

<b>Dr. Alessandra Barocci</b> <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.

## Modifica della centrale termoelettrica di Trieste

### Allegato 1

### Relazione tecnica descrittiva



<b>Dr. Alessandra Barocci</b> <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);
- 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 Sm<sup>3</sup>: 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;
- TG: turbina a gas;
- TV: turbina a vapore.

<b>Dr. Alessandra Barocci</b> 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,

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.

Nell’ambito del programma di risanamento, è stata realizzata dalla società Elettra GLT S.p.A., su un’area di 17512 m<sup>2</sup> ubicata in prossimità del confine nord/nord-est del complesso siderurgico, una centrale a ciclo combinato per la produzione di energia elettrica e vapore (CET), di potenza termica complessiva di circa 380 MW e potenza elettrica di 170 MW, che permette la completa utilizzazione dei gas energetici prodotti nell’ambito del ciclo siderurgico.

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.

L’azienda intende modificare la parte di TG (Turbogas) Ansaldo V94.2K da circa 110 MW accoppiato al Generatore elettrico AEN WY21Z-073LLT da 120 MVA con l’installazione del nuovo TG peaker AE64.3° da circa 80 MW con i relativi accessori di macchina e un nuovo Turbogeneratore AEN WY18Z-066 air-cooled 94 MVA 15 kV. La nuova turbina di fornitura Ansaldo (AEN) AE 64.3°, utilizza tecnologie di ultimissima generazione, ha una alta efficienza in ciclo aperto (36,32%), ha un avviamento da freddo molto rapido (TBase Load < 10 min), ha dimensioni ridotte e basse emissioni e potrà essere messa a disposizione del gestore di rete Terna, ai sensi del Decreto 28-06-2019 di codesto spett. Ministero. L’azienda intende procedere anche al rifacimento dell’attuale ciclo combinato sostituendo i suoi componenti principali (GVR (Generatore di Vapore a Recupero), Turbina/Alternatore e condensatore) per adattarlo al nuovo TG

<b>Dr. Alessandra Barocci</b> 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

di minore potenza rispetto a quello attuale. A valle di questi interventi, l'impianto nell'assetto ciclo combinato consentirà di produrre 120 MW (224 MWt). La capacità termica totale dell'impianto, rimarrà comunque di circa 380 MWt come prevede l'autorizzazione esistente, ma la GVA oggi a servizio dell'area a caldo verrà dismessa in quanto l'azienda in accordo con le istituzioni locali e centrali ha deciso di chiudere l'area a caldo dello stabilimento siderurgico. In tal senso, l'azienda sta valutando quale nuova unità produttiva inserire per alimentare il nuovo stabilimento in ragione della curva dei consumi elettrici e termici e in relazione alle diverse tecnologie produttive disponibili.

Sarà nostra cura presentare a codesta amministrazione il nuovo progetto non appena verrà elaborato.

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.

Tale scenario risulta transitorio e di breve durata.

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 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

<b>Dr. Alessandra Barocci</b> <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 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.

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

Il generatore elettrico WY18Z è un generatore raffreddato ad aria, a due poli, tre fasi, con rotore cilindrico ed installato orizzontalmente. E' adatto per installazioni all'interno di edifici (o all'esterno con cabinato) ed è conforme alle normative IEC 60034, ISO (per vibrazioni), UNI-EN ISO per le saldature.

Le principali caratteristiche sono:

- 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

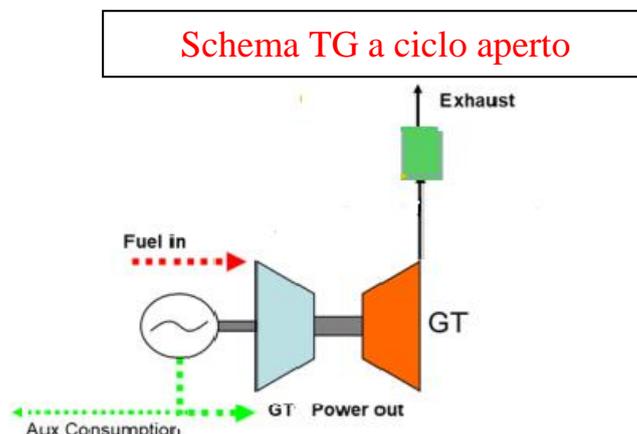
<b>Dr. Alessandra Barocci</b> barocci@studiosab.it Cell. 329 4145297	Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121
Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P	Partita IVA: 02046540981
SC&F Consulting SRL	Partita IVA e CF: 04265250276

- 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 Nm<sup>3</sup>/h di gas naturale alla pressione di 25 bar(a) in accordo alle specifiche di AEN ( Ansaldo Energia) costruttore del TG.

