

DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT
AREA DI BUSINESS PRODUZIONE TERMOELETTRICA
UNITA' DI BUSINESS BRINDISI
72020 Tutturano (BR) Località Cerano
Fax +39 080 5249704

GEM/AdB-PT/PCA/UB-BR/EAS

Raccomandata AR
Spett.le
PROVINCIA DI BRINDISI
Servizio Ambiente - Ufficio tutela acque
Piazza Santa Teresa, 2
72100 - BRINDISI
c.a. dott. Pasquale Epifani

Raccomandata AR
Spett.le
ARPA PUGLIA DAP BRINDISI
Via Galanti, 16
72100 - BRINDISI
c.a. dott. Elio Calabrese

Raccomandata AR
Spett.le
Ministero dell'Ambiente e della Tutela
del Territorio e del Mare
Direzione Generale per la Salvaguardia
Ambientale
Divisione VI, Rischio Industriale e IPPC
Via Cristoforo Colombo 44
00147 ROMA

Raccomandata AR
Spett.le
Ministero dello Sviluppo Economico
D.G. Energia e Risorse Minerarie
Ufficio C2 - Mercato Elettrico
Via Molise, 2
00187 - ROMA



Oggetto: Enel Produzione S.p.A. - UB BRINDISI - Centrale termoelettrica FEDERICO II (Brindisi Sud) - Decreto Ministero delle Attività Produttive N. 09/2005 MD del 13-10-2005 - Sistema "SEC".
Comunicazione preventiva di avviamento impianto

Con riferimento al Decreto in oggetto e a quanto ivi previsto all'art. 2, con la presente si comunica che a partire dal giorno 07-01-2008 avranno inizio le prove di funzionamento dell'impianto SEC, autorizzato con il Decreto Ministero delle Attività Produttive citato in

1/2



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT
AREA DI BUSINESS PRODUZIONE TERMOELETTRICA
UNITA' DI BUSINESS BRINDISI
72020 Tuturano (BR) Località Cerano
Fax +39 080 5249704

oggetto ai sensi della legge 55/2002, autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio anche con riferimento alle norme di tipo ambientale.

Come previsto dalle disposizioni dell'art. 2 del suddetto Decreto autorizzativo, si allega alla presente una relazione descrittiva delle modalità di inserimento dell'impianto, completa di cronoprogramma, sino alla regimazione del nuovo assetto di funzionamento (scarico "zero" effluenti liquidi dell'impianto trattamento spurghi desolficatori di centrale).

Quanto sopra anche al fine di voler eventualmente provvedere, nelle more del rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale, all'aggiornamento dell'autorizzazione agli scarichi di cui alla Determinazione n. 327 del 02-04-2002, da ultimo prorogata con Determinazione n. 1475 del 13-11-2007.

Cordiali saluti.


Antonino Ascione
IL RESPONSABILE

Allegati: c.s.

Id. 1215574

2/2



ENEL PRODUZIONE S.p.A. - UB BRINDISI
Relazione messa in servizio impianto SEC
(progetto "ZLD")

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO SEC	4
3. MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO SEC	6

1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di descrivere le operazioni di esercizio per eseguire il passaggio dell'impianto trattamento spurghi di desolforazione (ITSD), asservito agli impianti di desolforazione ad umido di centrale (DeSOx), dall'assetto attuale di funzionamento all'assetto "scarico zero" (progetto "ZLD - zero liquid discharge"), attraverso la messa in servizio del nuovo impianto a ciò dedicato, denominato SEC – sistema di evaporazione e cristallizzazione.

Per realizzare il progetto ZLD, in aggiunta agli specifici impianti costituenti il SEC, si sono resi necessari ulteriori interventi finalizzati ad alimentare le sezioni di prelavaggio (*pre-scrubber*) di tutte le sezioni di desolforazione della centrale con acqua industriale in sostituzione dell'acqua di mare; in particolare:

- realizzazione di una stazione di pompaggio e di una linea dedicata per il trasferimento di acqua industriale di fornitura del Consorzio SISRI, dall'area ex Sicilia agli esistenti serbatoi BL 501 A e B da 8000 m³ cad. di centrale
- manutenzione straordinaria dell'esistente impianto ad osmosi inversa
- manutenzione straordinaria del sistema di attingimento acqua dagli esistenti pozzi di centrale.

L'eliminazione dell'acqua di mare consente di ricircolare ai DeSOx le acque reflue trattate dal TSD, per una quota parte direttamente e per la restante parte a valle dei trattamenti di addolcimento e di distillazione del SEC; in particolare:

- il passaggio attraverso il sistema di addolcimento (*softening*) assicura la desaturazione dal gesso e la ricircolazione di acque non più incrostanti
- la distillazione assicura la demineralizzazione con separazione per cristallizzazione dei sali disciolti e quindi il mantenimento dell'equilibrio della salinità nel circuito.

L'assetto ZLD, a regime (4 gruppi da 660 MW a carbone), prevede il consumo di circa 250 t/h di acqua industriale necessaria per compensare l'acqua evaporata nei DeSOx (componente principale) nonché l'umidità presente nei reflui solidi (gesso, fanghi TSD e sali di cristallizzazione).

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO SEC

La descrizione dell'impianto è riportata in **Allegato 1**¹.

L'impianto SEC, progettato e realizzato dalla Aquatech International Corporation, si compone essenzialmente di:

- una stazione di addolcimento acque in uscita dall'ITSD (*softening*, di seguito S)
- una stazione di alimentazione acqua addolcita al sistema evaporatore-cristallizzatore
- l'impianto di evaporazione-cristallizzazione (di seguito EC).

Stazione addolcimento

La stazione, dimensionata per una portata di 140 m³/h, riceve quota parte degli effluenti liquidi dell'impianto TSD (circa il 50%; il complemento è recuperato direttamente ad uno dei serbatoi BL 501 di acqua industriale per alimentare i desolfuratori sezioni *pre-scrubber*).

Essa si compone di:

- 2 chiarificatori/addolcitori al 50%
- 1 serbatoio raccolta acqua decalcificata in uscita dai chiarificatori ("overflow")
- stazione di rilancio acqua decalcificata ("overflow") ai serbatoi alimentazione del sistema EC ed ai serbatoi acqua industriale BL 501
- sistema di raccolta e rilancio dell'"underflow" dei chiarificatori agli impianti DeSOx di centrale – sezioni di assorbimento attraverso i serbatoi di recupero sospensione della filtrazione gessi (è anche prevista la possibilità di invio alla vasca a monte dell'impianto di filtrazione fanghi dell'impianto ITSD)
- sistema di additivazione reagenti (carbonato di sodio e polielettrolita).

La stazione di addolcimento riceve le acque trattate dall'impianto TSD mediante:

- un collettore che preleva le acque ITSD dalle vasche finali di trattamento (a monte dello scarico attuale), derivato dalle esistenti linee di ricircolo del refluo trattato in testa allo stesso impianto
- stazione di pompaggio realizzata con 3 pompe al 100% della portata nominale.

L'area ove insistono le apparecchiature della stazione di addolcimento è asservita da un reticolo fognario che recapita le acque meteoriche e di lavaggio all'impianto TSD.

Stazione alimentazione sistema EC

La stazione riceve quota parte dell'acqua decalcificata (circa il 50% dell'"overflow" dei chiarificatori/addolcitori) in due serbatoi, ciascuno da 2.000 m³ (TK1002 e TK1003) per alimentare, mediante 2 pompe al 100%, il sistema EC.

L'area ove insistono i due serbatoi e la stazione di pompaggio è asservita dal reticolo fognario di centrale con recapito all'esistente impianto ITAR.

Impianto evaporazione – cristallizzazione (EC)

L'impianto, dimensionato per una portata di 70 m³/h, riceve l'acqua decalcificata dai serbatoi TK1002 e TK1003 per sottoporla ai processi di evaporazione e di cristallizzazione.

