

Nuovo Vacuum Raffineria di Sannazzaro

Progetto di Massima

Luglio 2007

www.erm.com

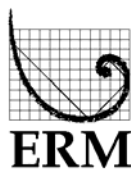
Eni R&M

Nuovo Vacuum
Raffineria di Sannazzaro:
Progetto di Massima

ERM sede di Milano

Via San Gregorio, 38
I-20124 Milano
T: +39 0267440.1
F: +39 0267078382

www.erm.com/italy



Eni R&M

Nuovo Vacuum
Raffineria di Sannazzaro:
Progetto di Massima

5 Luglio 2007

Rif. 0059559

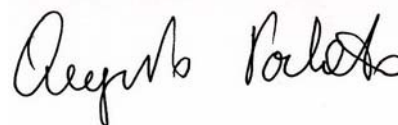
Questo documento è stato preparato da Environmental Resources Management, il nome commerciale di ERM Italia S.r.l., con la necessaria competenza, attenzione e diligenza secondo i termini del contratto stipulato con il Cliente e le nostre condizioni generali di fornitura, utilizzando le risorse concordate.

ERM Italia declina ogni responsabilità verso il Cliente o verso terzi per ogni questione non attinente a quanto sopra esposto.

Questo documento è riservato al Cliente. ERM Italia non si assume alcuna responsabilità nei confronti di terzi che vengano a conoscenza di questo documento o di parte di esso.



ing. Riccardo Corsi
Project Director



Ing. Augusto Parlato
Project Manager

INDICE

1	SCOPO DEL PROGETTO	1
1.1	IL PROPONENTE	2
1.1.1	<i>Eni S.p.A. Corporate</i>	2
1.1.2	<i>La Divisione R&M</i>	2
1.2	LA POLITICA AMBIENTALE	5
1.2.1	<i>Eni SpA Corporate</i>	5
1.2.2	<i>La Divisione R&M</i>	6
2	UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	8
3	DESCRIZIONE DELLA RAFFINERIA ESISTENTE	10
3.1	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	10
3.1.1	<i>Descrizione dell'Impianto di Depurazione delle Acque Reflue</i>	22
3.2	BILANCI MATERIALI ED ENERGETICI	28
3.2.1	<i>Materie Prime e Prodotti</i>	28
3.2.2	<i>Produzione e Uso di Energia Termica ed Elettrica</i>	29
3.3	APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI E PARCO SERBATOI	33
3.3.1	<i>Approvvigionamento Materie Prime</i>	33
3.3.2	<i>Trasporto Prodotti Finiti e Semilavorati</i>	34
3.3.3	<i>Parco Serbatoi</i>	34
3.4	USO DI RISORSE	35
3.4.1	<i>Acqua</i>	35
3.4.2	<i>Materie Prime ed Altri Materiali</i>	38
3.4.3	<i>Energia Elettrica</i>	38
3.4.4	<i>Territorio</i>	38
3.5	INTERFERENZE CON L'AMBIENTE	38
3.5.1	<i>Emissioni in Atmosfera</i>	38
3.5.2	<i>Effluenti Liquidi</i>	43
3.5.3	<i>Rumore</i>	45
3.5.4	<i>Rifiuti</i>	45
4	DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE: NUOVO IMPIANTO VACUUM	48
4.1	CARICA DI PROGETTO	48
4.2	PRODOTTI	50
4.2.1	<i>Prodotti Secondari</i>	52
4.3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO VACUUM	53
4.3.1	<i>Alimentazione</i>	53
4.3.2	<i>Treno di Preriscaldamento</i>	53
4.3.3	<i>Forno</i>	54
4.3.4	<i>Colonna Distillazione Vacuum</i>	55
4.3.5	<i>Raffreddamento e Trasferimento del Residuo Vacuum</i>	56
4.3.6	<i>Slop Wax</i>	57
4.3.7	<i>Raffreddamento e Trasferimento dell'HVGO</i>	57

4.3.8	<i>Raffreddamento e Trasferimento dell'LVGO</i>	58
4.3.9	<i>Sistema Generazione Vuoto</i>	58
4.3.10	<i>Trattamento ed Utilizzo dell'Off-gas</i>	58
4.3.11	<i>Aggiunta Chemicals</i>	59
4.3.12	<i>Sistemi Ausiliari</i>	59
4.4	MODIFICHE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE	60
4.4.1	<i>Installazione di un Nuovo Carroponte nei Separatori API</i>	60
4.4.2	<i>Miglioramento del Processo di Flocculazione</i>	60
4.4.3	<i>Miglioramento Sistema di Saturazione</i>	61
4.4.4	<i>Installazione Nuova Linea DAF</i>	61
4.4.5	<i>Installazione di Nuova Linea di Impianto Biologico</i>	62
4.4.6	<i>Sistema di Aerazione per le Vasche Biologiche Esistenti</i>	63
4.4.7	<i>Sistema di Rimozione Schiume dai Chiarificatori Esistenti</i>	64
4.4.8	<i>Sistemazione dell'Attuale Strumentazione di Analisi</i>	64
4.5	APPARECCHIATURE PRINCIPALI	65
4.5.1	<i>Nuovo Vacuum</i>	65
4.5.2	<i>Ampliamento Impianto Depurazione Reflui</i>	66
4.6	BILANCI DI MATERIA ED ENERGIA	66
4.7	CONSUMO E CARATTERISTICHE UTILITIES	71
4.8	UTILIZZO DI RISORSE	79
4.8.1	<i>Energia Elettrica</i>	79
4.8.2	<i>Combustibili</i>	79
4.8.3	<i>Acqua</i>	79
4.8.4	<i>Territorio</i>	80
4.9	INTERFERENZE CON L'AMBIENTE	80
4.9.1	<i>Emissioni in Atmosfera</i>	80
4.9.2	<i>Effluenti Liquidi</i>	81
4.9.3	<i>Rifiuti</i>	82
4.9.4	<i>Rumore</i>	82
4.9.5	<i>Rappresentazione Sintetica della Raffineria allo Stato Attuale e a Valle delle Modifiche</i>	82
5	CONFRONTO CON LE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI	84
6	STRUMENTAZIONE E SISTEMI DI CONTROLLO	86
6.1	<i>SISTEMA DI CONTROLLO DISTRIBUITO (DCS)</i>	86
6.2	<i>PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)</i>	86
6.3	<i>EMERGENCY SHUTDOWN SYSTEM (ESD)</i>	86
6.4	<i>FIRE AND GAS SYSTEM (F&G)</i>	87
6.5	<i>MACHINERY MONITORING SYSTEM (MMS)</i>	87
6.6	<i>SISTEMA UPS</i>	87
6.7	<i>INTERFACCIA OPERATORE</i>	87
6.8	<i>VARIE</i>	88
7	ASPETTI RELATIVI ALLA SICUREZZA	89
7.1	<i>ADEMPIMENTI D.LGS. 334/99 E S.M.I.</i>	89
7.2	<i>CRITERI DI PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</i>	91

7.3	NORME DI PROGETTAZIONE DEI RECIPIENTI DI PROCESSO, DELLE TUBAZIONI E DEI SERBATOI	95
7.3.1	<i>Recipienti ed Apparecchi in Pressione</i>	95
7.3.2	<i>Materiali</i>	96
7.4	SISTEMA ANTINCENDIO	96
7.4.1	<i>Riferimenti Normativi e Tecnici</i>	96
7.4.2	<i>Rete Distribuzione ed Alimentazione Acqua Antincendio</i>	97
7.4.3	<i>Sistema Schiuma</i>	97
7.4.4	<i>Apparecchiature Fisse Antincendio</i>	98
7.4.5	<i>Sistemi Antincendio Dedicati</i>	98
7.4.6	<i>Apparecchiature Mobili Antincendio.</i>	99
7.4.7	<i>Sommario Sistemi di Protezione Attiva Antincendio</i>	101
8	EMISSIONI SONORE DEI NUOVI IMPIANTI	102
9	OPERE CIVILI	103
9.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI PER IL NUOVO VACUUM	103
9.1.1	<i>Demolizioni</i>	103
9.1.2	<i>Scavi e Riporti</i>	103
9.1.3	<i>Opere in Calcestruzzo Armato</i>	103
9.1.4	<i>Pavimentazioni</i>	104
9.1.5	<i>Cunicoli in C.A.</i>	104
9.1.6	<i>Fognature</i>	104
9.1.7	<i>Attraversamenti Stradali per Cavi Elettrici e di Strumentazione</i>	104
9.1.8	<i>Ancoraggi e Livellamenti</i>	105
9.1.9	<i>Strade</i>	105
9.1.10	<i>Rivestimento Antifuoco</i>	105
9.1.11	<i>Rete Antincendio</i>	105
9.1.12	<i>Strutture Metalliche</i>	105
9.1.13	<i>Pali di Fondazione</i>	106
9.1.14	<i>Interventi sul Fabbricato Cabina Elettrica</i>	106
9.2	DESCRIZIONE DEI LAVORI PER L'AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI SCARICO	106
9.2.1	<i>Scavi</i>	106
9.2.2	<i>Reinterri</i>	107
9.2.3	<i>Sottofondi di Posa</i>	107
9.2.4	<i>Getti delle Platee di Fondazione</i>	107
9.2.5	<i>Getti delle Pareti delle Vasche Contenenti Liquami</i>	108
9.2.6	<i>Piccole Carpenterie in Acciaio</i>	108
9.2.7	<i>Protezioni, Impermeabilizzazioni e Finiture Varie</i>	109
10	CANTIERE E PROGRAMMA LAVORI	110

ALLEGATI

- ALLEGATO 1** *Corografia della Zona in scala 1:50.000*
- ALLEGATO 2** *Layout di Raffineria*
- ALLEGATO 3** *Schema a Blocchi di Raffineria dopo la Realizzazione delle Modifiche di Progetto*
- ALLEGATO 4** *PFD (Process Flow Diagram) Semplificato del Nuovo Vacuum*
- ALLEGATO 5** *PFD (Process Flow Diagram) di Dettaglio del Nuovo Vacuum*
- ALLEGATO 6** *Plot Plan del Nuovo Vacuum*
- ALLEGATO 7** *PFD (Process Flow Diagram) Semplificato dell'Impianto Biologico*
- ALLEGATO 8** *Plot Plan dell'Impianto Biologico*
- ALLEGATO 9** *Aree Occupate dal Cantiere (Aree di Intervento e Logistiche)*

Il presente “*Progetto di Massima*” riguarda il progetto di modifica della Raffineria *Eni R&M* di Sannazzaro de’ Burgondi, che consiste essenzialmente nella realizzazione di una nuova unità di distillazione sotto vuoto (*Vacuum*).

Il principale obiettivo della nuova unità è di incrementare la produzione di gasolio leggero da *Vacuum* (LVGO) e gasolio da *Vacuum* pesante (HVGO) a parità di greggio lavorato nelle unità di distillazione atmosferica (*Topping*) esistenti; inoltre la nuova unità dovrà essere in grado di garantire la necessaria flessibilità operativa per la lavorazione delle cariche indicate al successivo *Capitolo 4* e di minimizzare i consumi energetici ottimizzando il treno di scambio termico.

La nuova unità *Vacuum* è progettata per preparare la carica per gli impianti attualmente in fase di costruzione di Deasfaltazione del Tar *Vacuum* e Tar *Visbreaker* (impianto ROSE) e di conversione totale del distillato pesante *Vacuum* in distillati a basso tenore di zolfo (*Hydrocracking*).

Inoltre, costituisce parte integrante del progetto l’espansione dell’impianto biologico di depurazione delle acque reflue; tale ampliamento si rende necessario per aumentare la flessibilità dell’esistente impianto e poter garantire, anche in caso di anomalie su sezioni dell’unità di trattamento stesso, la massima efficienza di depurazione.

La nuova unità *Vacuum* è composta dalle seguenti sezioni:

- colonna di distillazione sotto vuoto;
- sezione raccolta acque oleose e raccordo alla rete fognaria esistente;
- sistema di recupero condense a bassa pressione;
- sezione di *Blow Down*;
- *interconnecting* per correnti di processo e *utilities*.

Nell’ideazione del progetto si è cercato di identificare le tecnologie e i processi che permettessero di mantenere per quanto possibile inalterate le caratteristiche della Raffineria, cercando di intervenire al massimo sugli impianti esistenti, limitando al minimo la realizzazione di nuovi interventi e mantenendo al contempo la potenzialità della Raffineria in termini di quantità annua di grezzo lavorato.

L’impegno della Raffineria non è rivolto soltanto alle esigenze di produzione, ma, in linea con le politiche societarie dell’*ENI*, anche a garantire la sicurezza e la salute nelle proprie attività, a salvaguardare l’ambiente, ad assicurare un buon rapporto con il territorio.

Per questo la Raffineria si è dotata di efficaci strumenti gestionali, quali un complesso Sistema di Gestione della Sicurezza ed un Sistema di Gestione

Ambientale che ha ottenuto la Certificazione Internazionale ISO 14001. Il 21 marzo 2007 la Raffineria ha ottenuto anche la certificazione EMAS.

1.1 IL PROPONENTE

Il proponente del progetto è *ENI SpA, Divisione Refining & Marketing (Eni R&M)*.

1.1.1 Eni S.p.A. Corporate

Eni è una compagnia energetica internazionale, ben inserita nel ristretto gruppo di operatori globali del petrolio e del gas naturale. Opera nella ricerca e produzione di idrocarburi, nell'approvvigionamento, commercializzazione e trasporto di gas naturale, nella raffinazione e commercializzazione di prodotti petroliferi, nella petrolchimica, nell'ingegneria e nei servizi per l'industria petrolifera e petrolchimica. E' presente in più di 70 paesi con un organico di oltre 71 mila dipendenti.

1.1.2 La Divisione R&M

Con la *Divisione R&M*, l'*Eni* opera nella raffinazione e commercializzazione dei prodotti petroliferi, principalmente in Italia, Europa e America Latina, e nell'attività di distribuzione in cui è leader, in Italia, con il marchio *Agip*. Nel 2004 le vendite di prodotti petroliferi sono state 53,5 milioni di tonnellate, di cui oltre 30 milioni in Italia; al 31 dicembre la capacità di raffinazione delle raffinerie interamente possedute era di 504 mila barili/giorno.

Nel settore *Refining & Marketing* è in atto un processo di miglioramento del sistema di raffinazione volto a mantenere la posizione di *top performer* in Italia in termini di efficienza, flessibilità e qualità dei prodotti. Nelle attività di commercializzazione, è proseguito il processo di riposizionamento strategico della rete di distribuzione in Italia con l'obiettivo di cogliere i mutamenti in atto nei comportamenti dei consumatori e attrarre nuovi flussi, offrendo prodotti premium price che anticipano i requisiti europei di qualità.

Il Ciclo Operativo

Il trasporto di petrolio alle raffinerie avviene tramite oleodotti e, per tragitti più lunghi, attraverso navi petroliere. Gli oleodotti, interrati o adagiati sui fondali marini, comprendono un complesso di condotte, stazioni di pompaggio, di controllo e di sicurezza. Le caratteristiche costruttive degli oleodotti, le protezioni delle tubazioni, i dispositivi di sicurezza per l'interruzione del flusso ed i sistemi di controllo garantiscono elevati livelli di prevenzione contro le fuoriuscite di prodotto.

Le moderne petroliere sono navi cisterne a compartimenti separati e a doppio scafo: un'intercapedine di circa 2 metri riveste completamente lo scafo

evitando la fuoriuscita in mare del carico in caso di collisione. Per ridurre l'impatto ambientale di queste navi, sono stati introdotti nuovi sistemi di ripulitura delle cisterne che permettono di raccogliere i residui petroliferi per trattarli poi in impianti a terra, anziché scaricarli in mare. Una volta giunto alla Raffineria, il petrolio greggio è introdotto in un forno e portato alla temperatura di circa 400°C che cambia il suo stato fisico da liquido in vapore. I vapori di petrolio vengono quindi iniettati nella colonna di frazionamento, o torre di raffinazione.

Nella torre di raffinazione i gas, passando attraverso una serie di piatti forati, salgono verso l'alto, raffreddandosi. Alle diverse temperature si condensano, ritornando allo stato liquido. Ricadendo si depositano sui piatti, dando così luogo alla separazione delle diverse frazioni di idrocarburi.

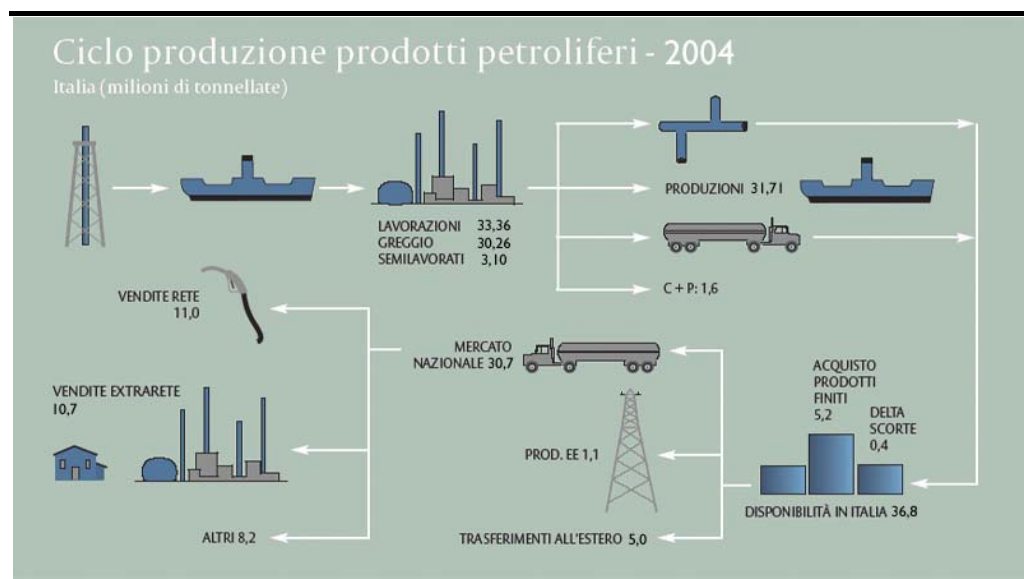
Nel punto più basso della colonna si condensano oli combustibili, lubrificanti, paraffine, cere e bitumi, tra i 350 e i 250 °C si condensa il gasolio, utilizzato come combustibile per motori diesel e per il riscaldamento domestico. Tra 250 e 160 °C il kerosene, un combustibile oleoso usato come propellente per aerei a reazione e impianti di riscaldamento. Tra i 160 e i 70 °C condensa la nafta, una sostanza liquida usata come combustibile e, come materia prima, per produrre materie plastiche, farmaci, pesticidi, fertilizzanti. Le benzine condensano tra i 70 e i 20 °C. Sono usate, principalmente, come carburante per automobili ed aerei. A 20 °C, rimangono gassosi metano, etano, propano e butano.

In particolare, butano e propano, formano il combustibile denominato GPL. In una Raffineria, oltre alla distillazione frazionata, si svolgono altri processi, per ricavare ulteriori quantità di prodotti pregiati o per migliorare la qualità dei prodotti ed adeguarli alle richieste del mercato.

Ad esempio, in impianti, denominati di "*Cracking*", è possibile "spezzare" le catene idrocarburiche più lunghe. Questo procedimento permette di trasformare prodotti poco pregiati in benzine e gasoli. Attraverso il "*Reforming catalitico*", viene aumentato il numero di ottani nelle benzine, con la "*Desolforazione*" si riduce quasi totalmente il contenuto di zolfo nei gasoli.

La *Figura 1.1* sintetizza il ciclo operativo descritto, con riferimento all'anno 2004.

Figura 1.1 Ciclo Operativo (2004)



Approvvigionamento e Commercializzazione

Nel 2004 sono state acquistate 67,05 milioni di tonnellate di petrolio (63,4 milioni nel 2003), di cui 35,73 milioni dal settore *Exploration & Production*, 19,9 milioni dai paesi produttori con contratti a termine e 11,42 milioni sul mercato spot.

La suddivisione degli acquisti per area geografica è la seguente:

- 24% dall'Africa Occidentale;
- 22% dall'Africa Settentrionale;
- 16% dal Mare del Nord;
- 17% dai paesi dell'ex CSI;
- 11% dal Medio Oriente;
- 7% dall'Italia;
- 3% da altre aree.

Sono state commercializzate 32,39 milioni di tonnellate di petrolio con un incremento di 1,19 milioni di tonnellate rispetto al 2003, pari al 3,9%.

Sono stati acquistati 3,10 milioni di tonnellate di semilavorati (3,43 milioni nel 2003) per l'impiego come materia prima negli impianti di conversione e 18,8 milioni di tonnellate di prodotti (17,73 milioni nel 2003) destinati alla vendita sul mercato italiano (4,99 milioni di tonnellate), a completamento delle disponibilità di produzione, e sui mercati esteri (13,83 milioni di tonnellate).

Raffinazione

L'Eni svolge attività di raffinazione in Italia e possiede quote di partecipazione in raffinerie situate in Germania e nella Repubblica Ceca.

Eni immette sul mercato prodotti petroliferi di elevata qualità. A tal fine si avvale di una struttura integrata composta, in Italia, da cinque raffinerie di proprietà (Sannazzaro, Livorno, Porto Marghera, Taranto e Gela) e detiene quote di partecipazione in altre raffinerie in Italia.

Nel 2004 le lavorazioni di petrolio e di semilavorati in conto proprio in Italia e all'estero è stata quantificata in 37,68 milioni di tonnellate, con un aumento di 2,25 milioni di tonnellate, pari al 6,4%, rispetto al 2003.

Logistica

L'Eni è leader in Italia nello stoccaggio e nel trasporto di prodotti petroliferi disponendo di una struttura logistica integrata composta da un sistema di 12 depositi a gestione diretta distribuiti sul territorio nazionale e di una rete di oleodotti, di proprietà e in gestione, dello sviluppo complessivo di 3.210 chilometri.

La struttura logistica utilizza una flotta di navi cisterna a noleggio per il trasporto via mare di petrolio e di prodotti e di un parco di autocisterne, essenzialmente di terzi, per la distribuzione secondaria dei prodotti sul mercato rete ed extrarete.

Distribuzione di Prodotti Petroliferi

Nel 2004 le vendite di prodotti petroliferi (53,54 milioni di tonnellate) sono aumentate di 3,11 milioni di tonnellate rispetto al 2003, pari al 6,2%, a seguito essenzialmente delle maggiori vendite all'estero a compagnie petrolifere e a trader (3,05 milioni di tonnellate), nel resto d'Europa, in particolare sul mercato rete (0,45 milioni di tonnellate), nonché in Italia sul mercato extrarete (0,35 milioni di tonnellate). Questi aumenti sono stati parzialmente assorbiti dagli effetti della dismissione delle attività in Brasile (1,6 milioni di tonnellate).

1.2 LA POLITICA AMBIENTALE

1.2.1 Eni SpA Corporate

Nell'ambito delle proprie attività, l'Eni S.p.A. Corporate e le Società da essa controllate perseguono l'obiettivo di garantire la sicurezza e la salute dei dipendenti, delle popolazioni, dei contrattisti e dei clienti, la salvaguardia dell'ambiente e la tutela dell'incolumità pubblica attraverso i seguenti principi:

- gestione delle attività industriali e commerciali nel pieno rispetto della normativa vigente e secondo specifiche politiche e procedure operative di settore;
- adozione dei principi, degli standard e delle soluzioni che costituiscono le "best practices" internazionali di business per la tutela della salute, della sicurezza, dell'ambiente e dell'incolumità pubblica;
- adeguamento della gestione operativa a criteri avanzati di salvaguardia ambientale e di efficienza energetica e perseguimento del miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza secondo contenuti e modalità concordati anche con le organizzazioni sindacali;
- verifica costante della gestione mediante audit di settore;

- finalizzazione della ricerca e dell'innovazione tecnologica alla promozione di prodotti e processi sempre più compatibili con l'ambiente e caratterizzati da una sempre maggiore attenzione alla sicurezza e alla salute dei clienti e dei dipendenti;
- formazione del personale e scambio di esperienze e conoscenze, considerati strumenti fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi di salute, sicurezza e ambiente, in un'ottica di miglioramento continuo della prevenzione e protezione; partecipazione dei dipendenti, nell'ambito delle loro mansioni, al processo di salvaguardia e tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente, nei confronti di sé stessi, dei colleghi e della comunità;
- informazione periodica ai dipendenti, alle organizzazioni sindacali, alle Autorità e al pubblico sui risultati conseguiti sul fronte della tutela ambientale, della salute e della sicurezza;
- contributo attivo, nelle sedi scientifico-tecniche e nelle associazioni di imprese, alla promozione di sviluppi scientifici e tecnologici volti alla protezione ambientale e alla salvaguardia delle risorse;
- collaborazione, quando richiesto, con le Autorità competenti per l'elaborazione di norme tecniche e linee guida in materia di salute, sicurezza e ambiente;
- revisione continua dei principi sopra riportati e controlli periodici sulla loro applicazione.

1.2.2

La Divisione R&M

L'impegno per la protezione dell'ambiente della *Divisione R&M* è volto a minimizzare l'impatto delle proprie attività e a ottimizzare la gestione delle emissioni in aria, acqua e suolo.

L'attività di auditing è fondamentale nel sistema di gestione HSE della *Divisione R&M*, in quanto permette di elevare gli standard qualitativi di sicurezza nelle raffinerie e negli stabilimenti.

Tutte le operazioni di stoccaggio e di movimentazione dei combustibili sono eseguite nel rispetto di rigorosi standard di sicurezza e con l'ausilio di dispositivi atti a limitare il rischio di incidenti. È stato avviato il programma poliennale, già in fase di esecuzione, per la realizzazione dei doppi fondi su tutti i serbatoi atmosferici contenenti idrocarburi nelle raffinerie e nei depositi. In modo analogo tutti i serbatoi della rete, in linea con le più severe legislazioni europee, saranno sostituiti con altri a doppia parete e con sistemi di rilevazione perdite nell'intercapedine. L'attività formativa ricopre grande importanza nell'applicazione dei sistemi di gestione HSE e nel miglioramento dei comportamenti dei lavoratori in situazioni anche di emergenza.

In linea con l'evoluzione del sistema energetico, l'*Eni* ha definito una Agenda di sostenibilità con l'obiettivo di individuare obiettivi concreti e specifici per ogni singolo settore di attività. Tali sfide rappresentano gli impegni strategici, gestionali e tecnologici nel campo HSE nel breve, medio e lungo periodo.

Per il settore *R&M* essi vengono di seguito sintetizzati:

- sviluppare carburanti e combustibili puliti;
- limitare l'impiego del petrolio agli usi finali obbligati;
- ridurre le emissioni di gas serra;
- accrescere il livello di prevenzione di *oil spill* nei trasporti e nella distribuzione e la capacità di risposta alle emergenze.

Il Programma di *Certificazione ISO 14001*, attuato dall'*Eni* sui propri siti industriali e logistici, consente di assicurare il rigoroso rispetto delle norme e un costante impegno a tutela dell'ambiente. Un esempio impiantistico in tema ambientale è rappresentato dal *Progetto Refinars*, presso la Raffineria di Sannazzaro, che, attraverso una tecnologia d'avanguardia nel mondo, permette la desolforazione dei fumi di combustione dell'FCC ad un livello molto inferiore a quanto previsto dalle attuali normative.

