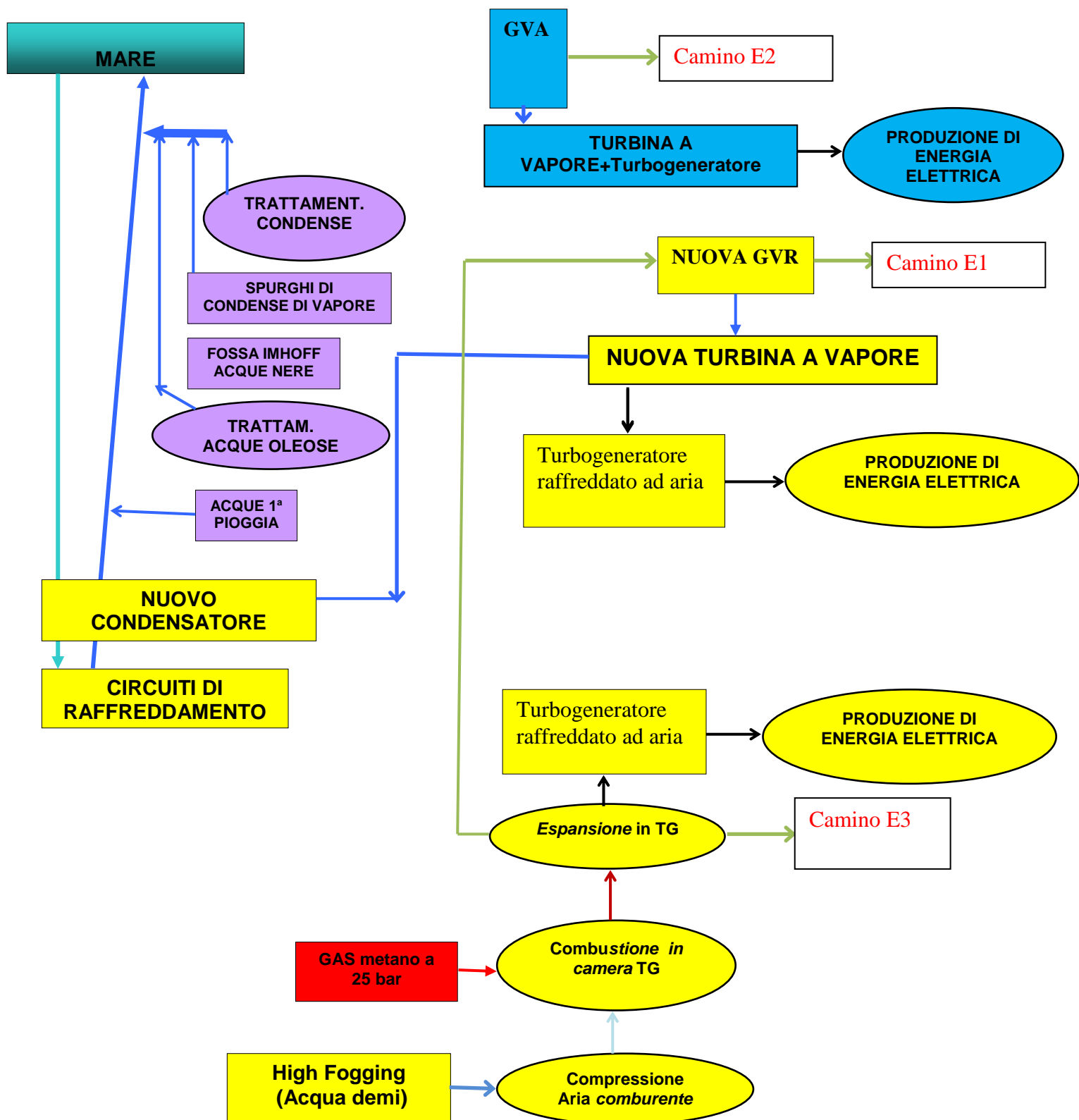
L'impianto rispetterà tutti i requisiti di legge previsti dalla normativa internazionale applicabile, in particolare le leggi ambientali per le emissioni gassose, liquide, acustiche, di rumore e di sicurezza del personale.

L'impianto soddisferà tutti i requisiti e le condizioni obbligatori stabiliti dal gestore della rete elettrica AT (Alta Tensione) per il collegamento dell'impianto alla rete elettrica nazionale (RTN).