L'impianto consiste essenzialmente di:

- 1 serbatoio di alimentazione evaporatori (riceve dai serbatoi principali TK1002 e TK1003)
- 2 complessi di evaporazione (*Brine Concentrator, BC*), ciascuno dimensionato per il 50% della portata, del tipo a film cadente a tubi verticali
- 1 serbatoio raccolta distillato SEC, che riceve dai BC e dal cristallizzatore, provvisto di stazione di pompaggio ai serbatoi distillato degli impianti DeSOx
- 1 serbatoio di alimentazione del cristallizzatore che riceve il concentrato dai BC

¹ L'allegato 1 alla presente relazione riprende l'Appendice 2 all'allegato B.1B della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

- 1 unità di cristallizzazione, dimensionata per trattare una portata di 13 t/h, dotata di unità di raffreddamento ad acqua di mare con portata nominale di 600 m³/h; il distillato viene inviato al serbatoio distillato SEC, prima descritto mentre il concentrato viene inviato alle unità di filtrazione
- 2 unità filtropressa per la filtrazione del concentrato in uscita dal cristallizzatore; la fase solida è raccolta ed inviata a stoccaggio/smaltimento; la fase liquida è ricircolata ai serbatoi alimentazione sistema EC (TK1002 e TK1003)
- sistemi di additivazione reagenti (solfito di sodio, idrossido di sodio, acido cloridrico, antincrostante, antischiuma).

Tutta l'area ove insistono gli impianti sopra descritti è asservita da un reticolo fognario dedicato che raccoglie le acque meteoriche e di lavaggio per il rilancio all'area di addolcimento e/o direttamente ai serbatoi di alimentazione sistema EC.

3. MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO SEC

Viene di seguito riportato il programma delle attività finalizzato al passaggio dall'attuale assetto di funzionamento degli impianti DeSOx e del sistema ITSD all'assetto regimato di funzionamento "ZLD".

Il suddetto programma, nel rispetto della conformità normativa della qualità degli scarichi, è stato sviluppato tenendo conto delle esigenze di assicurare per le apparecchiature fornite il rispetto dei vincoli progettuali di funzionamento a cui è peraltro subordinato l'impianto delle clausole commerciali per danni e/o prestazioni dell'intera fornitura per il periodo di garanzia.

A tale fine, si è resa necessaria la predisposizione di alcune linee di collegamento fra le diverse apparecchiature interessate per consentire una messa in servizio progressiva e non contemporanea di tutti i nuovi sistemi e per tutti i gruppi termoelettrici in modo da verificare il funzionamento dei vari sottosistemi coinvolti, dando loro il tempo necessario per una regimazione.

In particolare, si è sfruttata l'impiantistica esistente del TSD, articolato su 2 linee al 50%, parallele e gemelle (linea A o 1 lato mare e linea B o 2 lato terra), per "dividere" funzionalmente il trattamento del refluo dei DeSOx gruppi 1 e 2 (trattato sulla linea 2) dal refluo dei DeSOx gruppi 3 e 4 (trattato sulla linea 1). Tale assetto viene mantenuto sino alla realizzazione delle condizioni "ZLD"; successivamente, l'impianto TSD sarà nuovamente alimentato indifferentemente dai reflui in uscita da tutti i gruppi DeSOx di centrale.

Di seguito vengono descritte le attività connesse alla macro-fasi in cui è stata suddivisa l'intera operazione.

FASE 1 – Inizio prove impianti SEC

Nella **Figura 1** è schematicamente riportato l'assetto di impianto nella configurazione attuale.

Per tutta la durata della fase, gli impianti *pre-scrubber* di tutti i desolforatori sono alimentati con acqua di mare e l'ITSD scarica al corpo ricettore il 100% della portata nominale.

A partire da tale assetto, come indicato nella **Figura 2**, si procede alle prove delle apparecchiature del SEC utilizzando per il riempimento del sistema addolcitore acqua trattata in uscita dall'ITSD e condizionando i serbatoi di alimentazione del sistema EC con distillato (controllo della salinità).

In particolare:

- viene attivato il circuito di acqua di mare di raffreddamento della sezione di cristallizzazione
- il distillato SEC viene recuperato al distillato degli impianti di desolfurazione.

La durata della fase è di 2 settimane.

FASE 2 – Passaggio delle sezioni pre-scrubber dei DeSOx 1-2 ad acqua industriale

La fase, come indicato nella **Figura 3**, è finalizzata ad alimentare e regimare i pre-scrubber dei desolforatori dei gruppi 1 e 2 con acqua industriale mentre i DeSOx dei gruppi 3 e 4 si mantengono nell'assetto di funzionamento attuale.

In questa fase:

- il sistema SEC è in fase di ottimizzazione come da FASE 1
- l'impianto TSD viene esercito in assetto "diviso" (linea 2 per i DeSOx gruppi 1-2; linea 1 per i DeSOx gruppi 3 e 4)
- lo scarico dell'impianto TSD resta attivo al 100% della portata nominale.

La durata della fase è di 2 settimane.

FASE 3 – Recupero linea 2 (B) acque scarico ITSD

In questa fase, come indicato nella **Figura 4** (fase 3/1), si procede a recuperare gradualmente le acque trattate dalla linea 2 (B) dell'ITSD.

In particolare:

- i pre-scrubber dei desolforatori dei gruppi 1 e 2 continuano ad essere alimentati ad acqua industriale mentre quelli dei gruppi 3 e 4 ad acqua di mare

- l'impianto TSD viene esercito in assetto "diviso" (linea 2 per i DeSOx gruppi 1-2; linea 1 per i DeSOx gruppi 3 e 4)
- lo scarico dell'ITSD rimane attivo ma con portata gradualmente ridotta sino al valore del 50% (scarico della sola linea 1 di trattamento asservita ai DeSOx dei gruppi 3 e 4)
- una quota via via crescente del refluo linea 2 viene inviata al recupero nei serbatoi BL 501 (acqua industriale per alimentazione pre-scrubber) e al sistema SEC.

La durata della fase è di 5 settimane, nel corso delle quali saranno provate le apparecchiature di entrambe le linee del sistema SEC.

Nella **Figura 5** (fase 3/2), si riporta l'assetto finale della FASE 3 con il recupero dell'intera portata della linea 2 dell'ITSD.

FASE 4 - Passaggio delle sezione pre-scrubber dei DeSOx 3-4 ad acqua industriale

La fase, come indicato nella **Figura 6**, è finalizzata ad alimentare e regimare i pre-scrubber dei desolfatori dei gruppi 3 e 4 con acqua industriale.

In questa fase:

- i pre-scrubber dei DeSOx dei gruppi 1 e 2 restano alimentati con acqua industriale
- l'impianto TSD viene esercito in assetto "diviso" con recupero integrale della portata effluente dalla linea 2 per i DeSOx gruppi 1-2
- lo scarico dell'impianto TSD resta attivo al 50% della portata nominale.

La durata della fase è di 2 settimane.

FASE 5 - Recupero linea 1 (A) acque scarico ITSD - assetto "ZLD"

In questa fase, come indicato nella **Figura 7** (fase 5/1), si procede a recuperare gradualmente le acque trattate dalla linea 1 (A) dell'ITSD.

In particolare:

- i pre-scrubber di tutti i desolfatori continuano ad essere alimentati ad acqua industriale
- l'impianto TSD viene esercito in assetto "diviso" (linea 2 per i DeSOx gruppi 1-2; linea 1 per i DeSOx gruppi 3 e 4)
- una quota via via crescente del refluo linea 1 viene inviata al recupero nei serbatoi BL 501 (acqua industriale per alimentazione pre-scrubber) e al sistema SEC
- lo scarico dell'ITSD rimane attivo ma con portata gradualmente ridotta sino all'azzeramento.

La durata della fase è di 4 settimane.

