

---

**Elettra GLL SpA**

**Studio di Impatto Ambientale per una centrale turbogas  
da 800 MW in Località Cantarana, Comune di Cona (VE)**

**Integrazioni richieste dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela  
del Territorio – Elaborato n. 8 “Approvvigionamento idrico”**

---

Luglio 2004 - Rev. 0



*Delivering innovative projects and solutions worldwide*

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>UTILIZZO E SALVAGUARDIA DELLA RISORSA IDRICA</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>PRINCIPALI MODIFICHE APPORTATE</b>	<b>2</b>
<b>3.1</b>	<b>Sistema di stoccaggio e distribuzione acqua industriale</b>	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Sistema di produzione e distribuzione acqua demineralizzata</b>	<b>5</b>
3.2.1	Descrizione generale	5
3.2.2	Descrizione funzionale	10
<b>4</b>	<b>BILANCI IDRICI</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Ciclo acqua demineralizzata</b>	<b>12</b>
<b>4.2</b>	<b>Ciclo acqua industriale</b>	<b>13</b>
<b>4.3</b>	<b>Ciclo acqua potabile</b>	<b>14</b>
<b>4.4</b>	<b>Interazioni con sistemi esterni</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>IDENTIFICAZIONE E TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI LIQUIDI</b>	<b>15</b>
<b>5.1</b>	<b>Acque meteoriche</b>	<b>15</b>
<b>5.2</b>	<b>Acque di processo</b>	<b>16</b>
5.2.1	Cicli termici	16
5.2.2	Impianto di produzione acqua demineralizzata	18
<b>5.3</b>	<b>Olii ed acque oleose</b>	<b>18</b>
<b>5.4</b>	<b>Acqua di lavaggio compressore turbogas</b>	<b>19</b>
<b>5.5</b>	<b>Acque sanitarie</b>	<b>20</b>

## **ALLEGATI TECNICI**

Allegato 8.1: Lettera del COSECON in merito alla disponibilità idrica

## **ALLEGATI CARTOGRAFICI**

Tav. VENS00I001 Rev. 4 - Planimetria generale  
Tav. VENS00P005 Rev.3 - Sistema distribuzione acqua industriale  
Tav. VENS00P007 Rev.2 - Sistema acqua demineralizzata

## **1 PREMESSA**

Tra le integrazioni richieste dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (prot. n. DSA/2004/3103 del 09-02-04) rientra anche l'approfondimento degli studi in merito all'affidabilità della fonte di approvvigionamento dell'acqua potabile, anche prevedendo se necessario eventuali accumuli.

A seguito di ciò, Elettra GLL ha ricercato nuove soluzioni progettuali per il trattamento ed il recupero delle acque reflue di processo tali da ridurre, fin quasi ad annullare, i consumi di acqua potabile della Centrale

## **2 UTILIZZO E SALVAGUARDIA DELLA RISORSA IDRICA**

Il progetto della Centrale presentato ai fini della valutazione di impatto ambientale prevede l'utilizzo del condensatore ad aria sullo scarico della turbina a vapore di ciascuno dei due moduli della centrale e di aerotermini sul ciclo chiuso di raffreddamento delle altre utenze della Centrale, consentendo di minimizzare i consumi di acqua. Questa soluzione comporta un fabbisogno idrico che potrebbe essere soddisfatto, come indicato nel progetto presentato, dalla portata di acqua potabile disponibile per il nuovo insediamento produttivo che si insedierà in località Cantarana del Comune di Cona.

Relativamente alla disponibilità di acqua per la Centrale è riportata nell'allegato 8.1 una lettera inviata ad Elettra GLL dal COSECON, il Consorzio che ha il compito di urbanizzare l'area destinata al Piano per i nuovi Insediamenti Produttivi.

Al fine sia di salvaguardare ancor più la risorsa idrica, accogliendo le osservazioni in merito pervenute dal Comune di Cona, sia di annullare gli scarichi idrici di processo al Canale dei Cuori, in modo da non gravare (anche se in maniera molto limitata, come descritto nello Studio di Impatto Ambientale) su un canale la cui qualità dell'acqua risulta già gravemente compromessa, Elettra GLL ha condotto nuovi studi volti al tentativo di ridurre ulteriormente e quasi annullare il consumo medio di acqua potabile della Centrale, mediante il trattamento ed il recupero delle acque reflue di processo.

### **3 PRINCIPALI MODIFICHE APPORTATE**

Per quanto sopra esposto, Elettra propone modifiche di progetto riguardanti sia il sistema di produzione acqua demineralizzata che il sistema di trattamento reflui di processo, al fine di recuperare questi ultimi nel ciclo di approvvigionamento idrico della centrale.

La produzione di acqua demineralizzata è ottenuta mediante un sistema ad osmosi inversa, la cui alimentazione è assicurata dai reflui di processo dell'impianto, opportunamente pretrattati, e da un modesto reintegro dal serbatoio dell'acqua industriale; i reflui del sistema ad osmosi inversa sono inviati ad un sistema di recupero ad evaporazione, da cui si riottiene la quasi totalità dell'acqua depurata, che può pertanto essere inviata, insieme all'acqua demi prodotta dal sistema ad osmosi inversa, ad un trattamento finale mediante elettrodeionizzazione.

I reflui del ciclo termico, raccolti nella vasca di neutralizzazione, sono pertanto riciclati a monte del sistema di pretrattamento dell'impianto di produzione acqua demi ad osmosi inversa, anziché scaricati al Canale dei Cuori come previsto nel primo studio.

Il reintegro al sistema di produzione acqua demi, ridotto pertanto alle sole esigue perdite del ciclo termico, viene assicurato dal serbatoio di acqua industriale; questo è a sua volta alimentato mediante il recupero delle acque piovane, attuato in una vasca di dimensioni adeguate, e, solo nel caso di mancanza di queste ultime o di transitori di funzionamento di impianto richiedenti una maggior portata di acqua demi, mediante acqua potabile.

E' stata presa in considerazione la possibilità di prelevare l'acqua di reintegro necessaria durante i transitori di funzionamento sopra indicati dal Canale dei Cuori, ma tale ipotesi non è stata concretizzata a causa delle caratteristiche chimiche di tale acqua, poco compatibili per un utilizzo come alimentazione dell'impianto di produzione acqua demi: il contenuto di solidi sospesi, l'elevata durezza, la forte componente inquinante organica e l'elevata concentrazione di solfati (peraltro molto variabile) imporrebbero di pretrattare la portata di reintegro con sistemi complessi tali da inficiare la affidabilità del sistema di produzione di acqua demi, esponendo a rischio la continuità di esercizio della centrale stessa.