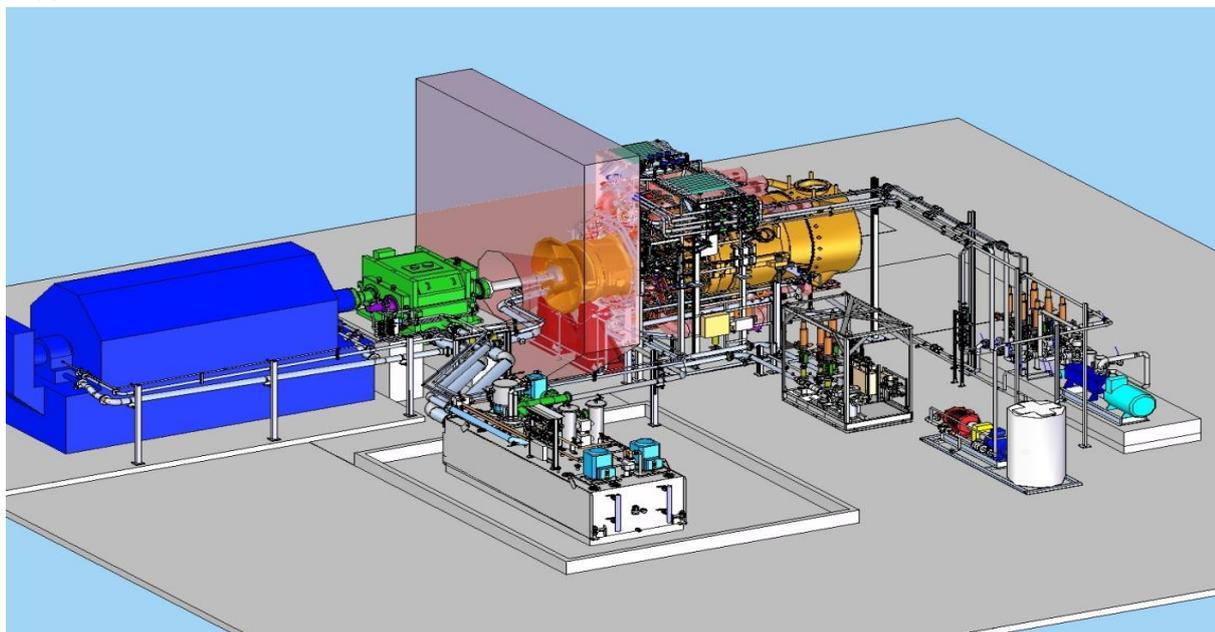
Per quanto riguarda gli altri impianti ausiliari: produzione aria compressa, antincendio, produzione e accumulo acqua demi, impianto acqua di raffreddamento nonché il trasformatore elevatore e l'interruttore di macchina (previa revisione) verranno riutilizzati gli impianti esistenti della centrale, mentre 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.