Nella **Figura 8** (fase 5/2), si riporta l'assetto finale dell'impianto con il recupero dell'intera portata della scarico ITSD ("ZLD").

In **Allegato 2** si riporta il cronoprogramma delle attività.

Figura 2 - FASE 1: Inizio prove SEC

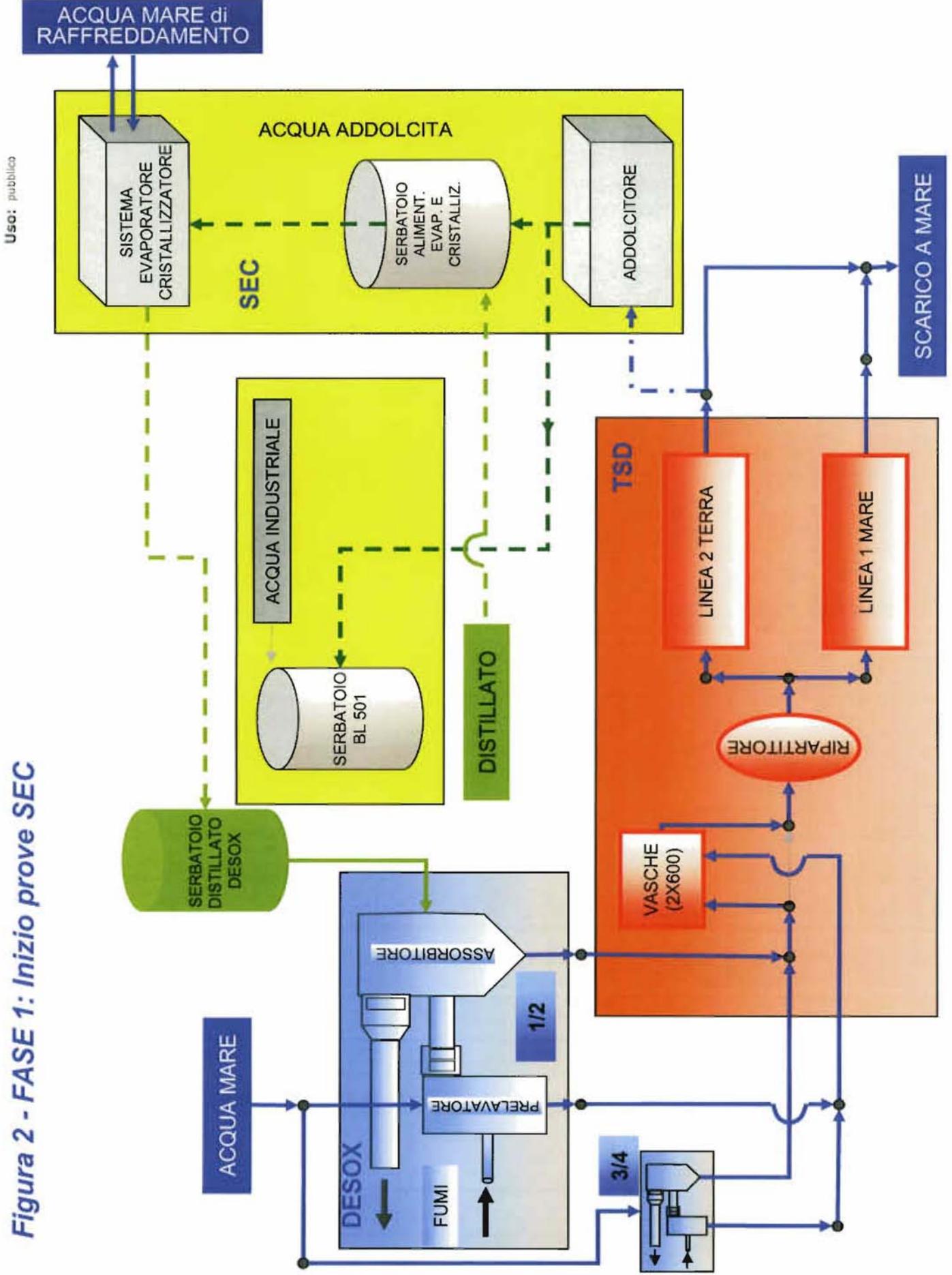