La Raffineria di Sannazzaro de' Burgondi si colloca nella porzione Sud-Occidentale della Regione Lombardia, in provincia di Pavia, nei territori comunali di Sannazzaro de' Burgondi (porzione orientale) e di Ferrera Erbognone (porzione occidentale).

La Raffineria è posizionata a circa 1 km ad Ovest del centro abitato di Sannazzaro de' Burgondi ed a circa 1 km a Sud-Est dell'abitato di Ferrera Erbognone; il capoluogo di provincia è ubicato a circa una decina di chilometri in direzione Est.

Il progetto oggetto del presente studio, da realizzarsi all'interno della Raffineria, è ubicato internamente al territorio di competenza del comune di Sannazzaro de' Burgondi.

La Raffineria, essendo collocata lungo la direttrice dell'oleodotto dell'Europa Centrale per il trasporto del greggio, da Genova sino alla Svizzera, è ubicata in ottima posizione strategica per la distribuzione di prodotti finiti nell'area più industrializzata d'Italia e costituisce, quindi, uno degli stabilimenti più importanti di proprietà di *Eni S.p.A.*.

Dal punto di vista geografico, il territorio oggetto di studio si inserisce nella Lomellina, la parte della pianura irrigua lombarda delimitata dai fiumi Sesia ad Ovest, Ticino ad Est e Po a Sud e dal confine con la provincia di Novara a Nord.

L'elemento che contraddistingue il territorio è la coltivazione del riso, che impone una caratteristica organizzazione colturale e poderale che si riflette nel paesaggio, sia con la presenza degli impianti legati a questa attività, sia con la ricca presenza d'acqua soprattutto durante gli allagamenti primaverili degli appezzamenti di terreno.

Dal punto di vista idrografico il sito in oggetto si inserisce all'interno del sottobacino del Torrente Agogna, che scorre da NO verso SE e si immette, in sinistra idrografica, nel Fiume Po, a circa 4 km a SE della Raffineria; il sistema idrografico minore è caratterizzato da numerosi canali e rogge che forniscono l'acqua necessaria alle pratiche irrigue per la coltivazione del riso.

Morfologicamente l'area in esame si presenta sub-pianeggiante, con quote medie intorno a 90 m s.l.m., interrotta dalla presenza di paleoalvei, lanche e meandri, dossi e terrazzi fluviali, uno dei quali particolarmente evidente a Sud della Raffineria.

La Lomellina comprende diversi piccoli centri, con forti tradizioni rurali, nei quali si sono innestate negli ultimi decenni attività industriali, anche di notevole importanza, come nel caso di Ferrera Erbognone e di Sannazzaro

de' Burgondi. Oltre a questi paesi si ricordano Lomello, importante centro risicolo, Ottobiano, Scaldasole, Domo, Pieve Albignola, Semiana, ecc. Nell'area attorno alla Raffineria, considerando una circonferenza di 5 km di raggio dal centro della Raffineria stessa, sono presenti le aree urbane di Sannazzaro de' Burgondi e di Ferrera Erbognone.

Le altre principali attività industriali presenti nella zona sono:

- *deposito PRAOIL*, che si occupa della gestione degli oleodotti in entrata e in uscita dalla Raffineria, ed è situato sul lato Sud, in corrispondenza del varco n°2 del muro di cinta; nel deposito sono presenti serbatoi di stoccaggio del petrolio grezzo;
- *stabilimento GPL Eni R&M*, in cui è stoccato GPL (in un serbatoio sferico, in serbatoi orizzontali e in bombole per l'uso domestico);
- *stabilimento Air Liquide*;
- *centrale di Cogenerazione Enipower* della potenzialità di circa 1.000 MWe.

Le infrastrutture di trasporto principali sono:

- *l'Autostrada A7 Milano - Genova*, situata a circa 7 km ad Est del sito in oggetto;
- *la Strada Statale (SS) 211 della Lomellina*, che collega Novara a Novi Ligure;
- *la linea ferrovia a binario singolo Pavia - Alessandria*, ubicata a pochi metri dal confine settentrionale della Raffineria;
- *la Strada Provinciale (SP) 193/B Pavia - Alessandria*, che corre parallela alla linea ferrovia lungo il confine nord della Raffineria;
- *la Strada Provinciale (SP) n. 28*, che scorre da SO a NE lungo il lato meridionale della Raffineria.

In Allegato 1 si riporta la *Corografia della Zona* in scala 1:50.000.

3.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Il ciclo di lavorazione attualmente in esercizio presso la Raffineria di Sannazzaro è del tipo ad alta conversione e comprende tre impianti di *cracking*, di cui uno di tipo termico e due di tipo catalitico.

Le produzioni attive in Raffineria sono le seguenti:

- produzione GPL;
- produzione Benzine;
- produzione *Jet Fuel*;
- produzione Gasoli;
- produzione Oli Combustibili e Bitume;
- produzione di *syngas*.

Dal punto di vista operativo la Raffineria può essere suddivisa nelle seguenti zone principali, secondo un principio di funzionalità:

- impianti di produzione;
- stoccaggi, *blending* e spedizioni;
- centrale termoelettrica e servizi (Impianto di demineralizzazione e Impianto di trattamento acque reflue);
- area occupata dagli uffici, dai magazzini/ officine e dalla mensa;
- parcheggi imprese esterne.

Le fasi operative mediante le quali viene realizzata in Raffineria la trasformazione del petrolio greggio in prodotti finiti sono le seguenti:

- ricevimento e stoccaggio di materie prime e prodotti finiti;
- ciclo di lavorazione;
- spedizione prodotti finiti.

Il *Layout di Raffineria* è riportato in *Allegato 2*. Nella stessa figura è indicata anche l'ubicazione, all'interno della Raffineria, dell'area nella quale sarà realizzato il progetto, in particolare sono evidenziate le aree del nuovo impianto *Vacuum* e dell'impianto di depurazione reflui.

In *Allegato 3* si riporta lo *Schema a Blocchi di Raffineria dopo la Realizzazione delle Modifiche di Progetto*.

I principali processi esistenti in Raffineria sono sinteticamente descritti in *Tabella 3.1*.

Tabella 3.1 *Descrizione dei Principali Processi Esistenti in Raffineria*

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Distillazione primaria (TOPPING 1 e TOPPING 2)	<ul style="list-style-type: none"> • le unità di distillazione atmosferica primaria effettuano la separazione dei componenti del greggio di partenza in funzione della volatilità e del punto di ebollizione; • i principali tagli estratti sono: gas+GPL, Nafta, Kerosene, Gasolio Leggero e Pesante, Residuo Atmosferico; • capacità totale annua = 10 milioni di tonnellate di greggio, ripartite fra <i>Topping 1</i> e <i>Topping 2</i>. • l'unità di distillazione sottovuoto recupera la maggior quantità possibile di distillati dal residuo atmosferico proveniente dagli impianti <i>Topping 1</i> e <i>Topping 2</i>; • la distillazione sottovuoto si basa sullo stesso principio della distillazione atmosferica; la separazione dei distillati dal residuo avviene perché l'evaporazione è favorita dalla bassa pressione; 	<ul style="list-style-type: none"> • colonna distillazione a pressione quasi atmosferica (ca. 1 ata) • treno di scambio • forno per il riscaldamento della carica • colonna di distillazione che lavora sotto vuoto (20-40 mm Hg) • treno di scambio • forno per il riscaldamento della carica
Distillazione sottovuoto (VACUUM)	<ul style="list-style-type: none"> • la carica è costituita dai residui della distillazione atmosferica (altobollenti); • i principali tagli estratti sono: gasoli distillati, utilizzati come carica per gli impianti di conversione catalitica (FCC e HDC); residuo, utilizzato come carica all'impianto di conversione termica (VSB) o per la produzione di olio combustibile a basso tenore di zolfo. 	

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Cracking Catalitico a Letto Fluido (FCC)	<ul style="list-style-type: none"> • l'unità di <i>Cracking</i> Catalitico Fluido (FCC) è costituita da tre sezioni: <ul style="list-style-type: none"> - Sezione Reazione, dove avviene il contatto tra catalizzatore e carica preriscaldata e quindi la reazione di cracking; le reazioni avvengono in fase vapore; il processo non necessita di calore dall'esterno in quanto tutto il calore richiesto è fornito dalla combustione del coke che si forma sul catalizzatore durante la reazione; - Sezione Rigenerazione, dove si rigenera il catalizzatore attraverso la combustione con aria del coke depositato su di esso; tra reattore e rigeneratore il catalizzatore circola allo stato fluidizzato, il mezzo di trasporto del calore di reazione è il catalizzatore stesso; - Sezione Separazione Prodotti e Concentrazione Gas (Separazione GPL); 	<ul style="list-style-type: none"> • reattore • rigeneratore • separatore • concentratore
	<ul style="list-style-type: none"> • l'unità di Cracking Catalitico Fluido (FCC) è alimentata dai distillati pesanti provenienti dagli impianti <i>Vacuum</i>, <i>Hydrocracker</i> e <i>Visbreaker</i> e da residuo atmosferico proveniente dalla lavorazione di particolari tipi di greggio; • i principali prodotti sono costituiti da: gas, GPL, benzina, nafta, gasolio leggero (LCO) ed olio chiarificato. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • L'Unità di Desolforazione Fumi FCC si compone di due sezioni: <ul style="list-style-type: none"> - Nella prima sezione i fumi vengono lavati con soluzione acquosa ed inviati a camino; - Nella seconda sezione, la soluzione ricca in SO₂ viene rigenerata: SO₂ viene utilizzato per la produzione di zolfo liquido, mentre la soluzione rigenerata viene riutilizzata per l'assorbimento di SO₂ dai fumi. 	

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Desolfurazione Catalitica Benzina da Cracking	<ul style="list-style-type: none"> di recentissima costruzione e avviamento (dicembre 2004), questo nuovo impianto è stato costruito per rispondere alle esigenze qualitative imposte dalle nuove specifiche di produzione delle benzine entrate in vigore il 1 gennaio 2005, ed è in grado di ridurre il contenuto di zolfo della benzina da 1.000 ppm wt di S nella carica sino a 20 ppmwt di S nei prodotti. l'unità di desolfurazione catalitica della benzina da cracking utilizza tecnologia CD-Tech ed ha la finalità di rimuovere lo zolfo contenuto nella benzina da cracking (da unità FCC) limitando il più possibile la perdita ottanica. A differenza di tutte le altre benzine di Raffineria infatti, la benzina da cracking è destinata al <i>blending</i> prodotti finiti o alla vendita come semi-lavorato, senza la necessità di essere riprocessata nelle unità di <i>up-grading</i> ottanico. La tecnologia CD-Tech combina i principi della distillazione con quelli della idrodesolfurazione catalitica al fine di creare condizioni di reazione differenziate a seconda del taglio di distillazione del prodotto. L'unità consiste in 3 sezioni principali: <ul style="list-style-type: none"> - <i>CD-Hydro</i>: la carica impianto viene separata in benzina leggera e pesante. La parte leggera viene trattata nella parte superiore della colonna dove si trovano due letti catalitici. Il taglio di benzina leggera (LCN), prodotto di testa colonna, dopo stripping, ha caratteristiche tali da poter essere stoccato direttamente; il taglio pesante (HCN), dove si concentra la maggior parte dello zolfo della benzina carica impianto, distilla invece nella parte inferiore della colonna, di tipo tradizionale a piatti. - <i>CD-HDS</i>: In una colonna sono allocati quattro letti catalitici. Il calore di reazione, di preriscaldamento della carica e dell'idrogeno di reazione, è fornito attraverso un forno ribollitore. Lo zolfo legato alla benzina viene rimosso tramite classiche reazioni di idrodesolfurazione, in pressione di idrogeno con consumo di idrogeno e produzione di H₂S; <ul style="list-style-type: none"> □ <i>Polyshing Reactor</i>: Per l'assetto dell'impianto a più basso contenuto di zolfo nei prodotti, l'effluente dalla sezione CD-HDS, previo stripping del prodotto di testa CD-HDS dall'H₂S prodotto dalla reazione, viene riprocessato in un reattore di desolfurazione di tipo classico a letto fisso, ma con condizioni di reazione molto blande, basse temperature ed alte velocità spaziali. 	<ul style="list-style-type: none"> colonne (2) di desolfurazione catalitica reattore di idrodesolfurazione colonna per la stabilizzazione colonna per lo stripping; assorbitore amminico.

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Reforming Catalitico 2 (Premiumformer o Reforming semi-rigenerativo) (RC2)	<ul style="list-style-type: none"> le due unità di <i>reforming</i> catalitico (Unità 13 ed Unità 51/Ref) sono finalizzate ad aumentare il numero di ottano del taglio pesante della benzina proveniente dai <i>Topping</i> convertendo le paraffine e i naft<i>Eni</i> in isoparaffine ed aromatici; esistono due impianti, uno a letto fisso (<i>Reforming</i> semi-rigenerativo, RC2), nel quale la rigenerazione viene effettuata in sito periodicamente, alla fine di ogni ciclo, ed uno a letto mobile (<i>Reforming</i> continuo, RC3), nel quale la rigenerazione del catalizzatore è continua durante la marcia; ogni impianto è costituito da 3 reattori, ciascuno preceduto da un forno che fornisce il calore per le reazioni endotermiche, da una sezione di separazione gas ricco di H₂ (che viene in parte riciclato) e da una sezione di separazione prodotti; 	<ul style="list-style-type: none"> 3 reattori per ciascun impianto 3 forni per ciascun impianto sezione di separazione gas ricco di H₂ sezione di separazione prodotti
Reforming Catalitico 3 (Platforming o Reforming Continuo) (RC3)	<ul style="list-style-type: none"> nel processo avviene anche un blando cracking della carica che porta alla formazione indesiderata di <i>Fuel gas</i> e GPL; si opera in pressione di idrogeno (28 kg/cm² g per il semirigenerativo; 13 kg/cm² g per il continuo); la carica in ingresso è composta da benzina pesante e da idrogeno di ricircolo; poiché lo zolfo, anche in poche ppm, è un veleno per il catalizzatore, la carica è preventivamente desolforata in un impianto di desolforazione; i prodotti ed i sottoprodotti sono costituiti da: benzina riformata, idrogeno, GPL e <i>Fuel Gas</i>. 	
Isomerizzazione Catalitica (TIP+ISOSIV)	<ul style="list-style-type: none"> scopo del processo di isomerizzazione catalitica (Unità 50) è l'incremento del numero di ottano della benzina leggera attraverso la conversione degli idrocarburi leggeri a catena lineare in isomeri a catena ramificata, a più alto Numero di Ottano; il processo (detto TIP o con ricircolo) è di tipo catalitico a letto fisso; le reazioni di isomerizzazione richiedono la presenza di H₂; durante il processo di isomerizzazione avviene anche un blando cracking con produzione di gas e GPL; successivamente avviene la separazione della (ISOSIV); gli idrocarburi leggeri che non hanno reagito vengono separati a valle del reattore e reinviati in carica al reattore stesso insieme con la carica fresca; così facendo si ottiene la isomerizzazione totale degli idrocarburi paraffine lineari. Gli ottani ottenibili sono dell'ordine di 88 - 88,5 <i>Research</i>. La temperatura di reazione si aggira intorno ai 250 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> reattore di isomerizzazione separatore benzina isomerata da gas e GPL separatore idrocarburi leggeri che non hanno reagito

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Desolfurazione Catalitica (HDS1, HDS2, HDS3 e NaHy) Naphtha Hydrobon (Desolfurazione Benzina) Desolfurazione Gasolio 1-Deparaff. (MDDW-HDS1) Desolfurazione Catalitica Kerosene (HDS 3) Desolfurazione Gasolio 2 (HDS2) PRT	<ul style="list-style-type: none"> le unità di desolforazione catalitica permettono di rimuovere dai prodotti (benzine, gasoli, kerosene, GPL, Nafta Leggera e Pesante) i composti solforati; gli impianti di desolforazione catalitica sono: <ul style="list-style-type: none"> - HDS1 e HDS2, atti a desolforare gasolio; - HDS3, atto a desolforare kerosene; - Nafta Hydrobon, atto a desolforare una miscela costituita da benzina leggera, pesante e GPL; - PRT, atto a desolforare le benzina pesante; - BTL, atto a desolforare benzina leggera e GPL da <i>TOPPING 1</i>; il processo HDS è di tipo catalitico a letto fisso in pressione di idrogeno; lo zolfo organico contenuto nella carica reagisce con l'idrogeno per dare H₂S; la reazione è esotermica; le correnti prodotte vengono inviate ad una sezione di separazione gas ricco di H₂ (che viene riciclato), ad una sezione di separazione gas ricco di H₂S, che va a successivo trattamento, e ad una sezione separazione prodotti; nella reazione avviene anche un blando cracking della carica che porta alla formazione di sottoprodotti quali <i>Fuel Gas</i> e Nafta; l'H₂S formato può essere separato dal gas di ricircolo mediante un lavaggio amminico (HDS2); la desolforazione è tanto più spinta quanto maggiore è la temperatura di esercizio; per i gasoli essa è nel range di 320 - 380 °C, in un range di pressioni di 30 - 70 kg/cm²; i prodotti in uscita sono gasolio desolforato, gas combustibile, kerosene e benzina; l'impianto <i>Naphtha Hydrobon</i> (NaHy) è composto da una zona di reazione ed una zona di frazionamento. Nella zona di reazione la carica, dopo essere stata miscelata con una corrente ricca in idrogeno (solo in parte poi consumato nella reazione), viene preriscaldata e inviata in un reattore dove avvengono le reazioni di desolforazione. Nella zona di frazionamento avviene la separazione dei prodotti e dei residui della reazione. La corrente uscente dal reattore viene raffreddata e in un recipiente a pressione avviene la separazione di un gas ricco in idrogeno che viene in parte riciclato alla sezione di reazione e in parte utilizzato in Raffineria per ulteriori processi di desolforazione. La fase liquida viene riscaldata e inviata ad una colonna stabilizzatrice in cui il GPL è separato dalla Nafta; il GPL viene successivamente inviato ad altri impianti di Raffineria per ulteriori lavorazioni, mentre la nafta viene inviata ad un'altra colonna, chiamata <i>splitter</i>, in cui avviene il frazionamento della nafta leggera dalla nafta pesante. La colonna stabilizzatrice è ribollita con un forno ribollitore, quella <i>splitter</i> utilizza invece un ribollitore a vapore di Media Pressione. Sia la nafta leggera che quella pesante, successivamente, vengono inviate ad altri impianti per ulteriori lavorazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> Ogni impianto HDS (HDS1, HDS2, HDS3, BTL) è costituito da: preriscaldamento carica ed H₂, forno di reazione, uno o più reattori, una sezione di separazione gas ricco di H₂ (che viene riciclato), una sezione di separazione (<i>stripper</i>) del gas ricco di H₂S (che va a successivo trattamento), e separazione prodotti con forno ribollitore (HDS1,2,3) e ribollitore con fluido di processo MPA <i>Topping 1</i> (BTL); l'impianto <i>Naphtha Hydrobon</i> (NaHy), come le precedenti, è costituito da una zona di reazione, e da una zona di frazionamento (colonna stabilizzatrice di separazione gas e GPL con forno ribollitore, colonna <i>splitter</i> benzina pesante/leggera con ribollitore a vapore)

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Visbreaker (VISBR)	<ul style="list-style-type: none"> • l'unità di <i>Visbreaking</i> (Unità 11) permette la separazione di gas, benzina, gasolio, distillato pesante ed olio combustibile previa alimentazione mediante prodotto di fondo del <i>Vacuum</i>; in particolare, il processo è finalizzato alla conversione termica di residui (<i>Vacuum</i>) in distillati leggeri e pesanti, rompendo termicamente le molecole pesanti della carica per ottenere molecole più leggere; • la carica è costituita da residui da <i>Vacuum</i>; • i prodotti in uscita sono benzina da <i>visbreaker</i>, gasolio pesante da <i>visbreaker</i>, bitume e TAR da <i>visbreaker</i>. 	<p>L'unità di <i>visbreaker</i> è sostanzialmente costituita da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • una sezione di preriscaldamento della carica a spese del calore dei prodotti; • un forno che fornisce il calore necessario al <i>cracking</i> e che riscalda la carica a temperature in un range di 460 - 480°C in uscita (forno); • una sezione di recupero e frazionamento prodotti
Impianto Gassificazione (IGAS)	<ul style="list-style-type: none"> • La finalità del processo è quella di convertire gli idrocarburi pesanti in un gas di sintesi pulito, che consenta di ottenere energia elettrica attraverso una centrale turbogas dedicata (esterna alla Raffineria). Nei reattori di gassificazione si realizza infatti l'ossidazione parziale, non catalitica, degli idrocarburi pesanti in presenza di ossigeno e vapore. • Il gas di sintesi prodotto è costituito prevalentemente da idrogeno e monossido di carbonio. Il calore del gas di sintesi è recuperato in una speciale caldaia che permette la produzione di vapore ad alta pressione. • Una serie di unità di trattamento permette poi la pulizia del gas dagli incombusti e dagli inquinanti, quali azoto e zolfo. Un'unità dedicata permette inoltre la rimozione di una parte dell'idrogeno contenuto nel gas di sintesi per usi interni alla Raffineria. • La carica è costituita prevalentemente dal residuo pesante proveniente dall'unità <i>Visbreaker</i>. • I prodotti principali in uscita sono idrogeno ad alta purezza, inviato alla rete di Raffineria, ed il gas di sintesi che alimenta invece una turbina a gas della centrale <i>Enipower</i>, adiacente alla Raffineria. 	<p>L'impianto di Gassificazione è costituito dalle seguenti sezioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reazione e recupero calore • lavaggio del gas di sintesi • COS/HCN idrolisi • desolfurazione gas • rimozione carbonili metallici • filtrazione acqua di lavaggio • recupero ceneri metalliche • separazione idrogeno

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Unicraker (HDC)	<ul style="list-style-type: none"> il processo di <i>Hydrocracking</i> presente a Sannazzaro è del tipo a letto fisso per distillati, ed esattamente di tipo <i>Unicracking</i> (Unità 23); il suo scopo è quello di convertire la carica costituita dai prodotti dei distillati pesanti del <i>Vacuum</i> e del <i>Visbreaker</i> in prodotti più leggeri quali benzina, kerosene e gasolio; il processo consuma notevoli quantità di H₂; si opera ad alte pressioni di idrogeno (110 kg/cm² g) e a temperature tra 370 e 430°C. In queste condizioni si ottiene un cracking dei pesanti in prodotti leggeri (conversione), oltre alla desolforazione ed alla riduzione del residuo carbonioso. Data l'esotermicità della reazione, il processo è costituito da più reattori a più letti di catalizzatore con raffreddamento intermedio con H₂ freddo tra i letti; le cariche dell'unità sono costituite da Gasolio pesante da <i>Vacuum</i> e da <i>Visbreaker</i>; i prodotti dell'unità sono costituiti da benzina da <i>hydrocracker</i>, GPL, Kerosene, Gasolio, Gas combustibile e Fondi da <i>hydrocracker</i>. 	<p>L'unità di <i>Unicraker</i> è costituita da:</p> <ul style="list-style-type: none"> una sezione di recupero e frazionamento prodotti; una sezione di pretrattamento (filtrazione) e riscaldamento carica; una sezione di reazione, una sezione di separazione gas ricco di H₂; una sezione di separazione prodotti.
Alchilazione (ALCHILAZ)	<ul style="list-style-type: none"> il processo di alchilazione (Unità 55) ha lo scopo di far reagire i <i>butilEni</i> e/o <i>propilEni</i> prodotti dall'FCC con l'isobutano, per ottenere un prodotto, l'alchilato, con numero di ottano 95-96 Research che viene usato come componente nella formulazione benzine; i reagenti, <i>butileni/propileni</i> da FCC e l'isobutano, vengono fatti reagire in presenza di un catalizzatore (acido fluoridrico o acido solforico) per dare origine a composti con più alto numero d'ottano (benzina alchilata). i reagenti vengono intimamente mescolati con il catalizzatore all'interno del reattore dove avvengono le reazioni. L'effluente del reattore viene poi trattato nella sezione di frazionamento ove avviene la separazione degli idrocarburi, che non hanno reagito, dall'acido e dalla benzina alchilata. il processo presente a Sannazzaro utilizza acido fluoridrico come catalizzatore. La reazione avviene a bassa temperatura, più precisamente a 20-30 °C. 	<p>L'unità di alchilazione è costituita da:</p> <ul style="list-style-type: none"> un reattore; una sezione di frazionamento

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Produzione Metil t-butil etere (MTBE)	<ul style="list-style-type: none"> lo scopo del processo in esame, che ha luogo nell'unità 68, è quello di far reagire l'isobutilene prodotto dall'FCC con l'alcool metilico (metanolo) per ottenere un prodotto, l'MTBE, con numero di ottano 110-115 <i>Research</i>, che viene usato come componente chiave nella formulazione benzine; l'isobutilene da FCC ed il metanolo vengono fatti reagire in presenza di un catalizzatore (resina a scambio ionico) per dare origine all'MTBE; la reazione è esotermica e la reazione viene fatta avvenire ad una temperatura di 50 °C circa. L'effluente reattore viene poi trattato nella sezione di frazionamento ove avviene la separazione degli idrocarburi che non hanno reagito dall'MTBE prodotto. 	<p>L'unità di produzione del Metil t-butil etere (MTBE) è costituita da:</p> <ul style="list-style-type: none"> un reattore; una sezione di frazionamento
Impianto Produzione Idrogeno	<ul style="list-style-type: none"> le cariche in ingresso sono costituite da Isobutilene da FCC e Metanolo; il prodotto in uscita è MTBE con numero di ottano pari a 110-115 <i>Research</i>. l'impianto produce l'idrogeno necessario alle reazioni che avvengono nell'impianto <i>Unicraker</i>, partendo da una miscela di <i>fuel gas</i> di Raffineria e GPL; dall'impianto esce idrogeno con una purezza del 99,9%. 	<p>L'impianto produzione idrogeno è diviso nelle seguenti sezioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> idrogenazione olefine e desolforazione gas; <i>steam reforming</i>; conversione dell'ossido di carbonio; purificazione dell'idrogeno mediante assorbimento su setacci molecolari
Impianti di Trattamento Prodotti Leggeri (Gas, GPL e Benzine):	<ul style="list-style-type: none"> i prodotti leggeri (gas, GPL e benzine) provenienti dagli impianti principali vengono trattati allo scopo di eliminare i composti solforati e successivamente frazionati nei vari prodotti finali. Il GPL viene inoltre frazionato per l'estrazione di prodotti finiti o semilavorati. Gli impianti finalizzati a tale scopo esistenti in Raffineria sono i seguenti: <ul style="list-style-type: none"> - Merox GPL; - Merox benzine; - Desolforazione gas; - Frazionamento GPL. 	<p>–</p>

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Merox GPL e Merox Benzine (MEROX)	<ul style="list-style-type: none"> l'impianto Merox GPL effettua, in apposita colonna, il lavaggio del GPL in controcorrente con ammina, per l'assorbimento dell'idrogeno solforato, ed il successivo trattamento con soda caustica per estrarne i mercaptani (composti solforati); la carica è rappresentata dal GPL proveniente dal <i>Topping</i> (GPL saturo) o dal <i>Cracking</i> catalitico (GPL insaturo); <p>l'impianto Merox benzine provvede alla rimozione dalle benzine dei mercaptani, mediante gorgogliamento in soluzione di soda caustica, e dell'idrogeno solforato per lavaggio in controcorrente con una soluzione sodica concentrata mista ad un catalizzatore; la carica è rappresentata dalla benzina leggera proveniente dal <i>Cracking</i> catalitico.</p>	–
Desolforazione Gas 1 (DES. GAS 1) Desolforazione Gas 2 (DES. GAS 2) Desolforazione Gas 3 (DES. GAS 2)	<ul style="list-style-type: none"> scopo dei tre impianti in esame è quello di eliminare l'H₂S dal <i>fuel gas</i> di Raffineria mediante assorbimento con lavaggio in controcorrente con ammina (MDEA). L'ammina ricca in H₂S viene poi rigenerata: l'H₂S liberato viene inviato agli impianti Claus per il recupero dello zolfo in forma liquida e solida, mentre l'ammina è riutilizzata nelle colonne di lavaggio. 	–
Gas Saturi 1 (Frazionamento GPL, GS1); Gas Saturi 2 (GS2)	<ul style="list-style-type: none"> scopo dei due impianti di frazionamento del GPL, Gas Saturi 1 e 2, è quello di frazionare il GPL desolforato per ottenere sia prodotti finiti (propano, butano e miscela) che semilavorati per ulteriori lavorazioni (isobutano). 	–

La Raffineria ha inoltre in corso di realizzazione un progetto che consiste essenzialmente nella realizzazione di una unità di *Deasphalting* e di una unità di *Hydrocracking*; tale modifica si inquadra nell'ambito delle realizzazioni necessarie ad adeguare le produzioni di Raffineria alle disposizioni della Comunità Europea (*Directive 98/70/CE* e *CEE/CEEA/CE n. 17 del 3/03/2003*), recepite nell'ordinamento nazionale con *DPCM 434 del 23 novembre 2000*, con *DPCM 29/2002* e con *Legge 31/10/2003 n. 306*, che impongono a partire dal gennaio 2009 una ulteriore diminuzione della concentrazione di zolfo nelle benzine e nei gasoli fino a 10 ppm rispetto alla concentrazione oggi ammessa di 50 ppm.