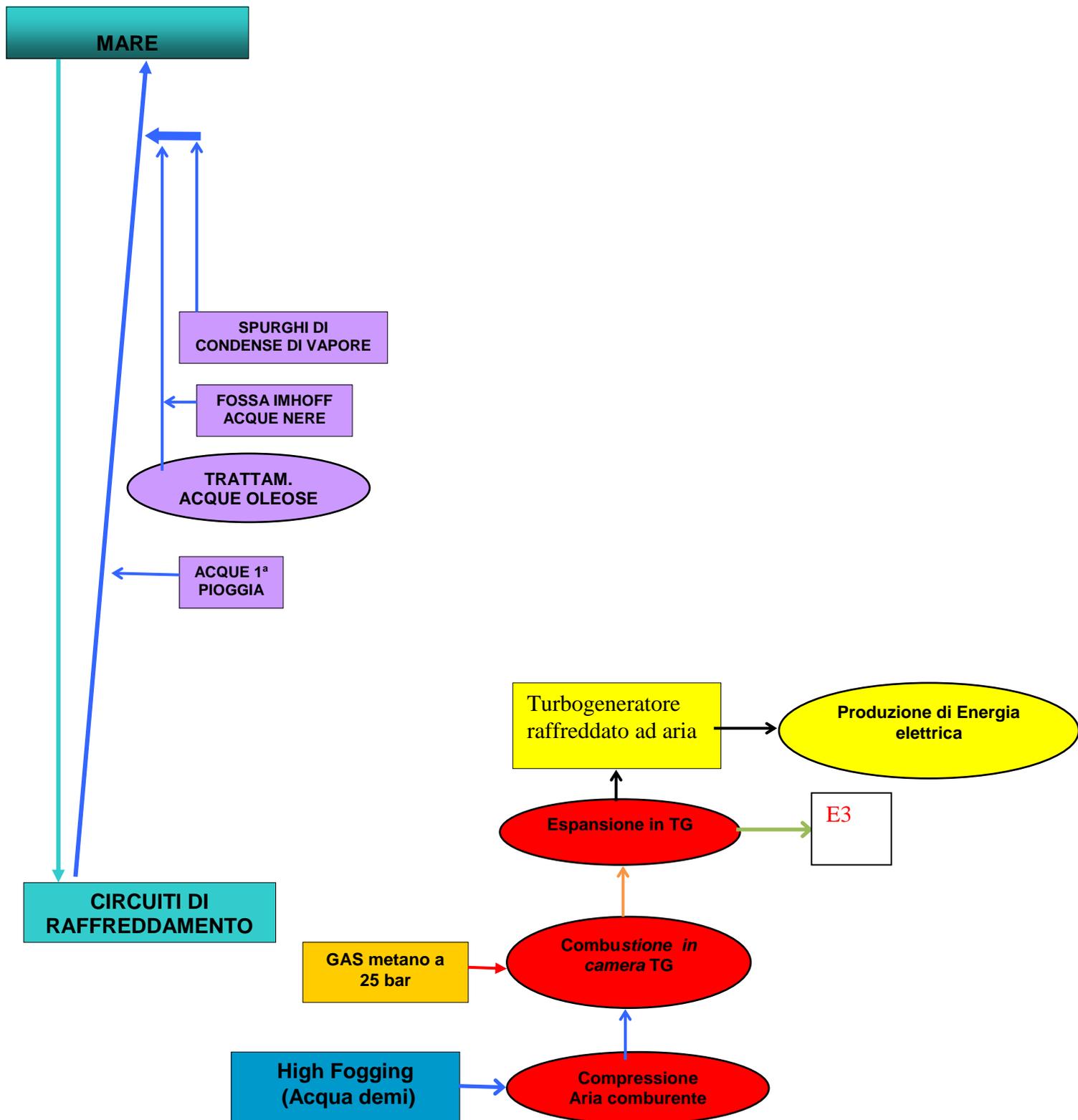
<b>Dr. Alessandra Barocci</b> <i>barocci@studiosab.it</i> Cell. 329 4145297	Ufficio: Via Paolo VI, 26 – Salò (BS) Tel. e Fax. 0365 514121
Codice Fiscale: BRCLSN66L56E785P	Partita IVA: 02046540981
SC&F Consulting SRL	Partita IVA e CF: 04265250276

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



<b>Dr. Alessandra Barocci</b> 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**



<b>Dr. Alessandra Barocci</b> 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

#### **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 AE64.3° sopra descritta. Da tale Layout si evince che per l'emissione della nuova GVR verrà utilizzato il medesimo camino della GVR esistente con le medesime caratteristiche emissive (E1). 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.

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

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 rispetto all'utilizzo del precedente ciclo combinato esistente.

La nuova turbina a vapore disporrà di uno Spillamento di vapore per soddisfare i consumi di vapore dell'Area a freddo dello Stabilimento (Impianto di decapaggio).

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

<b>Dr. Alessandra Barocci</b> <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

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
- 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.