Figura 3 - FASE 2: Passaggio pre-scrubber Gruppi 1-2 ad acqua industriale

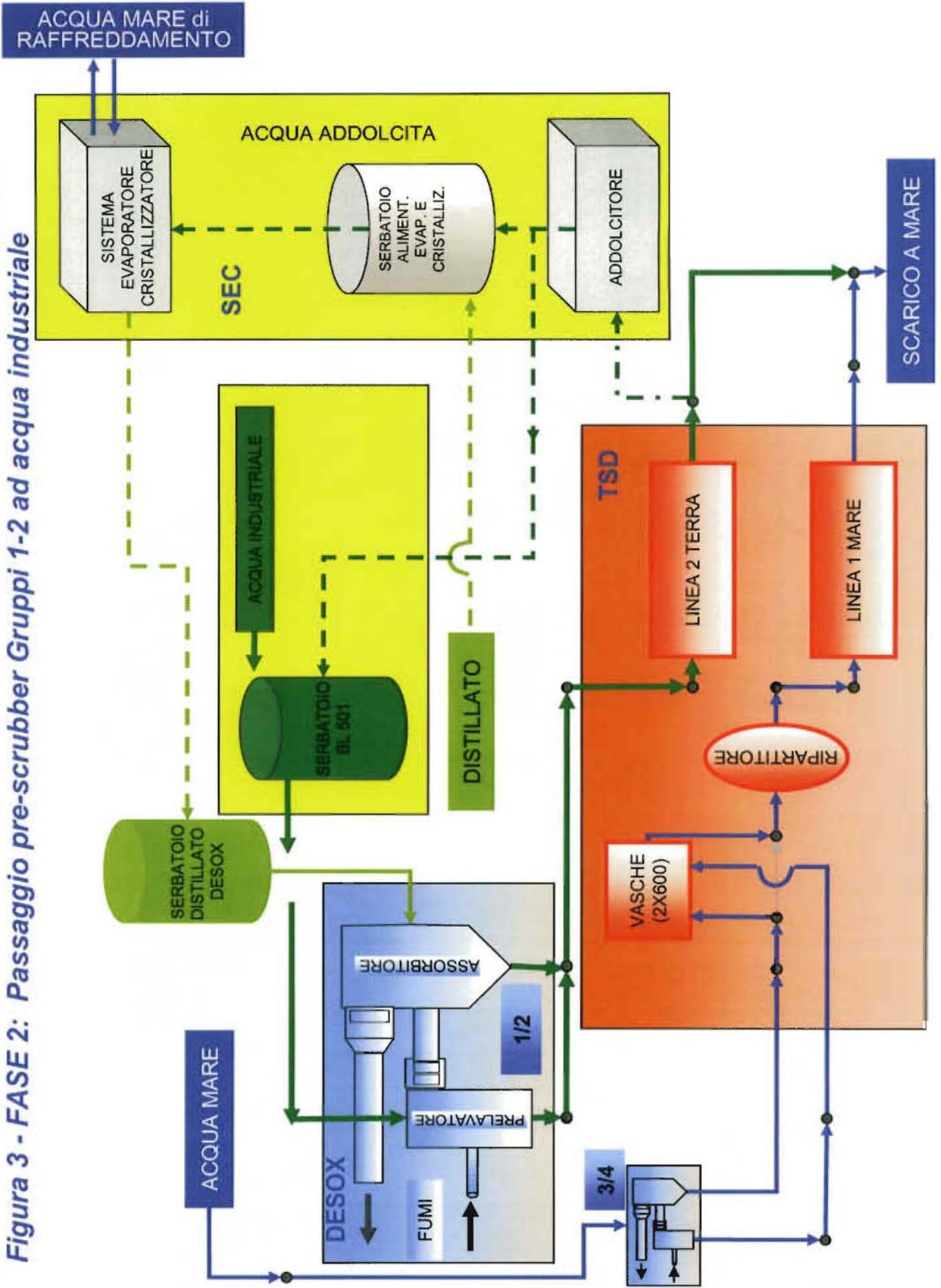


Figura 4 - FASE 3/1: Recupero graduale acque di scarico ITSD linea 2

Uso: pubblico

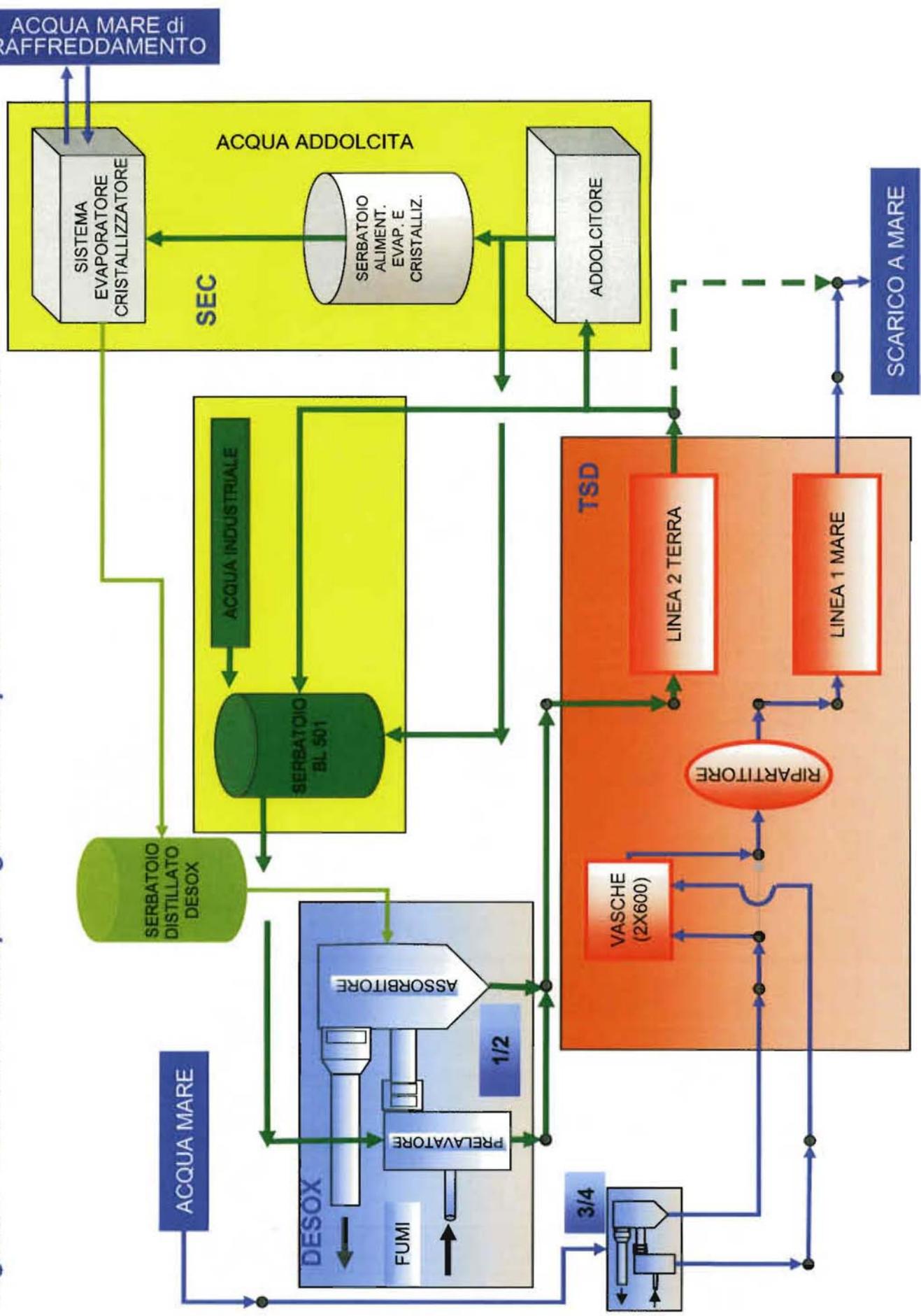
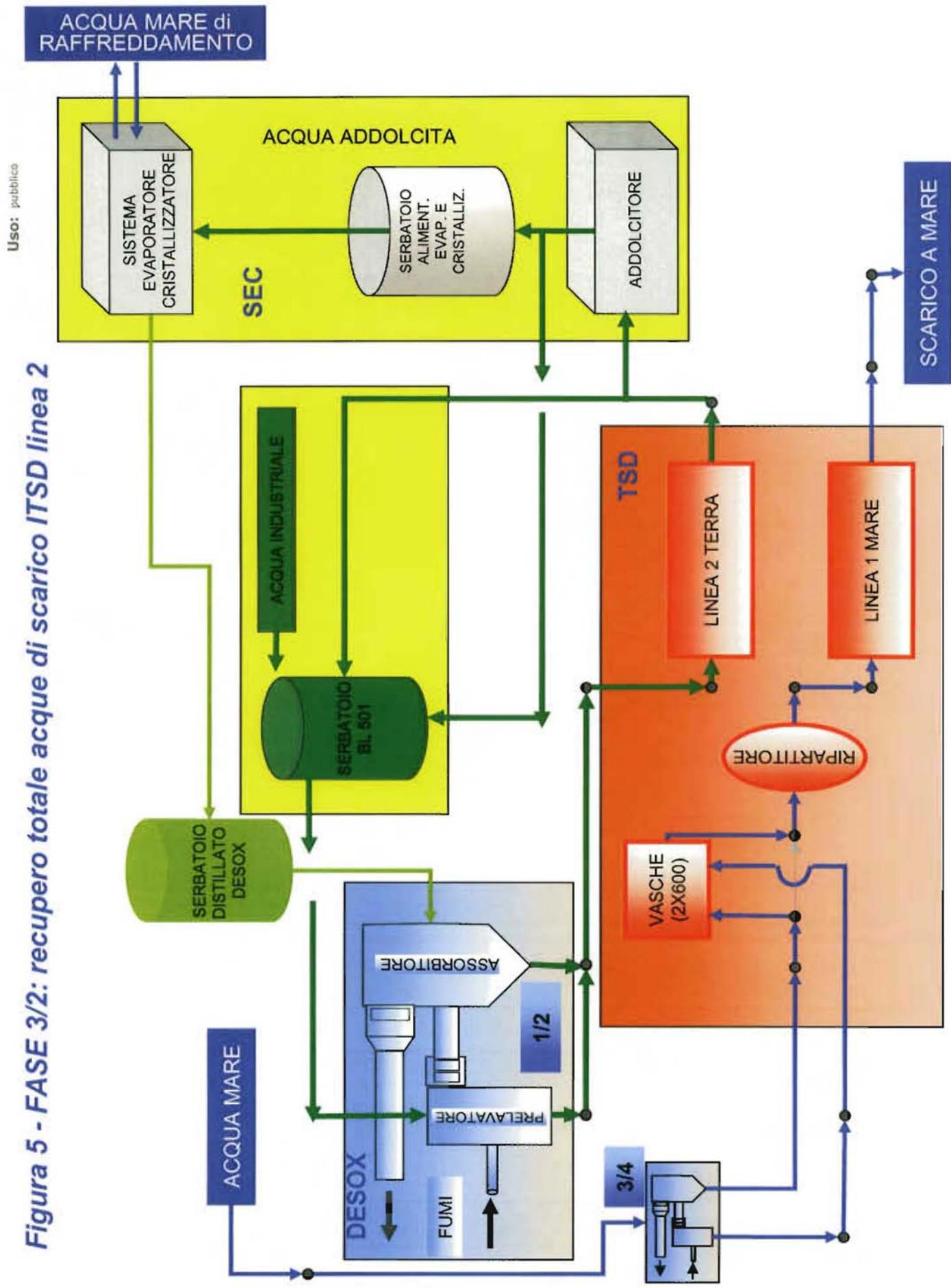


