



**raffineria di ancona**

**AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**  
ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

**PROGETTO DI MODIFICA DELL'IMPIANTO IGCC**  
**Modifica del ciclo combinato CCGP a Gas Naturale**

---

**Istanza di modifica non sostanziale AIA**  
**impianto IGCC (DVA DEC -2010-0000470)**

ai sensi dell'art. 29-nonies del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

---

**Allegato C.6 – Relazione tecnica di modifica ai processi produttivi**

Febbraio 2014

## INDICE

<b>1</b>	<b>Descrizione Impianto nella nuova configurazione.....</b>	<b>3</b>
1.1	Descrizione di processo e impiantistica .....	3
1.2	Servizi ausiliari.....	21



## 1 Descrizione Impianto nella nuova configurazione

Il presente capitolo ha lo scopo di illustrare le modifiche previste dal progetto all'attuale processo dell'Impianto IGCC, con l'adeguamento della Sezione di cogenerazione CCPP a Gas Naturale la conseguente messa fuori servizio della Sezione di gassificazione SMPP.

Nel successivo paragrafo verrà quindi descritto il processo impiantistico della Sezione CCPP nella configurazione a valle delle modifiche in progetto.

### 1.1 Descrizione di processo e impiantistica

Nella futura configurazione la Sezione CCPP verrà alimentata con Gas Naturale prelevato dalla rete SNAM e opererà producendo energia elettrica sia per il fabbisogno del sito sia in base alla richiesta del mercato.

I fumi di scarico della turbina verranno utilizzati in una caldaia a recupero di calore (HRSG) per produrre vapore da inviare alla Turbina a Vapore operante in ciclo combinato.

Il vapore necessario alle attività di raffinazione verrà fornito dalla caldaia ausiliaria (ASG) che non subirà modifiche e manterrà l'attuale configurazione impiantistica.

La quota di energia elettrica che eccederà il fabbisogno della raffineria sarà inviata alla sottostazione elettrica di consegna a 132 kV ed immessa nelle Rete di Trasmissione Nazionale.

La Sezione CCPP sarà costituita dalle Unità principali, con l'attuale denominazione, illustrate nella Tabella successiva.

Successivamente si descrivono le principali Unità della Sezione CCPP nella nuova configurazione prevista dopo la realizzazione del progetto.



UNITÀ	DESCRIZIONE
<b>SEZIONE COGENERAZIONE IN CICLO COMBINATO E UNITÀ AUSILIARIE</b>	
9000	Gas Turbine (Turbina a Gas), FGTS e Gruppo di misura fiscale
9100	Feedwater Tank-Deaerator (Degasatore), Heat Recovery Steam Generator (HRSG - Caldaia a Recupero), DeNOx system (Sistema catalitico di abbattimento NOx), Auxiliary Steam Generator (ASG Caldaia Ausiliaria)
9200	Steam Turbine (Turbina a Vapore), Water & Steam Cycle (Circuiti acqua e vapore)
8700	Condensate Treatment (Additivazione acqua di alimento caldaie), Electrochlorination (Sistema di clorazione acqua mare)
8800	Demi water (Produzione acqua demineralizzata e stoccaggio)
9300	Sea Water Intake and Cooling System (Sistema acqua mare e raffreddamento)
<b>UNITÀ AUSILIARIE DEL SITO INDUSTRIALE</b>	
7400	Fuel oil distribution (Sistema di distribuzione olio combustibile, <i>emergency fuel</i> )
7500	Fuel gas distribution (Sistema di distribuzione gas di raffineria)
7600	Instrument and Plant air distribution (Sistema di distribuzione aria strumenti e servizi)
7700	Nitrogen distribution (Sistema di distribuzione azoto)
7900	Electrical systems (Rete distribuzione elettrica)
9400	Fire fighting system and potable water (Rete antincendio e acqua potabile)
9500	Oily/Clean drains system (Sistema drenaggi)
9600	Sewer system (Rete di fogna)
9800	Flare system header (Collettori di raccolta scarichi in torcia)


ICARO	ISTANZA DI MODIFICA NON SOSTANZIALE AIA Allegato C.6	 raffineria di ancona
-------	--	---

Tabella 1- Unità di processo della Sezione CCPP

### UNITÀ 9000 – TURBINA GAS/ SISTEMA DI MISURA E TRATTAMENTO GAS NATURALE

L'Unità è costituita dall'esistente turbina a gas modello GT13E2 MBTU, realizzata da Alstom, e dai relativi sistemi ausiliari; il progetto proposto prevede che la GT venga modificata e riportata alla configurazione "standard" delle turbine a Metano Alstom.

La turbina a gas convertita (GT – Gas Turbine) sarà dotata di un numero di bruciatori inferiore all'attuale (da 72 a 48), del tipo a premiscelazione a basso livello di emissione di NOx (AEV – Advanced Environmental Burner). Nelle Normali Condizioni Operative (NOC, temperatura ambiente 20°C) la GT sarà in grado di produrre una potenza elettrica pari a 150,9 MW, processando circa 32,5 t/h di Gas Naturale.

#### Descrizione di processo

Il progetto in esame prevede che la GT venga alimentata a Gas Naturale prelevato dalla rete SNAM. Per la realizzazione dell'allaccio alla rete saranno necessarie:

- la realizzazione di un nuovo punto di consegna idoneo ad assicurare al sito Industriale il nuovo fabbisogno di Gas Naturale;
- l'installazione di una nuova cabina di misura fiscale in prossimità del punto di riconsegna;
- la posa di un nuovo tratto di tubazione per Gas Naturale da 10", della lunghezza di circa 500 m, che, affiancandosi all'attuale tubazione (del diametro di 6"), renderà possibile alimentare contemporaneamente sia la GT che le attuali utenze di Raffineria;
- La cabina di misura fiscale da realizzarsi opererà una prima filtrazione e misura della portata del Gas Naturale prelevato dalla rete SNAM ad una pressione mediamente pari a 55 barg.