Gli interventi di adeguamento sono i seguenti:

- integrazione di un impianto di *Deasphalting* nell'impianto di *Visbreaking* allo scopo di estrarre dal prodotto di fondo dell'unità *Visbreaker*, destinato attualmente alla produzione di olio combustibile ed in parte inviato all'unità di gassificazione, un taglio più pregiato di distillati pesanti che costituiranno alimentazione ideale da inviare in carica agli impianti di conversione per la successiva produzione di gasoli e benzine;

- realizzazione di un impianto di *Hydrocracking* che verrà alimentato con distillati pesanti, altrimenti destinati alla produzione di olio combustibile, che saranno convertiti in gasoli pregiati ad altissima qualità (ovvero a basso contenuto di aromatici e contenuto di zolfo inferiore a 10 ppm). Come prodotti secondari della conversione si otterranno gas di Raffineria, GPL e benzine;
- potenziamento della capacità di recupero dello zolfo con la realizzazione di un nuovo impianto per soddisfare alla aumentata produzione di zolfo connessa con la più spinta desolforazione di gasoli e benzine.

Oltre agli impianti di processo esistono varie altre unità appartenenti ai Servizi Ausiliari o *Utilities* di Raffineria finalizzati alla produzione e distribuzione di vapore, energia elettrica, acqua refrigerante e industriale, aria compressa, ecc.

I servizi ausiliari o *Utilities* principali sono riassunti in *Tabella 3.2* nell'assetto attuale.

Tabella 3.2 *Principali Utilities di Raffineria*

Impianto	Descrizione
<i>Sour Water Stripper</i> (SWS2 e SWS3)	In Raffineria sono attivi 2 particolari impianti di trattamento, denominati <i>Sour Water Stripper</i> (SWS 2 e SWS 3), aventi il compito di eliminare (strippare) l'idrogeno solforato e l'ammoniaca da quelle acque di processo che, essendo particolarmente "acide", non possono essere inviate direttamente all'impianto di depurazione. Il processo di strippaggio prevede che la carica d'acqua sia attraversata in controcorrente da vapore, in modo da estrarre una buona parte di H ₂ S e NH ₃ , in proporzioni di ca. 170-190 kg di vapore per m ³ d'acqua da trattare. Il vapore utilizzato nel processo viene quasi interamente condensato, mentre la parte non condensata (che contiene la maggioranza delle sostanze inquinate rimosse) viene inviata agli impianti di recupero zolfo (SRU 2 e SRU 3).
Impianti di Recupero Zolfo	Tali tipologie di impianti completano idealmente il processo di "eliminazione" dello zolfo dai prodotti/flussi di Raffineria, consentendo di trasformare l'H ₂ S proveniente dalle colonne di rigenerazione delle ammine (utilizzate nei lavaggi amminici di gas e GPL) e dagli Impianti SWS, in zolfo allo stato liquido o solido a scaglie. Il processo di recupero dello zolfo, può essere suddiviso in 2 complessi impiantistici: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Impianti CLAUS</i> (SRU2 e SRU3); • <i>Impianto SCOT</i>, posto in coda ai Claus.

Impianto	Descrizione
Torçe e blow-down (BD)	<p>Per garantire la massima sicurezza operativa degli impianti, tutti i recipienti che lavorano sotto pressione sono dotati di valvole di scarico automatiche, secondo le norme di legge (valvole di sicurezza, valvole di depressionamento rapido). Tutti gli scarichi funzionali degli impianti (sia di tipo gassoso che liquido, compresi gli scarichi delle valvole di sicurezza delle sfere GPL e delle pensiline di carico) sono convogliati attraverso i collettori di <i>blow-down</i> al "Sistema Torcia": tutta la rete è realizzata in pendenza per evitare ristagno di liquido. I collettori di raccolta confluiscono in appositi recipienti (knock-out drum) per la separazione ed il recupero di idrocarburi liquidi (a <i>slop</i>), mentre i gas incondensabili, attraverso una tenuta idraulica di sicurezza, vengono bruciati in quota attraverso apposite torçe. La Raffineria prevede 3 linee di collettori <i>blow-down</i>, che convogliano i gas/liquidi residui a combustione presso 2 torçe idrocarburiche (accoppiate ad altrettante torçette acide), asservite rispettivamente agli Impianti dell'Isola 13 (torcia "nuova") e ai restanti Impianti di Raffineria (torcia "vecchia").</p>
Centrale Termoelettrica a Cogenerazione	<p>La Centrale Termoelettrica (CTE) di Raffineria ha lo scopo di fornire l'energia necessaria agli impianti, sotto forma di vapore, energia elettrica e aria compressa. Inoltre effettua, all'interno dei propri processi, il recupero delle condense di stabilimento. Nello specifico la CTE è attualmente costituita da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 turbine a gas, ciascuna dotata di caldaia a recupero, per un totale di 54 MW installati; • 1 caldaia a combustione; • 1 turbina a vapore (TA7), capace di produrre 10 MW, nella quale si espande il vapore prodotto. <p>La centrale utilizza quale principale combustibile il gas di Raffineria, gas ad elevato potere calorifico prodotto nei processi di lavorazione. Restituisce alla Raffineria l'energia elettrica ed il vapore richiesti dai processi di lavorazione, oltre all'acqua degasata.</p>
Impianti di Approvvigionamento Idrico	<p>Le acque destinate ai consumi dello stabilimento sono costituite da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • acque superficiali, prelevate da due canali, Malaspina e Gattinera; • acque sotterranee, attinte generalmente dai tre pozzi destinati ad uso potabile. <p>Circa il 50% dell'acqua totale prelevata dai canali necessita, per essere utilizzata, di un trattamento preliminare di depurazione che viene realizzato in un impianto di trattamento acque in grado di fornire acqua demineralizzata.</p>
Impianto di Demineralizzazione	<p>Scopo del trattamento è l'eliminazione dall'acqua dei sali, potenzialmente dannosi per il corretto funzionamento delle caldaie e delle turbine a vapore degli impianti di processo. L'impianto, posto a valle delle vasche di acqua grezza dove avviene una prima sedimentazione delle parti solide presenti, prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • una decantazione; • una filtrazione; • un trattamento con resine a scambio ionico; • una vasca di neutralizzazione; • un circuito fanghi.
Circuito <i>Cooling</i> (acque di raffreddamento)	<p>Gli Impianti di Raffineria sono asserviti a 6 circuiti di raffreddamento ad acqua, la cui temperatura idonea viene garantita mediante torri di raffreddamento evaporative a tiraggio forzato.</p>

Impianto	Descrizione
Impianto di Trattamento dei Rifiuti	Alcuni dei rifiuti speciali prodotti dalla Raffineria vengono sottoposti a trattamento di inertizzazione prima di essere confinati nella discarica interna.
Discarica interna per rifiuti speciali	Questa discarica costituisce il punto di conferimento di alcune tipologie di rifiuti speciali prodotti dalla Raffineria, come specificato nell'Autorizzazione di riferimento.
Rete Antincendio	<p>La rete antincendio copre un'estensione pari a tutta la superficie della Raffineria e garantisce di poter affrontare le situazioni di emergenza nei vari impianti.</p> <p>Gli approvvigionamenti idrici sono garantiti da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • serbatoio G 4156 da 10.000 m³ alimentato da rete antincendio; • due vasche antincendio da 2.500 m³ ciascuna, ubicate presso il trattamento acque, alimentate dal canale Gattinera, la cui portata è regolata tramite paratie manovrabili da sala controllo SOI UTILITIES; in condizioni di emergenza la portata può essere massimizzata a circa 3.500 m³/h; nei periodi di manutenzione, circa 15 giorni /anno, l'approvvigionamento è assicurato a mezzo del canale Malaspina, la cui portata è regolata manualmente da Est Sesia; • acqua di ritorno da Biologico, con portata pari a circa 600m³/h; • acqua da pozzi, con portata complessiva pari a circa 600 m³/h; • acqua da impianto TAF con portata pari a circa 200 m³/h <p>Le apparecchiature più critiche di Raffineria (serbatoi di stoccaggio prodotti ed elementi critici degli impianti di processo) sono protetti da sistemi di acqua nebulizzata e sistemi a schiuma.</p>

Altri servizi ausiliari di minore importanza sono:

- officine meccanica, elettrica e strumentale;
- magazzino coperto materiali;
- aule addestramento e formazione del personale;
- uffici tecnici, amministrativi e direzionali;
- spogliatoi;
- servizio mensa;
- infermeria e pronto soccorso, autoambulanza.

3.1.1 *Descrizione dell'Impianto di Depurazione delle Acque Reflue*

Come anticipato nell'*Introduzione*, il progetto in esame prevede l'ampliamento dell'impianto di depurazione delle acque reflue; si riporta di seguito una descrizione dettagliata dell'impianto nella sua configurazione attuale, mentre si rimanda al *Capitolo 4* per le modifiche previste dal progetto di ampliamento.

L'impianto attuale, dimensionato per una portata di 800 m³/h di acque reflue, è configurato per trattare le seguenti correnti:

- acqua uscente dalle vasche API;
- acque in arrivo dalla fogna semioleosa;
- scarichi dal deposito PRAOIL;

- acque sanitarie;
- acque piovane.

L'acqua trattata dall'impianto biologico viene in parte scaricata a canale ed in parte viene successivamente filtrata al fine di essere riutilizzata nel make-up del circuito di raffreddamento.

L'impianto esistente è suddiviso nelle seguenti sezioni:

- Pretrattamento con separatori API;
- Equalizzazione e sollevamento;
- Flocculazione e flottazione ad aria disciolta;
- Impianto biologico a fanghi attivi;
- Filtrazione a filtri a sabbia in pressione;
- Ispessimento fanghi;
- Gruppi di dosaggio.

Pretrattamento con Separatore API

Il separatore API è costituito da tre vasche di sedimentazione, che funzionano in parallelo e sono equipaggiate con un carro ponte ad avanzamento automatico, dotato di uno schiumatore di superficie che ha il compito di convogliare gli idrocarburi e/o gli oli in sospensione verso il sistema di recupero.

La lama raschiatrice di fondo, che aveva il compito di raccogliere i fanghi sedimentati, è stata rimossa. Attualmente quindi, la pulizia dalle sostanze sedimentate avviene periodicamente svuotando le vasche.

Gli idrocarburi galleggianti sono, invece, recuperati mediante l'utilizzo di sistemi DISCOIL M4 (uno per vasca).

Il sistema provvede ad accumulare il prodotto recuperato in appositi pozzetti di raccolta, muniti di pompe che alimentano due serbatoi di stoccaggio (G4022 e G4023). Da questi gli idrocarburi vengono inviati al serbatoio di raccolta SLOP G4024 e riutilizzati nei processi di trasformazione del grezzo.

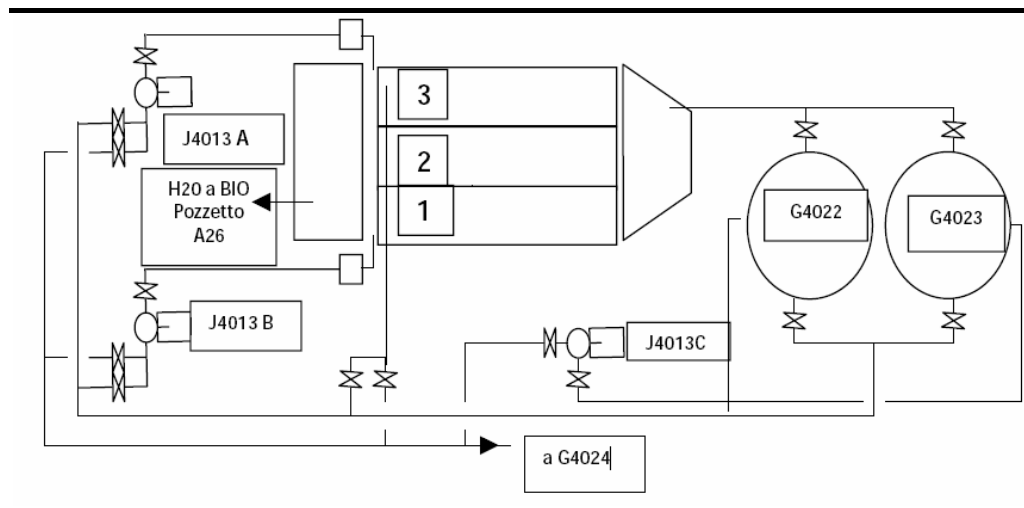
Appositi skimmers superficiali, regolabili in altezza, rimuovono la parte di oli non rimossa dai DISCOIL.

Ad una delle tre vasche è stata apportata la modifica riguardante l'aggiunta del doppio stadio, consistente nella suddivisione della vasca in due camere di separazione e nell'aggiunta di ulteriori skimmers.

Con tale modifica si è verificato che l'olio separato nel primo compartimento viene completamente rimosso dallo schiumatore del carro ponte, cosa che non avveniva prima della modifica.

In *Figura 3.1* si riporta lo schema del separatore API.

Figura 3.1 Schema Separatore API



Equalizzazione e Sollevamento

L'acqua in uscita dalle vasche API fluisce per gravità al pozzetto di distribuzione A26. Il pozzetto in questione è costituito da due sezioni isolate da un muro di cemento armato.

Nella prima sezione (A26-in) arrivano tutte le acque da inviare alla depurazione chimico-fisica che sono:

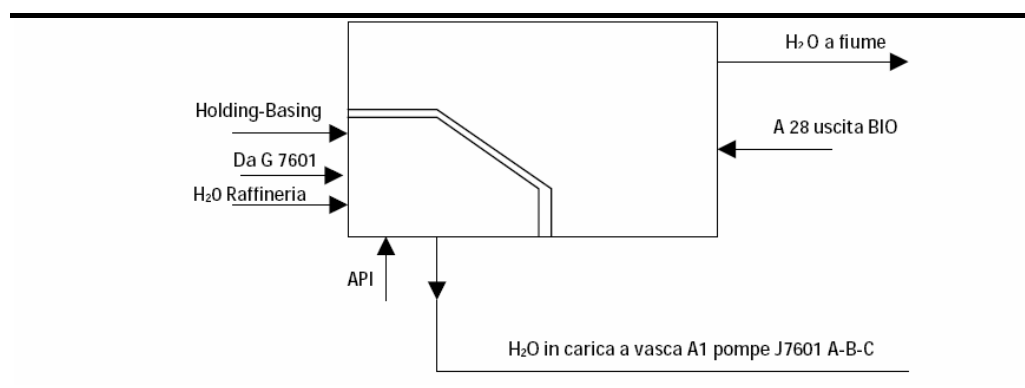
- acqua in uscita dai separatori API;
- acqua proveniente dal bacino di accumulo V-7603;
- acqua di reintegro proveniente dal serbatoio di accumulo G-7601;
- acqua dai serbatoi di stoccaggio PRAOIL;
- acqua da fognatura semioleosa;
- acqua utilizzata per la rigenerazione delle resine a scambio ionico dell'impianto di demineralizzazione;
- acqua di spurgo di alcune torri di raffreddamento.

Tale sezione alimenta la vasca di sollevamento A1 (acque da trattare).

Nella seconda sezione (A26-out) arrivano invece le acque depurate dalle vasche di sedimentazione della sezione biologica che non vengono riutilizzate.

Lo schema generale della vasca è raffigurato nella Figura 3.2.

Figura 3.2 Schema Vasca A26



Dal pozzetto l'acqua stramazza e raggiunge la stazione di sollevamento.

La stazione di sollevamento è costituita da tre vasche comunicanti tra loro attraverso due troppo pieno. Tali vasche sono così suddivise:

- vasca acque da trattare;
- vasca acque sanitarie;
- vasca acque piovane.

La *prima* vasca riceve le acque provenienti dal pozzetto A26-in e costituisce la sorgente di alimentazione della sezione chimico – fisica dell'impianto di trattamento. Da questa vasca aspirano 4 pompe di tipo centrifugo.

La *seconda* vasca riceve le acque di scarico sanitarie, che vengono inviate direttamente alla sezione di trattamento biologico dell'impianto. Le pompe che aspirano da questa vasca sono dotate di uno speciale sistema di triturazione.

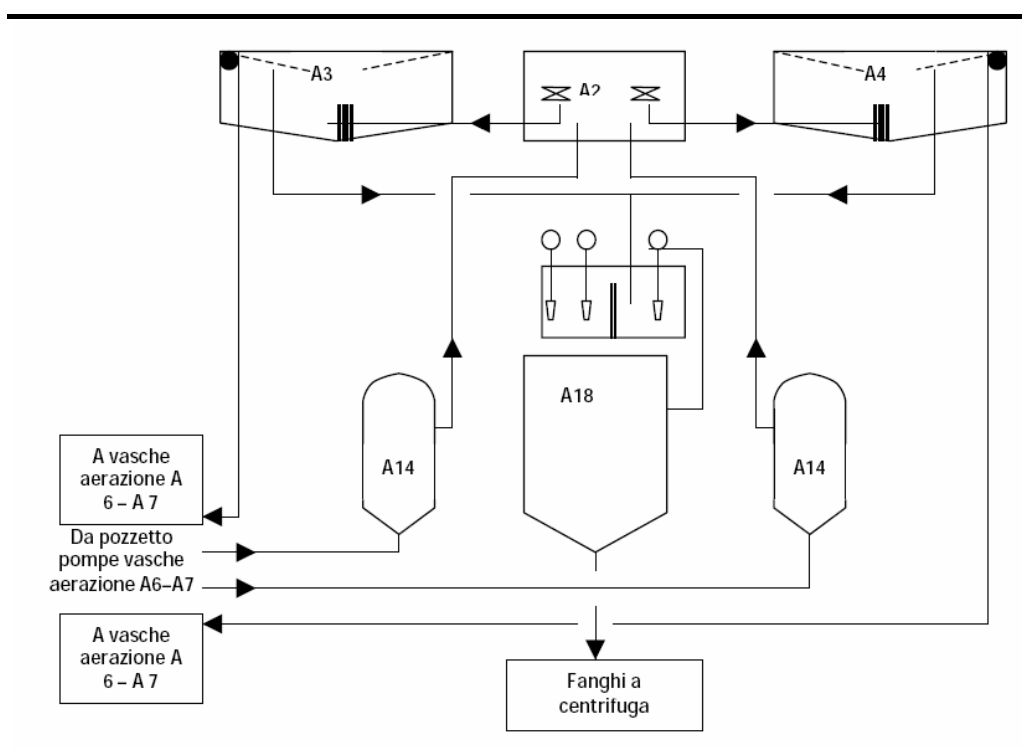
La *terza* vasca (centrale) riceve le acque in eccesso provenienti dalle prime due vasche in caso di forti piogge, picchi di portata, ecc. Da questa vasca centrale aspirano 6 pompe.

Le acque raccolte nella terza vasca vengono sollevate al bacino di raccolta V-7603 o al serbatoio G-7601 aventi ciascuno una capacità di accumulo pari a 20,000 m³. Questi accumulatori rivestono un'importanza fondamentale per il corretto funzionamento dell'impianto di depurazione in quanto consentono di evitare pericolosi sovraccarichi all'impianto biologico e consentono di "stoccare" momentaneamente le acque particolarmente inquinate in modo tale da predisporre al meglio i trattamenti chimici e biologici di depurazione. In questo modo le acque stoccate possono essere trasferite a portata costante allo scarico principale. In caso di acque di scarico fuori specifica è possibile trasferirle a portata ridotta al sistema di trattamento biologico, ottenendo in tal modo una diluizione che ne favorisce il trattamento.

La sezione di trattamento chimico-fisico (schema riportato in *Figura 3.3*) è costituita da:

- 1 Flocculatore (A2);
- 2 Flottatori (A3/ A4);
- 2 Saturatori (A14);
- 1 Stazione di pompaggio fanghi (A16);
- 1 Float Tank (A18).

Figura 3.3 Schema Sezione Chimico-Fisica



L'acqua di scarico a portata costante viene trasferita al flocculatore A2 dove vengono dosati Cloruro ferrico o Solfato di alluminio e Polielettrolita per favorire l'agglomerazione delle gocce di olio in emulsione e la coagulazione delle particelle solide in sospensione mediante agitazione. Il risultato finale consiste nella formazione di fiocchi nella massa liquida, separabili nel successivo stadio di flottazione.

L'acqua proveniente dal flocculatore si divide equamente in due correnti, ciascuna delle quali si unisce a una corrente pressurizzata satura di aria proveniente da due sistemi di saturazione dedicati, A14.

La miscela bifasica ottenuta fluisce ai flottatori A3 e A4, dove le bolle d'aria, espandendosi, trasportano in superficie i fiocchi formati, che sono poi convogliati in un pozzetto dedicato, tramite appositi schiumatori superficiali montati sul carroponete del flottatore a trazione periferica.

I fanghi flottati sono inviati al "Float Tank" per un ulteriore ispessimento in modo da rendere più efficiente la disidratazione finale realizzata tramite centrifuga. L'acqua di risulta dal "Float Tank" è riciclata in testa all'impianto.

Impianto Biologico a Fanghi Attivi

L'impianto biologico è basato sul processo a fanghi attivi convenzionale, ed è costituito da:

- 2 vasche di aerazione operanti in parallelo. Ogni vasca di aerazione è dotata di molteplici sistemi di ossigenazione: 3 turbine superficiali (attualmente non utilizzate), 3 aeratori sommersi, 2 sistemi ad ossigeno puro, tutti funzionanti;
- 2 chiarificatori operanti in parallelo, di forma rettangolare, ciascuno dei quali è equipaggiato con ponte "vai e vieni", che, tramite la pompa di ricircolo, aspira il fango dal fondo inviandolo in una canale laterale. Da quest'ultima i fanghi vengono riciclati in testa alle vasche di aerazione. Una pompa dedicata trasferisce in modo discontinuo, a tempo, i fanghi in eccesso all'ispessitore. I chiarificatori sono equipaggiati di una canale di testa per eliminare i solidi sospesi galleggianti e schiume, inviandoli in un pozzetto comune. Da quest'ultimo le schiume sono trasferite all'ispessitore, tramite una pompa dedicata.

Filtrazione a Sabbia in Pressione

L'acqua chiarificata è in parte scaricata in un canale ed in parte inviata ad un impianto di filtrazione a sabbia costituito da 4 filtri in pressione operanti in parallelo.

I filtri vengono controllati con aria e acqua, in automatico, quando la perdita di carico o quando il tempo di esercizio hanno raggiunto il valore stabilito.

L'acqua utilizzata per il controlavaggio è quella in uscita dall'impianto biologico e, dopo il controlavaggio, viene raccolta ed inviata al pozzetto A1 prima di essere rilavorata nell'impianto di depurazione.

Ispessimento Fanghi

L'ispessimento dei fanghi comprende:

- 1 ispessitore convenzionale a gravità che tratta correttamente solo i fanghi biologici per concentrare il contenuto delle sostanze solide, riducendo il loro volume per lo smaltimento finale. L'ispessitore è circolare ed è equipaggiato di un raschiatore a picchetti per realizzare il processo di ispessimento dei fanghi;
- 1 Float Tank per ispessire i fanghi e le schiume provenienti dai DAF. Diversamente dall'ispessitore, non vi è alcun raschiatore di fondo.

I fanghi ispessiti, sia biologici sia oleosi, vengono inviati alla fase di disidratazione finale tramite centrifuga, in modo discontinuo. L'acqua di risulta dalla fase di ispessimento dei fanghi è ricircolata in testa all'impianto.

Gruppi di Dosaggio

L'impianto esistente include i seguenti gruppi di dosaggio:

- Cloruro ferrico, comprendente 1 serbatoio di stoccaggio e 2 pompe di dosaggio;
- Polielettrolita, che include 1 serbatoio di stoccaggio e di preparazione e 3 pompe di dosaggio;
- Acido solforico, costituito da 1 serbatoio di stoccaggio e 2 pompe di dosaggio. Attualmente il sistema non è utilizzato;
- Soda caustica, comprendente 1 serbatoio di stoccaggio e 3 pompe di dosaggio. Attualmente il sistema è utilizzato all'occorrenza;
- Sistema di preparazione del Solfato alluminio, che comprende 1 silo di stoccaggio, 1 vasca di preparazione e 2 pompe di dosaggio. Attualmente il sistema è utilizzato all'occorrenza;
- Acido fosforico, attualmente non utilizzato, che include 1 serbatoio di stoccaggio e 2 pompe di dosaggio.

3.2 BILANCI MATERIALI ED ENERGETICI

3.2.1 Materie Prime e Prodotti

La principale materia prima utilizzata in Raffineria è il petrolio grezzo, che alimenta i diversi cicli produttivi.

Altre materie prime impiegate in Raffineria sono i prodotti petroliferi semilavorati, metanolo, catalizzatori ed altri chemicals utilizzati prevalentemente negli impianti di trattamento reflui liquidi e gassosi.