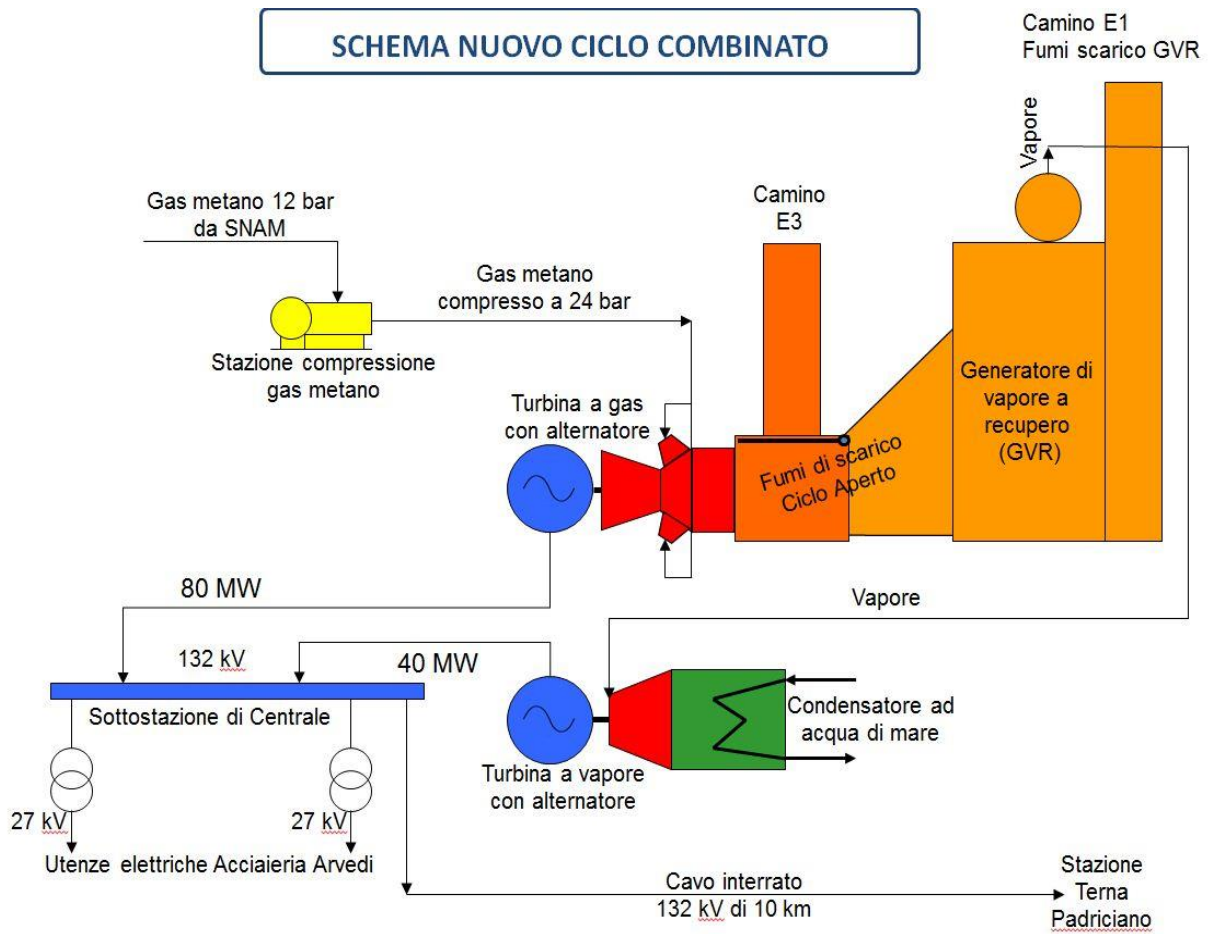
L'impianto potrà funzionare in ragione delle diverse esigenze di rete e commerciali anche con il solo TG in ciclo aperto. Di seguito si riportano gli schemi di funzionamento e tipico dell'assetto in Ciclo combinato.

| | |
|---|--|
| Dr. Alessandra Barocci barocci@studiosab.it Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

SCHEMA DI FUNZIONAMENTO NELLA SITUAZIONE CON NUOVO CICLO COMBINATO



| | |
|---|--|
| Dr. Alessandra Barocci barocci@studiosab.it Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |



| | |
|---|--|
| Dr. Alessandra Barocci barocci@studiosab.it Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

5. Sistemi di Sicurezza

I sistemi di sicurezza della Centrale sono parte dei sistemi di Stabilimento che risulta in possesso di tutti i requisiti previsti dalle normative nell'ambito della prevenzione incendi.