In considerazione della saltuarietà del reintegro da fonti esterne, ottenuta in virtù dell'adozione dei sistemi di recupero delle acque reflue di processo e delle acque piovane sopra accennati e meglio descritti nei paragrafi seguenti, e comunque della modestia di tale reintegro sia in termini volumetrici che di portate, si è deciso di attuare questo reintegro, previsto in condizioni transitorie, mediante l'utilizzo di acqua potabile.

Nei successivi paragrafi è riportato il dettaglio degli interventi progettuali proposti in questa sede.

### **3.1 SISTEMA DI STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE ACQUA INDUSTRIALE**

Il sistema in oggetto, rappresentato nello schema di flusso riportato nella tavola di progetto allegata (tav. VENS00P005 Rev.3) ha la funzione di garantire la portata di acqua necessaria alle varie utenze, anche in caso di prolungata indisponibilità del reintegro del serbatoio stesso.

Il sistema è costituito essenzialmente dalle apparecchiature di seguito elencate:

- a) Un serbatoio di accumulo della capacità di circa 600 m<sup>3</sup>, per garantire una autonomia della centrale di circa 12 giorni nelle normali condizioni di funzionamento e per fare fronte a eventuali riempimenti di circuiti o serbatoi che dovessero rendersi necessari in seguito ad operazioni di manutenzione.
- b) Tre pompe di circolazione dell'acqua industriale, ciascuna dimensionata per il 50% della portata massima richiesta dalla centrale, per cui normalmente due pompe sono in funzione ed una è di riserva.
- c) Un anello di distribuzione che copre tutta l'area di centrale che deve essere servita dall'acqua industriale, ritornando al serbatoio di accumulo la portata erogata dalle pompe di circolazione e non utilizzata dalle utenze.
- d) Due pompe al 100% di rilancio delle acque meteoriche dalla vasca di raccolta acque meteoriche al serbatoio di accumulo acqua industriale.
- e) Due filtri a sabbia al 100% sul collettore di mandata delle pompe di rilancio acque meteoriche.

Il serbatoio di acqua industriale viene normalmente reintegrato mediante l'acqua piovana che viene recuperata in una apposita vasca di circa 2000 m<sup>3</sup> di volume utile; la portata di acqua meteorica viene inviata dalla vasca raccolta acque meteoriche al serbatoio acqua industriale mediante due pompe al 100%, sulla cui linea di mandata sono inseriti due filtri a granulato (sabbia silicea), uno in funzione ed uno di riserva.

La rete di collettori prevista in centrale al fine di recuperare l'acqua piovana raccoglie, come indicato al par. 11.2.1.1 del Progetto di Base, il 100% delle precipitazioni sulle superfici coperte ed asfaltate ed il 10% delle precipitazioni sulle superfici a ghiaia o a verde.

Considerando una superficie coperta di 15.000 m<sup>2</sup> e i livelli di precipitazioni mensili indicati al par. 2.2.4 del Progetto di Base, la quantità di acqua meteorica recuperabile in un anno è pari a circa 17.000 m<sup>3</sup>, corrispondenti ad una portata media di acqua piovana recuperata di circa 2,1 m<sup>3</sup>/h nelle 8.000 ore di funzionamento annuo dell'impianto previste.

Tale portata copre le perdite ipotizzabili nel ciclo termico per evaporazione degli spurghi di caldaia nelle casse spurghi atmosferiche e per parziale evaporazione delle perdite e dei drenaggi discontinui, valutabili in una quantità mediamente inferiore a 2 m<sup>3</sup>/h.

Il serbatoio potrà inoltre essere alimentato, qualora venisse a mancare il reintegro di acque meteoriche o l'impianto dovesse essere operato in condizioni transitorie di maggior consumo di acqua demi (es. avviamento di un modulo), mediante un

prelievo dalla rete di acqua potabile che sarà fornita al nuovo insediamento produttivo in località Cantarana del Comune di Cona.

La capacità del serbatoio è sufficiente al normale reintegro delle utenze di centrale per un periodo di 12 giorni in assenza del recupero delle acque meteoriche; il reintegro del serbatoio che si rendesse necessario in prolungata assenza di acqua piovana sarà eseguito mediante l'utilizzo di acqua potabile, alla portata di reintegro normalmente prevista di 2 m<sup>3</sup>/h.

Le principali utenze di acqua industriale della centrale sono:

- sistema di produzione acqua demineralizzata;
- raffreddamento di emergenza delle casse spurghi delle caldaie a recupero e dei sistemi vapore, in zona turbina;
- reintegro del serbatoio antincendio;
- distribuzione per lavaggio pavimenti e altre utenze discontinue varie.

Tra le utenze servite, l'impianto di produzione acqua demineralizzata richiede alimentazione continua, per una portata media complessiva di circa 2 m<sup>3</sup>/h; portate di picco di acqua industriale sono previste nel caso di fuori servizio del sistema di recupero acqua dai reflui dell'osmosi inversa (ulteriori 3 m<sup>3</sup>/h circa) e durante le operazioni di avviamento da freddo di ciascun modulo quando entrano in servizio il raffreddamento di emergenza delle casse spurghi (4 m<sup>3</sup>/h).

In fase di primo avviamento della centrale sarà necessario inoltre provvedere al riempimento dei serbatoi (dell'acqua industriale, dell'acqua demineralizzata e del sistema antincendio) e dei cicli termici; dovrà pertanto essere possibile esercire il sistema di produzione acqua demineralizzata e le pompe di distribuzione acqua demi alla portata di progetto, onde assicurare la massima portata di erogazione, necessaria anche per le fasi di lavaggio e soffiatura delle caldaie e delle tubazioni dei cicli termici; durante tali fasi potrà rendersi necessario il ricorso al reintegro del serbatoio acqua industriale mediante la rete dell'acqua potabile.