Le materie prime ed i semilavorati provengono quasi esclusivamente da oleodotti. Le quantità di materie prime in ingresso alla Raffineria per gli anni 2003 - 2006 sono riportate in *Tabella 3.3*.

Tabella 3.3 *Materie Prime in Ingresso alla Raffineria (kt)*

Mezzo	2003	2004	2005	2006
Oleodotto	8.681	9.103	9.018	8.546
Ferrovia (FCC)	0	18	25	32

Oltre ai combustibili utilizzati per usi interni, la Raffineria produce:

- propano e miscela GPL per autotrazione e riscaldamento;
- benzine per autotrazione a vari livelli ottanici;
- gasolio per autotrazione e riscaldamento;
- oli combustibili;
- bitumi;
- zolfo liquido;
- ATK;

- Propilene;
- Gas di sintesi

La successiva *Tabella 3.4* riassume le quantità di prodotti in uscita dalla Raffineria per gli anni 2003 - 2006.

Tabella 3.4 *Prodotti in Uscita dalla Raffineria (kt)*

	2003	2004	2005	2006
Propano e miscela GPL	186	212	152	136
Benzine autotrazione	2.606	2.700	2.535	2.368
Gasolio autotrazione/ riscaldamento	3.079	3.231	2.988	2.889
Oli combustibili	596	865	888	696
Bitumi	284	357	363	211
Zolfo liquido	30	36	41	48
ATK	989	876	958	1.033
Propilene	46	54	50	54
Gas di sintesi (syngas)				424

3.2.2 *Produzione e Uso di Energia Termica ed Elettrica*

Tutta l'energia utilizzata nell'attuale ciclo di produzione della Raffineria deriva da energia termica ed elettrica prodotta dalla stessa Raffineria e da una aliquota di energia elettrica importata dalla rete di trasmissione nazionale.

Nel 2004 è inoltre entrata in esercizio la *Centrale a Ciclo Combinato EniPower*, che fornisce alla Raffineria solo energia sotto forma di vapore. Essa è composta da tre gruppi a ciclo combinato, due alimentati a gas naturale ed uno alimentato con una miscela di gas naturale e gas di sintesi, per una potenzialità totale di circa 1.000 MW elettrici.

Il gas di sintesi è fornito dall'*Impianto di Gassificazione* di Raffineria, in grado di convertire in gas combustibile 50 t/h di idrocarburi pesanti provenienti dalla Raffineria.

La *Centrale Termica* di Raffineria (CTE) ha invece lo scopo di fornire l'energia necessaria agli impianti, sotto forma di vapore, energia elettrica e aria compressa. Effettua inoltre, all'interno dei propri processi, il recupero delle condense di stabilimento.

Nella sua configurazione attuale la CTE presente in Raffineria è costituita da:

- 2 gruppi turbogas/caldaia a recupero TG5, TG6 (della potenza termica di 103 MW ciascuna, alimentate prevalentemente a gas di Raffineria);
- 1 turbina a vapore TA7 alimentata dal vapore di Raffineria;
- 1 caldaia a vapore della potenza termica di circa 76 MW, utilizzata in modo saltuario solamente per la produzione di vapore a 50 kg/cm² utilizzato per l'avviamento dell'impianto di gassificazione o in caso di emergenza.

Le principali caratteristiche delle turbine installate nella CTE sono riportate nella *Tabella 3.5*.

Tabella 3.5 *Caratteristiche delle Turbine Installate nella CTE*

Turbina	Potenza (MW)	Tipologia
TG5	27	Gas
TG6	27	Gas
TA7	10	Vapore

La successiva *Tabella 3.6* illustra invece le principali caratteristiche delle caldaie ubicate in CTE.

Tabella 3.6 *Caratteristiche delle Caldaie Presenti nella CTE*

Caldaia	Vapore (t/h)	Pressione (kg/cm ²)	Descrizione
F50	85	50	Caldaia a combustione (olio combustibile o gas di Raffineria) raramente in funzione
F300	120	15	Caldaia a recupero alimentata dai fumi caldi in uscita dal TG5 (può anche essere alimentata ad olio combustibile o a gas di Raffineria)
F400	120	15	Caldaia a recupero alimentata dai fumi caldi in uscita dal TG6 (può anche essere alimentata ad olio combustibile o a gas di Raffineria)

Come evidenziato dalla *Tabella 3.5*, l'energia elettrica viene prodotta dalle 2 turbogas e da 1 turboalternatore; i fumi esausti provenienti dalle turbogas (TG5 e TG6) sono inviati alle caldaie a recupero, unitamente all'acqua demineralizzata preriscaldata a 140° C, per la produzione di vapore e passano quindi nel camino S14.

Il vapore viene utilizzato dalla Raffineria per la produzione di energia elettrica, nella movimentazione di macchine ausiliarie, nei degasatori e negli impianti, come fluido di processo o come fluido di riscaldamento del grezzo, degli oli combustibili, ecc. La quantità di vapore prodotto è legata alla richiesta delle varie utenze ed alla quantità di energia elettrica da produrre. Tutta la produzione di vapore della CTE viene introdotta nella rete a 15 bar.

L'energia termica necessaria per i processi di Raffineria è prodotta in forni dedicati e presenti in ciascuna sezione della Raffineria. I combustibili utilizzati in tutti i forni di Raffineria sono: olio combustibile (F.O.) con contenuto massimo dell'1,6% di zolfo prodotto dalla stessa Raffineria, gas incondensabili (F.G.) con contenuto massimo di zolfo di 1.000 ppm, provenienti dai processi di produzione.

La *Tabella 3.7* presenta l'elenco completo di tutti i forni presenti negli impianti di Raffineria. Per ognuno di essi vengono indicati i combustibili utilizzati, la potenza termica di combustione ed il camino a cui vengono convogliati i fumi.

Tabella 3.7 *Elenco dei Forni di Raffineria*

Impianto	Apparecchiatura	Combustibile	Potenza di Combustione (kW)	Camino
Hydrocracker	Forno B 2302 A	Fuel oil Fuel gas	16.710	S13
	Forno B 2302 B	Fuel oil Fuel gas	18.510	S13
	Forno B 2301	Fuel gas	14.100	S13
Idrogeno	Forno B 2501	Fuel gas	80.940	S13
Visbreaker	Forno B 1101	Fuel oil	37.550	S13
		Fuel gas		
Desolforazione catalitica 2	Forno B 1802	Fuel oil	19.540	S13
		Fuel gas		
	Forno B 1801	Fuel oil Fuel gas	8.920	S13
Reforming catalitico 3	Forno B 1302	Fuel oil Fuel gas	12.330	S13
	Forno B 1301	Fuel gas	5.110	S13
Na-Hy	Forno B 1203	Fuel oil	15.120	S13
		Fuel gas		
	Forno B 1201	Fuel oil Fuel gas	11.510	S13
Topping 2	Forno B 1001	Fuel oil	64.430	S13
		Fuel gas		
Topping 1	Forno B 5301	Fuel oil	78.080	S01
		Fuel gas		
Vacuum	Forno B 5701	Fuel oil	41.640	S01
		Fuel gas		
Reforming catalico 2	Forno B5101	Fuel gas	6.400	S02
	Forno B5102	Fuel gas	53.580	S03
Isomerizzazione	Forno B5001	Fuel gas	2.790	S15
	Forno B 5002	Fuel gas	13.900	S15
	Forno B 5003	Fuel gas	5.500	S15
	Forno B 5401	Fuel gas	700	S15
	Forno B 5402	Fuel gas	1.160	S15
Alchilazione	Forno B5502	Fuel gas	7.820	S06
	Forno B 5501	Fuel gas	10.510	S07
Desolforazione catalitica 1	Forno B 6601	Fuel gas	6.980	S15
	Forno B 6602	Fuel gas	5.740	S15
Desolforazione catalitica 3	Forno B 5201A	Fuel gas	4.770	S15
	Forno B5201B	Fuel gas	4.880	S15
Claus 3	Forno 7702	Fuel gas	175	S10
	Forno 7703	Fuel gas	322	S10
	Forno 7704	Fuel gas	2.130	S10
	Forno 7751	Fuel gas	1.025	S10
Desolforazione benzina FCC	Forno B2901	Fuel gas	11.630	S16

Oltre a quelli attualmente installati, sono previsti i seguenti forni nelle unità di *Deasphalting* ed *Hydrocracking* in fase di realizzazione (vedi *Tabella 3.8*).

Tabella 3.8 Forni in Fase di Realizzazione

Impianto	Apparecchiatura	Combustibile	Potenza di Combustione (kW)	Camino
<i>Deasphlating</i>	B-3201	Fuel gas	16.000	S13
<i>Hydrocraking 2</i>	B-3401	Fuel gas	6.300	S13
	B-3402	Fuel gas	5.100	S13
	B-3403	Fuel gas	31.500	S13

Laddove possibile il calore prodotto dai forni presenti nelle diverse unità è recuperato in caldaie dedicate che hanno il compito di completare la produzione di vapore non realizzabile dalle sole caldaie presenti in CTE. Tali caldaie possono alimentare le reti vapore descritte o, direttamente, gli impianti di processo a cui sono state abbinare.

Una descrizione sintetica delle caldaie locali presenti in Raffineria è riportata nella *Tabella 3.9*.

Tabella 3.9 Caldaie Produzione Vapore

Ubicazione	Produzione max (t/h)	Pressione (kg/cm ²)	Note
Isola 6	60-80	15	Caldaia imp. FCC
Isola 6	10-12	15	Caldaia imp. FCC
Isola 6	10,8	4,2	Caldaia imp. zolfi
Isola 6	5	15	Caldaia imp. zolfi
Isola 6	1-5	4,2	Diversi impianti
Isola 7-13	54-56	34	Caldaia impianto idrogeno
Isola 7-13	29-30	15	Caldaia RC-3
Isola 7-13	1-5	4,2	Diversi impianti
Isola 7-13	75-80	64,2	Caldaia impianto IGAS

Il vapore utilizzato presso le varie utenze viene recuperato, come condensa, mediante un'apposita rete di Raffineria, in modo da eliminare il contenuto eventuale di idrocarburi e ricreare le condizioni ottimali per il riutilizzo in caldaia in sostituzione dell'acqua demineralizzata.

Nella *Tabella 3.10* vengono riportati i consumi di combustibili della Raffineria nel periodo 2004-2006.

Tabella 3.10 Consumi Combustibili Anni 2004-2006

Consumi (kt)	2004	2005	2006
Gas in CTE	124,21	150,86	145,39
Olio combustibile in CTE	2,72	2,65	10,85
Fuel gas in impianti	257,61	279,08	274,68
Oli o combustibili in impianti	51,85	60,94	58,35

Approvvigionamento Materie Prime

Nella Raffineria di Sannazzaro entrano periodicamente e sono presenti in lavorazione e/o deposito un notevole numero di sostanze che possono essere genericamente classificate come "materie prime", intese cioè come componenti fondamentali per la realizzazione delle fasi di processo e l'ottenimento dei prodotti finiti destinati alla commercializzazione.

Le principali materie prime utilizzate in Raffineria sono costituite dal greggio e dai prodotti petroliferi che alimentano i diversi cicli produttivi.

Le altre materie prime impiegate in Raffineria sono prodotti petroliferi semilavorati, metanolo, catalizzatori ed altri *chemicals*.

Si riporta qui di seguito una sintetica descrizione delle modalità di approvvigionamento delle principali materie prime impiegate in Raffineria, Laddove disponibili, vengono anche indicati i quantitativi movimentati.

Greggio

La Raffineria riceve il greggio attraverso:

- 2 oleodotti, da 26 e 32 pollici di diametro, che partono direttamente dalla Darsena Petroli di Genova-Multedo (dove attraccano le superpetroliere) e, con un percorso, rispettivamente, di 83 e 90 km, arrivano al deposito PRAOIL di Ferrera Erbognone; dal deposito PRAOIL 2 oleodotti da 22" di diametro e con portata massima, rispettivamente, di 2.600 e 1.300 t/h di grezzo trasferiscono il greggio in Raffineria;
- i pozzi petroliferi di Trecate (per l'estrazione di greggio nazionale - Villafortuna), di proprietà ENI Divisione E&P, attraverso un oleodotto del diametro di 16 pollici e della lunghezza di 43 km.

Catalizzatori

I catalizzatori vengono impiegati:

- per processi di desolforazione (di benzine, gasoli e/o cherosene);
- per reazioni/conversioni (impianti di Isomerizzazione, *Reforming*, FCC e *Hydrocracking*);
- in processi di separazione (setacci molecolari).

Chemicals

I *chemicals* necessari al corretto funzionamento degli impianti di processo della Raffineria (sostanze chimiche, filmanti, anticorrosivi, emulsionanti) sono, in genere, forniti e gestiti direttamente da Ditte Terze specializzate (attraverso contratti "global services"), dotate di magazzini interni propri, ubicati in zone opportunamente pavimentate, cordolate e protette dagli agenti atmosferici.

In alternativa, forniture specifiche sono curate dal personale di Raffineria.

In impianto, pertanto, è possibile riscontrare stoccaggi ridotti di *chemicals* in:

- *bulk* metallici, localizzati in aree pavimentate presso le apparecchiature/reattori interessati;
- serbatoi (in materie plastiche), dotati di bacino di contenimento, per le sostanze di maggiore utilizzo (i.e. acido solforico presso le torri di raffreddamento, ipoclorito al trattamento acque, in CTE), progressivamente riempiti con cisterne mobili o linee di dosaggio dedicate.

3.3.2 *Trasporto Prodotti Finiti e Semilavorati*

Il trasporto di prodotti finiti e semilavorati all'esterno della Raffineria è garantito da un articolato sistema di oleodotti, che collega il sito di Sannazzaro a vari depositi del Gruppo.

Il trasferimento di prodotti all'esterno della Raffineria è inoltre assicurato mediante la spedizione di autobotti caricate in apposite pensiline dedicate.

Vengono inoltre utilizzate ferrocisterne.

3.3.3 *Parco Serbatoi*

La Raffineria è dotata di un parco di circa 150 serbatoi avente una capacità complessiva di circa 2 milioni di m³.

Il parco serbatoi di Raffineria, ha lo scopo di:

- assicurare la carica necessaria agli impianti del greggio e dei sottoprodotti previsti nei singoli *step* di processo (alimentati allo stoccaggio secondo quanto definito in seguito);
- assicurare la ricezione di parte dei prodotti semilavorati derivanti dagli impianti;
- miscelare i semilavorati della Raffineria per ottenere prodotti finiti, secondo le specifiche commerciali richieste.

I serbatoi di stoccaggio sono differenziati in funzione della tipologia di prodotto contenuta. In particolare, è possibile distinguere i serbatoi in:

- serbatoi a tetto galleggiante, finalizzati al contenimento dei prodotti volatili quali petrolio greggio, benzina e kerosene, e dotati di tenuta ad anello liquido;
- serbatoi a tetto fisso, finalizzati al contenimento di prodotti pesanti quali olio combustibile e gasolio;
- serbatoi sferici o cilindrici, finalizzati allo stoccaggio del GPL.

Tutti i serbatoi sono dotati di dispositivi antincendio.

3.4 USO DI RISORSE

3.4.1 Acqua

I principali usi di risorse idriche presso la Raffineria di Sannazzaro riguardano i processi di trasformazione del grezzo, il raffreddamento degli impianti, i lavaggi ed altre operazioni.

La Raffineria provvede ai propri fabbisogni idrici attraverso un articolato sistema di approvvigionamento e distribuzione che prevede:

- prelievo di acqua dolce da 3 pozzi sotterranei che intercettano una falda confinata e che riforniscono la rete di acqua potabile e la rete di acqua antincendio; la potenzialità di ciascun pozzo è di oltre 200 m³/h;
- prelievo di acqua dolce da 2 canali superficiali, il diramatore Gattinera ed il cavo Malaspina, che riforniscono il circuito acqua demineralizzata (Impianto di Demineralizzazione), la rete antincendio e le torri di raffreddamento;
- riutilizzo delle acque sotterranee emunte dalle opere di messa in sicurezza della falda nell'ambito del Progetto di bonifica intrapreso dalla Raffineria secondo quanto prescritto dal DM 471/99 (vedi *Paragrafo 5.2.3.5*); il riutilizzo delle acque, per cui la Raffineria di Sannazzaro ha ottenuto l'esclusione da procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (*Decreto del Dirigente dell'Unità Organizzativa Gestione Rifiuti n. 1131 del 02/02/2004*), avviene previo opportuno trattamento nell'impianto TAF (Trattamento Acqua di Falda).

Parte dell'acqua prelevata dalla Raffineria viene fornita a terzi (*Enipower ed Air Liquide*).

Nella seguente *Tabella 3.11* si riportano i quantitativi di acqua prelevata negli anni dal 2003 al 2006; la *Tabella 3.12* riporta invece i valori di ricircolo.

Tabella 3.11 *Prelievi Idrici della Raffineria, m³/anno*

Fonte	2003	2004	2005	2006
Acqua da pozzo	996.350	1.446.500	1.544.790	1.408.710
Acqua da canale*	6.473.675	6.371.488	6.696.847	6.452.619
Acqua da TAF (attività di bonifica)	1.956.512	1.850.613	2.413.867	2.380.069
Totale	9.426.537	9.668.601	10.655.504	10.241.398
<i>Di cui a terzi**</i>	<i>214.514</i>	<i>1.533.662</i>	<i>2.428.795</i>	<i>2.965.763</i>
Prelievo netto a Raffineria	9.212.023	8.134.939	8.226.709	7.275.635

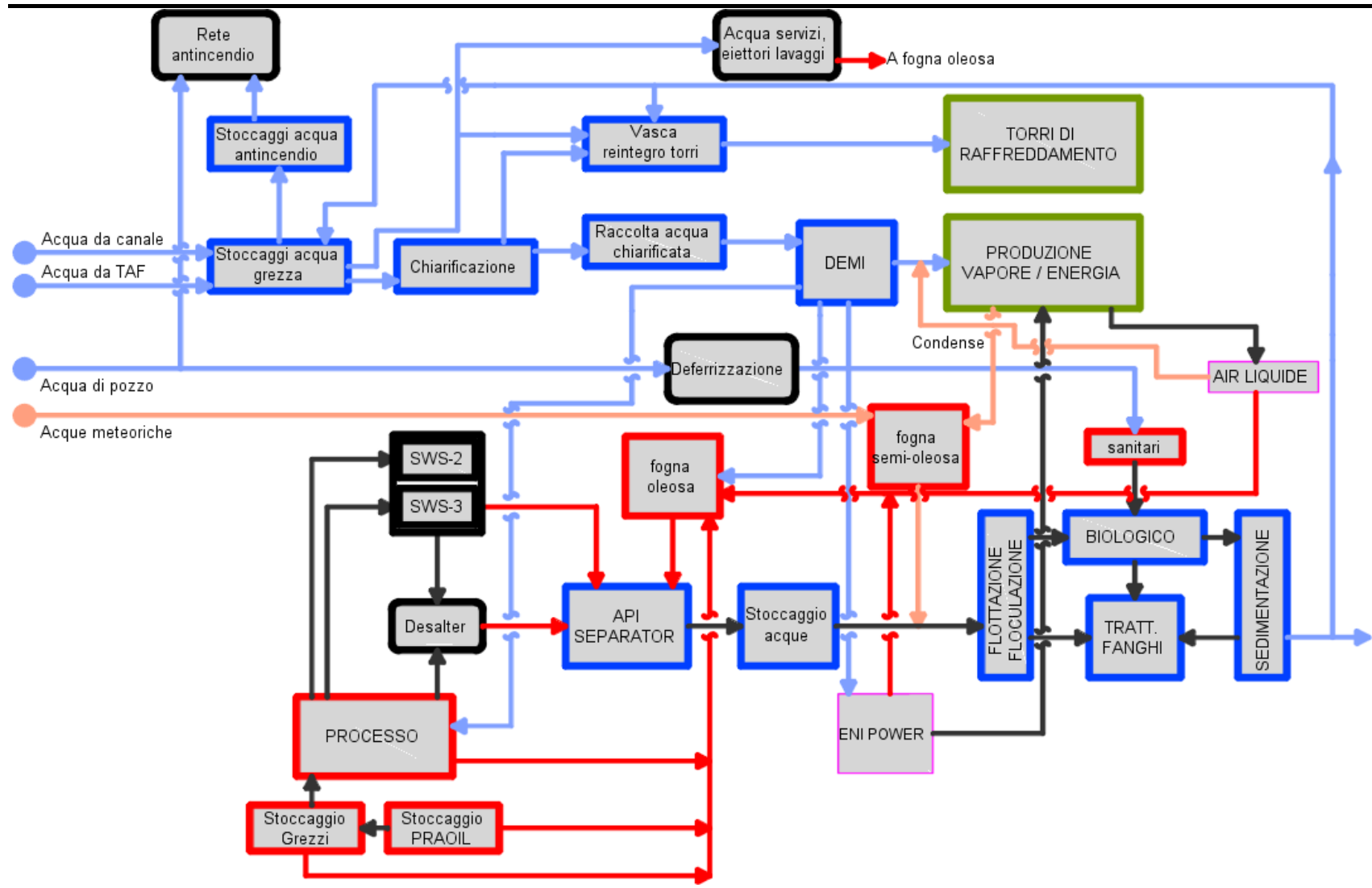
* Per il canale Malaspina (di riserva al canale Gattinera) il dato è stimato
 ** Per terzi si intendono le società Enipower ed Air Liquide

Tabella 3.12 Ricircolo da TAE, m³/anno

	2003	2004	2005	2006
Totale in arrivo al TAE	6.237.625	6.639.123	6.896.884	6.880.540
Riutilizzo	558.699	135.950	234.290	386.396
% riutilizzo	8,96%	2,05%	3,40%	5,62%
Totale scaricato	5.678.926	6.503.173	6.662.594	6.494.144

In *Figura 3.4* è riportato uno schema a blocchi del sistema di approvvigionamento idrico e del sistema degli scarichi idrici di Raffineria da cui si possono individuare i diversi fabbisogni.

Figura 3.4 Schema a Blocchi del Sistema di Approvvigionamento Idrico e del Sistema degli Scarichi Idrici di Raffineria



Come si può notare dallo schema a blocchi, per le acque di raffreddamento si utilizza un circuito chiuso a torri refrigeranti ad umido a circolazione forzata, che consente di contenere i prelievi idrici ai valori riportati in *Tabella 3.11*.

Il progetto di installazione della nuova unità Vacuum comporterà un fabbisogno idrico complessivo di circa 55 m³/h. Tuttavia, l'incremento nel fabbisogno idrico ascrivibile alla realizzazione della nuova unità non originerà prelievi aggiuntivi, poiché il maggior consumo sarà compensato da un incremento del ricircolo dell'acqua in uscita dall'impianto di trattamento biologico di Raffineria, utilizzata come acqua di make-up alle celle di raffreddamento, esistenti ed in progetto.

La qualità delle acque dei corpi idrici superficiali è generalmente variabile a causa delle attività antropiche del territorio; per tale ragione, l'acqua in ingresso in Raffineria, in funzione dei successivi riutilizzi, subisce processi di pre-trattamento (filtrazione, chiarificazione).

3.4.2 *Materie Prime ed Altri Materiali*

Le principali materie prime utilizzate in Raffineria sono il greggio ed i prodotti petroliferi che alimentano i diversi cicli produttivi. Le altre materie prime impiegate in Raffineria sono prodotti petroliferi semilavorati, metanolo, catalizzatori ed altri *chemicals*.

Per una sintetica descrizione delle modalità di approvvigionamento delle principali materie prime impiegate in Raffineria ed una loro quantificazione si rimanda al *Paragrafo 3.3*.

3.4.3 *Energia Elettrica*

Nella *Tabella 3.10* viene sintetizzato l'assetto medio dei consumi e della produzione energetica di Raffineria nel periodo 2000 - 2006.

3.4.4 *Territorio*

La Raffineria occupa una superficie pari a circa 230 ha.

3.5 *INTERFERENZE CON L'AMBIENTE*

3.5.1 *Emissioni in Atmosfera*

Le attività di Raffineria generano due tipologie di emissioni: emissioni convogliate ed emissioni diffuse.

Emissioni Convogliate

Le emissioni di un singolo forno, o di più forni contemporaneamente, sono raccolte in un sistema di camini.

Le caratteristiche dei camini e delle emissioni dei principali inquinanti di Raffineria (SO₂, CO, NO_x, polveri) sono riportate nella *Tabella 3.13*.

Tabella 3.13 *Caratteristiche dei Camini e delle Principali Emissioni di Raffineria - Stato Attuale*

Camino	Descrizione	Ore/ anno	Portata fumi (Nm ³ /h)	H (m)	Diametro (m)	Temp. (°C)	SO ₂ kg/h	NO _x kg/h	CO kg/h	Polveri kg/h
S01	Camino Impianti Topping 1 e Vacuum	8.760	160.549	60	3,6	270	130,61	72,24	39,33	8,02
S02	Camino Impianto RC2	8.760	7.657	40	1,4	340	0,11	2,40	1,91	0,76
S03	Camino Impianto RC2	8.760	48.606	47	2,3	280	6,58	18,00	7,26	4,80
S05 old	Camino Impianto FCC	8.760	30.000	50	2,3	300	50,05	11,00	6,63	1,50
S05 new	Camino Impianto FCC	8.760	128.800	80	2,5	260	60,70	46,03	39,60	6,44
S06	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,4	420	2,11	3,90	2,41	0,97
S07	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,6	420	1,11	3,90	2,41	0,97
S10	Camino Impianti SRU2/3 Scot	8.760	15.530	100	1,3	350	122,00	1,40	3,82	1,55
S12	Camino Impianto F50 (*)	720	90.000	65	5	160	10,00	40,50	14,03	4,50
S13	Camino Impianti Topping 2, Naphta Hydrobon, Visbreaker, RC3, HDS2, Hydrocracker, Idrogeno	8.760	521.003	120	4,8	290	272,00	234,45	33,55	26,05
S14	Camino Impianti TG5 - F300, TG6 - F400-	8.760	759.870	120	4,3	160	60,00	341,95	165,20	38,00
S15	Camino Impianti TIP, ISOSIV, HDS1, HDS3	8.760	65.054	70	2,5	280	2,02	25,00	15,19	6,50
S16	Camino Impianto Desolforazione benzina da FCC LCN da FCC	8.760	19.400	40	1,5	211	0,81	2,91	1,19	1,93
Totale							718,09	803,68	332,53	101,99

I valori indicati in Tabella si riferiscono alle condizioni di massimo carico e sono conformi ai valori dichiarati nella richiesta di "Autorizzazione Integrata Ambientale" (Scheda B); la *Tabella 3.14* riporta invece i valori di emissione dichiarati nella richiesta di "Autorizzazione Integrata Ambientale" (Scheda C-bis) comprensivi delle emissioni dei nuovi impianti di *Hydrocracking* e *Deasphalting*, attualmente in fase di realizzazione.