L'attuale sistema di sicurezza verrà implementato con l'utilizzo di tutti i dispositivi previsti dal Progetto predisposto da Ansaldo incaricato della fornitura e installazione nel nuovo Ciclo combinato. Tutti i nuovi interventi verranno comunque sottoposti alle competenti Autorità.

Si conferma che in merito alla Sicurezza e prevenzione incendi le autorità con cui l'Azienda si rapporta è il Comando dei Vigili del Fuoco di Trieste.

6. Emissioni in ambiente

Per quanto attiene le emissioni in atmosfera, di seguito si riassumono le caratteristiche delle emissioni attualmente autorizzate. I punti emissivi rimarranno i medesimi per portata e dimensioni geometriche dei camini, mentre si prevede minori flussi di inquinanti derivanti dal solo utilizzo nel ciclo combinato del gas naturale.

| EMISSIONE | Portata | PROVENIENZA | INQUINANTI | VALORE LIMITE previsti mg/Nmc |
|-----------|-----------|------------------|------------|-------------------------------|
| | | Descrizione | | |
| E3 | 1.700.000 | Fumi esausti TG | CO | 30 m.a. |
| | | | NOx | 50 m.a. |
| | | | Polveri | 5 m.a. 8 m.g. |
| E1 | 1.700.000 | Fumi esausti GVR | CO | 30 m.a. |
| | | | NOx | 50 m.a. |
| | | | Polveri | 5 m.a. 8 m.g. |
| E2** | 330.000 | Fumi esausti GVA | CO* | 30 |
| | | | NOx* | 100 m.g. 50 m.a. |
| | | | SO2* | 180 m.g. 140m.a. |
| | | | Polveri* | 5 m.a. 8 m.g. |

*parametri al 3%O2

** fino alla chiusura dell'area a caldo.

| | |
|--|--|
| Dr. Alessandra Barocci <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297 | Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121 |
| Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P | Partita IVA: 02046540981 |
| SC&F Consulting SRL | Partita IVA e CF: 04265250276 |

Si prevedono nuovi valori limite in applicazioni delle BAT, di cui alla Decisione di esecuzione UE 2017/1442 del 31/07/17 pubblicate in data 17/08/17 sulla Gazzetta Ufficiale Europea che verranno rispettati.

Lo stabilimento è dotato di due Sistemi di Monitoraggio Emissioni (SME) che misurano e registrano le emissioni di monossido di carbonio, ossidi di azoto, anidride solforosa, polveri totali, ossigeno e temperatura, uno per il camino E1 GVR (Generatore di Vapore a Recupero) e uno per il GVA E2 (Generatore di Vapore Ausiliario). Tale sistema di monitoraggio sarà esteso al camino E3 utilizzato dal TG in ciclo aperto.

Risorse idriche ed energetiche

Consumo acqua demineralizzata per High Fogging circa 2.5 kg/s, consumo elettrico ausiliari del treno di potenza è circa 400 kW.

Emissioni idriche

E' prevista la raccolta dell'acqua di lavaggio del compressore aria e l'invio all'impianto di trattamento esistente. Si ipotizza che la quantità massima di acqua da trattare corrisponda a 150-200 m³/anno in analogia all'esistente.

Emissioni sonore

Il livello medio garantito di pressione sonora ponderato emesso dai nuovi componenti forniti da Ansaldo Energia, misurato a 1 m dai componenti e 1,5 m sopra il livello del terreno, è 85 dB(A). Il livello sonoro che sarà assicurato fuori dal cabinato e al camino di bypass sarà inferiore ai 55 dB(A).

7. Monitoraggi Ambientali

Come precedentemente detto, la Centrale ha adottato per le proprie emissioni in atmosfera dei sistemi di monitoraggio in continuo (SME), certificati e tarati, che consentono di avere i valori dei principali inquinanti emessi in tempo reale e con completa copertura dei tempi di funzionamento dell'impianto.

Tali monitoraggi sono integrati con delle campagne analitiche periodiche che sono fatte svolgere a ditte esterne riconosciute e specializzate nel settore dei monitoraggi ambientali.

La Centrale fa inoltre svolgere campagne analitiche periodiche sulle acque industriali scaricate a mare e sui rifiuti prodotti e destinati allo smaltimento. Si prevede di mantenere il medesimo monitoraggio anche con la nuova configurazione impiantistica.