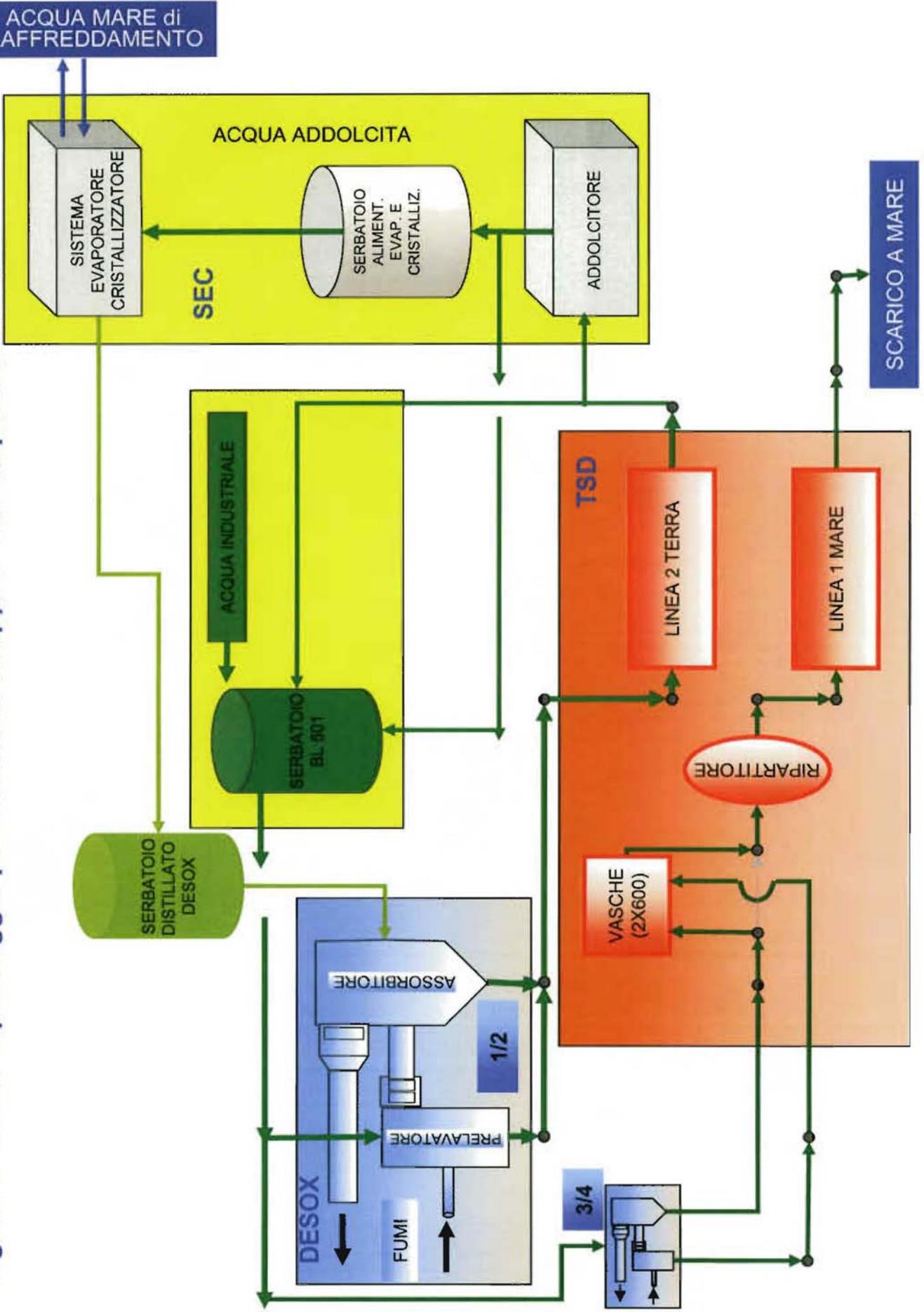
Figura 5 - FASE 3/2: recupero totale acque di scarico ITSD linea 2