Tabella 3.14 *Caratteristiche dei Camini e delle Emissioni dei Principali Inquinanti di Raffineria*

Camino	Descrizione	Ore/anno	Portata fumi (Nm ³ /h)	H (m)	Diametro (m)	Temp. (°C)	SO ₂ (kg/h)	NO _x (kg/h)	CO (kg/h)	Polveri (kg/h)
S01	Camino Impianti Topping 1 e Vacuum	8.760	160.549	60	3,6	270	124,61	71,24	39,33	7,82
S02	Camino Impianto RC2	8.760	7.657	40	1,4	340	0,11	2,40	1,91	0,76
S03	Camino Impianto RC2	8.760	48.606	47	2,3	280	6,58	18,00	7,26	4,80
S05 old	Camino Impianto FCC	8.760	30.000	50	2,3	300	50,05	11,00	6,63	1,50
S05 new	Camino Impianto FCC	8.760	128.800	80	2,5	260	60,70	46,03	39,60	6,44
S06	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,4	420	2,11	3,90	2,41	0,97
S07	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,6	420	1,11	3,90	2,41	0,97
S10	Camino Impianti SRU2/3 Scot	8.760	32.900	100	1,3	350	159,96	2,10	5,72	2,12
S12	Camino Impianto F50 (*)	720	90.000	65	5	160	10,00	40,50	14,03	4,50
S13	Camino Impianti Topping 2, Naphta Hydrobon, Visbreaker, RC3, HDS2, Hydrocracker, Idrogeno	8.760	596.862	120	4,8	290	212,00	209,45	39,48	25,05
S14	Camino Impianti TG5 - F300, TG6 - F400-	8.760	759.870	120	4,3	160	60,00	341,95	165,20	38,00
S15	Camino Impianti TIP, ISOSIV, HDS1, HDS3	8.760	65.054	70	2,5	280	2,02	25,00	15,19	6,50
S16	Camino Impianto Desolfurazione benzina da FCC LCN da FCC	8.760	19.400	40	1,5	211	0,81	2,91	1,19	1,93
Totale							690,1	778,4	340,4	101,4

Le due *Tabelle* si riferiscono ad uno scenario emissivo derivante da una lavorazione annua di greggio di 10.000.000 t/anno. Il combustibile di Raffineria è costituito da gas di Raffineria e olio combustibile, con un utilizzo di quest'ultimo nella quantità massima di 80.000 t/anno.

È opportuno specificare che lo scenario emissivo esposto si riferisce ad una configurazione in cui tutti gli impianti di Raffineria operano a pieno carico.

La Raffineria di Sannazzaro è dotata di un Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME), costituito da un'insieme dei programmi di acquisizione,

elaborazione e presentazione delle misure di concentrazione di alcuni componenti presenti nelle emissioni gassose caratteristiche dei processi industriali quali SO₂, NO_x, CO e Polveri.

Questo insieme di programmi di elaborazione viene eseguito su un personal computer con un sistema operativo e colloquia mediante opportune interfacce con la strumentazione di prelievo, trattamento e misura posti in adeguate cabine in prossimità dei punti emissione.

Il cuore del sistema di elaborazione è basato su un prodotto software di acquisizione e controllo cui sono stati affiancati una serie di moduli per la realizzazione delle funzionalità applicative più specifiche.

I moduli applicativi eseguono le funzioni di elaborazione di legge e la produzione dei *report* richiesti dalle Autorità di Controllo.

In particolare lo SME realizzato presso la Raffineria di Sannazzaro si avvale:

- di misure in continuo sui sei camini principali (S1, S5 old, S5 new, S10, S13, S14);
- dei valori calcolati sui restanti camini (S2, S3, S6, S7, S12, S15, S16).

Il Sistema di Monitoraggio delle Emissioni è disponibile in visualizzazione a tutta la Raffineria sulla rete intranet locale e nelle sale controllo su una postazione appositamente dedicata al personale operativo d'impianto, il quale attraverso le Procedure del Sistema di Gestione Ambientale esegue il controllo operativo mettendo in atto tutte le azioni correttive necessarie a contenere le emissioni secondo le soglie interne fissate dalle vigenti Procedure del SGA Certificato secondo EMAS.

A tale proposito la Raffineria ha predisposto alcune procedure interne per il controllo operativo delle emissioni e per la gestione della manutenzione della strumentazione di misura. Per quanto riguarda il controllo operativo, sono state definite soglie di allarme caratteristiche di ogni singolo camino in funzione della portata di fumi scaricata, al fine di trarre in ogni caso il rispetto dei limiti prescritti. Ad ogni attivazione di allarme, il personale operativo mette in atto azioni correttive secondo quanto previsto dalle varie Istruzioni Operative del Sistema di Gestione Ambientale al fine di riportare i parametri interessati al di sotto dei valori di allarme entro il termine massimo di alcune ore.

Le principali azioni correttive a disposizione del personale operativo consistono in:

- verifica ed eventuale ottimizzazione della combustione nei forni di Raffineria;
- verifica ed eventuale adeguamento dei sistemi di lavaggio gas;
- riduzione del quantitativo di olio combustibile e aumento del *fuel gas* bruciato;
- utilizzo di olio combustibile con tenere di zolfo < 1%.

Il processo di controllo delle emissioni convogliate così come strutturato dalla Raffineria di Sannazzaro, è in grado quindi di assicurare il costante rispetto dei limiti prescritti e di garantire quel miglioramento continuo che rappresenta l'elemento fondamentale del Sistema di Gestione Ambientale.

Per quanto detto è ragionevole asserire che eventuali situazioni transitorie, derivate da anomalie operative che possano condurre ad emissioni superiori ai valori esposti nella *Tabella 3.14* risulterebbero di brevissima durata e quindi non in grado di influenzare in modo significativo la qualità dell'aria.

Nella *Tabella 3.15* sono riportati gli andamenti delle emissioni in atmosfera in tonnellate/anno per gli anni 2003 - 2006, così come calcolati nel bilancio ambientale di Raffineria, a confronto con i limiti di bolla (sempre rispettati). E' da sottolineare che i valori consuntivi del 2006 sono basati sui valori misurati tramite SME e non sui valori calcolati in funzione dei combustibili utilizzati come per i precedenti anni.

Tabella 3.15 Emissioni Convogliate di Raffineria - Consuntivi Annuì (t)

	Limiti di bolla	2003	2004	2005	2006
NO _x	7.040	2.214	2.886	2.328	1.556
SO ₂	6.290	4.062	3.640	3.905	4.825
CO	2.913	1.192	858	978	1.168
PST	950	536	217	248	340

Emissioni Diffuse

La dispersione nell'ambiente di emissioni diffuse di composti organici volatili (COV) è correlabile alle specifiche attività di processo e movimentazione svolte in Raffineria.

Per fare fronte a dinamiche così rilevanti dal punto di vista ambientale, in stretta analogia con le iniziative intraprese per il controllo emissioni convogliate, è stata attuata una serie di azioni per limitare la dispersione di inquinanti atmosferici. In particolare:

- le pensiline di carico benzine sono dotate di un apposito sistema di recupero vapori,
- tutti i serbatoi di benzine sono muniti di guarnizioni con doppia tenuta e verniciatura (in conformità con le prescrizioni del *D.M. 107/00*),
- tutte le pompe di benzina e GPL sono dotate di doppie tenute.

È inoltre in corso di realizzazione un sistema di copertura delle vasche API.

La raccolta degli scarichi e dei reflui derivanti da tutti gli impianti e dalle aree del sito è garantito dal sistema fognario di Raffineria, progettato sulla base dell'andamento pluviometrico medio della zona.

Tutte le acque reflue che interessano le aree della Raffineria (comprendenti acque di provenienza industriale, acque civili, acque meteoriche raccolte entro il perimetro di Stabilimento) vengono convogliate all'impianto di depurazione TAE, che attualmente ha una capacità di depurazione di 800 m³/h (1.200 m³/h a valle dell'ampliamento).

Oltre all'impianto TAE sono presenti nell'area della Raffineria un impianto di trattamento fanghi e tre *Sour Water Stripper*.

I *Sour Water Stripper* (SWS) hanno il compito di eliminare (strippare) l'idrogeno solforato e l'ammoniaca da quelle acque di processo che, essendo particolarmente acide, non possono essere inviate direttamente all'impianto di depurazione.

I reflui in uscita dal trattamento biologico dell'impianto TAE sono immessi in una condotta in cemento, sotterranea, lunga 500 m, che poi diventa a "cielo aperto" e dopo circa 1,5 km si riversa sul colatore Riazzolo, che a sua volta confluisce nel Fiume Po.

Lo scarico finale della Raffineria è autorizzato dal *Provvedimento n. 6/2005 - AQ*, rilasciato dalla Provincia di Pavia in data 12 gennaio 2005.

Il provvedimento autorizza una portata di acqua reflua pari a 800 m³/h e 7.000.000 m³/anno nel rispetto dei limiti di Tabella 3, *Allegato 5 D.Lgs. 152/99*.

La Raffineria esegue giornalmente il controllo dei principali parametri (idrocarburi totali, COD, pH, ecc.) delle acque in uscita da ciascuna sezione dell'impianto di trattamento.

Nella seguente *Tabella 3.16* si riportano i dati relativi agli scarichi idrici nel periodo 2003 - 2006.

Tabella 3.16 *Flusso di Inquinanti negli Scarichi Idrici di Raffineria e Quantitativi di Acque Scaricate. Periodo 2003 - 2006*

Inquinanti (tonnellate/anno)	2003	2004	2005	2006
BOD5	87,51	105,87	88,48	90,92
COD	207,11	244,71	187,89	188,33
SST	97,11	122,13	68,56	85,72
Oli minerali	3,69	4,75	3,13	2,60
BTEX	< limite	0,26	< limite	0,13
Fenoli	< limite	< limite	< limite	0,32
Solfuri	< limite	< limite	< limite	0,32
NH ₄ ⁺	25,38	23,15	13,13	7,21
pH	7,35	7,18	7,06	
Azoto nitrico	3,80	7,09	11,19	14,29

Inquinanti (tonnellate/anno)	2003	2004	2005	2006
Azoto nitroso	0,34	0,72	0,47	0,32
P	5,91	16,78	6,46	6,69
Totale H₂O scaricata (m³)	5.678.926	6.503.173	6.662.594	6.494.144

Gli scarichi sono sottoposti a monitoraggio da parte dell'ASL di Pavia e risultano conformi ai limiti dettati dalla normativa vigente.

L'impianto di trattamento di Raffineria accoglie anche le acque reflue della centrale a ciclo combinato di proprietà Enipower.

Complessivamente, con l'entrata in esercizio a pieno regime della centrale, si prevede un carico medio all'impianto di depurazione di circa 750 m³/h su una capacità di trattamento complessiva che, come ricordato precedentemente, attualmente è di 800 m³/h (sarà di 1.200 m³/h a valle dell'ampliamento dell'impianto in progetto).

Gli effluenti della nuova unità sono stimati in circa 35 m³/h. La *Tabella 3.17* presenta un sintetico bilancio idrico di Raffineria, per lo stato ante operam e per lo stato di progetto.

Tabella 3.17 *Bilancio Idrico di Raffineria Ante Operam e Post Operam (m³/h)*

	Ante operam	Post operam
Fabbisogno	1.398	1.453
Prelievi ⁽¹⁾	1.153	1.153
Ricircolo	245	300
Scarico	543	523

(1) Comprensente: prelievi da canale, pozzi; acque meteoriche; acque da TAF

La *Figura 3.5* e la *Figura 3.6* schematizzano i bilanci idrici mediante diagrammi a blocchi.

Figura 3.5 *Bilancio Idrico di Raffineria - Stato Ante Operam*

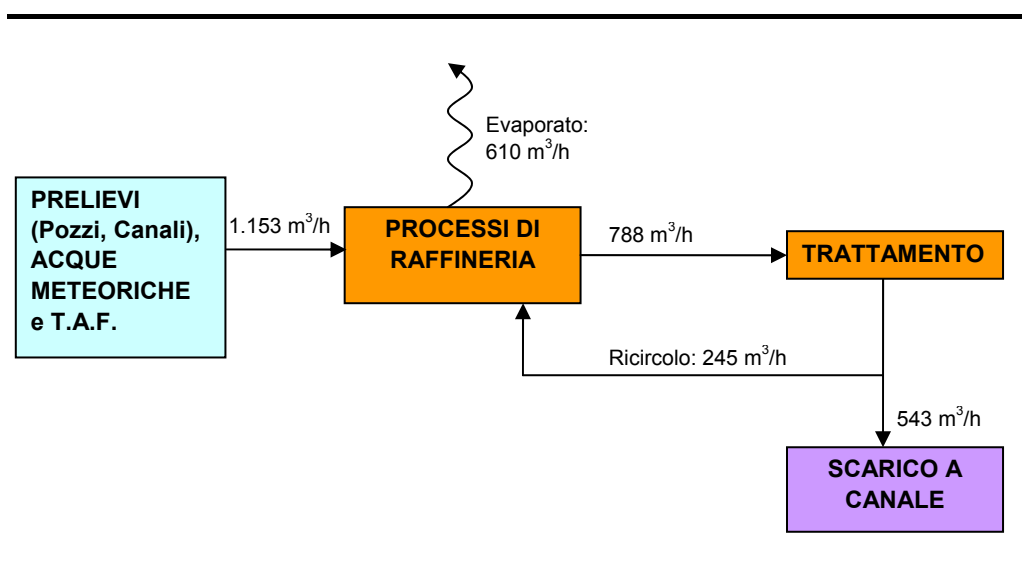
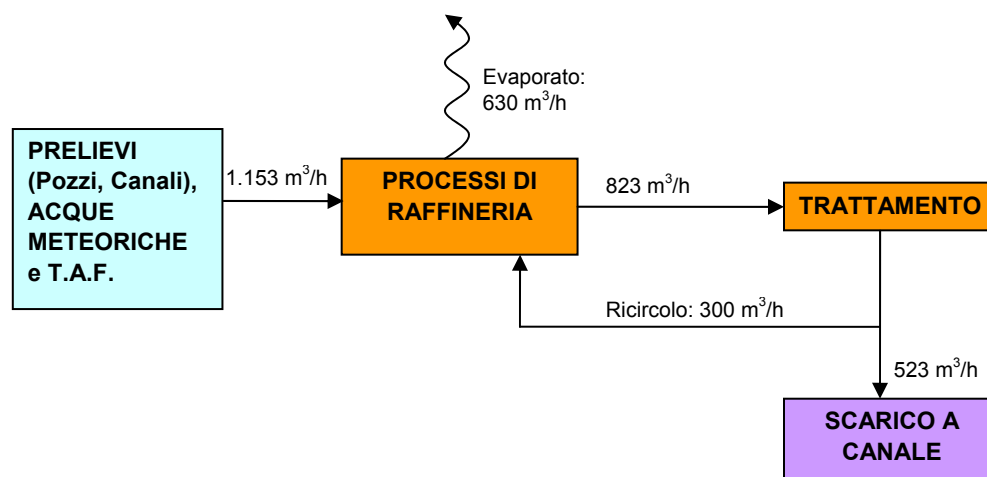


Figura 3.6 Bilancio Idrico di Raffineria - Stato di Progetto



In sintesi, a fronte di un leggero incremento del fabbisogno a seguito dell'entrata in esercizio della nuova unità Vacuum in progetto, verranno ridotti gli scarichi finali. Come già evidenziato, tale beneficio ambientale verrà conseguito attraverso le operazioni di riciclo per alimentare il *make-up* delle torri di raffreddamento.

Inoltre, a valle della realizzazione del progetto di ampliamento dell'impianto biologico, la qualità delle acque scaricate subirà un miglioramento rispetto allo stato attuale.

3.5.3 Rumore

La progettazione delle apparecchiature e la loro disposizione impiantistica, oltre ad assicurare il rispetto dei limiti di esposizione al rumore del personale operante nell'area di produzione, garantisce il livello di rumore al perimetro esterno della Raffineria in accordo alla normativa vigente.

3.5.4 Rifiuti

I processi produttivi che si realizzano all'interno della Raffineria di Sannazzaro portano alla formazione di due tipologie di scarti distintamente classificabili ai sensi dell'attuale panorama legislativo (D.Lgs. 22/97 - Decreto Ronchi):

- rifiuti speciali non pericolosi;
- rifiuti speciali pericolosi.

Nel panorama complessivo della Raffineria gli scarti produttivi classificabili come rifiuti speciali non pericolosi costituiscono il 92% dei rifiuti totali. Essi sono costituiti da numerose categorie merceologiche di prodotti che caratterizzano differenti cicli di smaltimento e/o di recupero.

A livello puramente indicativo, la Raffineria produce le seguenti principali tipologie di rifiuti:

- fanghi da impianto di depurazione acque reflue;
- fanghi da trattamento acque demi;
- catalizzatori esausti,
- terre e materiali eterogenei inquinati da idrocarburi;
- rottami ferrosi;
- batterie e oli esausti (principali tipologie di RP);
- rifiuti solidi urbani (scarti da mensa e uffici) e assimilabili (imballaggi, cassette, *pallets*, gomma, resine, scarti di legno).

Discarica Interna

Come già accennato all'interno della Raffineria di Sannazzaro è presente una discarica di rifiuti, autorizzata con DGR 41313 della Regione Lombardia del 05/02/1999 (rinnovo DGR 18598 del 05/08/2004), a cui sono destinati i rifiuti inertizzati e il catalizzatore esausto raccolto in *big-bags* (per una quantità massima di 450 t/a).

L'area occupata dalla discarica è suddivisa in tre lotti, ciascuno di capacità pari a 15.000 m³, già esauriti e sottoposti a ripristino ambientale e da altri 5 lotti, denominati A, B, C, D ed E della capacità complessiva di 62.100 m³. Il lotto A è stato ripristinato, il lotto B è in fase di ripristino ambientale, il lotto C è già costruito ma non ancora in fase di coltivazione, mentre i lotti D ed E, già autorizzati, devono ancora essere realizzati.

Il percolato prodotto dalla discarica viene raccolto e convogliato al trattamento acque reflue della Raffineria, tramite tubazione dedicata (fognatura oleosa). Intorno ai lotti (esauriti ed in esercizio) sono in servizio dei piezometri e pozzi di emungimento, per il controllo di eventuale presenza di inquinamento. I rifiuti vengono quindi campionati ed analizzati da laboratorio accreditato.

Vengono inoltre effettuate regolari verifiche periodiche sulla corretta gestione dell'impianto, attraverso indagini analitiche bimestrali su qualità e caratteristiche dei rifiuti stoccati nel bacino, delle acque di falda dei piezometri e pozzi attorno al sito, delle acque dei sottoteli dei lotti e del percolato, a cura della Raffineria (laboratorio accreditato) ed inviate a Comune, Provincia e Regione.

Verifiche a cura dell'Amministrazione Provinciale (PMIP) e ARPA sono invece effettuate ogni 6 mesi su rifiuti e acque (falda, sottoteli e percolato) e ogni 3 mesi solo su acque, previo indagini e prelievi in sito.

Nella seguente *Tabella 3.18* si riportano i rifiuti prodotti dalla Raffineria di Sannazzaro nel periodo 2003 - 2006.

Tabella 3.18 *Quantità di Rifiuti Prodotti dalla Raffineria. Anni 2003 - 2006*

	2003	2004	2005	2006
Pericolosi a smaltimento interno/esterno	1.692	1.488	748	2.538
Pericolosi a recupero	693	481	356	233
Non pericolosi a smaltimento interno/esterno	12.703	11.437	12.905	42.427
Non pericolosi a recupero	2.793	3.377	4.559	14.269
Giacenza*	-	71	71	40
Totale smaltiti/recuperati + giacenza	17.881	16.854	18.639	59.507
Totale Rifiuti Prodotti**	-	16.854	18.568	59.436

* La giacenza viene determinata a fine anno con la compilazione del MUD
 ** Totale smaltiti/recuperati + giacenza dell'anno in corso - giacenza dell'anno precedente

L'incremento della produzione di rifiuti registrato nel 2006 è dovuto essenzialmente alle attività svolte nell'ambito della fermata generale della Raffineria per manutenzione e soprattutto ai lavori propedeutici (smantellamento serbatoi e operazioni di scavo) alla costruzione dei nuovi impianti (*Hydrocracker 2* e *Deasphalting*).

L'ampliamento dell'impianto di trattamento dei reflui comporterà un aumento nella produzione di fanghi.

La nuova unità *Vacuum* si inserisce nell'attuale configurazione della Raffineria aumentandone la flessibilità operativa.

L'unità è stata progettata per processare 8.000 t/d (333,4 t/h) di residuo atmosferico proveniente dall'unità di distillazione atmosferica; tale capacità corrisponde a 51200 BPSD.

L'unità è dimensionata per 51200 BPSD di residuo atmosferico da grezzo *Iranian Heavy* ed è inoltre in grado di trattare 233,4 t/h di una miscela costituita per il 50% da residuo atmosferico da grezzo *Iranian Heavy* e per il 50% da HVGO (gasolio pesante da vuoto) proveniente dallo stesso grezzo.

L'unità è in grado di processare fino al 50% della capacità di progetto relativa alla carica costituita da Residuo Atmosferico da grezzo *Iranian Heavy*, senza particolari penalizzazioni relative alla qualità dei prodotti.

4.1

CARICA DI PROGETTO

La progettazione dell'Unità *Vacuum* è stata realizzata considerando le seguenti cariche di progetto:

- residuo atmosferico da grezzo *Iranian Heavy*;
- HVGO (gasolio pesante da vuoto) proveniente dallo stesso grezzo.

Le caratteristiche delle due correnti di alimentazione sono illustrate nelle seguenti *Tabella 4.1* e *Tabella 4.2* (le caratteristiche reali del residuo atmosferico da utilizzare come carica all'impianto *Vacuum*, in particolare la curva di distillazione ASTM D 1160, sono state ottenute da simulazione dell'impianto *Topping*).

Tabella 4.1 *Caratterizzazione del Residuo Atmosferico da Topping*

Densità a 15°C		ASTM D1298	0.9768
Contenuto di zolfo	% peso	ASTM D129	3.2
		ASTM D1552	
Flash Point	°C	ASTM D93	125
Pour Point	°C	ASTM D97	27
Distillazione ASTM D1160		ASTM D1160	
IBP	°C		190.4
5% LV	°C		319.0
10% LV	°C		365.6
30% LV	°C		453.9
50% LV	°C		527.6
70% LV	°C		611.3
90% LV	°C		867.8
95% LV	°C		978.0
98% LV	°C		1009.9
Distillazione TBP		ASTM D2892	
IBP	°C		227.9
5% LV	°C		330.2
10% LV	°C		368.6
30% LV	°C		460.9
50% LV	°C		541.6
70% LV	°C		626.3
90% LV	°C		898.9
95% LV	°C		994.4
98% LV	°C		1009.9

Tabella 4.2 *Caratterizzazione del Gasolio Pesante da Vuoto*

Densità a 15°C		ASTM D1298	0.9315
Contenuto di zolfo	% peso	ASTM D129	2.32
		ASTM D1552	
Flash Point	°C	ASTM D93	172
Pour Point	°C	ASTM D97	36
Distillazione ASTM D1160		ASTM D1160	
IBP	°C		339.6
5% LV	°C		375.3
10% LV	°C		386.9
30% LV	°C		426.9
50% LV	°C		457.6
70% LV	°C		493.6
90% LV	°C		543.5
95% LV	°C		566.6
98% LV	°C		597.2
Distillazione TBP		ASTM D2892	
IBP	°C		310.9
5% LV	°C		361.5
10% LV	°C		378.2
30% LV	°C		423.6
50% LV	°C		459.5
70% LV	°C		495.3
90% LV	°C		545.4
95% LV	°C		568.9
98% LV	°C		598.0

L'unità è stata progettata per ottenere i seguenti prodotti principali:

- gasolio *Vacuum* Leggero (LVGO);
- gasolio *Vacuum* Pesante (HVGO);
- residuo *Vacuum*.

L'unità inoltre produce una piccola quantità di *Off-gas* che viene lavato entro i limiti di batteria dell'Impianto con MDEA (40% wt) ed il gas così lavato viene bruciato nel Forno B-8201 entro l'unità stessa.

L'LVGO prodotto viene miscelato con l'HVGO entro i limiti di batteria dell'Impianto.

L'HVGO può essere inviato freddo a stoccaggio (80°C) oppure caldo (180°C) all'impianto *Hydrocracker*.

Il residuo *Vacuum* può essere inviato freddo a stoccaggio (100°C) oppure caldo (190°C) all'impianto di Deasfaltazione e/o all'impianto *Visbreaker*.

Le *Slop Waxes* prodotte vengono aggiunte al residuo *Vacuum*, o direttamente oppure dopo essere state riciclate al forno assieme alla carica.

Le rese dei prodotti per i vari casi di marcia sono riportate nella *Tabella 4.3*.

Tabella 4.3 *Resa dei Prodotti*

Caso di marcia	Residuo Atmosferico Marcia al 100%	Residuo Atmosferico Marcia al 50%	- 50% Residuo Atmosferico - 50% HVGO
Carica (t/h)	333.4	166.7	233.4
Off-gas (t/h)	0.84	0.42	0.86
LVGO (t/h)	23	11.5	8.2
HVGO (t/h)	148	74	163.8
Residuo <i>Vacuum</i> (t/h)	160.4	80.2	60

Le caratteristiche dei prodotti dipendono dalla loro resa e pertanto potranno variare al variare della quantità di prodotto ottenuto.

Nelle seguenti *Tabelle 4.4 - 4.7* si riportano le caratteristiche "*expected*" dei prodotti ottenuti.