La nuova condotta da 10" a sua volta si conetterà, in corrispondenza dell'attuale cabina di riduzione (posta in prossimità della sala controllo) alla rete di distribuzione del Sito Industriale, che comprende un tratto da 8" (per l'alimentazione diretta della Sezione CCPP) e un tratto da 6" a servizio delle utenze di Raffineria.

Il Gas Naturale alimentato attraverso la linea da 8" verrà inviato alla FGTS (Fuel Gas Treatment Station) che avrà il compito di effettuare un pretrattamento del Gas Naturale in ingresso al ciclo combinato.

Il sistema FGTS verrà installato su una platea esistente e si svilupperà su una superficie complessiva di circa 350 m<sup>2</sup>. Il gas dopo aver attraversato un'ulteriore sezione di filtrazione fine, verrà misurato in portata mediante uno strumento a turbina e poi inviato ai bruciatori della GT

dove verrà miscelato con l'aria comburente proveniente dal gruppo di filtraggio a 4 stadi di filtrazione (demister, coalescenti, prefiltri a tasche, pannelli ad alta efficienza).

Al fine di ridurre il valore di minimo tecnico della GT nella nuova configurazione, senza compromettere il livello di emissioni, verrà inserito un sistema di preriscaldamento dell'aria (air pre-heater system) che permetterà di innalzare, se necessario, la temperatura dell'aria comburente fino a 50°C.

Il sistema consisterà in 8 moduli di scambio a tubi alettati dislocati all'ingresso del filtro dell'aria. Un'apposita pompa (una seconda pompa è tenuta in stand-by) farà circolare nei moduli, in configurazione a circuito chiuso, una miscela di acqua demineralizzata e glicole (25% in volume), quest'ultimo utilizzato come antigelo. L'acqua verrà riscaldata fino alla temperatura necessaria mediante uno scambiatore alimentato con vapore di bassa pressione (Heating Condenser). Una valvola di controllo regolerà la pressione del vapore in funzione del calore richiesto, mentre una seconda valvola di controllo regolerà il livello dell'acqua nello scambiatore. L'aria verrà poi compressa fino alla pressione necessaria dal compressore calettato sull'albero della turbina stessa.


Il sistema di alimento della GT verrà quindi modificato dalle apparecchiature sopracitate, mentre non si prevedono modifiche per le successive apparecchiature del ciclo combinato. In particolare, come già ora avviene, i gas di combustione si espanderanno nella turbina e quindi verranno inviati alla Caldaia a Recupero (Unità 9100) per la produzione di vapore a tre differenti livelli di pressione (alta, media e bassa).

L'energia elettrica che verrà prodotta nella nuova configurazione nell'Unità 9000 dal generatore accoppiato alla turbina potrà quindi essere inviata alla sottostazione elettrica di consegna a 132kV e modulata in funzione delle richieste orarie della rete di trasmissione nazionale.

### Descrizione FGTS

Il Sistema di trattamento denominato Fuel Gas Treatment Station (FGTS) sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- due filtri coalescenti con all'ingresso un separatore dotato di deflettore (*BafflePlate/Coalescer Vessel*), per la rimozione di trascinamenti di liquidi/condense eventualmente presenti nel gas. Le apparecchiature sono dimensionate ciascuna per il 100% della portata di Gas Naturale prevista e verranno gestite una in servizio, l'altra in stand-by. Il liquido accumulato all'interno delle apparecchiature, miscelato a gas idrocarburici, verrà all'occorrenza drenato;
- due scambiatori a fascio tubiero ad acqua calda (*Dew Point heaters*), uno in servizio, l'altro in stand-by), per far sì che la temperatura del gas sia mantenuta al di sopra del punto di rugiada dopo la successiva fase di depressurizzazione;

ICARO	ISTANZA DI MODIFICA NON SOSTANZIALE AIA Allegato C.6	 <b>raffineria di ancona</b>
-------	--	--

- due sistemi per la riduzione e regolazione della pressione del gas (*Pressure Reducing Station*, uno in servizio, l'altro in stand-by). Ciascun sistema sarà composto da un regolatore di pressione principale calibrato al valore di pressione richiesto in ingresso alla GT (minimo 29 barg), da un secondo controllore di pressione di back-up calibrato ad un valore di pressione superiore al primo, e da una valvola di isolamento in caso di sovrappressione.



### Descrizione meccanica del gruppo Turbina a Gas – Generatore Elettrico

Il presente progetto prevede che la Turbina a gas (GT) venga riportata alla configurazione “standard” delle turbine a Metano Alstom. Ciò richiederà la sostituzione completa di:

- palette della turbina;
- compressore;
- rotore (per cui si prevedono 21 stadi di compressione, contro i precedenti 22);
- camera di combustione;
- bruciatori: verranno installati 48 bruciatori AEV (Advanced Environmental Burners) e le relative lance.

Verrà inoltre introdotto un nuovo sistema aria di raffreddamento al cuscinetto lato turbina del rotore. Questo costituirà un sistema addizionale per la fornitura di aria di raffreddamento e tenuta (Exhaust Bearing Ventilation Skid) che entrerà in funzione quando, con un basso carico della GT, la palettatura di ingresso (VIGV) verrà gestita in posizione di minima apertura.