## 3.2 SISTEMA DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA

### 3.2.1 Descrizione generale

Il sistema ha la funzione di produrre e distribuire l'acqua demineralizzata richiesta dall'intero impianto, per il primo riempimento ed il successivo reintegro necessario alle seguenti utenze:

- sistemi vapore e condensato ed alimento, comprensivi di caldaia, turbina a vapore, condensatore e tubazioni di convogliamento;
- sistema di raffreddamento in ciclo chiuso;
- sistema di additivazione chimica per la preparazione delle soluzioni additanti;
- sistema di campionamento;
- sistema di lavaggio compressore della turbina a gas;
- sistema di purificazione olio della turbina a vapore e (se necessario) della turbina a gas.

Durante il normale funzionamento della centrale, il consumo continuo di acqua demineralizzata è generato dal reintegro ai corpi cilindrici delle caldaie a recupero per compensare lo spurgo continuo dei corpi cilindrici, mediamente pari all'1% della portata di acqua alimento, necessario al mantenimento della qualità dell'acqua di caldaia; in ciascun modulo la portata di spurgo continuo dai corpi cilindrici di alta e media pressione verrà inviata ad un serbatoio in pressione, dove viene fatta parzialmente evaporare al fine di recuperarne una parte come vapore di degasaggio da inviare al corpo cilindrico di bassa pressione; verranno pertanto recuperati circa 1100 kg/h di vapore per modulo, per cui la portata di reintegro effettivamente necessaria diventa di 5,2 m<sup>3</sup>/h in luogo di 7,4 m<sup>3</sup>/h indicati nel Progetto di Base.

Nella tabella seguente sono riportati i fabbisogni delle utenze del sistema di produzione di acqua demineralizzata durante il normale funzionamento della centrale.

Fabbisogni	Utenze	Portata (m <sup>3</sup> /h)	Portata continua equivalente (m <sup>3</sup> /h)	Consumo (m <sup>3</sup> /g)
<b>Continui</b>	Spurgo continuo caldaie	5,2		124,8
	Reintegro del ciclo chiuso	0,20		4,8
	Additivazione chimica	0,20		4,8
	Sistema di campionamento	0,20		4,8
	Spurghi vari dal ciclo termico	3,4		81,6
<b>Intermittenti Occasionali</b>	Sfiati e drenaggi in avviamento caldaie		0,5 <sup>1</sup>	12
	Drenaggi e riempimenti vari		0,5 <sup>2</sup>	12

Tab. 8.1 Fabbisogni delle utenze del sistema di produzione di acqua demineralizzata

<sup>1</sup> Sono stati assunti 12 avviamenti l'anno

<sup>2</sup> E' stato assunto un drenaggio completo ogni anno di tutti i circuiti

I fabbisogni medi di acqua demineralizzata dell'impianto saranno pertanto i seguenti:

Fabbisogno medio continuo orario: 10,2 m<sup>3</sup>/h  
Fabbisogno medio continuo giornaliero: 245 m<sup>3</sup>/h

Al fine di assicurare una adeguata capacità di produzione, anche nel caso di manutenzioni straordinarie dell'impianto che richiedano una notevole quantità di acqua di reintegro, il sistema di produzione è stato dimensionato per una produzione media oraria di 15 m<sup>3</sup>/h, corrispondente ad una produzione giornaliera di 360 m<sup>3</sup>/giorno.

I criteri di dimensionamento del sistema sono riportati nella tabella che segue.

Grandezze fisiche di riferimento	Unità di misura	Valori di progetto
Portata di normale funzionamento	m <sup>3</sup> /h	10,2
Portata nominale	m <sup>3</sup> /h	15
Producibilità giornaliera in normale funzionamento	m <sup>3</sup> /giorno	245
Capacità di produzione del sistema	m <sup>3</sup> /giorno	360
<b>Parametri chimici dell'acqua in uscita al sistema di produzione</b>		
pH		6,5 – 7,5
Conducibilità	µS/cm	0,1
Durezza come CaCO <sub>3</sub>	mg/kg	0,2
Silice come SiO <sub>2</sub>	mg/kg	0,02

Tab. 8.2 Criteri di dimensionamento

Il sistema di produzione e distribuzione dell'acqua demineralizzata, rappresentato nello schema di flusso riportato nella tavola di progetto allegata (tav. VENS00P007 Rev.2), è costituito dalle seguenti apparecchiature principali:

- a) Un chiarificatore che riceve le acque reflue di processo dell'impianto, di ritorno dalla vasca di neutralizzazione (v. para 5.2 seguente), ed il reintegro, per mantenerne costante il livello, dal sistema di distribuzione dell'acqua industriale; tale reintegro copre le perdite nel ciclo termico dovute alla evaporazione degli spurghi di caldaia nelle casse spurghi atmosferiche e alla parziale evaporazione delle perdite e dei drenaggi discontinui, valutabili in una quantità mediamente inferiore a 2 m<sup>3</sup>/h. L'acqua viene sottoposta a chiarificazione ed a pretrattamenti (iniezione chimica di ipoclorito di sodio e di un coagulante). Gli eventuali fanghi risultanti dal processo di chiarificazione vengono raccolti in una apposita vasca.
- b) Due pompe di alimento del sistema di produzione acqua demi ad osmosi inversa, dimensionate ciascuna per la portata nominale del sistema di produzione acqua demi (con la dovuta maggiorazione per tenere in conto dello scarico dei reflui del sistema ad osmosi inversa), che aspirano l'acqua dal chiarificatore e la inviano, ad una pressione di circa 15 bar g, a due filtri a cartuccia a protezione delle membrane del sistema ad osmosi (ciascuno dimensionato per la portata di

progetto ed un grado di filtrazione di 3 µm) e quindi all'unità di osmosi inversa. A monte dei filtri a cartuccia vengono iniettati un agente riducente (bisolfito di sodio) e un agente inibitore della precipitazione di sali a bassa solubilità. Dalla mandata delle pompe è prelevato uno spillamento di acqua chiarificata per il flussaggio delle tenute delle pompe del vuoto dei condensatori dei due cicli termici.

- c) Una unità di trattamento acqua ad osmosi inversa, costituita da una serie di recipienti a pressione in acciaio inossidabile che ospitano le membrane semipermeabili di separazione, interconnessi mediante tubazioni e valvole in acciaio inossidabile.

L'acqua trattata (permeato), in misura di circa il 75% dell'acqua in ingresso al sistema, viene inviata ad una torre di decarbonatazione, mentre i reflui del sistema (concentrato) sono inviati ad un sistema di trattamento e recupero dell'acqua mediante evaporazione (v. punto g) seguente).