Tabella 4.4 *Caratterizzazione Off-Gas*

Peso Molecolare		40.7
Contenuto di Zolfo	ppm peso	< 100
Concentrazione di HC	% peso	68.84
Concentrazione di Azoto	% peso	22.27
Concentrazione di Ossigeno	% peso	5.92
Concentrazione di Acqua		saturo

Tabella 4.5 Caratterizzazione LVGO

Densità a 15°C		ASTM D1298	0.8656
Contenuto di zolfo	% peso	ASTM D129 ASTM D1552	1.8
Flash Point	°C	ASTM D93	104
Pour Point	°C	ASTM D97	21
Distillazione ASTM D1160		ASTM D1160	
IBP	°C		235.5
5% LV	°C		263.1
10% LV	°C		273.5
30% LV	°C		303.7
50% LV	°C		320.5
70% LV	°C		338.4
90% LV	°C		359.9
95% LV	°C		370.5
98% LV	°C		386.9
Distillazione TBP		ASTM D2892	
IBP	°C		205.4
5% LV	°C		249.1
10% LV	°C		265.8
30% LV	°C		300.9
50% LV	°C		321.3
70% LV	°C		339.1
90% LV	°C		360.4
95% LV	°C		371.1
98% LV	°C		387.3

Tabella 4.6 Caratterizzazione HVGO

Densità a 15°C		ASTM D1298	0.9315
Contenuto di zolfo	% peso	ASTM D129 ASTM D1552	2.32
Flash Point	°C	ASTM D93	172
Pour Point	°C	ASTM D97	36
Distillazione ASTM D1160		ASTM D1160	
IBP	°C		339.6
5% LV	°C		375.3
10% LV	°C		386.9
30% LV	°C		426.9
50% LV	°C		457.6
70% LV	°C		493.6
90% LV	°C		543.5
95% LV	°C		566.6
98% LV	°C		597.2
Distillazione TBP		ASTM D2892	
IBP	°C		310.9
5% LV	°C		361.5
10% LV	°C		378.2
30% LV	°C		423.6
50% LV	°C		459.5
70% LV	°C		495.3
90% LV	°C		545.4
95% LV	°C		568.9
98% LV	°C		598.0

Tabella 4.7 Caratterizzazione Residuo Vacuum

Densità a 15°C		ASTM D1298	1.05
Contenuto di zolfo	% peso	ASTM D129 ASTM D1552	4.21
Flash Point	°C	ASTM D93	54
Distillazione ASTM D1160		ASTM D1160	
IBP	°C		500.9
5% LV	°C		542.5
10% LV	°C		559.4
30% LV	°C		603.7
50% LV	°C		659.9
70% LV	°C		792.9
90% LV	°C		989.2
95% LV	°C		1009.9
98% LV	°C		1009.9
Distillazione TBP		ASTM D2892	
IBP	°C		480.5
5% LV	°C		533.4
10% LV	°C		554.9
30% LV	°C		605.4
50% LV	°C		669.3
70% LV	°C		813.8
90% LV	°C		997.8
95% LV	°C		1009.9
98% LV	°C		1009.9

4.2.1 *Prodotti Secondari*

In aggiunta ai prodotti principali descritti nel *Paragrafo 4.2*, dall'unità *Vacuum* si ottengono anche i seguenti prodotti secondari:

- idrocarburi leggeri da inviare a *Slop*. Alle condizioni di progetto, con carica costituita da residuo atmosferico da grezzo *Iranian Heavy*, marcia al 100%, si ottengono 1.36 t/h di idrocarburi leggeri in fase liquida da inviare a *Slop*. Le caratteristiche di questo prodotto sono riportate in *Tabella 4.8*;
- acqua acida. Alle condizioni di progetto, con carica costituita da residuo atmosferico da grezzo *Iranian Heavy*, marcia al 100%, si ottengono 23.6 t/h di acqua acida da inviare all'unità *Sour Water Stripper* oppure da riutilizzare in Raffineria (si precisa che il dato si basa sull'ipotesi di utilizzare 12.1 t/h di vapore MP agli eiettori). Le caratteristiche di questo prodotto sono riportate in *Tabella 4.9*.

Tabella 4.8 Caratterizzazione Idrocarburi Leggeri

Peso Specifico		0.787
Contenuto di H2S	ppm	500
Acqua		A saturazione

Tabella 4.9 *Caratterizzazione Acque Acide*

Peso Specifico		0,99
Contenuto di H ₂ S	ppm	200
Cloruri	ppm	2(**)
Idrocarburi		A saturazione
(**) Dato estrapolato da impianti simili		

4.3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO VACUUM

Nella descrizione di seguito si fa riferimento al PFD semplificato riportato in *Allegato 4* ed ai PFD (*Process Flow Diagram*) di dettaglio riportati in *Allegato 5*.

I *plot plan* dell'impianto sono invece riportati in *Allegato 6*.

L'impianto *Vacuum* è costituito dalle sezioni descritte nei seguenti paragrafi.

4.3.1 Alimentazione

La carica è inviata ai limiti di batteria dell'impianto *Vacuum* dai serbatoio di stoccaggio G-4168 per mezzo delle pompe J-4359, J-4360 e J-4363 a 85°C e dal *Topping DP2* a 130°C.

La carica è poi ripresa, entro i limiti di batteria dell'impianto *Vacuum*, dalle pompe J-8201 A/B (pompe *booster*) che provvedono ad inviare la carica alla colonna *Vacuum*, attraverso il treno di preriscaldamento e il forno.

Per aumentarne la flessibilità operativa, la carica è suddivisa in due treni paralleli. La quantità di carica inviata è regolata controllando la portata ad ognuno degli otto serpentini del forno.

La pompa è inoltre dotata di un sistema di minimo flusso che permette di ricircolare parte della portata sulla linea di aspirazione.

È stato previsto il blocco delle pompe per:

- bassa pressione in aspirazione (per evitare la cavitazione);
- bassissima portata in mandata.

4.3.2 Treno di Preriscaldamento

La carica, inviata alla colonna *Vacuum* attraverso le pompe J-8201 A/B, è inizialmente riscaldata a circa 307°C nel treno di preriscaldamento, così costituito:

- C-8201 A/B: la carica (lato tubi) scambia calore con l'HVGO prodotto. Quest'ultimo è portato ad una temperatura che permette l'invio diretto ad *Hydrocracker*. Nel caso di carica calda (130°C) questo scambiatore è bypassato;
- C-8202 A/B/C/D: la carica (lato mantello) scambia calore con il residuo *Vacuum* prodotto. Quest'ultimo è portato ad una temperatura che permette

l'invio diretto al *Deasphalting* e al *Visbreaking* (190 °C). Nel caso di carica calda (130°C) questo scambiatore lavora a potenzialità ridotta;

- C-8203 A/B/C/D/E/F: la carica (lato tubi) scambia calore con l'HVGO *pumparound* e prodotto. L'HVGO è portato alla temperatura richiesta dall'HVGO *pumparound* per il rientro in colonna (ΔT dell'HVGO *pumparound* = 50°C);
- C-8204 A/B/C/D/E/F/G/H: la carica (lato mantello) scambia calore con il residuo *Vacuum* (inclusivo del prodotto ricircolato per il *quench*), ottenuto sul fondo della colonna *Vacuum*.

4.3.3

Forno

La carica è portata alla temperatura richiesta per l'invio in colonna (410°C) nel forno di preriscaldamento B-8201.

Nel forno, dotato di otto serpentine a tubi orizzontali, è previsto l'invio di vapore a media pressione per aumentare la velocità del fluido di processo nei serpentine specialmente nella zona ad alta temperatura.

Il forno è inoltre dotato di un serpentino per il surriscaldamento del vapore a bassa pressione (alla temperatura di 350°C) utilizzato sul fondo colonna per lo strappaggio del residuo *Vacuum*.

La temperatura in uscita dal Forno è controllata da un TC che va a resettare la portata di *Fuel Gas*.

Il forno utilizza come combustibile *Fuel Gas* di Raffineria e, attraverso un bruciatore dedicato operante a bassa pressione, l'*Off-gas* prodotto nell'Impianto *Vacuum* stesso.

Per ogni bruciatore è previsto un pilota dotato di rilevatore di fiamma.

Il *Fuel Gas* ai bruciatori viene bloccato nel caso di bassa e/o alta pressione nel circuito di *Fuel Gas* stesso, per bassa portata del fluido di processo ad ognuno dei serpentine, per alta temperatura in uscita da Forno e per alta pressione nella camera di combustione.

Il forno è dotato di un sistema di Preriscaldamento dell'aria PK-8202, che permette di riscaldare l'aria comburente raffreddando i fumi in uscita: tale sistema permette di aumentare l'efficienza del forno fino ad oltre il 90%.

La carica in uscita forno, preriscaldata al valore richiesto (410°C), è convogliata alla colonna *Vacuum* attraverso una linea (transfer line) opportunamente dimensionata: la perdita di carico nella transfer line permette al liquido presente di vaporizzare ulteriormente e di entrare in colonna ad una temperatura più bassa (396°C).

Il forno B-8201 sarà dotato di bruciatori del tipo *low NO_x*, in modo tale da minimizzare le emissioni in atmosfera derivanti dalla combustione del *fuel gas*.

La colonna *Vacuum* E-8201 opera ad una pressione residua di 70 mmHg in testa e 100 mmHg in zona flash.

Sono previsti 4 letti con corpi di riempimento strutturati e sei piatti a valvole sul fondo per lo stripping del residuo *Vacuum* con vapore.

Nella zona flash, ove è alimentata la carica idrocarburica parzialmente vaporizzata, si ha la separazione del liquido che scende verso il basso dal vapore che sale verso l'alto. Il liquido che scende verso il basso (residuo *Vacuum*) è strippato con vapore a bassa pressione surriscaldato, per rimuovere le tracce di leggeri ancora presenti.

Il vapore così ottenuto si miscela in zona flash col vapore di carica e sale lungo la colonna.

Il residuo *Vacuum* strippato si raccoglie sul fondo della colonna *Vacuum*: per evitare ulteriori problemi di cracking, data la sua alta temperatura, il residuo viene raffreddato ricircolando in colonna parte del residuo *Vacuum* "freddo" preso a valle del Generatore di Vapore C-8205, in modo da mantenere sul fondo colonna una temperatura di 343°C.

Il raffreddamento necessario per condensare i vapori che salgono in colonna ed ottenere i prodotti liquidi LVGO, HVGO e *Slop Wax*, è fornito dai due *pump-around*: LVGO *Pump-around*, situato nella parte alta della colonna e l'HVGO *Pump-around* situato nella parte centrale della colonna.

Per ottimizzare il recupero termico si è ridotto al valore più basso possibile il *duty* termico dell'LVGO *Pump-around* (*duty* richiesto per condensare l'LVGO inviato ai limiti di batteria come prodotto e quello richiesto come riflusso per la bagnatura dei corpi di riempimento del relativo letto) e massimizzando il *duty* dell'HVGO *Pump-around* che può essere recuperato preriscaldando la carica al forno.

A partire dalla zona *flash*, verso l'alto si estraggono i seguenti prodotti liquidi:

- *Slop wax*: questo prodotto è estratto dal piatto a camino posto al di sotto del Riempimento #1. Questa corrente, che deve essere sufficiente per garantire la completa bagnatura dei corpi di riempimento (circa 13.000 kg/h), rappresenta l'*overflow* e permette di separare e rifluire i prodotti pesanti trascinati col vapore che sale dalla zona flash, migliorando le caratteristiche dell' HVGO (colore, contenuto di metalli e asfalteni);
- HVGO: è estratto dal piatto a camino posto al di sotto del Riempimento #2. L'HVGO estratto deve essere sufficiente per soddisfare il *duty* dell'HVGO *Pump-around* (ΔT previsto circa 50°C), e per ottenere la quantità di HVGO richiesta da inviare ai limiti di batteria e quella da inviare come riflusso al sottostante Riempimento #1;
- LVGO: è estratto dal piatto a camino posto al di sotto del Riempimento #4. L'LVGO estratto deve essere sufficiente per soddisfare il *Duty* dell'LVGO *Pump-around* (temperatura di ritorno prevista di circa 60°C), e per ottenere la quantità di LVGO richiesta da inviare ai limiti di batteria e quella da inviare come riflusso al sottostante Riempimento #3;

- *Off-gas*: è prodotto in testa alla colonna ed è costituito dai gas incondensabili (vapore d'acqua, aria, gas di cracking, gas di *blanketing* presente nella carica e idrocarburi leggeri). L'*Off-gas* viene alimentato al gruppo vuoto costituito da un *Precondenser* e da 3 stadi di eiettori con relativi *coolers* ad acqua.

4.3.5 Raffreddamento e Trasferimento del Residuo Vacuum

Il residuo *Vacuum* ottenuto al fondo colonna viene inviato per mezzo delle pompe J-8202 A/B al treno di scambio per il suo raffreddamento e quindi, attraverso linee dedicate:

- a stoccaggio, alla temperatura di circa 100°C;
- all'impianto di Deasfaltazione ROSE alla temperatura di circa 190°C;
- all'impianto di *Visbreaking* alla temperatura di circa 190°C.

Per migliorare la flessibilità dell'Impianto, il residuo *Vacuum* è suddiviso in due treni paralleli; la corretta suddivisione della portata tra i due treni è assicurata da un controllo manuale (FI e HC).

Il livello sul fondo della colonna è mantenuto attraverso un controllore di livello (che risetta in cascata gli strumenti FC posti sul Residuo *Vacuum*) controllando la portata di Residuo *Vacuum* inviato o a stoccaggio o agli impianti ROSE/*Visbreaking*.

Il sistema di raffreddamento del residuo *Vacuum* è costituito da:

- C-8204 A/B/C/D/E/F/G/H: il residuo *Vacuum* (lato tubi) scambia calore con il residuo Atmosferico di carica; per ridurre il *duty* del forno a valle, si è ottimizzato tale scambio termico;
- C-8205 A/B/C/D: il residuo *Vacuum* è raffreddato producendo vapore a media pressione utilizzando dei Kettle Reboilers. La *Boiler Feed Water* alimentata ai Generatori di Vapore è fornita dalla Raffineria ai limiti di batteria dell'impianto e quindi inviata agli scambiatori per mezzo delle *booster pumps* J-8213 A/B. E' prevista l'iniezione di un *chemicals* (fosfato trisodico) a valle delle pompe per il condizionamento della *Boiler Feed Water*. Il vapore a Media Pressione (vapore saturo) prodotto negli scambiatori C-8205 A/B/C/D è inviato alla rete di Vapore a Media dell'impianto. Al fine di mantenere la concentrazione di sali nella *Boiler Feed Water* ai valori desiderati, è previsto uno spurgo continuo di BFW che viene inviata al recipiente F-8207. Il vapore che si separa è inviato all'atmosfera in posizione sicura; il liquido è inviato alla fogna oleosa previa miscelazione con acqua fredda per ridurre la temperatura. Dopo lo scambio in C-8205 A/B/C/D il residuo *Vacuum* è parzialmente ricircolato alla colonna *Vacuum* per il *quench* del prodotto di fondo colonna;
- C-8202 A/B/C/D: il residuo *Vacuum* (lato tubi) scambia calore con il residuo Atmosferico di carica. Il residuo *Vacuum* è portato ad una temperatura che permette l'invio diretto al *Deasphalting* e al *Visbreaking*. Nel

caso di carica calda (130°C) questo scambiatore lavora a potenzialità ridotta;

- C-8206 A/B/C/D/E/F: il residuo *Vacuum* (lato tubi) viene raffreddato con la *Tempered Water* alla temperatura di circa 100°C per essere inviato a stoccaggio.

4.3.6 *Slop Wax*

Sono estratte dalla colonna nel primo piatto camino posto sotto il Riempimento #1 per mezzo delle pompe J-8205 A/B e inviate:

- direttamente sul fondo della colonna E-8201;
- in mandata delle pompe del residuo *Vacuum* J-8202 A/B;
- in ingresso al forno B-8201. Questa condizione di marcia è raccomandata quando si opera a bassa capacità e con la carica alternativa (50% r.a. e 50% HVGO).

Il livello sul piatto a camino è regolato tramite un controllore di livello che risetta i vari FC posti sulle linee di invio delle *Slop Wax*.

4.3.7 *Raffreddamento e Trasferimento dell'HVGO*

L'HVGO ottenuto sul piatto camino posto sotto il Riempimento #2 viene inviato per mezzo delle pompe J-8204 A/B a:

- riflusso sopra il Riempimento #1 (alla stessa temperatura di prelievo);
- al sistema di raffreddamento costituito da:
 - C-8203 A/B/C/D/E/F: l'HVGO (lato mantello) scambia calore con il residuo Atmosferico di carica. L'HVGO è portato alla temperatura richiesta dal *pump-around* per il rientro in colonna (ΔT dell'HVGO *pump-around* = 50°C). A valle di tale scambiatore l'HVGO è in parte rinviato alla colonna sopra il Riempimento #2 e costituisce il *pump-around* inferiore (HVGO *Pump-around*) ed in parte inviato come prodotto finale allo scambiatore C-8201 A/B;
 - C-8201 A/B: l'HVGO (lato mantello) scambia calore con il residuo Atmosferico di carica. Esso è portato ad una temperatura che permette l'invio diretto ad *Hydrocracker* (circa 180°C);
 - C-8207 A/B: l'HVGO viene raffreddato con la *Tempered Water* alla temperatura di circa 80°C per essere inviato a stoccaggio.

Il livello sul piatto camino di prelievo è regolato tramite un controllore di livello che va a risettare gli strumenti FC posti sulle linee di invio dell'HVGO ai limiti di batteria.

4.3.8

Raffreddamento e Trasferimento dell'LVGO

L'LVGO ottenuto sul piatto camino posto sotto il Riempimento #4 viene inviato per mezzo delle pompe J-8203 A/B a:

- Riflusso sopra al Riempimento #3 (alla stessa temperatura di prelievo);
- *Air Cooler C-8210* per il raffreddamento a circa 60°C. Il prodotto raffreddato così ottenuto viene inviato:
 - alla colonna *Vacuum E-8201* sopra il Riempimento #1 e costituisce il *pump-around* superiore (*LVGO Pump-around*);
 - miscelato con l'HVGO prodotto ed inviato alle stesse destinazioni dell'HVGO.

Il livello sul piatto camino di prelievo è regolato tramite un controllore di livello che va a resettare lo strumento FC posto sulle linee di invio dell'HVGO ai limiti di batteria.

4.3.9

Sistema Generazione Vuoto

Il sistema di produzione vuoto è un *Package* costituito da:

- *Precondenser* per la condensazione con *Cooling Water* della maggior parte del vapore presente nell'*Off-gas*;
- un sistema a 3 stadi di eiettori e condensatori che utilizzano vapore a media pressione. Per consentire la separazione di eventuali goccioline di condense presenti nel vapore è stato previsto il separatore F-8204;
- un accumulatore di testa ove si ha la separazione dell'acqua da idrocarburi. La *Sour Water* così prodotta è inviata tramite le pompe J-8206 A/B a *Sour Water Stripper*. Gli idrocarburi separati sono inviati attraverso le pompe J-8207 A/B allo *Slop* di Raffineria.

4.3.10

Trattamento ed Utilizzo dell'Off-gas

L'*Off-gas* ottenuto dal sistema vuoto (contenente H₂S) è dapprima inviato al separatore F-8202 per separare eventuali goccioline di liquido trascinato e successivamente alla colonna di lavaggio amminico E-8202 (a corpi di riempimento).

L'ammina ricca ottenuta dal fondo colonna è inviata alla Rigeneratrice Ammina per mezzo delle pompe J-8208 A/B.

L'*Off-gas* lavato è inviato al Forno B-8201 per essere alimentato ad un bruciatore dedicato.

4.3.11

Aggiunta Chemicals

È prevista l'aggiunta dei seguenti *chemicals*:

- neutralizzante: è immesso nella vapor line in testa alla colonna per neutralizzare eventuali acidi presenti;
- inibitore di corrosione: è immesso nella Vapor Line in testa alla colonna per proteggere il metallo dagli agenti corrosivi (condensa con tracce di H₂S);
- molibdato: è immesso nel circuito chiuso della *Tempered Water* per evitare fenomeni di corrosione;
- fosfato trisodico: è immesso nella BFW per il suo condizionamento.

4.3.12

Sistemi Ausiliari

Sono previsti i seguenti sistemi ausiliari:

- Circuito *Tempered Water*, per fornire acqua di raffreddamento a temperatura relativamente elevata (60°C) ai refrigeranti finali dell'HVGO e del residuo *Vacuum*; questo a causa del *Pour Point* elevato di HVGO e residuo *Vacuum*. Il sistema è costituito dal serbatoio di accumulo di *Tempered Water* F-8201, dalle pompe J-8212 A/B, dai refrigeranti C-8206 A/B/C/D/E/F, C-8207 A/B e dall'*Air Cooler* C-8211 che riporta la temperatura dell'acqua a circa 60 °C. L'acqua di *make up* è costituita da acqua demi, additivata di opportuno inibitore (Molibdato) per evitare problemi di corrosione;
- *Closed Drain* idrocarburico, per raccogliere i drenaggi di idrocarburi dall'impianto. E' polmonato con il *Blowdown* ed è dotato di una pompa verticale per l'invio del liquido raccolto a *Slop* dopo raffreddamento nell'*Air Cooler* C-8212;
- *Amine Sump*, per raccogliere i drenaggi amminici dell'impianto. E' polmonato con il *Blowdown* ed è dotato di una pompa verticale per l'invio dell'ammina raccolta alla Rigeneratrice Ammina;
- *Flare K.O. Drum*, per raccogliere gas e liquidi inviati al sistema di *blowdown* inclusi gli scarichi delle PSV. Il gas separato è inviato alla torcia di Raffineria, il liquido è inviato a *Slop* per mezzo delle pompe J-8211 A/B dopo raffreddamento nell'*Air Cooler* C-8212;
- Sistema recupero condense a bassa pressione. Le condense a bassa pressione ottenute in impianto sono inviate al recipiente raccolta condense F-8210. Il vapore che si separa è inviato all'atmosfera in posizione sicura. Le condense vengono inviate alla centrale della Raffineria per mezzo delle pompe J-8215 A/B;
- Torri di raffreddamento: nel nuovo impianto *Vacuum* è prevista l'installazione di refrigeranti ad acqua (condensatori gruppo vuoto). nell'estensione del il sistema Torri di Raffreddamento attualmente previsto per l'impianto *Isocracker* con l'aggiunta di una ulteriore cella (la quarta) e una ulteriore pompa mossa da motore elettrico con le stesse caratteristiche delle tre già previste. Il sistema così modificato sarà a servizio dei due

impianti Isocracker e *Vacuum* senza riserva sulle celle e con una pompa in riserva comune.

4.4 MODIFICHE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE

Le modifiche descritte nel seguito sono finalizzate ad incrementare la potenzialità dell'impianto di trattamento dei reflui da 800 m³/h a 1.200 m³/h.

La tipologia di adeguamento prevista è quella convenzionale a fanghi attivi. Tale scelta deriva principalmente dal fatto che l'impianto esistente (biologico convenzionale) è in esercizio da più di trenta anni e non ha mai manifestato particolari problemi; inoltre, ENI nel corso degli anni ha acquisito competenze specifiche ed una grossa conoscenza di tutte le problematiche di processo e di gestione legate a tale tipologia di impianto.

In *Allegato 7* si riporta il PFD dell'impianto modificato con i relativi bilanci di materia. Il *layout* dell'impianto è invece riportato in *Allegato 8*.

Nei seguenti paragrafi vengono descritte le modifiche progettuali previste.

4.4.1 Installazione di un Nuovo Carroponte nei Separatori API

Verrà installato un carroponte aggiuntivo in modo da ultimare il sistema a doppio stadio.

Infatti, attualmente, la presenza di un solo carroponte non assicura una totale rimozione degli oli nel secondo compartimento non provvisto di sistema di schiumatura, lasciando un sottile velo di olio che deve essere costantemente rimosso per evitarne l'accumulo.

Tale miglioramento permetterà di gestire eventuali ingenti sversamenti di olio, rimuovendoli quasi completamente dalla seconda sezione.

L'installazione di un ponte schiumatore aggiuntivo consentirà poi di raddoppiare i cicli di schiumatura, in modo da garantire una concentrazione di olio in ingresso ai flottatori di 200 mg/l.

4.4.2 Miglioramento del Processo di Flocculazione

Per incrementare l'efficienza della flottazione, in modo da rimuovere anche una parte di oli emulsionati, è necessario migliorare la flocculazione, prevedendo le seguenti modifiche:

- installazione di due miscelatori statici in linea in modo da miscelare meglio i prodotti chimici dosati con l'acqua di scarico. In tale modo si realizza il processo rapido di coagulazione;
- utilizzo di coagulanti più efficienti, come ad esempio il solfato di alluminio o il policloruro di alluminio;

- utilizzo di flocculanti (polielettroliti) in polvere che generalmente risultano essere più efficienti di quelli liquidi;
- mantenimento di valori di pH entro un intervallo compreso tra 6 e 8 (molte sostanze organiche tendono a saponificare con pH alcalini), aumentando quindi anche la precipitazione chimica dei fosfati.

L'incremento di efficienza della sezione di flottazione comporta inoltre un miglioramento della qualità dell'effluente proveniente dall'impianto biologico, visto che una parte del BOD₅ residuo potrebbe essere dovuto a sostanze non rapidamente e/o facilmente biodegradabili. Per realizzare questo miglioramento si prevedono i seguenti interventi:

- lavori di manutenzione dei gruppi di dosaggio: solfato di alluminio, soda caustica ed acido;
- installazione delle pompe dosatrici dell'acido e della soda con portata regolata in base al pH nelle vasche di flocculazione;
- installazione di un sistema di preparazione automatico delle soluzioni di polielettrolita a partire da prodotti in polvere.

4.4.3 *Miglioramento Sistema di Saturazione*

Per incrementare l'efficienza dei saturatori sono previste le seguenti modifiche:

- aggiunta di 1 eiettore per ogni DAF che miscelerà intimamente l'aria servizi con l'acqua pressurizzata, ricircolando anche l'aria in eccesso che altrimenti sarebbe scaricata in atmosfera (riducendo così il consumo di questa utility);
- aumento della pressione di esercizio del saturatore a 5 barg, in modo da consentire di dissolvere una maggior quantità di aria da utilizzare per il processo di flottazione e nello stesso tempo di avere un minor consumo di aria servizi;
- aggiunta di un controllo del livello dei saturatori in modo da garantire in modo automatico il grado di saturazione dell'acqua con aria, agendo sulla valvola di alimento dell'aria servizi e, in condizioni di emergenza, sulla valvola di sfiato.

4.4.4 *Installazione Nuova Linea DAF*

Per trattare l'acqua di scarico con una portata fino a 1.200 m³/h è necessario realizzare una nuova linea di flottazione ad aria disciolta DAF.

Questa linea sarà costituita da 1 vasca di flocculazione seguita da 1 flottatore con il suo sistema di saturazione dedicato ed il pozzetto di raccolta fanghi con le relative pompe di trasferimento.

Il design di questa sezione sarà il più possibile simile a quello esistente, secondo i seguenti parametri:

- le dimensioni della vasca di flocculazione saranno uguali a quelli esistenti, mentre quelle del flottatore saranno leggermente più grandi;
- sarà già previsto a valle della flocculazione un ripartitore di portata per alimentare l'eventuale quarto flottatore;
- il profilo idraulico sarà uguale a quello attuale.

Il flottatore futuro avrà le seguenti differenze costruttive rispetto a quelli attuali:

- il raschiatore di fondo sarà munito di due bracci;
- il gruppo centrale di comando sarà munito di variatore di velocità in modo da poter regolare l'estrazione delle schiume e dei fanghi e, di conseguenza, il loro grado di ispessimento;
- lo stramazzo sarà regolabile in modo da poter sopperire ad eventuali imprecisioni delle opere civili;
- è prevista una differenza nel numero e nel tipo degli schiumatori installati: la parte in gomma delle lame sarà più corta e meglio supportata in modo da rendere il sistema più rigido ed incrementare la capacità di rimozione del flottato;
- il sistema di immissione del ricircolo pressurizzato con l'alimento sarà situato il più possibile in prossimità dell'ingresso alla vasca. Questo sistema di depressurizzazione è di fondamentale importanza per flottatori di tali dimensioni, perchè si evita che le bolle d'aria disciolte si agglomerino prima di entrare nella vasca e possano essere rilasciate all'interno e su tutta la superficie del DAF sotto forma di microbolle. Inoltre i fiocchi formati dalla flocculazione non sono sottoposti a stress eccessivi, visto che il contatto con il ricircolo saturo di aria avviene solo nella tubazione in prossimità della vasca di flottazione, incrementando quindi l'efficienza del processo. Ogni linea di flocculazione avrà una portata costante, garantita da un sistema di regolazione automatico.