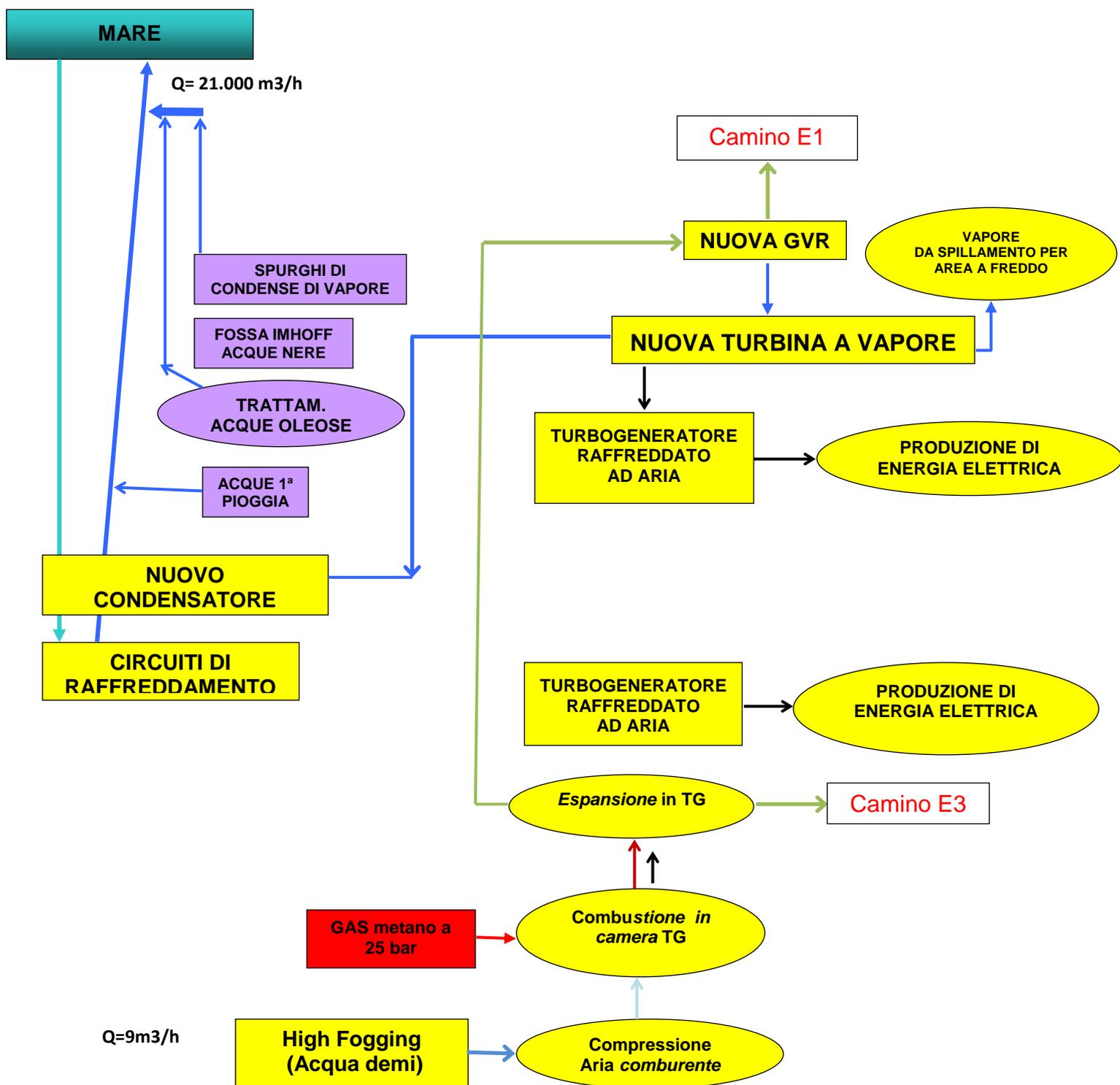
L'impianto rispetterà tutti i requisiti di legge previsti dalla normativa internazionale applicabile, in particolare le leggi ambientali per le emissioni gassose, liquide, acustiche, di rumore e di sicurezza del personale.

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.

<b>Dr. Alessandra Barocci</b> 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