Le principali caratteristiche del sistema ad osmosi inversa sono riportate nella tabella seguente.

Grandezza	Unità di misura	Valore di progetto
Portata di alimento	m <sup>3</sup> /h	15,2
Portata di prodotto (permeato)	m <sup>3</sup> /h	11,4
Portata di reflui (concentrato)	m <sup>3</sup> /h	3,8
Rendimento	%	75
Numero di recipienti	N°	6
Configurazione		3-2-1
Numero di membrane per recipiente	N°	4
Numero di membrane totale	N°	24
Diametro dei cilindri	DN (mm)	200

Tab. 8.3 Principali caratteristiche del sistema ad osmosi inversa

- d) Una torre di decarbonatazione completa di serbatoio di raccolta, colonna di strippaggio dotata di riempimento in anelli tipo Rashig e due ventilatori, nella quale viene rimossa l'anidride carbonica in eccesso.

Le caratteristiche di tale torre sono riportate nella tabella seguente.

Grandezza	Unità di misura	Valore di progetto
Portata di alimento	m <sup>3</sup> /h	11,4
Diametro	m	0,8
Altezza totale	m	4
Portata ventilatori	Nm <sup>3</sup> /h	500
Volume serbatoio di stoccaggio	m <sup>3</sup>	5

Tab. 8.4 Principali caratteristiche della torre di decarbonatazione

- e) Due pompe di rilancio per l'alimentazione dell'unità di elettrodeionizzazione dimensionate per il 100% della capacità del sistema, per cui una è sempre in

funzione erogando la portata richiesta al trattamento e ricircolando l'eccesso di portata al serbatoio della torre di decarbonatazione.

- f) Una unità di elettrodeionizzazione atta a completare il processo di demineralizzazione dell'acqua, rimuovendo i solidi disciolti residui. Il principio di funzionamento si basa sull'utilizzo di un certo numero di celle poste in parallelo tra due elettrodi, sulle cui pareti sono poste da una parte una membrana permeabile ai cationi e dall'altra una membrana permeabile agli anioni. Nello spazio interno di ciascuna cella, tra le due membrane ione selettive, è posto uno strato di resina a scambio ionico; le celle sono inoltre divise l'una dall'altra da schermi separatori.

La resina a scambio ionico cattura gli ioni presenti nell'acqua di alimentazione, e la corrente elettrica applicata li spinge attraverso le membrane ione selettive verso gli elettrodi. I cationi sono spinti attraverso la membrana permeabile ai cationi verso il catodo e gli anioni attraverso la membrana anione selettiva verso l'anodo; gli ioni non arrivano agli elettrodi, in quanto respinti dalla membrana con la stessa carica della cella adiacente, e si concentrano nello spazio tra le celle, da cui vengono continuamente asportati dal flusso di lavaggio e scaricati.

L'acqua depurata, mano a mano che passa all'interno delle celle, viene progressivamente deionizzata; nella parte terminale, dove essa è priva di ioni, si ha, all'interno del campo elettrico, la scissione dell'H<sub>2</sub>O, e gli ioni H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup> formati si rigenerano le resine. L'unità di elettrodeionizzazione funziona quindi come una unità a scambio ionico con rigenerazione in continuo senza utilizzo di prodotti chimici.

L'unità di elettrodeionizzazione riceve come alimentazione l'acqua proveniente dalla torre di decarbonatazione e il distillato del sistema di recupero degli eluati mediante evaporazione; invia l'acqua demi prodotta al serbatoio di stoccaggio, mentre i reflui sono inviati al sistema di recupero ad evaporazione, dove vengono trattati.

Le principali caratteristiche dell'unità di elettrodeionizzazione sono riportate nella tabella seguente.

<b>Grandezza</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Valore di progetto</b>
Portata di alimento	m <sup>3</sup> /h	16
Portata di prodotto	m <sup>3</sup> /h	15
Portata di reflui (concentrato)	m <sup>3</sup> /h	1
Rendimento	%	90 ÷ 95
Numero di celle	N°	6
Conducibilità finale	µS/cm	0,1
Rimozione silice	%	85

Tab. 8.5 Principali caratteristiche dell'unità di elettrodeionizzazione

- g) Un sistema di trattamento e recupero mediante evaporazione degli eluati del sistema ad osmosi inversa e dell'elettrodeionizzatore.

Il sistema è costituito da una unità di evaporazione a tre effetti a circolazione forzata, il primo dei quali viene riscaldato con vapore proveniente dalla sezione di bassa pressione dei generatori di vapore. L'evaporazione nei tre effetti viene condotta a 90°C, 70°C e 50°C rispettivamente. Il flusso ricco di sali all'uscita del terzo effetto viene inviato ad un esauritore, nel quale si produce ulteriore vapore mediante adduzione di energia termica, sempre con vapore proveniente dalla sezione di bassa pressione dei generatori di vapore.

Il vapore prodotto nel terzo effetto è inviato, così come il vapore prodotto nell'esauritore, ad un condensatore raffreddato con l'acqua di un piccolo ciclo chiuso dedicato, raffreddato a sua volta mediante un aeroterma.

Il vuoto entro tutti i corpi evaporatori, compreso l'esauritore, viene realizzato mediante una pompa del vuoto.

Il condensato prodotto viene inviato all'unità di elettrodeionizzazione per il trattamento finale, mentre i fanghi residui in uscita dall'esauritore saranno accumulati in una vasca e periodicamente inviati a scarica controllata.

Le principali caratteristiche del sistema sono riportate nella tabella seguente.

<b>Grandezza</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Valore di progetto</b>
Portata di alimento	m <sup>3</sup> /h	4,8
Portata di prodotto (condensato)	m <sup>3</sup> /h	4,6
Portata di reflui	m <sup>3</sup> /h	0,2
Rendimento	%	96
Distillato prodotto nei tre effetti	m <sup>3</sup> /h	4,7
Distillato prodotto nell'esauritore	m <sup>3</sup> /h	0,1
Consumo vapore	Kg/s	1,5

Tab. 8.6 Principali caratteristiche del sistema di trattamento e recupero degli eluati

- h) Un serbatoio di accumulo di volume utile pari a 750 m<sup>3</sup>, in modo da garantire il normale funzionamento della centrale anche in caso di avaria completa del sistema di produzione per un tempo di 72 ore; in tale evenienza l'autonomia effettiva può essere ulteriormente incrementata, in termini di ore di funzionamento, riducendo al minimo la portata di spurgo continuo delle caldaie.
- i) Tre pompe di distribuzione dell'acqua demineralizzata (ciascuna dimensionata per il 50% della massima portata richiesta dalla centrale) che alimentano le varie utenze attraverso un anello di distribuzione che copre l'area di centrale.