4.4.5

Installazione di Nuova Linea di Impianto Biologico

Per aumentare a 1.200 m³/h la portata di ingresso all'impianto attuale, occorrerà provvedere all'installazione di una nuova linea completa di 1 vasca di aerazione seguita da 1 chiarificatore finale con pompe di ricircolo e di estrazione schiume.

Il sistema futuro avrà le seguenti caratteristiche:

- il profilo idraulico della nuova linea sarà uguale a quello esistente, in modo da poter mettere in comunicazione facilmente i canali di uscita delle vasche;
- sarà prevista l'aggiunta di un sistema di ripartizione delle portate in ingresso ai chiarificatori tramite un canale con paratoie;
- la futura vasca di aerazione avrà le stesse dimensioni in pianta di quelle esistenti ma un'altezza doppia rispetto alle attuali (volume totale 2.500 m³), in modo da aumentare la capacità depurativa del sistema biologico

(intesa come rendimenti e come valori max di inquinanti in entrata) ed incrementare l'efficienza di aerazione (dato che il trasferimento di ossigeno è direttamente legato all'altezza della vasca);

- il sistema di aerazione sarà costituito da aeratori sommersi del tipo pressurizzato (l'aria non viene aspirata dall'aeratore ma viene immessa dalle soffianti). L'adozione di questo tipo di aeratori porterà i seguenti vantaggi:
 - semplicità di installazione (dal momento che non sono più necessari lo svuotamento delle vasche o particolari ancoraggi e supporti);
 - possibilità di utilizzarli solo come miscelatori senza l'immissione di aria (adatti per i processi di denitrificazione o a batch tipo SBR);
 - regolazione della portata dell'aria insufflata tramite inverter, che controllerà la velocità di rotazione delle soffianti in base al DO in vasca;
 - possibilità di funzionamento anche con il dosaggio di ossigeno puro. Nel nostro caso l'ossigeno verrà introdotto tramite una valvola di regolazione soltanto se l'aria introdotta dalla soffiante non sarà più sufficiente a garantire un DO di 3 mg/l;
 - le prestazioni dell'aeratore si mantengono costanti nel tempo e non hanno un rapido decadimento di efficienza nell'arco della loro vita come, per esempio, i diffusori ad aria;
- il Chiarificatore rettangolare sarà uguale a quello esistente. Dato il limitato spazio disponibile non è pensabile realizzare un sedimentatore di forma circolare.

Per mantenere un range di pH idoneo al processo biologico è stata prevista l'aggiunta di una pompa di dosaggio della soda dedicata ad ogni vasca di aerazione. La portata di ogni pompa sarà controllata automaticamente in funzione del pH in vasca.

4.4.6

Sistema di Aerazione per le Vasche Biologiche Esistenti

Si prevede di sostituire il sistema di aerazione esistente, installando gli stessi aeratori che verranno utilizzati nella nuova linea, per le seguenti motivazioni:

- uniformità del sistema di aerazione e delle modalità di gestione: le manutenzioni e le parti di ricambio saranno identiche alle attuali;
- i costi operativi del sistema attuale sono abbastanza alti perchè si utilizza preferenzialmente il sistema ad ossigeno puro. Nel caso fosse necessario aggiungere anche l'ossigeno puro al sistema futuro occorrerà ottimizzarne il dosaggio. In tal modo, mediante un adeguato controllo, sarà possibile ottenere comunque un vantaggio economico rispetto al sistema attuale;
- nel caso si preveda l'integrazione del sistema di immissione di ossigeno puro si potrà raggiungere una maggiore uniformità di distribuzione di tale gas rispetto al sistema attuale.

4.4.7

Sistema di Rimozione Schiume dai Chiarificatori Esistenti

Il sistema di evacuazione futuro delle schiume sarà realizzato tramite uno schiumatore galleggiante. Le schiume, dopo essere state convogliate dalla lama superficiale del carroponete, verranno scaricate nel pozzetto tramite il pescaggio dello schiumatore.

Lo scarico delle schiume avverrà più facilmente rispetto al sistema attuale perché la velocità di richiamo sarà più rapida.

Questo sistema porterà i seguenti vantaggi:

- la qualità dell'acqua chiarificata sarà migliore perché si elimineranno i trascinati delle sostanze galleggianti e delle schiume;
- il ciclo di filtrazione dei filtri aumenterà per la miglior qualità del chiarificato, riducendo quindi la portata di acqua di controlavaggio da ritrattare all'impianto biologico;
- la rimozione delle schiume sarà automatica e non richiederà l'intervento dell'operatore.

4.4.8

Sistemazione dell'Attuale Strumentazione di Analisi

Si prevede di eseguire le seguenti modifiche per ottimizzare la strumentazione esistente:

- Analizzatore di ammoniaca:
 - il campione da analizzare sarà prelevato in uscita dai DAF, per ridurre il contenuto di olio e solidi sospesi in ingresso all'analizzatore;
 - si sostituiranno alcune parti di ricambio dello strumento (in particolare l'elettrodo e le guarnizioni, tubi, ecc.);
 - verranno messi a punto il sistema di lavaggio ed i tempi. La procedura di calibrazione sarà determinata solo in campo con l'assistenza del fornitore dello strumento;
 - introduzione di una vasca di separazione di oli eventuali che servirà come ulteriore pretrattamento del campione (in aggiunta al sistema di pretrattamento esistente);
 - poiché l'analizzatore è progettato per zona non classificata sarà necessario il suo spostamento in una zona sicura (non classificata).
- Analizzatore di TOC
L'analizzatore in continuo di TOC sarà eliminato, vista la difficoltà di ottenere valori affidabili. Verrà installato un torbidimetro progettato per analizzare questo tipo di acque di scarico; mediante la correlazione tra la torbidità e la concentrazione di olio entrante all'impianto, si potrà operare rapidamente in funzione del carico di olio in ingresso impianto.
- Rete di collegamento dei nuovi analizzatori

I nuovi analizzatori di pH e di DO da installare nell'impianto biologico e quello esistente dell'ammoniaca saranno collegati tramite un network digitale dedicato alla gestione degli strumenti installati, costituito da sensori di tipo Smart e da moduli di collegamento. Il tutto sarà installato in campo ed i segnali digitali saranno trasmessi allo SCADA o DCS.

4.5 APPARECCHIATURE PRINCIPALI

4.5.1 Nuovo Vacuum

In *Tabella 4.10* si riporta l'equipment list per la nuova unità.

Tabella 4.10 *Apparecchiature Nuova Unità Vacuum*

Sigla	Servizio
Colonne	
E-8201	Vacuum Column
E-8202	Vent Gas Scrubber
Forni	
B-8201	Vacuum Heater
Serbatoi	
F-8201	Tempered Water Surge Drum
F-8202	First Waste Gas K.O. Drum
F-8203	Fuel Gas K.O. Drum
F-8204	M.P. Steam Separator
F-8205	Closed Drain
F-8206	Flare K.O. Drum
F-8207	Steam Blowdown Drum
F-8208	Amine Sump
F-8209	Second Waste Gas K.O. Drum
F-8210	Steam Condensate Collection Drum
Scambiatori a Fascio Tubiero	
C-8201A/B	HVGO Product/Atmospheric Residue Exchanger
C-8202 A/B/C/D	Vacuum Residue Product/Atmospheric Residue Exchanger
C-8203 A/B/C/D/E/F	HVGO Product & PA/Atmospheric Residue Exchanger
C-8204 A/B/C/D/E/F/G/H	Vacuum Residue Product & Quench/Atmospheric Residue Exchanger
C-8205 A/B/C/D	MP Steam Generator
C-8206 A/B/C/D/E/F	Tempered Water/Vacuum Residue Product Exchanger
C-8207 A/B	Tempered Water/HVGO Product Exchanger
Scambiatori ad Aria	
C-8210	LVGO Product & PA Air-Cooler
C-8211	Tempered Water Air-Cooler
C-8212	Slops Air-Cooler
Pompe	
J-8201 A/B	Feed Pumps
J-8202 A/B	Vacuum Residue Pumps
J-8203 A/B	LVGO & PA Pumps
J-8204 A/B	HVGO & PA Pumps
J-8205 A/B	Slop Wax Pumps
J-8206 A/B	Vacuum System Sour Water Pumps

Sigla	Servizio
J-8207 A/B	Light Vacuum Slop Pumps
J-8208 A/B	Rich MDEA Pumps
J-8209	Closed Drain Pump
J-8210	Amine Sump Pump
J-8211 A/B	Flare K.O. Drum Pumps
J-8212 A/B	Tempered Water Pumps
J-8213 A/B	Boiler Feed Water Pumps
J-8214	Flushing Oil Pump (Steam driven)
J-8215 A/B	Steam Condensate Collection Pumps

4.5.2 *Ampliamento Impianto Depurazione Reflui*

Nella *Tabella 4.11* si riportano le principali apparecchiature nuove previste per l'impianto di depurazione dei reflui.

Tabella 4.11 *Nuove Apparecchiature Impianto Depurazione Reflui*

Sigla	Servizio
L 7602 A-H	Aeratori sommersi
R 7605 C	Flottatore
L 7602	Agitatore
-	Eiettori per DAF
R7610 E/F	Chiarificatore
J 7601 A/B/C e J 7606 C/D	Pompe centrifughe verticali
J 7609 D/E e J7612/612 A	Pompe centrifughe sommerse
J 7617 D/E	Soffianti volumetriche a lobi
J 7629 A/B/C e J7629 E/F/G	Pompe dosatrici
J 7628	Pompa centrifuga orizzontale
J7630 A/B/C e J7620D/E	Pompe a vite eccentrica

4.6 *BILANCI DI MATERIA ED ENERGIA*

Il bilancio di materia semplificato è riportato di seguito (*Tabella 4.12*), nell'ipotesi di carica con solo residuo atmosferico e marcia al 100% della potenzialità.

Tabella 4.12 *Bilancio di Materia Semplificato*

Alimentazioni	t/h	Prodotti	t/h
Residuo atmosferico	334.4	Off-gas	0.86
		LVGO	23
		HVGO	148
		Residuo Vacuum	160.4
Totale	333.4	Totale	332,26

I bilanci dettagliati di materia ed energia, elaborati da *SnamProgetti*, sono riportati di seguito in *Tabella 4.13*.

Tabella 4.13

Bilanci di Materia ed Energia

N° Corrente		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nome												
Componente		AR10			AR14	AR06	HTST	VCSS	VR02			VR07
Portata Massica Totale	kg/h	333.415	166.707,5	166.707,5	333.415	337.415	4.000	7.400	226.367	330.00	80.184	160.367
Frazione Ponderale Liquido		1,0	1,0	1,0	1,0	0,55	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Temperatura	°C	85	85	85	307	398	235	352	344	242	242	90
Pressione	bar(g)	hold	21,0	21,0	16,7	-0,9	12,8	1,5	18,4	14,7	14,7	8,0
Entalpia Totale	MMkcal/h	10,97	5,48	5,48	53,30	83,60	2,77	5,61	40,22	3,70	9,07	5,35
Tensione di Vapore	bar(g)	hold	0,10	0,10	-0,97	-0,76						
Portata Liquido	kg/h	333.415	166.707,5	16.6707,5	333.415	185.012	0,0	0,0	226.367	33.000	80.184	160.367
Densità Liquido	kg/m³	940,2	940,2	940,2	820,0	830,0	0,0	0,0	890,0	937,5	937,0	1.009,0
Viscosità Liquido	cP	25,37	25,37	25,37	0,81	1,13	0,00	0,00	3,39	17,10	17,10	1.071,30
Tensione Superficiale Liquido	mN/m	32,60	32,60	32,60	18,00	17,30	0,00	0,00	21,5	27,1	27,1	35,9
Calore specifico Liquido	kcal/(kg °C)	0,464	0,464	0,464	0,662	0,709	0,000	0,000	0,671	0,596	0,596	0,447
Entalpia Specifica Liquido	kcal/kg	32,89	32,89	32,89	159,80	216,60	0,00	0,00	177,7	113,1	113,1	33,37
Portata Molare Vapore	kmol/h	0,0	0,0	0,0	0,0	641,8	222,0	411,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Molecolare del Vapore	kg/kmol	0,0	0,0	0,0	0,0	237,5	18,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densità Vapore	kg/m³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,627	6,243	1,050	0,0	0,0	0,0	0,0
Z Vapore (dalla densità)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,996	0,942	0,995	0,0	0,0	0,0	0,0
Viscosità del Vapore	cP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,011	0,018	0,022	0,0	0,0	0,0	0,0
Calore Specifico Vapore	kcal/(kg °C)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,660	0,544	0,488	0,0	0,0	0,0	0,0
Entalpia Specifica del Vapore	kcal/kg	0,0	0,0	0,0	0,0	285,5	692,30	757,0	0,0	0,0	0,0	0,0

N° Corrente		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Nome												
Componente		VR06	SL01	HV02	HR02	HV04	HP06	LV02	LR02	LV04	HV06	HV07
Portata Massica Totale	kg/h	160.367	13.180	776.183	35550	740633	592632	225693	37764	187929	148001	148001
Frazione Ponderale Liquido		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Temperatura	°C	190	371	285	286	286	236	140	140	140	236	180
Pressione	bar(g)	8,0	-0,9	-0,9	-0,90	11,45	-0,90	-0,90	-0,90	11,45	9,95	5,0
Entalpia Totale	MMkcal/h	13,35	2,66	114,40	5,26	109,70	68,80	14,40	2,43	12,09	17,18	12,20
Tensione di Vapore	bar(g)											
Portata Liquido	kg/h	160.367	13.180	776.183	35550	740633	592632	225693	37764	187929	148001	148001
Densità Liquido	kg/m³	962,0	783,0	778,0	788,0	788,0	816,0	789,2	794,0	794,0	816,0	846,2
Viscosità Liquido	cP	51,79	0,77	0,70	0,716	0,716	1,20	0,865	0,887	0,887	1,200	2,46
Tensione Superficiale Liquido	mN/m	30,1	16,1	17,7	17,6	17,6	20,8	22,7	22,7	22,7	20,8	24,5
Calore specifico Liquido	kcal/(kg °C)	0,550	0,71	0,659	0,659	0,659	0,622	0,556	0,555	0,555	0,62	0,575
Entalpia Specifica Liquido	kcal/kg	83,23	201,9	147,4	148,12	148,1	116,1	63,6	64,3	64,3	116,1	82,44
Portata Molare Vapore	kmol/h	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Molecolare del Vapore	kg/kmol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densità Vapore	kg/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Z Vapore (dalla densità)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Viscosità del Vapore	cP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calore Specifico Vapore	kcal/(kg °C)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Entalpia Specifica del Vapore	kcal/kg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

N° Corrente		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Nome												
Componente		HV08	LP07	LV07	OVH5	VVH1	VVW1	VVA1	WAT06	LMDEA	RMDEA	BFW
Portata Massica Totale	kg/h	148.001	148.001	164.927	23.001	13.672	1.358	843	12.110	5.006 (1)	5.033	11.000
Frazione Ponderale Liquido		1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura	°C	180	80	60	60	80	40	40	235	45	46	130
Pressione	bar(g)	5,0	5,0	-0,9	5,0	-0,9	6,1	0,4	12,8	1,5	1,4	17,4
Entalpia Totale	MMkcal/h	12,20	4,41	3,78	0,53	7,50	0,02	0,076	8,400	/	/	1,436
Tensione di Vapore	bar(g)						0,35					
Portata Liquido	kg/h	148.001	148.001	164.927	23.001	0	1.358	0	0	5.006	5.033	11.000
Densità Liquido	kg/m ³	846,2	899,0	841,4	841,4	0,0	787,0	0,0	0,0	1.021,0	1.023,0	935,0
Viscosità Liquido	cP	2,46	15,60	2,74	2,74	0,00	0,69	0,000	0,000	2,900	2,750	0,210
Tensione Superficiale Liquido	mN/m	24,5	31,3	28,9	28,9	0,0	24,5	0,00	0,00	48,51	48,67	53,20
Calore specifico Liquido	kcal/(kg °C)	0,575	0,473	0,474	0,474	0,000	0,514	0,00	0,00	0,88	0,88	1,01
Entalpia Specifica Liquido	kcal/kg	82,44	29,81	22,94	22,94	0,00	14,70	0,00	0,00	/	/	130,60
Portata Molare Vapore	kmol/h	0,0	0,0	0,0	0,0	666,4	0,0	20,7	672,0	0,0	0,0	0,0
Peso Molecolare del Vapore	kg/kmol	0,0	0,0	0,0	0,0	20,51	0,0	40,660	18,000	0,0	0,0	0,0
Densità Vapore	kg/m ³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,065	0,0	2,208	6,190	0,0	0,0	0,0
Z Vapore (dalla densità)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,998	0,0	0,99	0,951	0,0	0,0	0,0
Viscosità del Vapore	cP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,0	0,011	0,174	0,000	0,000	0,000
Calore Specifico Vapore	kcal/(kg °C)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,445	0,0	0,367	0,494	0,000	0,000	0,000
Entalpia Specifica del Vapore	kcal/kg	0,0	0,0	0,0	0,0	548,4	0,0	90,50	693,400	0,0	0,0	0,0

N° Corrente		34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Nome		BFW3	BFW3	TW	TW	TW2			HV07		VR06		VRR
Componente													
Portata Massica Totale	kg/h	10.661	339	789.577	389.806 (2)	399.771(3)	80.184	33.000	148.001	-	160.367	-	66.000
Frazione Ponderale Liquido		0,00	1,00	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	1,0	-	1,0
Temperatura	°C	201	201	60	60	60	242	242	180	-	190	-	242
Pressione	bar(g)	14,7	14,7	0,6	5,5	5,5	14,7	14,7	5,0	-	8,0	-	14,7
Entalpia Totale	MMkcal/h	7,150	0,044	47,60	23,50	24,10	9,07	3,70	12,20	-	13,35	-	7,40
Tensione di Vapore	bar(g)			0,20	0,20	0,20				-		-	
Portata Liquido	kg/h	0	339	789.577	389.806,0	339.771,0	80.184	33.000	148.001	-	160.367	-	66.000
Densità Liquido	kg/m³	0,0	864,0	983,0	999,0	999,0	937,0	937,5	846,2	-	962,0	-	937,5
Viscosità Liquido	cP	0,000	0,130	0,460	0,460	0,460	17,10	17,10	2,46	-	51,79	-	17,10
Tensione Superficiale Liquido	mN/m	0,00	37,40	66,5	66,5	66,5	27,1	27,1	24,5	-	30,1	-	27,1
Calore specifico Liquido	kcal/(kg.°C)	0,00	1,11	0,997	0,997	0,997	0,596	0,596	0,575	-	0,550	-	0,596
Entalpia Specifica Liquido	kcal/kg	0,00	203,30	60,20	60,24	60,20	113,1	113,1	82,44	-	83,23	-	113,1
Portata Molare Vapore	kmol/h	591,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
Peso Molecolare del Vapore	kg/kmol	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
Densità Vapore	kg/m³	7,92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
Z Vapore (dalla densità)		0,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
Viscosità del Vapore	cP	0,016	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
Calore Specifico Vapore	kcal/(kg.°C)	0,592	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
Entalpia Specifica del Vapore	kcal/kg	671,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0

Le caratteristiche delle principali *utilities* utilizzate nel nuovo impianto *Vacuum* sono riportate nelle *Tabelle 4.14-4.16* seguenti.

Tabella 4.14 *Caratterizzazione Vapore*

	Pressione (bar g)				Temperatura (°C)			
	Min.	Norm.	Max.	Prog.	Min.	Norm.	Max.	Prog.
Alta Pressione								
Media Pressione	12.8	14.7	14.7	18.2	235	255	255	300
Bassa Pressione	2.9	3.6	3.7	5.0	143	170	170	200

Tabella 4.15 *Caratterizzazione Fuel Gas*

	Descrizione	Fuel Gas		
		min	Norm (tipico)	max
1	Specific gravity (air = 1)		0,527	
2	Pressione di esercizio	bar g	3.5	
3	Temperatura di esercizio	°C	38	
4	Potere Calorifico Inf. (PCI)	kJ/kg	45000	48150 50200
Composizione		Fuel Gas		
		min	norm	max
1	Idrogeno	H ₂	vol%	57.6 45
2	Azoto	N ₂	vol%	-- 3
3	Monossido di Carbonio	CO	vol%	0.01 0.4
4	Biossido di Carbonio	CO ₂	vol%	0.09 0.5
5	Metano	CH ₄	vol%	13.4 19
6	Etano	C ₂ H ₆	vol%	11.4 10.5
7	Etilene	C ₂ H ₄	vol%	3.7
8	Propano	C ₃ H ₈	vol%	11.5 8.5
9	Propilene	C ₃ H ₆	vol%	3.0
10	N-Butano	C ₄ H ₁₀	vol%	5.2 1.8
11	Isobutano	C ₄ H ₁₀	vol%	2.0
12	Butene	C ₄ H ₈	vol%	1.0
13	Isopentano	C ₅ H ₁₀	vol%	0.5
14	N-Pentano	C ₅ H ₁₀	vol%	0.2
15	Pentene	C ₅ H ₈	vol%	0.5
16	C ₅ +		vol%	0.8
17	O ₂ + Ar		vol%	0.3
18	H ₂ S		ppmvol	100 500 900
19	Acqua		vol%	
20	Peso Molecolare			16 17.8 21

Tabella 4.16 *Caratterizzazione Boiler Feed Water*

Pressione	min.	bar g	
	norm.	bar g	4.1
	max.	bar g	
Temperatura		°C	140
Pressione di Progetto		bar g	10
Temperatura di Progetto		°C	200
Conducibilità		µs/cm	1
PH a 25 °C		m ² C/W	8
Durezza come CaCO ₃		ppm	assente

Il consumo previsto di *utilities* è riportato in *Tabella 4.17*.

Tabella 4.17 *Consumi Utilities*

Utility	Consumo	Unità di Misura
Energia Elettrica	1.713	kW
Combustibile (fuel gas)	2.730	kg/h
Vapore a media pressione	5.450	kg/h
Vapore a bassa pressione	7.400	kg/h
Boiler feed water	11.000	kg/h
Acqua torre di raffreddamento	1.500	t/h

L'*Utility Summary* di dettaglio, elaborato da *SnamProgetti*, è riportato in *Tabella 4.18*.

Tabella 4.18 Utility Summary

Item	Description	B.H.P. kW	Electrical Absorbed Power kW	Fuel Fired MMkcal/h	Steam		Cooling Water Kg/h	Condensate		Boiler Feed Water		Desalinated Water Kg/h	Instrument Dried Air Nm ³ /h	Plant Air Nm ³ /h	Nitrogen Nm ³ /h	Losses
					M.P. Kg/h	L.P. Kg/h		M.P. Kg/h	L.P. Kg/h	M.P. Kg/h	L.P. Kg/h					
	HEATERS															
B-8201	Vacuum Heater			31,4	- 4.000											4.000
	COLUMNS															
E-8201	Vacuum Column					- 7.400										7.400
E-8202	Vent Gas Scrubber															
	VESSELS															
F-8201	Tempered Water Surge Drum															
F-8202	First Waste Gas K.O. Drum															
F-8203	Fuel Gas K.O. Drum															
	SubTotal	0	0	31,4	- 4.000	- 7.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.400

Item	Description	B.H.P. kW	Electrical Absorbed Power kW	Fuel Fired MMkcal/h	Steam		Cooling Water Kg/h	Condensate		Boiler Feed Water		Desalinated Water Kg/h	Instrument Dried Air Nm³/h	Plant Air Nm³/h	Nitrogen Nm³/h	Losses
					M.P. Kg/h	L.P. Kg/h		M.P. Kg/h	L.P. Kg/h	M.P. Kg/h	L.P. Kg/h					
F-8204	M.P. Steam Separador															
F-8205	Closed Drain					(- 1.000)			(1.000)							
F-8206	Flare K.O. Drum					(- 1.000)			(1.000)							
F-8207	Steam Blowdown Drum															
F-8208	Amine Sump															
F-8209	Second Waste Gas K.O. Drum															
F-8210	Steam Condensate Collection Drum AIR-COOLER															
C-8210	Light Vacuum Gasoil Air-Cooler		70			(- 4.000)			(4.000)							
C-8211	Tempered Water Air Cooler		260													
C-8212	Slops Aircooler STEAM GENERATOR		(5)			(- 2.000)			(2.000)							
C-8205	MP Steam generator Vacuum Residue				10.661					- 11.000						339
SubTotal			330		10.661			0	- 11.000							339

Item	Description	B.H.P. kW	Electrical Absorbed Power kW	Fuel Fired MMkcal/h	Steam		Cooling Water Kg/h	Condensate		Boiler Feed Water		Desalinated Water Kg/h	Instrument Dried Air Nm³/h	Plant Air Nm³/h	Nitrogen Nm³/h	Losses
					M.P. Kg/h	L.P. Kg/h		M.P. Kg/h	L.P. Kg/h	M.P. Kg/h	L.P. Kg/h					
HEAT EXCHANGER																
C-8201	HVGO Product/ Atmospheric Residue Exchangers															
C-8202	Vacuum Residue Product/ Atmospheric Residue Exchangers															
C-8203	HVGO Product & PA/ Atmospheric Residue Exchangers															
C-8204	Vacuum Residue Product & Quench/ Atmospheric Residue Exchangers															
C-8206	Tempered Water/Vacuum Residue Product Exchangers															
C-8207	Tempered Water/HVGO Product Exchangers															
PUMPS																
J-80201 A/B	Feed Pumps		222													
J-8202 A/B	Vacuum Residue Pumps		219													
SubTotal		0	441	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Item	Description	B.H.P. kW	Electrical Absorbed Power kW	Fuel Fired MMkcal/h	Steam		Cooling Water Kg/h	Condensate		Boiler Feed Water		Desalinated Water Kg/h	Instrument Dried Air Nm³/h	Plant Air Nm³/h	Nitrogen Nm³/h	Losses
					M.P. Kg/h	L.P. Kg/h		M.P. Kg/h	L.P. Kg/h	M.P. Kg/h	L.P. Kg/h					
J-8203 A/B	LVGO & PA Pumps		87,7													
J-8204 A/B	HVGO & PA Pumps		401													
J-8205 A/B	Slop Wax Pumps		26,6													
J-8206 A/B	Vacuum System Sour Water Pumps		8,4													
J-8207 A/B	Ligth Vacuum Slop Pumps		4													
J-8208 A/B	Rich MDEA Pumps		3,7													
J-8209	Closed Drain Pump		(12,3)													
J-8210	Amine Sump Pump		(3,5)													
J-8211 A/B	Flare K.O. Drum Pump		(7)													
J-8212 A/B	Tempered Water Pumps		209,4													
J-8213 A/B	Boiler Feed Water Pumps		16,5													
J-8214	Flushing Oil Pumps				(- 2.000)	(2.000)										
J-8215 A/B	Steam Condensate Collection Pupms		4													
SubTotal		0	761,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Item	Description	B.H.P. kW	Electrical Absorbed Power kW	Fuel Fired MMkcal/h	Steam		Cooling Water Kg/h	Condensate		Boiler Feed Water		Desalinated Water Kg/h	Instrument Dried Air Nm³/h	Plant Air Nm³/h	Nitrogen Nm³/h	Losses
					M.P. Kg/h	L.P. Kg/h		M.P. Kg/h	L.P. Kg/h	M.P. Kg/h	L.P. Kg/h					
	PACKAGES															
PK-8201	Vacuum System Package				- 12.110		-1.500.000									12.110
PK-8202	COMBUSTION AIR PREHEATER															
PK-8202- J0001 A/B			65													
PK-8202- J0002			110													
PK-8203	Neutralizer Package		2													
PK-8204	Corrosion Inhibitor Package		2													
PK-8205	Phosphate Dosing Package		2													
	Grand Total	0	1.713,3	31,4	- 5.449	- 7.400	-1.500.000	0	0	- 11.000	0	0	0	0	0	23.849

4.8 UTILIZZO DI RISORSE

4.8.1 Energia Elettrica

Le apparecchiature previste per il progetto allo studio, essenzialmente pompe e ventole, assorbiranno una modesta potenza elettrica complessiva pari a circa 1.700 kW, derivata dalla rete di Raffineria.