Si riporta di seguito la descrizione del gruppo meccanico costituito dalla turbina a gas e dal generatore elettrico, a valle della conversione in progetto.

La turbina a gas sarà costituita essenzialmente dai seguenti componenti: compressore aria comburente, camera di combustione, turbina, rotore e cuscinetti di sostentamento, generatore ed eccitatore. Il controllo dei parametri di funzionamento di tutti i componenti verrà realizzato tramite un sistema dedicato EGATROL interfacciato con il sistema DCS dell’attuale Impianto IGCC.

Il nuovo **compressore** sarà di tipo assiale a 21 stadi, con un rapporto di compressione pari a circa 15. La nuova palettatura di ingresso avrà inclinazione variabile (VIGV) per mantenere una buona efficienza anche a carichi ridotti. La regolazione dell’inclinazione verrà effettuata automaticamente tramite il sistema di controllo e di supervisione della GT sulla base della temperatura dei fumi di combustione in ingresso al primo stadio della turbina. Per prevenire eventuali stress alla palettatura durante le fasi di avviamento e fermata della GT il compressore sarà dotato di un sistema di scarico dell’eccesso di aria costituito da 4 valvole di blow-off provviste di silenziatore.

Un apposito sistema di lavaggio mobile, inoltre, consentirà il recupero di efficienza e di energia prodotta dall’Impianto a seguito di periodiche pulizie del compressore.

La **camera di combustione** che verrà installata in sostituzione dell’attuale, verrà posizionata tra il compressore e la turbina, sarà di forma anulare e sarà costituita da una zona primaria, dove avviene la combustione vera e propria, ed una zona secondaria, dove i gas di combustione

vengono inviati alla turbina. Nella zona primaria verranno installati 48 bruciatori a bassa emissione (di tipo AEV – Advanced Enviromental Burners). I bruciatori sono disposti ad anello su due file, per consentire una combustione completa ed una distribuzione di temperatura uniforme nei gas caldi di combustione. Essi sono progettati in modo tale da ottimizzare la miscelazione di gas e aria comburente e mantenere temperature di fiamma poco elevate. Ciò garantirà bassi livelli di emissione di NOx ed una buona stabilità di fiamma.

La combustione verrà controllata da tre rilevatori di fiamma; se due rilevatori su tre non riscontrano presenza di fiamma, interviene la logica di sicurezza del sistema mandando in blocco l'Unità.

I gas caldi in uscita dalla camera di combustione verranno inviati alla **turbina** a 5 stadi. Poiché la palettatura della turbina verrà a contatto con i gas caldi uscenti dalla camera di combustione, le prime tre corone di palette rotoriche e le prime due di quelle statoriche saranno completamente raffreddate con aria prelevata direttamente dal compressore. I gas espansi verranno poi inviati alla Caldaia a Recupero (Unità 9100) per recuperarne il calore residuo e produrre vapore.

La temperatura dei gas espansi nella turbina verrà misurata tramite 15 termocoppie disposte sul diffusore di uscita; la temperatura sarà calcolata come media pesata delle 15 misurazioni. Insieme alla pressione di uscita dal compressore, essa verrà utilizzata per calcolare la temperatura in ingresso alla turbina (TIT). Il sistema di controllo EGATROL provvederà dunque alla regolazione della corsa delle valvole di controllo del combustibile e dell'inclinazione delle VIGV per mantenere costante la TIT al valore del carico base. Quando le VIGV sono nella posizione di completa apertura, la GT opererà in condizioni di carico massimo.

Il **rotore**, su cui verranno installate sia la palettature del compressore che quella della turbina, sarà sostenuto da due cuscinetti portanti posizionati rispettivamente all'ingresso del compressore e all'uscita del condotto dei gas espansi. La posizione assiale dell'intero rotore verrà fissata tramite un cuscinetto di spinta posizionato all'ingresso del compressore. Il rotore sarà protetto dalle alte temperature tramite un rivestimento con piastre di protezione termica raffreddate ad aria e libere di espandersi in modo da evitare stress termici. Tutto il sistema verrà inoltre monitorato in termini di temperatura cuscinetti, velocità di rotazione, vibrazioni e dilatazioni.

Nella nuova configurazione è inoltre previsto un sistema addizionale per la fornitura di aria di raffreddamento e tenuta (Exhaust Bearing Ventilation Skid) che entrerà in funzione quando, con un basso carico della GT, le VIGV verranno gestite in posizione di minima apertura.

Il **generatore** elettrico Alstom da 221,9 MVA accoppiato alla turbina tramite un albero di rinvio non verrà modificato rispetto alla configurazione attuale. Il generatore è di tipo sincrono a due poli e tre fasi, è raffreddato ad aria ed è dotato di sistemi combinati di avviamento e di eccitazione

Startex. Il Convertitore Statico di Frequenza (SFC) permette inoltre l'utilizzo del generatore come motore per consentire l'avviamento della GT.

L'albero del rotore è sostenuto da tre cuscinetti portanti radiali a strisciamento (due principali ed uno ausiliario) posizionati fuori della cassa del generatore. La posizione assiale dell'intero albero è fissata tramite il cuscinetto di spinta posizionato all'ingresso del compressore della GT. Il raffreddamento del generatore è condotto tramite un sistema chiuso aria-acqua. L'aria calda è raffreddata in un gruppo di quattro scambiatori in cui circola l'acqua di raffreddamento del circuito chiuso. L'eccitatore è posizionato sul lato opposto dell'accoppiamento dell'albero.