### **3.2.2 Descrizione funzionale**

#### Funzionamento in condizioni stazionarie

Durante il normale funzionamento dell'impianto il sistema di produzione acqua demineralizzata eroga al serbatoio di stoccaggio una portata media di 10,2 m<sup>3</sup>/h, necessaria a reintegrare i consumi di impianto identificati nella tabella riportata al paragrafo precedente.

Il sistema di trattamento acqua ad osmosi inversa è alimentato dal chiarificatore con una portata continua di 10,35 m<sup>3</sup>/h e produce una portata di acqua trattata pari a 7,75 m<sup>3</sup>/h, che viene inviata alla torre di decarbonatazione, e una portata di concentrato pari a 2,6 m<sup>3</sup>/h, che viene inviata al sistema di trattamento e recupero degli eluati mediante evaporazione.

L'unità di elettrodeionizzazione riceve come alimentazione la portata di 7,75 m<sup>3</sup>/h dalla torre di decarbonatazione e la portata di 3,1 m<sup>3</sup>/h di distillato dal sistema di trattamento e recupero degli eluati mediante evaporazione.

L'acqua demineralizzata prodotta dall'unità di elettrodeionizzazione, in ragione di 10,2 m<sup>3</sup>/h, viene inviata al serbatoio di accumulo dell'acqua demineralizzata, mentre i reflui dell'unità stessa, in ragione di 0,65 m<sup>3</sup>/h, sono inviati al sistema di trattamento e recupero degli eluati mediante evaporazione. Quest'ultimo produce una quantità di fanghi inferiore a 0,15 m<sup>3</sup>/h che viene accumulata in una vasca e periodicamente inviata a scarica controllata.

Qualora la centrale dovesse operare in condizioni transitorie con consumi maggiorati di acqua demineralizzata, il sistema di produzione può essere esercito fino ad una portata massima di acqua demi prodotta di 15 m<sup>3</sup>/h.

#### Malfunzionamento di un componente

Tutti i componenti attivi del sistema (pompe, ventilatori) sono dimensionati per il 100% della capacità del sistema e sono previsti ridondati, in maniera che in caso di una loro avaria entri in funzione automaticamente il componente di riserva.

Tutti componenti che richiedono frequente manutenzione (es.: filtri) sono dimensionati per il 100% della capacità del sistema e sono previsti ridondati, per cui i fuori servizio dovuti alla manutenzione sono tali da non intaccare la producibilità del sistema stesso.

Anche nel caso di prolungato fuori servizio del sistema di trattamento e recupero degli eluati mediante evaporazione (malfunzionamento molto improbabile, date le precauzioni in fase di progetto sopra riportate) il dimensionamento del sistema di produzione acqua demi è tale da assicurare comunque la portata di normale funzionamento alle utenze. In questo caso i reflui dei sistemi ad osmosi inversa e ad elettrodeionizzazione saranno accumulati nella vasca dove sono usualmente inviati e da cui preleva in normale funzionamento il sistema di trattamento e recupero degli eluati; nel caso le caratteristiche chimiche rientrino nei limiti di legge, tali reflui saranno inviati al canale al servizio dell'area industriale che recapita gli scarichi al

## **Elettra GLL**

Studio di Impatto Ambientale per una centrale turbogas da 800 MW in Località Cantarana, Comune di Cona (VE)  
Integrazioni richieste dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio  
Rev. 0 – Luglio 2004

---

canale dei Cuori, diversamente saranno prelevati da autobotte ed inviati a trattamenti esterni.

In questo caso le capacità dei serbatoi di accumulo acqua industriale e acqua demi sono in grado di garantire la portata di acqua demi di normale funzionamento alle utenze per un tempo di circa 10 giorni senza necessità di reintegro con acqua potabile.

## 4 BILANCI IDRICI

A seguito delle configurazioni dei sistemi di produzione acqua demineralizzata, di stoccaggio e distribuzione acqua industriale e di trattamento e recupero dei reflui di processo descritti nei paragrafi precedenti, il bilancio idrico e le interazioni con i sistemi esterni vengono totalmente modificati rispetto ai bilanci presentati nel Progetto di Base e pertanto aggiornati nel presente paragrafo.

Il bilancio idrico della centrale viene eseguito per la condizione di normale funzionamento della stessa, quando cioè non si hanno consumi particolari come ad esempio durante l'avviamento da freddo dell'impianto.

Al fine di redigere tali bilanci vengono identificati tre cicli principali:

- Ciclo acqua demineralizzata
- Ciclo acqua industriale
- Ciclo acqua potabile

Per ognuno di essi vengono di seguito identificati i consumi, i reintegri necessari ed i conseguenti scarichi ai sistemi esterni.

### 4.1 CICLO ACQUA DEMINERALIZZATA

Il fabbisogno di acqua demineralizzata della Centrale, come già indicato al para 3.1, è dovuto ai seguenti contributi:

- Reintegro dello spurgo continuo dei corpi cilindrici di caldaia, pari mediamente a **2,6 m<sup>3</sup>/h** per ogni modulo, corrispondente in totale a **124,8 m<sup>3</sup>** al giorno;
- Reintegro ai cicli termici per scarico condense, drenaggio sporadico apparecchiature e altri scarichi minori, il tutto stimabile in circa **3,4 m<sup>3</sup>/h** per tutta la centrale, pari a **81,6 m<sup>3</sup>** al giorno;
- Reintegro ai circuiti del ciclo chiuso di raffreddamento, del sistema di additivazione chimica e del sistema di campionamento, il tutto stimabile in circa **0,6 m<sup>3</sup>/h** per tutta la centrale, pari a **14,4 m<sup>3</sup>** al giorno.