Uso: pubblico

Uso: pubblico

Figura 6 - FASE 4: passaggio pre-scrubber Gruppi 3-4 ad acqua industriale



Usato: pubblico

Figura 7 - FASE 5/1: recupero graduale acque di scarico ITSD linea 1

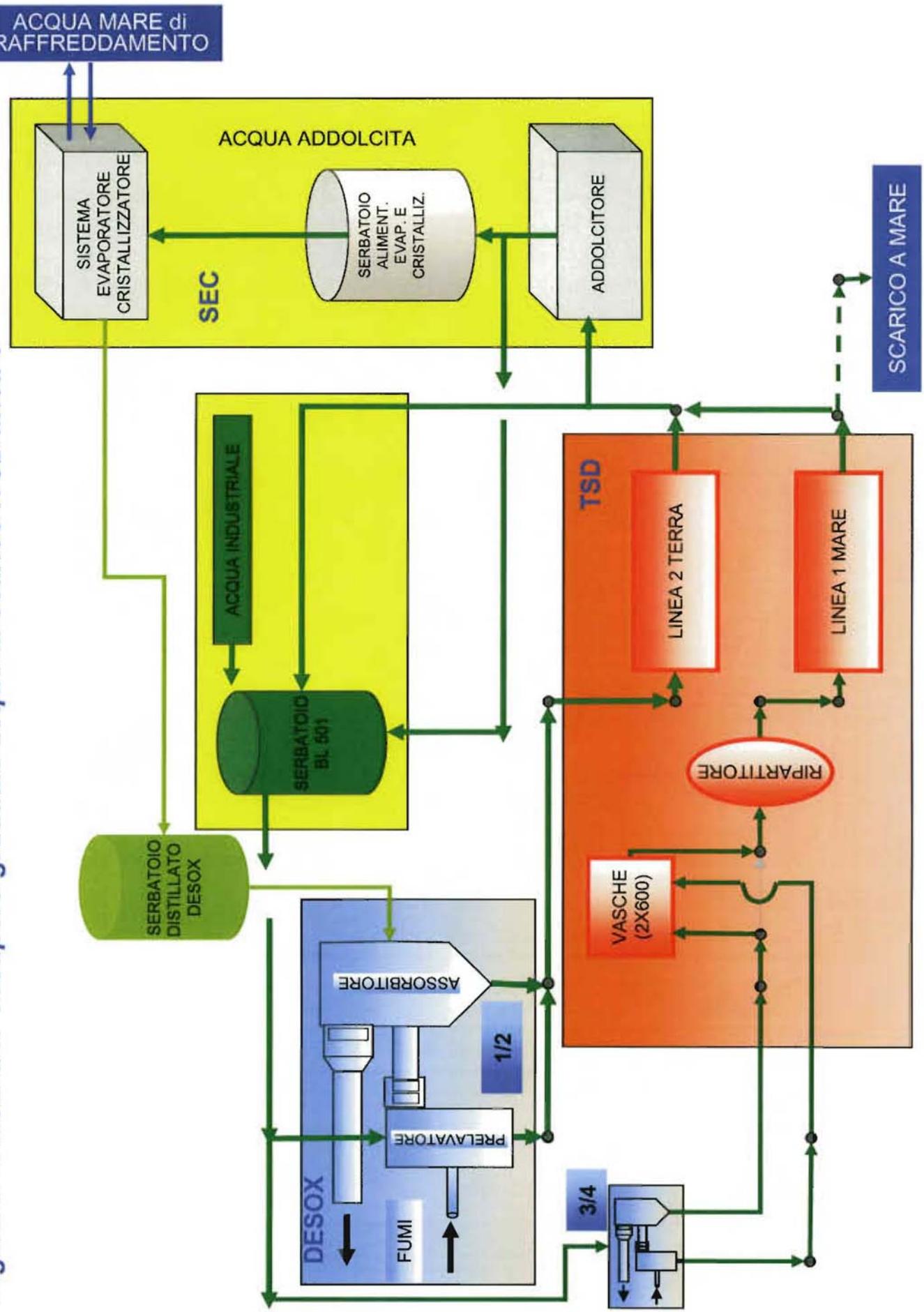
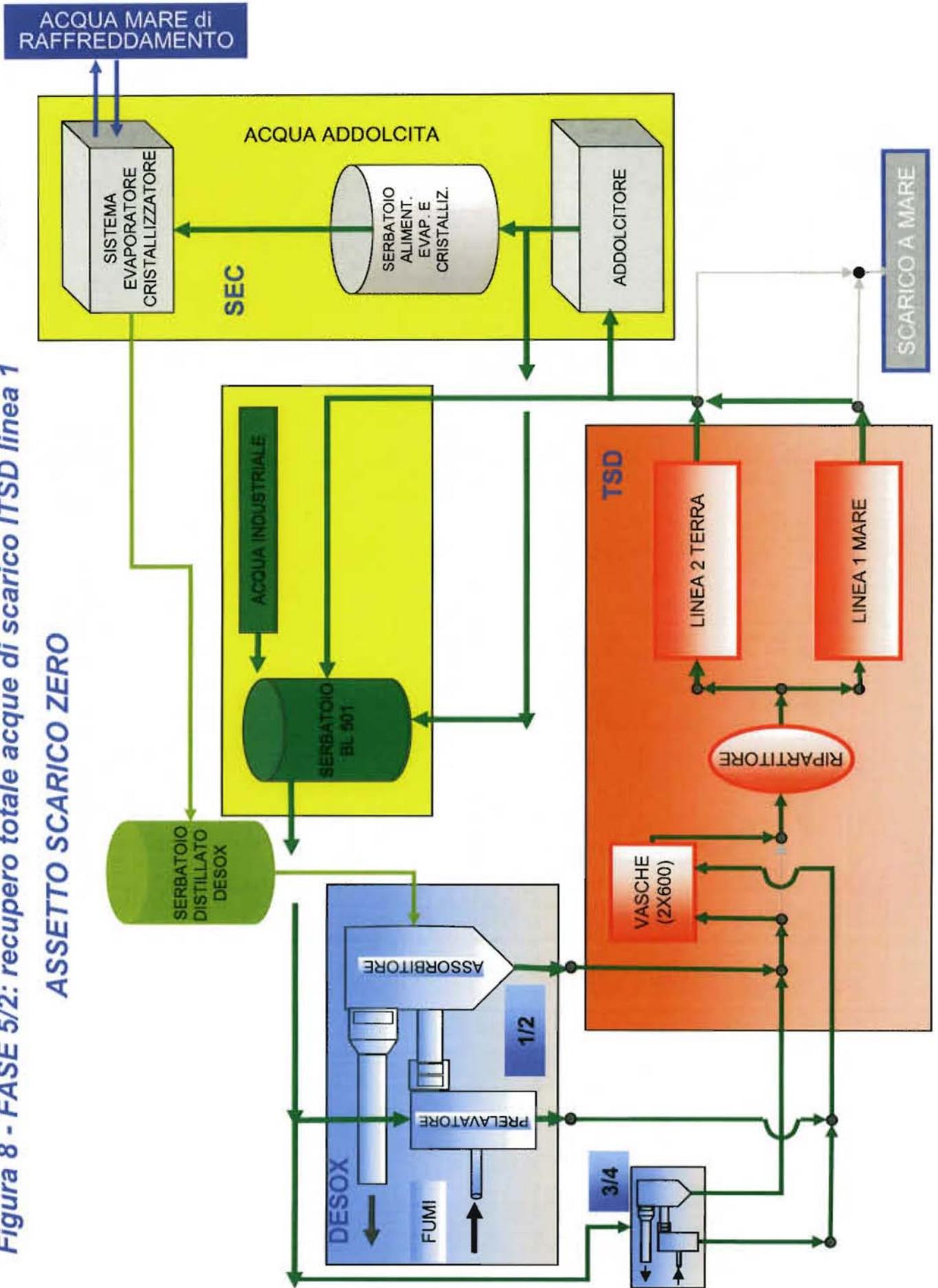


Figura 8 - FASE 5/2: recupero totale acque di scarico ITSD linea 1

ASSETTO SCARICO ZERO

Uso: pubblico





Enel Produzione S.p.A. – UB Brindisi

Allegato B.18 - Appendice 2

**Nuovo assetto di funzionamento degli impianti DeSOx a seguito
dell'installazione dell'impianto SEC**

1. PREMESSA

Gli interventi in corso di realizzazione nella Centrale Federico II hanno la finalità di azzerare completamente lo scarico di acque reflue industriali. Allo stato attuale è già attivo un sistema di recupero e riutilizzo di acque reflue, dal quale sono però esclusi i reflui liquidi derivanti dagli impianti di desolfurazione.

Per estendere anche a tali reflui la filosofia dello scarico zero (ZLD "Zero Liquid Discharge") sono in corso di realizzazione interventi sul ciclo delle acque e l'installazione di un nuovo sistema di trattamento denominato SEC (Sistema di Evaporazione-Cristallizzazione) che consentiranno di separare l'acqua dalla frazione solida non recuperabile (avviata a smaltimento) ed il riutilizzo integrale in ciclo chiuso di tutte le acque di processo.

L'assetto finale di gestione delle acque con attuazione della filosofia ZLD consentirà di conseguire due obiettivi concomitanti:

- a) eliminazione alla radice di ogni potenziale impatto sull'ambiente marino derivante dallo scarico di inquinanti
- b) riduzione dei consumi di acqua.

2. RACCOLTA E TRATTAMENTO DEI REFLUI LIQUIDI NELLA CONFIGURAZIONE ATTUALE

I reflui prodotti dagli impianti di desolfurazione sono raccolti e trattati separatamente dai reflui convenzionali derivanti dalle altre parti di impianto.

Gli impianti di desolfurazione si basano su un processo ad umido realizzato in due stadi successivi di lavaggio dei gas di combustione:

- Prelavaggio (prescrubber) realizzato con acqua avente la funzione di raffreddare i gas saturandoli con vapor d'acqua
- Lavaggio con acqua e calcare (scrubber) avente la funzione di assorbire la SO₂ per reazione con il calcare.

I due stadi hanno circuiti separati e si differenziano per quantità e qualità dell'acqua di reintegro e dei reflui prodotti. In particolare:

- Nello stadio di prelavaggio, dovendosi compensare l'acqua che è persa per evaporazione, si ha la maggior richiesta d'acqua, per la quale peraltro non vi sono requisiti particolari di purezza e salinità (ed infatti è utilizzata acqua di mare); da questo stadio si spurga in continuo una rilevante quantità di reflui allo scopo di limitare l'incremento della salinità
- Lo stadio di assorbimento è concepito in modo da riutilizzare l'acqua in circuito chiuso; il consumo di acqua è quindi modesto dovendosi compensare solo le inevitabili piccole perdite e gli spurghi controllati; l'acqua di reintegro deve avere bassa salinità per evitare problemi di corrosione dei materiali e per assicurare la produzione di gesso con qualità idonea agli usi industriali (basso contenuto di cloruri); i reflui prodotti contengono inquinanti in misura modesta.

Tutti i reflui prodotti dall'impianto di desolfurazione sono convogliati ad un impianto di trattamento (TSD) e dopo depurazione inviati allo scarico.