L'energia elettrica prodotta è poi elevata da 15,75 kV a 132 kV dal trasformatore di Step-up e verrà quindi inviata alla sottostazione elettrica di consegna.

#### **UNITÀ 9100 – CALDAIA A RECUPERO, DEGASATORE, SISTEMA CATALITICO PER ABBATTIMENTO NOx e CO, CALDAIA AUSILIARIA**

L'Unità 9100 è costituita principalmente dalla Caldaia a Recupero (HRSG – Heat Recovery Steam Generator) e dalla Caldaia Ausiliaria (ASG – Auxiliary Steam Generator). Di seguito si descrive il processo operato da queste apparecchiature e delle modifiche in progetto.

L'Unità continuerà ad avere lo scopo di produrre il vapore necessario alle utenze della CCPP e della Raffineria, recuperando il calore dai gas di combustione della turbina a gas. Il vapore in eccesso verrà sfruttato per generare energia elettrica nella GT.

#### **Caldaia a Recupero**

La struttura della caldaia a recupero (HRSG) non verrà modificata dagli interventi in progetto, fatta eccezione per l'installazione dei pannelli del catalizzatore CO. Questa infatti sfrutta i fumi di combustione uscenti dalla Turbina per la produzione di vapore surriscaldato a tre livelli di pressione:

- Alta pressione HP (99,7 bara – 489°C);
- Media pressione IP (17,5 bara – 491°C);
- Bassa pressione LP (4,8 bara – 170°C).

La caldaia è di tipo orizzontale a circolazione naturale. La produzione di vapore è condotta recuperando il calore residuo dai gas di combustione uscenti dalla turbina a gas. Il vapore HP in uscita dai banchi surriscaldatori della caldaia è inviato alla prima immissione della ST. Il vapore IP è surriscaldato ed inviato alla terza immissione della ST. Il vapore LP, infine, è surriscaldato ed inviato alla quarta immissione della ST e, in caso di necessità, al collettore di bassa pressione della raffineria.

La pressione dei tre livelli di vapore è controllata tramite le regolatrici di ingresso (immissione) alla turbina a vapore. In caso di disservizio, fermata o avviamento della ST, le pressioni sono controllate tramite le rispettive regolatrici di by-pass della ST.

### **Sistema acqua di alimento**

Tale sistema non è interessato da interventi di modifica. Sia nella configurazione attuale che in quella futura due pompe (una titolare ed una di riserva) di tipo verticale hanno il compito di trasferire in continuo il condensato dal condensatore della turbina a vapore al degasatore TK-9110. Il condensato è utilizzato come fluido di condensazione dei vapori/gas estratti dal condensatore tramite gli eiettori J-9220 e J-9230 (uno in servizio, l'altro in riserva), quindi è preriscaldato nello scambiatore E-9210 con vapore a bassa pressione prelevato all'uscita della ST ed inviato al degasatore.

Il reintegro dell'acqua di alimento caldaia necessario a sopperire sia il blow-down delle caldaie sia il condensato non recuperato (vapore inviato alla Raffineria) è realizzato con acqua demineralizzata proveniente dalla Unità 8800.

L'acqua di alimento caldaia deve essere preriscaldata fino a 94°C per evitare fenomeni di condensazione acida nell'economizzatore a bassa temperatura della caldaia. Pertanto al degasatore sono alimentati anche l'acqua di ricircolo dall'economizzatore LP e vapore a bassissima pressione (1,4 bara) prelevato dalla ST allo scopo di degasare il condensato ed incrementarne la temperatura. Qualora il vapore della ST non fosse sufficiente (come nel caso, di marcia della ST a carico ridotto), questo può essere integrato con vapore direttamente dal collettore a 4,5 bar.

Dal degasatore l'acqua è inviata alla Caldaia a Recupero tramite due pompe per acqua ad alta pressione e altre due pompe per acqua a pressione bassa/intermedia. La Caldaia Ausiliaria è invece alimentata mediante tre pompe dedicate.

### **Impianto DeNOx per l'abbattimento degli NOx (esistente) e catalizzatore (nuovo) CO**

All'interno della Caldaia di recupero è già presente, un sistema catalitico (DeNOx) per l'eventuale ulteriore riduzione delle emissioni degli ossidi di azoto nei fumi evacuati al camino, ove necessaria. Tale sistema prevede l'iniezione di una soluzione ammoniacale (NH<sub>4</sub>OH) mediante

un'apposita griglia posizionata in una sezione opportuna della caldaia; il pacco catalitico, posto a valle, provoca l'abbattimento degli ossidi di azoto.

Il sistema si compone di due parti principali:

- sistema di ricezione, stoccaggio ed iniezione dell'Ammoniaca in soluzione acquosa (inferiore al 25% in peso);
- sistema di riduzione mediante catalizzatore (SCR–Selective Catalytic Reduction).

La soluzione ammoniacale viene caricata tramite tubo flessibile per caduta direttamente nel serbatoio di stoccaggio. Questo è di tipo cilindrico orizzontale, progettato per essere esercito alla pressione di vapore dell' $\text{NH}_3$  alle condizioni ambientali del sito. Dal serbatoio la soluzione è inviata tramite pompe alla linea di ricircolo di una parte dei gas di scarico, dove evapora per effetto del calore dei gas prima di essere miscelato ed inviato alla griglia di iniezione.