L'alimentazione al sistema di produzione di acqua demineralizzata è realizzata mediante il ritorno dei reflui di processo dalla vasca di neutralizzazione, stimabile in circa **8,35 m<sup>3</sup>/h**, e dal reintegro dal serbatoio dell'acqua industriale per la quota rimanente.

Nelle tabella seguente vengono riportate le voci di cui sopra.

<b>Consumi acqua demineralizzata</b>	<b>Continuo (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Sporadico (m<sup>3</sup>/ciclo)</b>	<b>Continuo equiv. (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Totale giorno (m<sup>3</sup>/gg)</b>
a) Reintegro corpi cilindrici	2,6x2 = 5,2	-	5,2	124,8
b) Reintegro per scarico condense, drenaggi..	3,4	-	3,4	81,6
c) Reintegro ciclo chiuso, campionamento..	0,6	-	0,6	14,4
d) Reintegro per sfiati, drenaggi e riempimenti vari	-	1	1	24
<b>Totali</b>	<b>9,2</b>	<b>1</b>	<b>10,2</b>	<b>245</b>
<b>Reintegri al sistema di produzione acqua demi</b>	<b>Continuo (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Sporadico (m<sup>3</sup>/ciclo)</b>	<b>Continuo equiv. (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Totale giorno (m<sup>3</sup>/gg)</b>
a) Reflui di processo da vasca di neutralizzazione	8,35	-	8,35	200
b) Acqua industriale da serbatoio di stoccaggio	2	-	2	48
<b>Totali</b>	<b>10,35</b>	<b>-</b>	<b>10,35</b>	<b>248</b>

Tab. 8.7 Contributi acqua demineralizzata

La modesta differenza tra la portata di reintegro al sistema di produzione acqua demi e la produzione di acqua demi necessaria a fare fronte ai fabbisogni dell'impianto è dovuta alla portata di fanghi di risulta dal sistema di trattamento e recupero degli eluati mediante evaporazione, inferiore a 0,15 m<sup>3</sup>/h in normale funzionamento.

## 4.2 CICLO ACQUA INDUSTRIALE

I consumi di acqua industriale della centrale, come già indicato al para 3.1, sono i seguenti:

- Reintegro al sistema di produzione acqua demineralizzata, precedentemente identificato in 2 m<sup>3</sup>/h medi.
- Utenze sporadiche e saltuarie, come il reintegro al serbatoio di acqua antincendio, lavaggi pavimenti, ecc.

Il reintegro di acqua industriale al serbatoio di stoccaggio è normalmente assicurato dal recupero delle acque meteoriche e, in mancanza di queste, da acqua potabile resa disponibile dall'allacciamento previsto per il nuovo insediamento produttivo di Cantarana.

Nelle tabella seguente vengono riportate le voci di cui sopra.

<b>Consumi di acqua industriale</b>	<b>Continuo (m<sup>3</sup>/h )</b>	<b>Totale giorno (m<sup>3</sup>/gg)</b>
Reintegro sistema produzione acqua demi	2	48
<b>Totali</b>	<b>2</b>	<b>48</b>
<b>Reintegri al serbatoio di acqua industriale</b>	<b>Continuo (m<sup>3</sup>/h )</b>	<b>Totale giorno (m<sup>3</sup>/gg)</b>
Recupero acque meteoriche (acqua potab. in emergenza)	2	48
<b>Totali</b>	<b>2</b>	<b>48</b>

Tab. 8.8 Contributi acqua industriale

#### 4.3 CICLO ACQUA POTABILE

L'acqua potabile viene utilizzata esclusivamente per usi igienici, il cui consumo è stimabile in circa 1 m<sup>3</sup>/h.

Gli scarichi vengono inviati al sistema fognario esterno che riceverà quindi 1 m<sup>3</sup>/h di acqua.

#### 4.4 INTERAZIONI CON SISTEMI ESTERNI

Dalle precedenti analisi sono state evidenziate interazioni con elementi esterni alla Centrale quali: acquedotto, sistema fognario e collettore di scarico a servizio dell'area industriale con recapito finale al Canale dei Cuori. Le quantità di acqua scambiate con tali sistemi sono riassunte nella seguente tabella.

<b>Importi</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>m<sup>3</sup>/gg</b>
Da Acquedotto (come acqua industriale)	2 max. (in emergenza)	48 max.
Da Acquedotto (come acqua potabile)	1	24
<b>Totali</b>	<b>1÷3</b>	<b>24÷72</b>
<b>Scarichi</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>m<sup>3</sup>/gg</b>
A sistema fognario	1	24
A collettore di scarico area industriale	0 <sup>3</sup>	0
A discarica controllata (fanghi)	0,15	3,6
<b>Totali</b>	<b>1,15</b>	<b>27,6</b>

Tab. 8.9 Quantità di acqua scambiate con sistemi esterni

<sup>3</sup> Nel caso di prolungata piovosità, l'acqua piovana non utilizzata come reintegro del serbatoio acqua industriale sfiorerà per stramazzo dalla vasca di accumulo acque meteoriche al collettore a servizio dell'area industriale, attraverso cui verrà convogliata al Canale dei Cuori.

## **5 IDENTIFICAZIONE E TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI LIQUIDI**

Durante il funzionamento a regime della centrale verranno prodotti flussi di reflui di natura liquida di diversa origine: dal processo produttivo, da operazioni di manutenzione, da eventi incidentali, da impianti di tipo sanitario, dall'esposizione del sito ad agenti atmosferici, ecc.

Ne risulta che i vari flussi risultano estremamente differenziati fra loro per caratteristiche fisiche e chimiche, ponendo problemi specifici di mantenimento di opportune separazioni nella raccolta e nei trattamenti necessari per consentire il riutilizzo in centrale o lo smaltimento in conformità alle normative di legge.

La configurazione dei sistemi di processo e delle reti di drenaggio sarà pertanto tale che tutti i suddetti flussi di reflui verranno mantenuti separati per essere quindi sottoposti ai trattamenti specifici necessari al loro riutilizzo in centrale, come descritto nei paragrafi precedenti, oppure, in caso di avaria dei sistemi di trattamento, essere scaricati al collettore a servizio dell'area industriale attraverso cui verranno convogliati al Canale dei Cuori; qualora questo non sia possibile, i reflui saranno confinati ed in seguito prelevati e avviati a smaltimento presso impianti specifici esterni alla Centrale.