3. INTERVENTI DI MODIFICA PER LA REALIZZAZIONE DELL'ASSETTO CON SCARICO ZERO DI REFLUI LIQUIDI

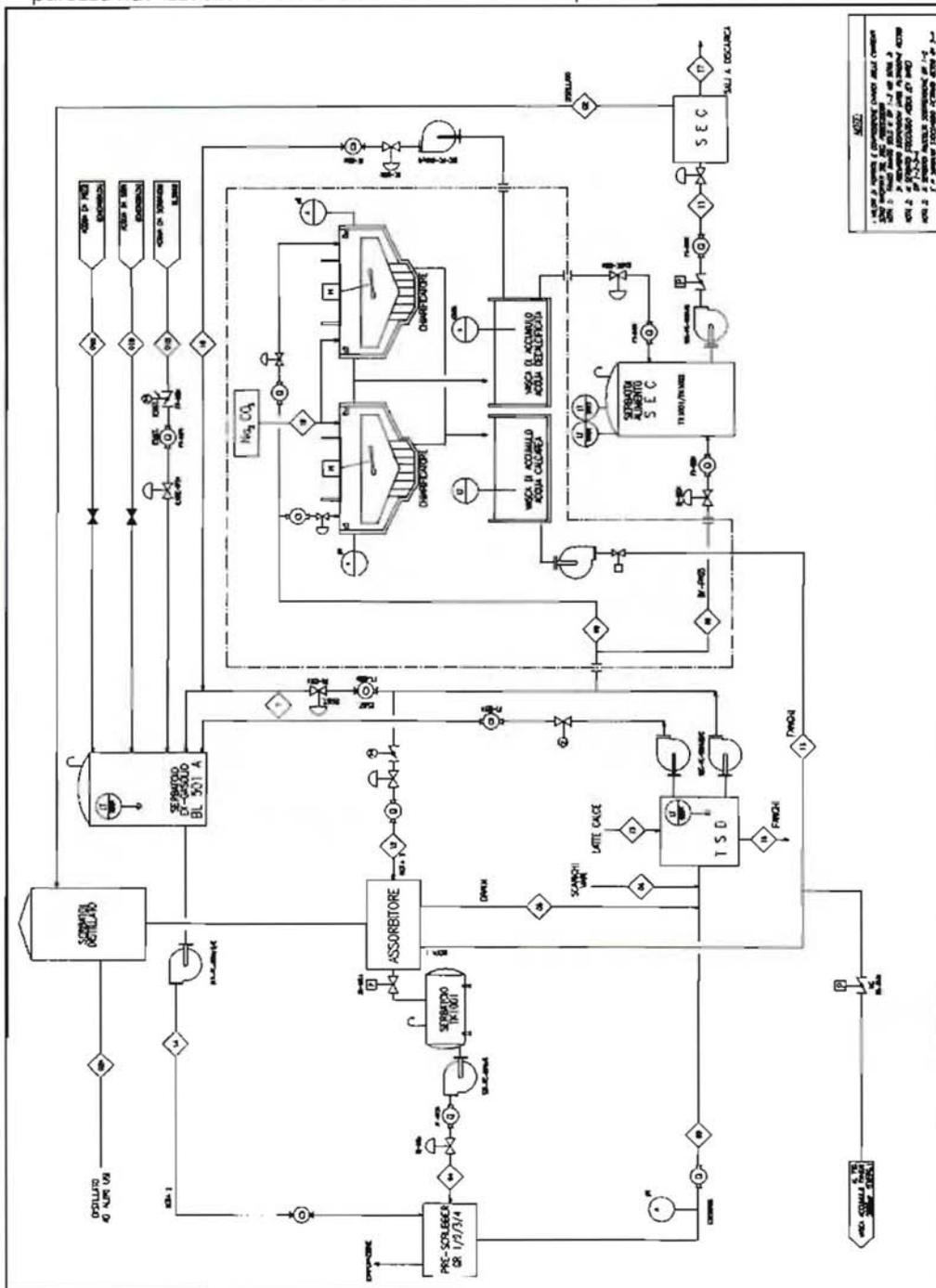
Le modifiche riguardano il ciclo delle acque degli impianti di desolfurazione.

Gli elementi chiave che consentono di chiudere il bilancio delle acque di centrale senza scarichi di reflui industriali sono due (vedi schema):

- a) Alimentazione dello stadio di prelavaggio con acqua recuperata dall'uscita del TSD (ed integrazione con acqua industriale) in luogo dell'acqua di mare; in questo modo il refluo in uscita dal ITSD, invece di essere scaricato in mare, assolve la funzione di saturazione dei gas. Le acque trattate dal TSD, contenendo una elevata concentrazione di solfato di calcio in soluzione, non possono essere utilizzate tal quali, perché il solfato di calcio in sovrasaturazione precipiterebbe provocando incrostazioni nelle apparecchiature dello stadio di prelavaggio. Prima del riutilizzo quindi le acque vengono addolcite con carbonato di sodio (processo di "softening") in modo da sostituire i sali di calcio con quelli corrispondenti di sodio, molto più solubili. Il carbonato di calcio, che precipita come fango nel trattamento di addolcimento, viene

recuperato e riutilizzato nell'impianto di desolfurazione, dove esso si comporta come il calcare reagendo con la SO₂ e producendo gesso

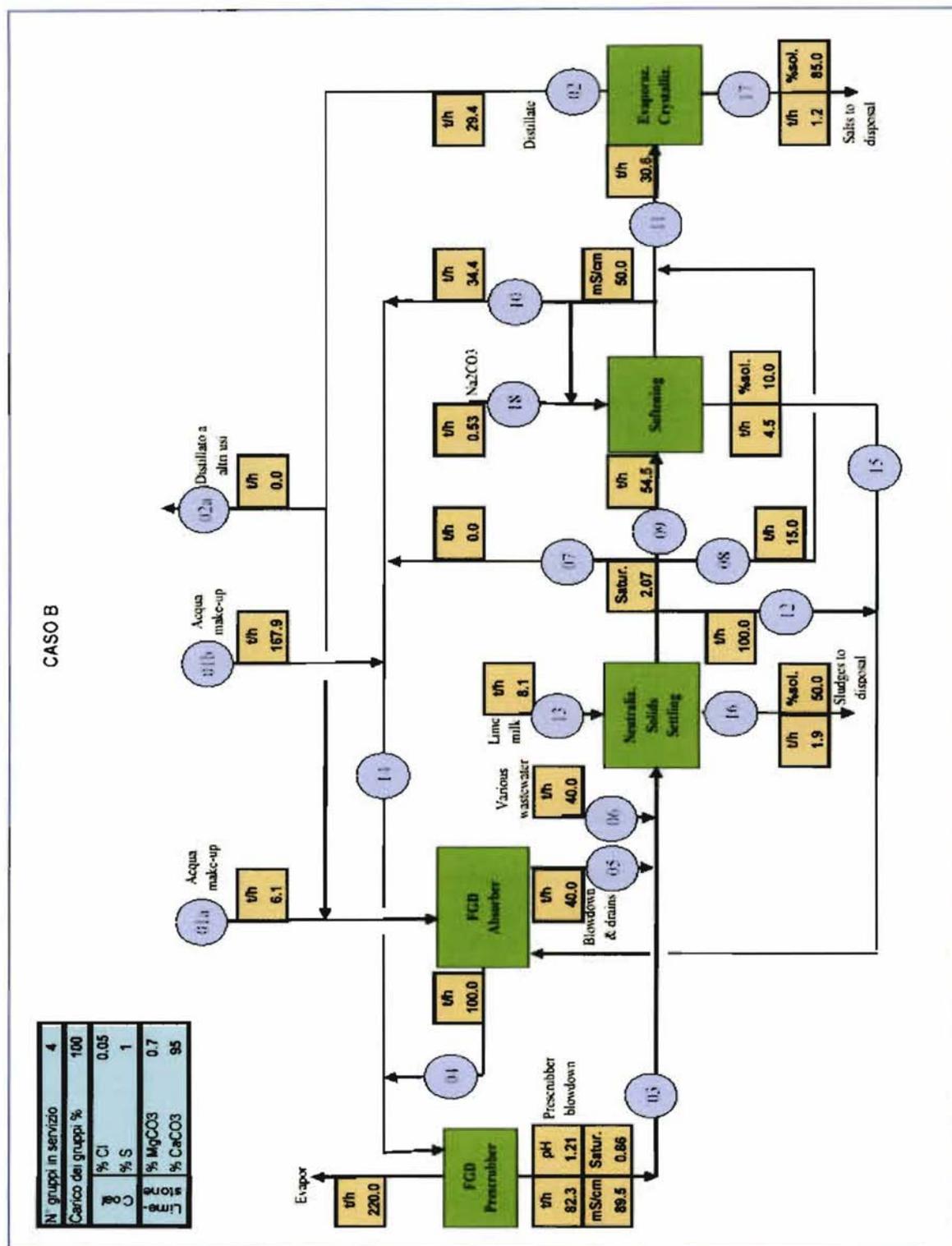
- b) Controllo dell'accumulo di sali disciolti nel circuito chiuso delle acque mediante trattamento di una corrente di liquido prelevata dall'uscita del TSD. Questo trattamento, attuato nell'impianto SEC, consiste nell'evaporazione totale dell'acqua e ricondensazione come distillato di elevata purezza riutilizzabile e nella cristallizzazione dei sali separati come solido disidratato da smaltire.