Nella realizzazione del presente progetto è prevista l'installazione nella caldaia di un catalizzatore per l'ossidazione del CO (CO catalyst), avente la funzione di mantenere entro i limiti le emissioni di monossido di carbonio quando la GT è in esercizio al minimo carico. Tale sistema sarà costituito da una serie di moduli posizionati a valle di quelli del catalizzatore SCR e da appositi provini sostituibili per il monitoraggio periodico delle condizioni del catalizzatore.

### **Caldaia Ausiliaria**

La Caldaia Ausiliaria (ASG – Auxiliary Steam Generator) ha come scopo principale quello di produrre il vapore necessario ad alimentare le utenze di Raffineria.

Nella realizzazione del progetto proposto la Caldaia Ausiliaria non subirà modifiche. Questa è del tipo a circolazione naturale per la produzione di vapore ad un unico livello di pressione (100 bara – 480°C); l'acqua di alimentazione proviene dallo stesso sistema (degasatore) della Caldaia a Recupero tramite 3 pompe dedicate (al 50% della potenzialità della caldaia).

La caldaia è dotata di 4 bruciatori. Il combustibile di normale alimentazione è il gas di raffineria (fuel gas), mentre in particolari condizioni di funzionamento è possibile bruciare olio combustibile (fuel oil). La caldaia è inoltre provvista di due ventilatori per aria comburente (ciascuno al 100% della capacità) e di un sistema di preriscaldamento dell'olio combustibile con le relative pompe.

Tutti i principali controlli della caldaia (livello nel corpo cilindrico, temperatura del vapore, rapporto aria/fuel) sono realizzati automaticamente. La caldaia è continuamente tenuta in esercizio per poter avere rapidamente la piena disponibilità – e ridurre i tempi necessari a raggiungere il massimo carico – in caso di elevati picchi di prelievo da parte della Raffineria, e continuerà a svolgere lo stesso ruolo nella nuova configurazione dell'Impianto.

Nelle normali condizioni operative il vapore prodotto può essere inviato sia alla Raffineria (come avviene in via preferenziale), sia alla turbina a vapore nella sezione ad alta pressione, soprattutto per preriscaldare la macchina quando la turbina a gas è ferma.

### UNITÀ 9200 – TURBINA A VAPORE, WATER & STEAM CYCLE

L'Unità è costituita dalla Turbina a Vapore (ST – Steam Turbine, progetto di Ansaldo Energia) e dall'insieme dei circuiti per la distribuzione dell'acqua di alimento alle caldaie ed ai sistemi di attemperamento e del vapore alle utenze del ciclo combinato e della Raffineria. La turbina a vapore ed i relativi componenti non subiranno modifiche, e continueranno ad operare secondo i processi descritti di seguito.

#### Turbina a Vapore

La turbina a vapore è del tipo tandem a condensazione, con un unico rotore e due sezioni:


- Alta pressione;
- Bassa pressione a doppio flusso.

La sezione di alta pressione della turbina è dotata di tre immissioni di vapore ed una estrazione: nella prima e nella seconda immissione entra il vapore di alta pressione (circa 100 bar) proveniente rispettivamente dalla HRSG e dalla Caldaia Ausiliaria. Nella terza immissione è addizionato il vapore di media pressione (circa 17 bar) proveniente dall'HRSG. A valle di questa il vapore può essere estratto ad una pressione di 10 bar per essere immesso nella rete MS.

All'uscita della sezione di alta pressione il vapore è addizionato con il vapore LP prodotto dall'HRSG ed è inviato alla sezione di bassa pressione tramite la quarta immissione di vapore. Nella sezione di bassa pressione sono presenti altre due estrazioni, che forniscono vapore per il preriscaldamento del condensato nello scambiatore E-9210 e per il degasatore TK-9110. Il vapore uscente dalla palettatura di bassa pressione è infine inviato al condensatore raffreddato con acqua di mare e rimesso in circolo.

Il controllo della turbina, sia in marcia normale che durante le fasi di avviamento e fermata, è effettuato tramite un sistema automatico elettroidraulico (TURBOTROL). Le funzioni di controllo sono realizzate elettronicamente mentre gli attuatori delle varie valvole sono messi in azione idraulicamente. La parte principale del sistema è costituita dal controllo di velocità durante le fasi di avviamento e fermata della turbina, che sono condotte completamente in automatico.

Il **rotore** della turbina, su cui sono montate le palettature di alta e bassa pressione, è sostenuto da due cuscinetti portanti posizionati rispettivamente all'ingresso del vapore HP ed all'uscita del vapore LP. La posizione assiale dell'intero rotore è fissata tramite un cuscinetto di spinta

ICARO	ISTANZA DI MODIFICA NON SOSTANZIALE AIA Allegato C.6	 raffineria di ancona
-------	--	---

posizionato all'ingresso del vapore HP. Tutti i cuscinetti sono lubrificati e raffreddati tramite un sistema chiuso di olio di lubrificazione.

Il **generatore** elettrico Alstom da 117,3 MVA è accoppiato alla turbina tramite un albero di rinvio. Il generatore è di tipo sincrono a due poli e tre fasi, è raffreddato ad aria ed è dotato di Unità di eccitazione.

L'albero del rotore è sostenuto da tre cuscinetti portanti radiali a strisciamento (due principali ed uno ausiliario) posizionati fuori della cassa del generatore. La posizione assiale dell'intero albero è fissata tramite il cuscinetto di spinta posizionato all'ingresso del vapore HP della ST. Il raffreddamento del generatore è condotto tramite un sistema chiuso aria-acqua. L'aria calda è raffreddata in un gruppo di quattro scambiatori in cui circola l'acqua di raffreddamento del circuito chiuso. L'eccitatore è posizionato sul lato opposto dell'accoppiamento dell'albero.