Tutti gli scarichi trattati all'interno della Centrale verranno ricondotti a parametri congruenti con i limiti indicati dal Decreto Legislativo n. 152 del 11/5/1999 e dal Decreto Interministeriale 30/7/1999 prima di essere scaricati nei corpi ricettori come di seguito indicati.

### **5.1 ACQUE METEORICHE**

Si tratta dell'acqua originata dalle precipitazioni di natura meteorologica sulla superficie della centrale. Tale acqua viene raccolta tramite una rete di collettori dedicata, che si sviluppa su tutta l'area di centrale, a cui l'acqua viene convogliata tramite pluviali dalle superfici di copertura degli edifici e tramite pozzetti di raccolta dalle superfici di strade e piazzali.

Dal punto di vista quantitativo i flussi vengono valutati sulla base dei livelli di precipitazione massimi riscontrati negli ultimi cinque anni e dei seguenti criteri di progetto:

- La rete raccoglie il 100% delle precipitazioni sulle superfici di copertura degli edifici, sulle aree asfaltate (strade e piazzali) e sulle superfici esterne in cemento;
- La rete raccoglie il 10% delle precipitazioni sulle superfici a ghiaia o a verde.

Le acque meteoriche raccolte dai pluviali e dai piazzali confluiranno in un unico collettore che le convoglierà in una vasca di raccolta finale; da questa vasca esse vengono inviate come reintegro al serbatoio di accumulo dell'acqua industriale. Nel caso le precipitazioni siano a lungo molto superiori al prelievo da parte del serbatoio acqua industriale e la vasca sia perciò prossima al suo alto livello, le acque

meteoriche in eccesso saranno scaricate al collettore a servizio dell'area industriale, attraverso cui verranno convogliate al Canale dei Cuori.

La conformazione della vasca sarà tale da separare e trattenere l'acqua di prima pioggia potenzialmente soggetta a presenza di inquinanti solidi o liquidi presenti nei piazzali e sulle coperture degli edifici: l'acqua in ingresso incontrerà nel suo percorso prima un setto divisorio tale da trattenere eventuali residui oleosi, che potranno essere aspirati mediante autospurgo, e quindi una camera terminante con una parete a stramazzo tale da fare sedimentare e trattenere eventuali solidi sospesi. A valle della parete a stramazzo è prevista la vasca di stoccaggio acque meteoriche in cui saranno posizionate le pompe di rilancio al serbatoio acqua industriale.

Come già accennato, nel caso la portata di acqua piovana sia per lungo tempo superiore a quella assorbita dal serbatoio dell'acqua industriale, lo scarico dell'acqua meteorica dalla vasca avverrà per sfioro da una linea di troppo pieno; tale scarico sarà inviato al collettore a servizio dell'area industriale attraverso cui verrà convogliato al Canale dei Cuori.

Il dimensionamento della vasca sarà tale da contenere, nella sezione a valle della separazione di residui oleosi e solidi sospesi, un volume di acqua, utilizzabile come reintegro per il serbatoio di acqua industriale, pari al volume di precipitazioni raccolto dalla rete di collettori di centrale dedicata al recupero delle acque piovane durante il mese più piovoso dell'anno (ottobre con 88,3 mm.), ovvero circa 2000 metri cubi.

## **5.2 ACQUE DI PROCESSO**

Si tratta di spurghi derivati in modo continuo o limitatamente a particolari sequenze operative dal ciclo termico o da altri sistemi di processo.

Due sono sostanzialmente le origini di tali tipi di reflui, di seguito descritte congiuntamente ai trattamenti a cui sono sottoposti.

### **5.2.1 Cicli termici**

Da ogni ciclo termico sono previsti i seguenti drenaggi continui in normale funzionamento:

- spurgo continuo dai corpi cilindrici di alta e media pressione delle caldaie a recupero (3,7 m<sup>3</sup>/h per ogni modulo);
- drenaggi linee vapore principali, scarico condense (4 m<sup>3</sup>/h circa);
- flussaggi tenute pompe del vuoto (4 m<sup>3</sup>/h circa).

Come già indicato al par. 3.2.1, in ciascun modulo la portata di spurgo continuo dai corpi cilindrici di alta e media pressione verrà inviata ad un serbatoio in pressione, dove viene fatta parzialmente evaporare al fine di recuperarne una parte come vapore di degassaggio da inviare al corpo cilindrico di bassa pressione; verranno

pertanto recuperati circa 1.100 kg/h di vapore per modulo, per cui la portata effettiva di spurgo diventa di 5,2 m<sup>3</sup>/h complessivi in luogo di 7,4 m<sup>3</sup>/h.

La fase liquida scaricata dal serbatoio in pressione di cui sopra viene inviata, unitamente agli altri scarichi (singolarmente o raggruppati da collettori), a due casse spurghi atmosferiche localizzate rispettivamente in area caldaia a recupero e in area turbina a vapore cui fanno capo le varie linee secondo criteri di opportunità di sistemazioni impiantistiche.

In tali casse spurghi vengono separate le fasi acqua e vapore dai drenaggi ad esse convogliati; il vapore viene sfatato in atmosfera mentre le condense vengono estratte, per gravità o con pompe di ripresa drenaggi in funzione delle sistemazioni impiantistiche, per essere inviate alla vasca di neutralizzazione.

Dal punto di vista chimico tali condense sono caratterizzate da un pH pari a  $9 \div 9,5$ .

Tutte le acque di scarico dai sistemi di processo verranno fatte confluire in una vasca, detta di neutralizzazione, dove verranno accumulate e, come già descritto nei paragrafi precedenti, inviate al chiarificatore posto a monte del sistema di produzione acqua demi ad osmosi inversa (par. 3.2.1 lett. a).

Nel caso il pH di tali condense non sia compatibile con le caratteristiche dell'impianto di produzione acqua demi ad osmosi inversa, queste saranno sottoposte a un processo di correzione del pH (neutralizzazione) prima di essere inviate al chiarificatore; la neutralizzazione degli effluenti è ottenuta automaticamente tramite dosaggio temporizzato di HCl in funzione del monitoraggio in continuo del valore di pH.

La vasca è dimensionata per accogliere la portata di tutti gli effluenti sopra indicati per un tempo di 12 ore.

Nella vasca di neutralizzazione saranno installate due pompe al 100% per il trasferimento al chiarificatore durante il normale funzionamento e per il ricircolo, durante la eventuale fase di neutralizzazione, e il successivo scarico dei reflui al chiarificatore una volta riportati i parametri chimici entro i valori accettabili.