Il sistema di trattamento effluenti ITSD è dimensionato per una portata di 140 t/h per lo stadio di softening e 70 t/h per lo stadio di evaporazione-cristallizzazione; l'alimentazione al SEC avviene tramite 2 nuovi serbatoi da 2.000 m³ che assolvono anche la funzione di accumulare le

acque eventualmente in eccesso rispetto alla potenzialità. Sono previsti i seguenti reagenti: carbonato di sodio polvere (silo da 200 m3); polielettrolita soluzione allo 0,3% (0,7 m3); soda caustica soluzione al 25% peso (25 m3); acido cloridrico 30% (25 m3); antischiuma, anticrostante, solfito di sodio (1 m3 ciascuno).

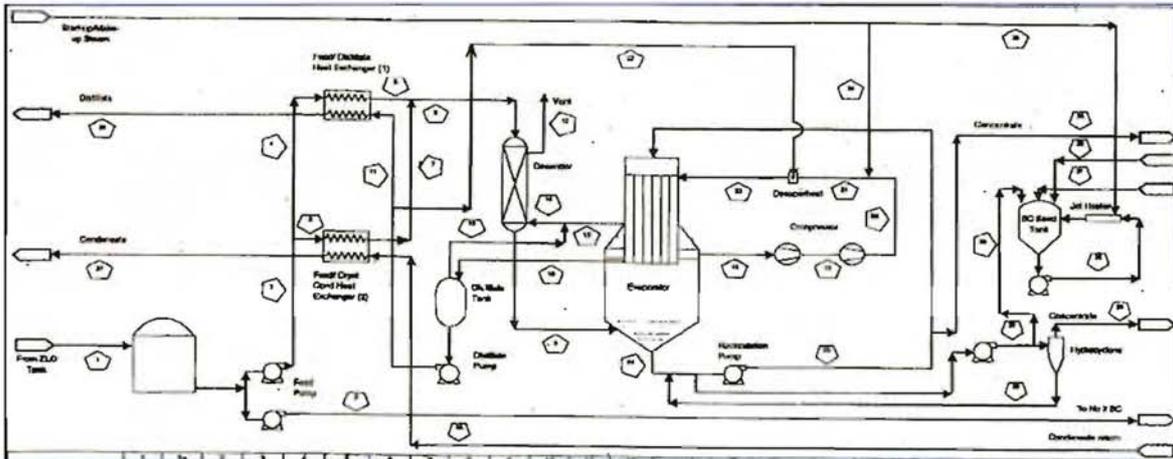
Nello schema seguente si riporta il bilancio di massa dell'intero sistema nel caso di funzionamento a carbone a pieno carico delle 4 sezioni di centrale:



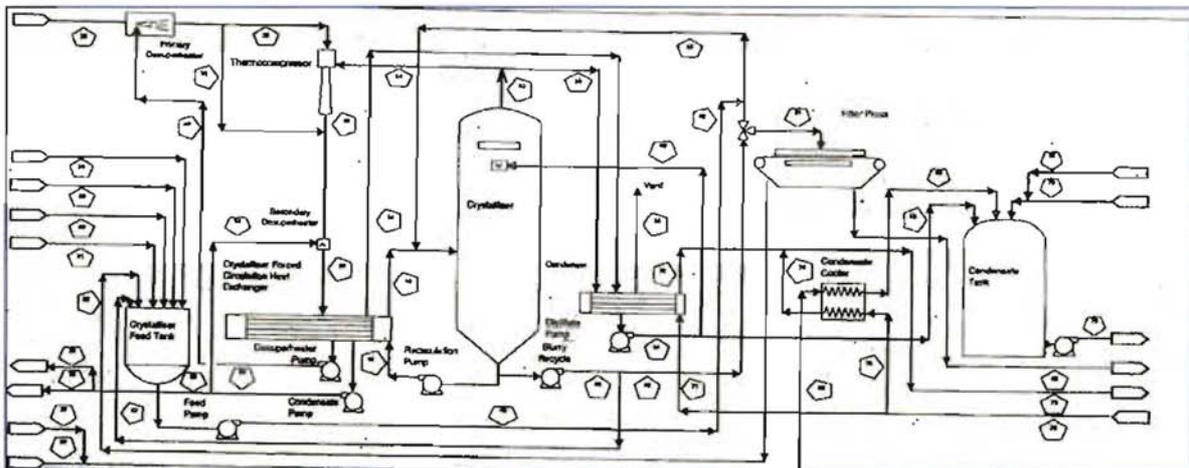
4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI EVAPORAZIONE-CRISTALLIZZAZIONE

L'impianto, fornito dalla Società Aquatech (USA), ha una potenzialità di trattamento di 70 t/h e si articola in due stadi di evaporazione in successione ed in un sistema di disidratazione del solido:

- il primo stadio di evaporazione, avente la funzione di preconcentrare il refluo senza arrivare alla precipitazione dei sali, è costituito da due evaporatori (ciascuno dimensionato per trattare il 50% della portata), del tipo a film sottile discendente, muniti di ricompressione meccanica del vapore per il contenimento dei consumi energetici



- il secondo stadio di evaporazione, avente la funzione di concentrare ulteriormente il liquido producendo la cristallizzazione dei sali in soluzione, è costituito da un unico evaporatore del tipo a circolazione forzata alimentato con vapore ausiliario di centrale



- Il sistema di disidratazione è costituito da due filtri nastro-prensa che separano i cristalli di sale dal liquido madre, producendo un solido palabile.

Il vapore prodotto in entrambi gli stadi, unitamente a quello di centrale alimentato nel secondo stadio di cristallizzazione, è condensato e recuperato come distillato di buona qualità riutilizzabile in centrale.

ID	Nome attività	Durata	inizio	fine
1	FASE 1 - Prove impianto SEC	14 g	lun 07/01/08	
2	FASE 2 - Passaggio delle sezioni pre-scrubber dei DeSox 1-2 ad acqua industriale	14 g	lun 14/01/08	
3	FASE 3 - Recupero linea 2 (B) acque scarico ITSD	35 g	lun 28/01/08	
4	FASE 4 - Passaggio delle sezioni pre-scrubber dei DeSox 3-4 ad acqua industriale	14 g	lun 03/03/08	
5	FASE 5 - Recupero linea 1 (A) acque scarico ITSD - ASSETTO "ZLD"	28 g	lun 17/03/08	