L'energia elettrica prodotta è poi elevata da 15,75 kV a 132 kV dal trasformatore di Step-up verrà inviata alla sottostazione elettrica di consegna.

### Ciclo vapore agli utenti di Raffineria

La Raffineria preleva vapore a tre livelli di pressione:

- Alta pressione HS (42 bar – 420°C);
- Media pressione MS (9,5 bar – 270°C);
- Bassa pressione LS (4 bar – 165°C).

Nella nuova configurazione il vapore HS, laminato e desurriscaldato a partire dal vapore prodotto a 100 bar, verrà fornito preferenzialmente dalla Caldaia Ausiliaria. Rimarrà però la possibilità di fornire il vapore HS anche laminando vapore prodotto dalla HRSG.

La laminazione alla rete a 42 bar è realizzata tramite due linee operanti in regolazione split-range: la prima è utilizzata per richieste comprese tra 300 e 7.000 kg/h, la seconda per richieste comprese tra 7.000 e 140.000 kg/h. Il vapore laminato è anche desurriscaldato tramite iniezione di acqua demi sotto controllo di temperatura.

Il vapore MS verrà normalmente fornito laminando parte del vapore HS dalla rete a 42 bar previo desurriscaldamento con iniezione di acqua demi. Come detto in precedenza, sarà comunque possibile integrare la rete MS con vapore proveniente da una estrazione a 10 bar della turbina a vapore.

Anche il vapore LS proverrà normalmente da vapore HS laminato dalla rete a 42 bar e desurriscaldato con iniezione di acqua demi. Rimarrà la possibilità di prelevare vapore LS direttamente dall'HRSG.

### Sistema di drenaggio

I drenaggi esterni del ciclo acqua/vapore sono raccolti in un collettore dedicato ed inviati al separatore atmosferico GI-9210. La miscela condensato/vapore espande e si separa. Il vapore è scaricato direttamente in atmosfera, il condensato è trasferito, tramite pompe, alla vasca di drenaggio del Clean Drains System (9500 – Sistema di raccolta acque oleose o pulite).

I drenaggi interni alla ST sono inviati alla camera di flash del condensatore e quindi rimessi in circolo nell'acqua di alimento caldaie.

La caldaia HRSG e la Caldaia Ausiliaria dispongono ciascuna di un recipiente per la raccolta degli spurghi dei corpi cilindrici (serbatoio di blow down). Il serbatoio raccoglie gli scarichi di blow down (continui ed intermittenti) dai corpi cilindrici HP, IP e LP per l'HRSG, HP per la Caldaia Ausiliaria. Il vapore è scaricato in atmosfera, mentre il condensato è scaricato per gravità nella vasca di drenaggio del Clean Drains System (9500 – Sistema di raccolta acque oleose o pulite).

Dal Clean Drains System le condense sono poi inviate alle torri di raffreddamento della Raffineria.



### UNITÀ 8700 – ADDITIVAZIONE ACQUA ALIMENTO CALDAIE E CLORAZIONE ACQUA MARE

L'Unità 8700 ha lo scopo di produrre gli additivi chimici da miscelare all'acqua di alimento, e di provvedere alla clorazione dell'acqua mare di raffreddamento. Questa Unità manterrà le sue funzioni e la sua configurazione anche dopo la conversione del ciclo combinato a Gas Naturale.

Nella **Sezione di additivazione** dell'acqua di alimentazione caldaie si provvede alla produzione delle soluzioni dei vari additivi chimici da miscelare all'acqua inviata alle caldaie.

La caldaia HRSG, la caldaia ausiliaria e gli stream principali del ciclo acqua/vapore sono infatti provvisti di un sistema di campionamento e di analizzatori in linea per la verifica della qualità dell'acqua e del vapore. Le principali caratteristiche dell'acqua e del vapore sono mantenute costanti mediante opportuno dosaggio di additivi. In particolare, nei corpi cilindrici delle caldaie viene iniettata una soluzione a base di fosfato trisodico per il controllo della corrosione interna, mentre al degasatore viene immesso un deossigenante, per eliminare ogni traccia di gas disciolto, ed un alcalinizzante a base di ammoniaca, per alzare il pH.

La **Sezione di clorazione acqua mare** provvede alla produzione di una soluzione di Ipoclorito di Sodio ad una concentrazione non superiore a 0,2 mg/l<sup>1</sup> restituita al corpo ricevente. L'Ipoclorito è ottenuto mediante elettrolisi dell'acqua mare; l'elettrolizzatore è composto da quattro moduli costituiti a loro volta da piastre anodiche alternate a piastre catodiche, alimentate a corrente continua.

La soluzione di Ipoclorito di Sodio è immagazzinata in un serbatoio di stoccaggio (TK-9361) da 100 m<sup>3</sup> di capacità, dal quale è poi iniettata in modo continuo, tramite pompe, nel sistema di circolazione acqua mare, in modo da controllare lo sviluppo di incrostazioni di origine organica nelle tubazioni e nelle apparecchiature interessate.

Durante il normale esercizio, all'interno degli elettrolizzatori si ha anche la formazione di idrossidi insolubili, bicarbonati e carbonati che danno luogo a depositi sulle piastre del pacco elettrolitico. Per tale motivo la superficie degli elettrodi deve essere periodicamente lavata con Acido Cloridrico con concentrazione compresa tra il 3% e il 5%. L'acido è stoccato nel serbatoio TK-9362 da 3 m<sup>3</sup> di capacità.