In normale funzionamento i reflui del ciclo termico saranno inviati dalla vasca di neutralizzazione al chiarificatore con portata continua prevista in circa 8,3 m<sup>3</sup>/h; nel caso il valore di pH monitorato in continuo ecceda il massimo ammissibile dal sistema ad osmosi inversa, il flusso verso il chiarificatore verrà interrotto e la pompa in funzione allineata in ricircolo sulla vasca stessa. Sulla base della misura di pH viene attivato il dosaggio di acido, distribuito omogeneamente all'interno della vasca grazie al funzionamento in ricircolo.

Al raggiungimento di un valore di pH adeguato al trasferimento al chiarificatore, il sistema verrà mantenuto in allineamento di ricircolo ancora per un tempo tale da garantire la completa neutralizzazione di tutto il volume; se per tale tempo il pH si sarà mantenuto entro i limiti di accettabilità, le pompe verranno allineate sullo scarico al chiarificatore.

Nella vasca di neutralizzazione verrà previsto apposito pozzetto per il prelievo di campioni da analizzare in laboratorio.

In caso di completa avaria del sistema di produzione acqua demi (evento peraltro estremamente improbabile, dati gli accorgimenti in fase progettuale descritti al par. 3.2), l'autonomia effettiva della vasca può essere ulteriormente incrementata, in termini di ore di funzionamento, riducendo al minimo la portata di spurgo continuo delle caldaie; i reflui ivi accumulati, non potendo in questo caso essere inviati al chiarificatore in testa al sistema di produzione acqua demi, saranno sottoposti ad analisi chimica e, qualora conformi ai requisiti di legge indicati a inizio paragrafo, scaricati al collettore a servizio dell'area industriale che convoglierà i reflui al Canale dei Cuori; diversamente saranno prelevati mediante autobotte e inviati a trattamenti esterni alla centrale.

### **5.2.2 Impianto di produzione acqua demineralizzata**

Come già precedentemente indicato, l'impianto di produzione di acqua demineralizzata prevede il trattamento dei reflui prodotti dai sistemi ad osmosi inversa e ad elettrodeionizzazione in una sezione dell'impianto dedicata al recupero dell'acqua in essi presente mediante evaporatori (par. 3.2.1 lett. g).

In normale funzionamento pertanto non vi sarà produzione di effluenti liquidi verso l'esterno ma soltanto una portata inferiore a 0,15 m<sup>3</sup>/h di fanghi prodotti dall'esauritore in coda al processo di evaporazione, fanghi che dovranno essere periodicamente inviati a discarica controllata per smaltimento.

In caso di avaria del sistema di trattamento e recupero degli eluati i reflui dei sistemi ad osmosi inversa e ad elettrodeionizzazione saranno accumulati nella vasca dove sono usualmente inviati e da cui preleva in normale funzionamento il sistema di trattamento e recupero degli eluati; nel caso le caratteristiche chimiche rientrino nei limiti di legge, tali reflui saranno inviati al canale al servizio dell'area industriale che recapita gli scarichi al canale dei Cuori, diversamente saranno prelevati da autobotte ed inviati a trattamenti esterni.

## **5.3 OLII ED ACQUE OLEOSE**

Tali effluenti, a carattere discontinuo, sono costituiti da miscele di acqua ed olio o da acqua con presenza più o meno rilevante di olii.

Tali flussi provengono da:

### **a) Vasche di raccolta olio trasformatori**

Sotto ognuno dei trasformatori è prevista una vasca di raccolta, avente funzione di transito, che viene a sua volta drenata verso gli opportuni trattamenti e dalla quale possono essere raccolti i seguenti tipi di reflui:

- acqua con presenza di tracce di olio in caso di accumulo di acqua meteorica;
- acqua mista ad olio in caso di intervento dei sistemi di spegnimento incendio con fuoriuscita di olio;
- olio in caso di scarico di emergenza del trasformatore.

b) Drenaggi apparecchiature

Possono essere costituiti da scarichi oleosi (casse olio, ecc.) oppure da drenaggi di acqua da componenti (pompe ecc.) che possono presentare tracce di lubrificanti.

c) Lavaggi pavimenti

Sono i drenaggi che raccolgono l'acqua di lavaggio dei pavimenti delle sale apparecchiature che possono presentare tracce di residui oleosi.

Tutti gli scarichi provenienti dalle vasche dei trasformatori ed i flussi di acque potenzialmente oleose sopra descritti vengono raccolti in maniera totalmente indipendente da tutti gli altri reflui per essere convogliati ad un'unica vasca.

Tale vasca ha una conformazione tale da consentire la separazione dell'olio dall'acqua per stratificazione con sfioro dell'olio in apposita sezione di raccolta da cui può essere prelevato tramite pompe o autospurgo per essere avviato a smaltimento all'esterno della centrale.

La sezione di accumulo dell'olio verrà dimensionata sulla base del volume d'olio contenuto nel trasformatore elevatore.

L'acqua separata sarà ulteriormente trattata tramite separatori a pacchi lamellari e schiumatore.

A valle di quest'ultima fase di trattamento l'acqua potrà essere avviata alla vasca di neutralizzazione assieme alle acque di processo.

## **5.4 ACQUA DI LAVAGGIO COMPRESSORE TURBOGAS**

Il compressore della turbina a gas richiede periodiche procedure di lavaggio, che possono essere effettuate sia on-line che off-line per recuperare efficienza che viene persa durante il normale funzionamento a causa di fenomeni di sporcamento.

Le operazioni di lavaggio vengono condotte utilizzando soluzioni di acqua e detersivi.

Nella procedura di lavaggio off-line, che risulta molto più efficiente di quello on-line, l'acqua di lavaggio, approssimativamente 300 lt., viene drenata dalla macchina e raccolta in una apposita vasca da cui dovrà essere prelevata per essere avviata a smaltimento in appositi impianti esterni alla centrale.

## **5.5 ACQUE SANITARIE**

Sono le acque provenienti dai servizi igienici di centrale. Il trattamento delle acque sanitarie avverrà in apposita unità monoblocco di trattamento biologico (IMHOFF o equivalente). Le acque verranno quindi convogliate nella rete fognaria a servizio dell'area industriale.