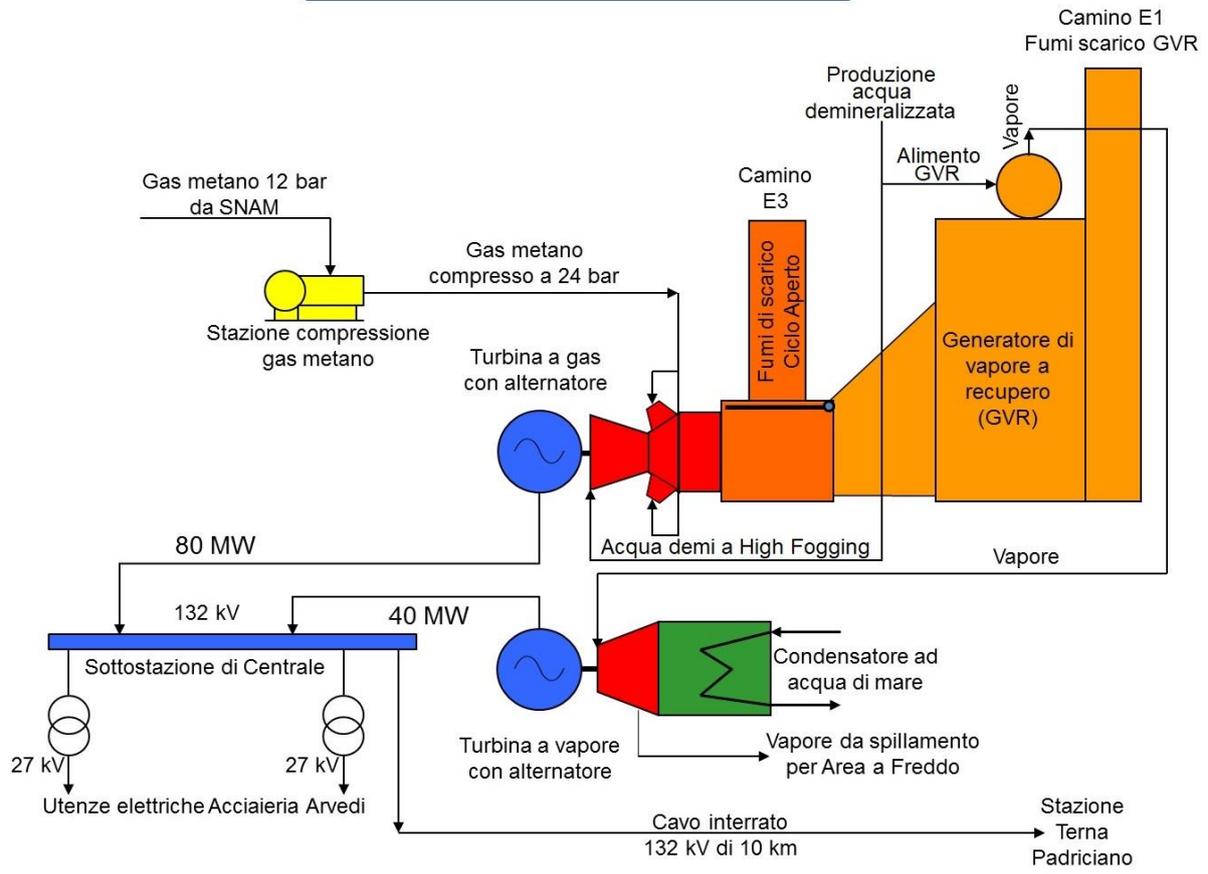
**SCHEMA DI FUNZIONAMENTO NELLA SITUAZIONE CON NUOVO CICLO COMBINATO**



Q H2O Demi per Spillamento vapore= 4 m3/h  
Q totale H2O Demi= 13 m3/h

<b>Dr. Alessandra Barocci</b> 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 NUOVO CICLO COMBINATO**



<b>Dr. Alessandra Barocci</b> 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 prevenzioni 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 sono:

- Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Trieste

## 6. Emissioni in ambiente

Per quanto attiene le emissioni in atmosfera, di seguito si riassumono le caratteristiche delle emissioni presenti. 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	PROVENIENZA	INQUINANTI	VALORE
	Descrizione		LIMITE mg/Nmc
E3	Fumi esausti TG	CO	30
		NOx	30
E1	Fumi esausti GVR	CO	30
		NOx	30

\*parametri al 3%O<sub>2</sub>

L'emissione E2 rimane fino alla chiusura dell'area a caldo (spegnimento entro il 31/03/2020).

Nuove soluzioni tecniche verranno presentate per l'utilizzo della potenza residua autorizzata.

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,

<b>Dr. Alessandra Barocci</b> <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

ossigeno e temperatura, uno per il camino GVR (Generatore di Vapore a Recupero). Tale sistema di monitoraggio sarà mantenuto anche nella nuova configurazione.

### **Risorse idriche ed energetiche**

Consumo acqua demineralizzata per High Fogging circa 13 mc/h , il 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 m<sup>3</sup>/anno.

### **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.