### UNITÀ 8800 – PRODUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA

Questa Unità, nella nuova configurazione dell'Impianto continuerà a produrre acqua demineralizzata che verrà utilizzata sia all'interno della Sezione CCPP che della Raffineria.

L'Unità è costituita da tre linee gemelle aventi ciascuna capacità di produzione netta pari a 130 m<sup>3</sup>/h, di cui normalmente due sono in produzione e la terza è in riserva o in rigenerazione. Per i picchi di richiesta di acqua demi è possibile la marcia con tre linee contemporaneamente.

---

<sup>1</sup> Limite da ridurre a 0,15 mg/l entro l'11/07/2013 (Accordo tra Regione Marche e Gruppo api Reg.Int,N. 15.807)

L'acqua di alimentazione alle linee demi proveniva, fino al 2005, dal sistema di pretrattamento acque di superficie e di pozzo della Raffineria e dalla sezione trattamento condensato dell'Unità 8700. Attualmente, oltre che dalla sezione 8700, l'alimentazione proviene da pozzi di messa in sicurezza d'emergenza, previo trattamento nell'Impianto TAF (Trattamento Acque di Falda) della raffineria api<sup>2</sup>. E' previsto che rimanga, comunque, presente l'assetto originario, già autorizzato, di alimentazione con acque provenienti da pozzi di raffineria e Vallato del Molino, che verrà utilizzato solo in caso di necessità e che quindi a regime ha portata nulla.

Per garantire la qualità dell'acqua richiesta dalla CCPP (conducibilità <0,2 µS/cm), ciascuna linea di produzione dispone di un letto di resine cationiche, un letto di resine anioniche ed un letto misto.

Nell'**assetto di marcia normale** dell'Impianto l'acqua di alimentazione attraversa il letto di resine cationiche, dove avviene la rimozione degli ioni Calcio, Magnesio e Sodio, ed è quindi inviata alla Torre di decarbonatazione, comune alle tre Unità, per lo strippaggio della CO<sub>2</sub> gassosa. Dal Decarbonatore l'acqua è inviata tramite pompe al letto di resine anioniche, dove avviene la rimozione dei radicali degli acidi (Cloruri, Solfati e Nitrati) e della Silice. L'acqua uscente dal letto anionico è inviata al letto misto per eliminare le ultime tracce di sali e Silice.

L'acqua demineralizzata uscente dal letto misto è inviata allo stoccaggio comune del complesso CCPP/Raffineria, costituito dai due serbatoi TK-8871 e TK-8872 di capacità pari a 5.000 m<sup>3</sup> ciascuno, e da qui è poi inviata agli utilizzatori della CCPP (mediante tre pompe in parallelo) ed a quelli della Raffineria (tramite altre due pompe in parallelo).

L'avviamento e la fermata delle linee di produzione è fissato in base al livello dei due serbatoi di stoccaggio, mentre l'esclusione di una linea per rigenerazione è effettuata automaticamente per raggiungimento di un tempo prefissato o per elevata conducibilità dell'acqua in uscita.

La **rigenerazione** delle resine è condotta con Acido Cloridrico (per le resine cationiche) e con Soda Caustica (per le resine anioniche). Il sistema di rigenerazione è comune per le tre linee ed è del tipo "in controcorrente"; la rigenerazione può essere condotta sia in modo automatico che manuale.

L'Acido Cloridrico al 30% e la Soda Caustica al 50% sono stoccati nei rispettivi serbatoi (uno da 63 m<sup>3</sup> di capacità utile per l'acido ed un altro da 33 m<sup>3</sup> per la soda) dai quali sono inviati ai rispettivi letti da rigenerare tramite pompe volumetriche. Entrambi sono diluiti con acqua demineralizzata fino alla concentrazione del 3% per l'acido e del 5% per la soda.

La rigenerazione dei letti misti è condotta in modo analogo ai letti cationici ed anionici prevedendo però anche un insufflaggio con aria per favorire la stratificazione delle resine.

L'effluente della rigenerazione è raccolto in una vasca comune di neutralizzazione. L'acido e la soda necessari alla neutralizzazione sono dosati automaticamente controllando il pH tramite un analizzatore in continuo installato in prossimità della pompa di trasferimento. Una volta

---

<sup>2</sup> L'Impianto TAF effettua il trattamento delle acque di falda emunte dai pozzi della barriera idraulica finalizzata alla messa in sicurezza d'emergenza del sito (D.M.471/99 e successive modifiche)

neutralizzato, l'effluente viene quindi trasferito, tramite pompe, al pozzetto di scarico per poi essere immesso nell'attiguo fiume Esino.

#### **UNITÀ 9300 – SISTEMA ACQUA MARE**

L'Unità 9300 avrà lo scopo di raffreddare, come nell'attuale configurazione mediante acqua di mare, le seguenti utenze:

- condensatore della Turbina a Vapore (Unità 9100);
- acqua del sistema di raffreddamento a circuito chiuso della Sezione di Cogenerazione, costituito da due refrigeranti ad acqua di mare che raffreddano l'acqua demi inviata, in circuito chiuso, ai refrigeranti di varie utenze della CCPP.

Non verranno invece più servite le utenze legate alla Sezione SMPP che verrà messa fuori servizio.

In nessuna delle utenze sopra citate, l'acqua di mare entra in contatto diretto con sostanze inquinanti o può essere inquinata a seguito di eventuali disservizi.

Il sistema ha una capacità di design di 36.000 m<sup>3</sup>/h. L'acqua di mare è prelevata a circa 1000 m dalla costa tramite due tubazioni e raccolta in un sistema di vasche e canali di filtrazione; all'imbocco di ciascuna tubazione è installato un filtro a maglia per trattenere i corpi grossolani.

Il sistema di filtrazione è costituito da due canali, ciascuno con una griglia a barre (FD-9301A/B) e filtro rotante a maglia (FD-9302A/B). la griglia a barre ha lo scopo di rimuovere detriti presenti nell'acqua di dimensioni superiori a 50 mm; il successivo filtro rotante trattiene i materiali di dimensioni superiori a 4 mm.

Entrambi i sistemi di filtrazione dispongono di un sistema automatico per la rimozione dei detriti accumulati. La pulizia delle griglie a barre è condotta meccanicamente tramite un rastrello che scorre periodicamente tra le barre; la pulizia dei filtri rotanti è condotta tramite lavaggio con acqua spruzzata sulla maglia in modo da rimuovere i detriti. L'acqua di lavaggio è prelevata dal bacino di aspirazione delle pompe di circolazione tramite due pompe dedicate (una titolare ed una di riserva). I materiali rimossi da entrambi i sistemi sono raccolti per la successiva rimozione periodica.

Dopo la filtrazione, l'acqua, da entrambi i canali, è raccolta in una vasca da cui aspirano tre pompe di circolazione alle utenze (P-9301A/B/C). Le pompe sono di tipo verticale ad elica, ciascuna di capacità pari a 18.000 m<sup>3</sup>/h, di cui due in marcia ed una di riserva. L'acqua è poi immessa nel collettore di mandata pompe per raggiungere la Sezione di Cogenerazione (Condensatore ST e Sistema di raffreddamento a circuito chiuso CCPP).

L'acqua mare di ritorno dalle utenze è inviata ad una vasca di raccolta denominata "SiphonPit" da cui parte una tubazione che scarica l'acqua a circa 500 m dalla costa e la cui parte terminale è costituita da più diffusori per limitare la velocità di efflusso. Il SiphonPit è suddiviso in due sezioni delimitate da uno stramazzo.

Un sistema di saracinesche (Stoplog) opportunamente disposte permette di sezionare parte dei circuiti per effettuare la manutenzione della attrezzature e dei canali/vasche.

L'iniezione di Ipoclorito di Sodio, prodotto dalla sezione di clorazione acqua mare dell'Unità 8700, avviene sulle bocche di aspirazione a mare. È anche possibile iniettare la soluzione di Ipoclorito anche direttamente a monte delle griglie a barre, al fine di mantenere un minimo tasso di Cloro attivo nell'acqua alle utenze per evitare la proliferazione di organismi marini all'interno delle tubazioni, delle apparecchiature di scambio termico e dei canali/vasche.

L'Unità è completata da un sistema di monitoraggio dei principali parametri, tra cui:

- temperatura dell'acqua mare di scarico;
- differenza di temperatura tra prelievo e scarico dell'acqua mare;
- incremento di temperatura nel corpo ricettore (mare), misurato entro un raggio di 1000 m dallo scarico;
- contenuto di Cloro attivo residuo nell'acqua mare di scarico.

La temperatura dell'acqua allo scarico è controllata mediante termoresistenze poste nel Siphon Pit, mentre la temperatura dell'acqua prelevata dal mare è misurata tramite termoresistenze collocate in ciascun canale di filtrazione. L'incremento di temperatura nel corpo ricettore è misurato mediante 3 sensori di temperatura fissati ciascuno su pali infissi in mare aperto attorno ai diffusori di scarico (alla opportuna distanza) e che trasmettono il segnale per mezzo di collegamento wireless ad un PC dedicato. La concentrazione di Cloro attivo residuo, infine, è misurata nel SiphonPit in prossimità della tubazione che adduce al mare mediante idoneo analizzatore.

## 1.2 Servizi ausiliari

Nella nuova configurazione impiantistica i circuiti della Sezione CCPP saranno collegati ai seguenti sistemi ausiliari e di distribuzione già esistenti nel Sito Industriale:

**7400** – *Sistema di distribuzione olio combustibile* (fuel oil, combustibile di emergenza per la Caldaia Ausiliaria).

**7500** – Sistema di distribuzione gas di raffineria (fuel gas).

**7600** – Sistema di distribuzione aria strumenti e servizi.

**7700** – Sistema di distribuzione azoto.

**7900** – *Rete di distribuzione elettrica*. L'alimentazione elettrica giunge direttamente dalla sottostazione Terna a 132 kW. Due trasformatori principali (00BCT01/02) alimenteranno le sbarre a 10 kV (che non verranno più utilizzate) e quelle a 6,6 kV per i carichi comuni e per la Sezione Cogenerazione. Le principali utenze ausiliarie della CCPP, in particolare, verranno normalmente alimentate da una linea dedicata che preleverà direttamente l'energia elettrica prodotta dal generatore della GT. Trasformatori ausiliari alimenteranno poi la rete LV a 400V e a 220V.

**9400** – *Rete antincendio e acqua potabile*. L'area CCPP è dotata di un proprio sistema di acqua antincendio connesso all'anello principale della Raffineria. L'acqua antincendio è alimentata dalle pompe antincendio della sala pompe comune Raffineria/CCPP.

**9500** – *Sistema di raccolta acque oleose o pulite*. Il sistema riceve tutte le condense ed i blow down provenienti dalla Sezione Cogenerazione e le invia poi alle torri di raffreddamento della Raffineria dove vengono riutilizzate.

**9600** – Rete di fognatura.

**9800** – Collettori di raccolta scarichi al sistema di torcia di raffineria.