4.8.2 Combustibili

Come anticipato al *Paragrafo 4.3.3*, il forno di preriscaldamento B-8201 sarà alimentato con *fuel gas* di Raffineria e con off-gas prodotto nell'impianto *Vacuum* stesso attraverso un bruciatore dedicato operante a bassa pressione; i relativi consumi sono pari a 2.4 t/h e 0.84 t/h rispettivamente. Nell'ipotesi di alimentazione a solo *fuel gas* il relativo consumo è pari a 2.7 t/h circa.

L'utilizzo di combustibili a bassissimo tenore di zolfo congiuntamente all'installazione di bruciatori low-NO_x consentirà di minimizzare le emissioni di ossido di zolfo ed ossidi di azoto.

Il forno è inoltre dotato di un sistema di Preriscaldamento dell'aria PK-8202, che permette di riscaldare l'aria comburente raffreddando il *Fuel Gas* in uscita: tale sistema permette di aumentare l'efficienza del forno fino ad oltre il 90%.

4.8.3 Acqua

I fabbisogni idrici del nuovo impianto sono sostanzialmente riconducibili a:

- all'acqua di raffreddamento da utilizzare nei condensatori dei gruppi vuoto, stimabile in circa 1.500 m³/h;
- al vapore da utilizzare nel forno, nella colonna *Vacuum* e come fluido motore nei gruppi vuoto; il consumo totale (media pressione + bassa pressione) è pari a circa 13 t/h;
- al consumo di *boiler feed water*, utilizzata in alimentazione al generatore di vapore C-8205, pari a circa 11 t/h.

L'acqua di raffreddamento sarà prelevata dal sistema di Raffineria servito da torri refrigeranti. All'incremento di fabbisogno di acqua di raffreddamento si farà fronte tramite il potenziamento delle torri refrigeranti previsto nel progetto di inserimento del nuovo *Hydrocracker*. L'aumentato fabbisogno di acqua di raffreddamento indurrà un consumo idrico di circa 30 m³/h necessario per il reintegro dell'acqua delle torri.

Complessivamente si avrà un aumento di fabbisogno idrico di circa 55 m³/h; per far fronte a tale fabbisogno verrà incrementato il ricircolo: l'acqua di scarico dell'impianto biologico verrà utilizzata come acqua di *make-up* alle

celle di raffreddamento di Raffineria, esistenti ed in progetto. In questo modo oltre a stabilizzare il consumo idrico di raffineria, si diminuiranno gli scarichi idrici.

4.8.4 Territorio

La disposizione delle apparecchiature previste si svilupperà in un'area di circa 2.880 m² collocata all'interno dell'area di Raffineria, attualmente non occupata da impianti, nell'area adiacente all'unità *Reformer Catalitico 3*.

4.9 INTERFERENZE CON L'AMBIENTE

4.9.1 Emissioni in Atmosfera

Nel progetto è prevista un'unica sorgente di emissione, il nuovo forno B-8201, i cui fumi saranno convogliati ad un nuovo camino S17. Il consumo complessivo di combustibile in alimentazione è stimato in circa 64,8 t/g.

Le caratteristiche del flusso emissivo in uscita sono riassunte in *Tabella 4.19*.

Tabella 4.19 *Caratteristiche del Flusso Emissivo derivante dall'Unità di Deasphalting*

	Camino				Inquinanti Emessi			
	N.	Altezza (m)	Diametro (m)	Portata (Nm ³ /h)	SO ₂ kg/h	NO _x kg/h	CO kg/h	Polveri kg/h
Sorgenti <i>Vacuum</i>	S17	45	1,8	47.400	1,9	7,11	1,90	0,2

Le emissioni dei principali inquinanti di Raffineria (SO₂, CO, NO_x, polveri) a valle dell'installazione (quadro *post operam*) sono riportate nella *Tabella 4.20*.

Tabella 4.20 Emissioni dei Principali Inquinanti di Raffineria - Quadro Post Operam

Camino	Descrizione	Ore/ anno	Portata fumi (Nm ³ /h)	H	Diametro	Temp.	SO ₂	NO _x	CO	Polveri
				(m)	(m)	(°C)	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
S01	Camino Impianti Topping 1 e Vacuum	8.760	160.549	60	3,6	270	124,61	71,24	39,328	7,82
S02	Camino Impianto RC2	8.760	7.657	40	1,4	340	0,11	2,4	1,908	0,76
S03	Camino Impianto RC2	8.760	48.606	47	2,3	280	6,58	18	7,26	4,8
S05 old	Camino Impianto FCC	8.760	30.000	50	2,3	300	50,05	11	6,63	1,5
S05 new	Camino Impianto FCC	8.760	128.800	80	2,5	260	60,7	46,03	39,6	6,44
S06	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,4	420	2,108	3,9	2,412	0,97
S07	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,6	420	1,108	3,9	2,412	0,97
S10	Camino Impianti SRU2/3 Scot	8.760	32.900	100	1,3	350	159,96	2,104	5,716	2,12
S12	Camino Impianto F50	720	90.000	65	5	160	10	40,5	14,03	4,5
S13	Camino Impianti Topping 2, Naphta Hydrobon, Visbreaker, RC3, HDS2, Hydrocracker, Idrogeno	8.760	596.862	120	4,8	290	200,98	203,44	39,43	24,07
S14	Camino Impianti TG5 - F300, TG6 - F400-	8.760	759.870	120	4,3	160	60	341,95	165,2	38
S15	Camino Impianti TIP, ISOSIV, HDS1, HDS3	8.760	65.054	70	2,5	280	2,016	25	15,192	6,5
S16	Camino Impianto Desolforazione benzina da FCC LCN da FCC	8.760	19.400	40	1,5	211	0,81	2,91	1,19	1,93
S17	Vacuum	8760	47400	45	1,8		1,90	7,11	1,90	0,24
Totale							680,9	779,5	342,2	100,4

È comunque opportuno sottolineare che la nuova fonte emissiva non comporterà un complessivo incremento delle emissioni in atmosfera di Raffineria, in quanto si opererà una riduzione nell'utilizzo del *fuel oil* (600 kg/h circa) compensata da un maggior utilizzo di *fuel gas* (490 kg/h).

4.9.2 Effluenti Liquidi

La nuova unità *Vacuum* è stato progettata in modo da minimizzare l'invio in atmosfera di effluenti liquidi e gassosi.

L'*Off-gas* ottenuto in testa alla colonna *Vacuum*, dopo rimozione dell' H_2S con MDEA è alimentato come combustibile nel Forno B-8201.

Gli scarichi liquidi e gassosi dalle PSV (con esclusione di acqua e vapor d'acqua) sono inviati ad un separatore di *blowdown* esistente.

I drenaggi di idrocarburi liquidi sono raccolti in un sistema chiuso di *Closed Drain*: il prodotto accumulato nel serbatoio di *Closed Drain* è inviato, previo raffreddamento, ad un serbatoio di *Slop* e quindi rilavorato in Raffineria.

I drenaggi amminici sono inviati al sistema chiuso di *Closed Drain* idrocarburi.

Le acque idrocarburiche (*oily water*) sono inviate, attraverso la fogna oleosa della Raffineria, all'*API Separator* della Raffineria esistente.

4.9.3 *Rifiuti*

Non si prevedono significative quantità incrementali di rifiuti rispetto a quanto prodotto attualmente in Raffineria.

L'ampliamento della potenzialità dell'impianto di trattamento delle acque reflue potrà comportare una maggiore produzione di fanghi.

4.9.4 *Rumore*

Tutte le apparecchiature installate avranno caratteristiche tali da garantire, compatibilmente con gli attuali limiti della tecnologia, il minimo livello di pressione sonora nell'ambiente.

Le specifiche *ENI R&M* relative alle caratteristiche di potenza sonora delle apparecchiature prevedono tassativamente valori di emissione sonora inferiori a 85 dB(A). Pertanto tale limite sarà rispettato anche per le apparecchiature rumorose (pompe, ventole, ecc.) previste per il presente progetto. Nel caso in cui la potenza sonora di apparecchiature specifiche provochi livelli di rumore superiori a quello menzionato, saranno predisposti opportuni sistemi di insonorizzazione.

La progettazione delle apparecchiature e la loro disposizione impiantistica, oltre ad assicurare il rispetto dei limiti di esposizione al rumore del personale operante nell'area di produzione, garantirà il livello di rumore al perimetro esterno della Raffineria in accordo alla normativa vigente e quindi inferiore a 70 dB(A) diurni e 70 dB(A) notturni.

4.9.5 *Rappresentazione Sintetica della Raffineria allo Stato Attuale e a Valle delle Modifiche*

La seguente *Tabella 4.21* sintetizza la variazione dei parametri significativi a seguito della realizzazione delle modifiche progettuali.

Tabella 4.21

Variazione dei Parametri Significativi del Progetto

Parametro	UdM	Ante operam	Post operam
Uso di Risorse e Pressioni Ambientali			
Prelievo idrico	m ³ /h	1.153	1.153
Emissioni previste su base annua di SO ₂	kg/h	690	681
Emissioni previste su base annua di CO	kg/h	340	342
Emissioni previste su base annua di NO _x	kg/h	778	779
Emissioni previste su base annua di PST	kg/h	101	100
Tempi e Costi			
Costi Totali	M €	-	84
Durata dei Cantieri	mesi	-	18

Nel seguito vengono confrontate le tecniche e le prestazioni attese del nuovo Vacuum di Raffineria con le migliori tecniche disponibili (MTD) previste dalle linee guida per queste tipologie di impianti.

Il confronto con le MTD viene effettuato con riferimento alla seguente documentazione di riferimento:

- “Linee guida per l’identificazione delle Migliori Tecniche Disponibili, Categoria IPPC 1.2: Raffinerie di petrolio e di gas” emesso in data 29/05/2005 dal Gruppo Tecnico Ristretto “Raffinerie”, di seguito Rif.1;
- “Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries (BREF)” emesso dall’ufficio IPPC della UE sito in Siviglia nel Febbraio 2003, di seguito Rif.2.

Come dettagliato al *Capitolo 4*, il nuovo impianto *Vacuum* sarà alimentato con residuo atmosferico per una capacità di progetto pari a 8.000 t/d.

Il calore necessario al processo verrà fornito da un nuovo forno B-8201 alimentato esclusivamente con *fuel gas* di Raffineria (contenuto medio di H₂S 500 ppm volume) e da *off-gas* prodotti nell’impianto *Vacuum* stesso (contenuto di zolfo < 100 ppm peso).

Tale assetto è in linea con quanto previsto nel *Rif.1* (pag. 138) per la gestione globale della combustione e dei combustibili utilizzati per la riduzione delle emissioni convogliate in atmosfera di SO_x: è considerata MTD di tipo primario l’impiego di combustibili a basso tenore di zolfo, massimizzando l’utilizzo del gas di Raffineria desolfurato.

Si sottolinea che l’impiego di tecniche di tipo primario, cioè misure di prevenzione e controllo, è sempre preferibile alle tecniche di tipo secondario (misure di abbattimento).

Il nuovo forno è dotato di una unità di preriscaldamento dell’aria PK-8202, che permette di riscaldare l’aria comburente raffreddando il *Fuel Gas* in uscita: tale sistema permette di aumentare l’efficienza del forno fino ad oltre il 90%. Questa tecnica è allineata con quanto previsto nel *Rif. 1* (pag.137): è considerata MTD per il miglioramento dell’efficienza energetica l’applicazione di efficienti tecniche di produzione di energia, come il preriscaldamento dell’aria di combustione.

Il forno B-8201 è inoltre dotato di bruciatori a bassa emissione di azoto (low-NO_x); anche questa installazione è in linea con quanto previsto nel *Rif. 1* (pag. 138) per la gestione globale della combustione e dei combustibili utilizzati per la riduzione delle emissioni convogliate in atmosfera di NO_x: è considerata MTD di tipo primario l’impiego di bruciatori di tipo low-NO_x.

Per quanto riguarda i consumi energetici del nuovo impianto, in *Rif. 2* sono riportati i consumi attesi per un'unità *Vacuum* come da *Tabella 5.1* seguente.

Tabella 5.1 *Da BREF: Consumi Attesi per Impianti Vacuum*

Consumi Attesi per t di Alimentazione	
Fuel	400÷800 MJ/t
Electricity	1.5÷4.5 KWh/t
Steam	20÷60 Kg/t
Cooling water (Delta T = 17°C)	3÷5 m ³ /t

I valori corrispondenti per la nuova sezione della Raffineria (vedi *Tabella 5.2*) sono stati calcolati in base ai seguenti dati di progetto:

- Carica impianto: 8.000 t/g;
- Consumo fuel gas: 31,4 MMkcal/h;
- Consumo energia elettrica: 1.713 kWh;
- Consumo vapore: 12.850 kg/h;
- Consumo acqua di raffreddamento: 1.500 t/h.

Tabella 5.2 *Raffineria di Sannazzaro: Consumi Vacuum da Basi di Progetto*

Consumi per t di alimentazione	
Fuel	394 MJ/t
Electricity	5,1 KWh/t
Steam	38,5 Kg/t
Cooling water (Delta T = 17°C)	4,5 m ³ /h

Dal confronto tra le due tabelle risulta evidente che i consumi del nuovo impianto *Vacuum* risultano allineati con i valori indicati nel BREF, a meno di un modesto aggravio per l'energia elettrica imputabile al consumo delle ventole degli scambiatori ad aria.

Sono inoltre considerate MTD per gli impianti *Vacuum*:

- trattamento con ammine degli *off-gas* del sistema vuoto prima di inviarli al forno di processo;
- invio delle acque acide dai condensatori da vuoto alla sezione *Sour Water Stripper*.

Come descritto al *Capitolo 4*, entrambe queste tecniche sono previste nelle basi di progetto.

Nella realizzazione del nuovo impianto *Vacuum* saranno previsti i seguenti sistemi:

- DCS (*Distributed Control System*);
- PLC (*Programmable Logic Controller*);
- ESD (*Emergency Shutdown System*);
- MMS (*Machinery Monitoring System*);
- F&G (*Fire and Gas System*)

I sistemi sopra elencati saranno installati negli spazi *spare* della sala tecnica prevista per l'impianto.

6.1 SISTEMA DI CONTROLLO DISTRIBUITO (DCS)

Il DCS sarà principalmente dedicato al monitoraggio di processo, sviluppando tutti i controlli, semplici e complessi, dell'unità *Vacuum*.

Il DCS sarà un sistema "open", in grado di stabilire uno scambio continuo e sicuro con tutti gli altri sistemi (PLC, ESD, ecc.).

Il nuovo sistema di controllo sarà previsto come estensione dell'esistente EMERSON utilizzato anche per gli impianti *Solvent Deasphalting* (Rose) e *Isocracker*.

Per usufruire della tecnologia EMERSON più recente, l'impianto *Isocracker* sarà monitorato da controllori e moduli di I/O della linea EMERSON DELTA V che saranno integrati con i sistemi EMERSON esistenti attraverso una opportuna connessione "Control Network" ridondante.

6.2 PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

Il PLC in configurazione ridondata (CPU e *power supply* ridondanti, moduli di I/O singoli), sarà previsto per la gestione degli *Interlock* di processo (start /stop di pompe, ecc.) e sarà basato su tecnologia EMERSON DELTA V SIS su nodo ridondata.

6.3 EMERGENCY SHUTDOWN SYSTEM (ESD)

Il sistema ESD sarà previsto per la gestione dei blocchi critici dell'impianto *Vacuum*. Il sistema sarà integrato con il DCS ma costituito da un nodo a parte, basato sulla tecnologia EMERSON DELTA V SIS.

L'architettura del sistema sarà adatta a controllare *loop* di sicurezza in categoria "SIL3" in accordo alla IEC 61508 e IEC 61511.

Sarà richiesta architettura *fault tolerant* e *fail safe*.

Gli strumenti di blocco saranno direttamente collegati al sistema ESD e saranno realizzati con trasmettitori tripli se richiesto dal processo (blocchi critici), mentre gli strumenti di misura e controllo sono collegati al DCS.

6.4 *FIRE AND GAS SYSTEM (F&G)*

Un sistema di rilevazione e monitoraggio gas e incendio sarà previsto a copertura del nuovo impianto *Vacuum*. Il *Fire & Gas* utilizzerà componentistica Delta V SIS su nodo dedicato e livelli di ridondanza come precisato nel precedente *Paragrafo 6.2*.

6.5 *MACHINERY MONITORING SYSTEM (MMS)*

Obiettivo del MMS è di monitorare le vibrazioni degli *air coolers*, con lo scopo di allarmare gli operatori e iniziare le sequenze di sicurezza e protezione degli *air coolers* stessi.

Il sistema sarà *BENTLEY NEVADA* e verrà posizionato in sala controllo, sarà fornito di alimentatori ridondati e modulo di interfaccia. Il *Bentley-Nevada* sarà connesso con un singolo *link* a una *workstation* esistente di Raffineria. I segnali digitali di allarme e blocco saranno connessi *hardwired* a DCS e ESD.

6.6 *SISTEMA UPS*

Per il nuovo impianto *Vacuum* saranno utilizzati i due sistemi di alimentazione previsti per l'impianto *Isocracker*, vale a dire un UPS (220 V-50 Hz) per l'alimentazione della strumentazione, e un sistema di Carica Batterie (110 V DC) per le valvole a solenoide e per i relè destinati all'interfaccia con la sottostazione elettrica.

6.7 *INTERFACCIA OPERATORE*

Per monitorare e controllare il nuovo impianto *Vacuum*, verranno utilizzate le consolle esistenti nella sala controllo in "Isola 7/13" già utilizzate anche per il progetto "*Deasphalting*", alle quali saranno aggiunte nuove pagine grafiche e/o saranno modificate pagine esistenti.

Tutti gli armadi contenenti i controllori e moduli I/O di DCS, ESD, PLC, F&G, MMS saranno posizionati nella sala tecnica destinata all'*Isocracker*.

Sarà pertanto installata la necessaria fibra ottica per il collegamento tra armadi di sistema e interfaccia operatore.

Per quanto riguarda eventuali pulsanti, selettori e/o allarmi critici da allocare sulla console *hardwired*, si utilizzerà lo spazio disponibile sulle consolle esistenti dedicate a gassificazione e *deasphalting*.

Gli armadi di interfaccia (*Interface Relè Panel*) con la sottostazione elettrica, distante circa 400 m dalla sala tecnica *Isocracker*, saranno posizionati in una saletta dedicata.

L'armadio conterrà i necessari relè per l'interfaccia con ELE. Se necessario, per evitare cadute di tensione, i relè saranno pilotati dalla 110 Vcc del carica batterie che servirà anche all'alimentazione delle solenoidi.

7.1 ADEMPIMENTI D.LGS. 334/99 E S.M.I.

La Raffineria di Sannazzaro è un'attività industriale a rischio di incidente rilevante e ricade nell'ambito di Applicazione dell'art. 8 del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D.Lgs 21.09.05, n. 238) in quanto sono presenti sostanze pericolose in quantità superiore a quelle indicate nell'allegato I, colonna 3, del D.Lgs. 334/99. In particolare la Raffineria risulta soggetta agli obblighi dell'art. 8 del D.Lgs. 334/99 per le sostanze e categorie di sostanze specificate in Tabella 7.1.

Tabella 7.1 Sostanze Pericolose Presenti in Raffineria

Sostanza/categoria di sostanze	Quantità presente (ton)	Quantità limite allegato I colonna 3 (ton)
Benzine	900.000	25.000
Gas liquefatti estremamente infiammabili e gas naturale	10.000	200
Molto tossiche	67	20
Infiammabili (R10)	102.000	50.000
Pericolose per l'ambiente (R51/53)	420.000	500

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente 9 agosto 2000 stabilisce, per i siti industriali soggetti agli adempimenti dell'art. 8 D.Lgs. 334/99, la tipologia di modifiche impiantistiche che costituiscono aggravio del preesistente livello di rischio e per le quali è necessario presentare un Rapporto Preliminare di Sicurezza per l'ottenimento del *nulla-osta di fattibilità*, propedeutico al rilascio della licenza edilizia.

In dettaglio costituiscono aggravio del preesistente livello di rischio le modifiche che comportano:

- incremento di quantità di sostanze pericolose superiore al 25% sul totale impianto o superiore al 20% sulla singola apparecchiatura;
- introduzione di una sostanza pericolosa in quantità superiore alle soglie dell'Allegato I;
- introduzione di nuovi scenari incidentali che risultano più gravosi per frequenza e /o distanze di danno con conseguente ripercussione sulle azioni di emergenza esterna;
- smantellamento di apparecchiature e/o sistemi di sicurezza.

Per le modifiche che non costituiscono aggravio del preesistente livello di rischio, il Gestore di Raffineria è tenuto a presentare al Comitato di Valutazione dei rischi della Regione Lombardia una dichiarazione di non aggravio del rischio ed ad inoltrare, ai sensi della L.R. n. 19/2001, una scheda di valutazione tecnica che dimostri l'avvenuta effettuazione dell'attività di identificazione dei pericoli rilevanti e della relativa probabilità e gravità.

È attualmente in corso la verifica, da parte della Raffineria, se la modifica in oggetto comporta aggravio del preesistente livello di rischio.

Al fine di rappresentare i potenziali scenari incidentali connessi all'esercizio di un impianto *Vacuum*, si riportano sinteticamente di seguito i risultati dell'analisi di rischio per la colonna esistente estratti dall'ultima revisione del rapporto di sicurezza.

Negli impianti *Vacuum* non si hanno reazioni chimiche di processo e le sostanze presenti non possono dare luogo a fenomeni di instabilità; i pericoli principali sono dovuti all'infiammabilità delle frazioni idrocarburiche e gli scenari di rischio sono di tipo "random", quali trafiletti da scambiatori, tenute pompe ecc.

Metodo ad indici: l'impianto è stato suddiviso in 3 unità logiche, il cui indice di rischio globale compensato G' è riportato in *Tabella 7.2*.

Tabella 7.2 *Indice di Rischio G'*

Unità	Indice G'	Categoria
Treno di scambio	35	Basso
Forno	34	Basso
Colonna e gruppo vuoto	207	Moderato

Eventi Incidentali e relativa Frequenza

In *Tabella 7.3* si riportano gli eventi incidentali con la relativa probabilità di accadimento.

Tabella 7.3 *Eventi Incidentali*

N.	Descrizione	Frequenza
1	Trafilamento dalla tenuta di uno scambiatore del treno di scambio	$2 \cdot 10^{-4}$
2	Superamento della temperatura di progetto della linea di uscita dal forno verso la colonna	$2 \cdot 10^{-9}$
3	Rilascio di idrocarburo ad altissima temperatura da una delle pompe di estrazione sul fondo colonna <i>Vacuum</i>	$2 \cdot 10^{-2}$
4	Superamento della pressione di progetto nella colonna	$4 \cdot 10^{-9}$

Gli eventi n. 2 e 4 Sono quelli che presentano una frequenza di accadimento inferiore al limite di soglia di accettabilità (10^{-6} eventi/anno) per i quali non è stata sviluppata l'analisi delle conseguenze.

Valutazione delle Conseguenze

Si riporta di seguito (*Tablelle 7.4 e 7.5*) la stima delle conseguenze per i Top n. 1 e 3 valutati nelle classi di stabilità D ($v = 5\text{m/s}$) ed F ($v = 2\text{mm/s}$).

Tabella 7.4 *Conseguenze Top Event n. 1*

Scenario Incidentale	Soglie di Riferimento	Distanza (classe D)	Distanza (classe F)
Pool fire	12,5 kW/m ²	7	7
	7 kW/m ²	8	9
	5 kW/m ²	10	10
	3 kW/m ²	11	12
Flash fire	LFL	< 1	< 1
	LFL/2	< 1	< 1

Tabella 7.5 *Conseguenze Top Event n. 3*

Scenario incidentale	Soglie di riferimento	Distanza m (classe D)	Distanza m (classe F)
Pool fire	12,5 kW/m ²	16	14
	7 kW/m ²	28	23
	5 kW/m ²	32	27
	3 kW/m ²	37	35

7.2

CRITERI DI PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

La progettazione, costruzione ed installazione degli impianti elettrici sarà eseguita in ottemperanza alla norme cogenti *CEI, EN* ed *IEC*.

Le apparecchiature da installare in aree potenzialmente esplosive saranno progettate secondo la *Direttiva Atex 94/9/CE*.

In dettaglio si farà riferimento alla seguente normativa:

- *DPR 547/55* "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- *Legge 186/68* "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- *Legge 46/90* "Norme per la sicurezza degli impianti";
- *DPR 447/91* "Regolamento di attuazione della *Legge 46/90*";
- *Legge 791/77* "Attuazione della *Direttiva CEE 73/23* relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico";
- *DL 476/92* "Attuazione della *Direttiva CEE 89/336* relativa alla compatibilità elettromagnetica";
- *DL 626 del 19/9/94* Coordinato con il *DL n 242 del 19/4/96* "Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute del lavoratore sul luogo di lavoro";
- *DL 494 del 14/8/96* Integrato dalla *Circolare Ministeriale 41/97* "Attuazione della *Direttiva 92/57 CEE* concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da ottenere nei cantieri temporanei e mobili".
- *DPR 126/98* "Regolamento recante norme per l'attuazione della *Direttiva 94/9/CEE* in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva".

- DPR 233/2003 “Attuazione della *Direttiva 1999/92/CE* relative alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive”.

Per gli impianti elettrici saranno adottate le seguenti norme standard di progettazione:

CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO)

- CEI 2-3 Quinta edizione 2000 + V1 “Macchine elettriche rotanti - Caratteristiche nominali e di funzionamento”;
- CEI 2-7 Seconda edizione 1997 “Macchine elettriche rotanti - Metodi di raffreddamento”;
- CEI 2-14 Seconda edizione 1997 + V1 “Macchine elettriche rotanti - Sigle di designazione delle forme costruttive e dei tipi di installazione”;
- CEI 2-16 Seconda edizione 2001 “Macchine elettriche rotanti - Classificazione dei gradi di protezione degli involucri”;
- CEI 2-24 Seconda edizione 1998 “Macchine elettriche rotanti Parte 9: Limiti di rumore”;
- CEI 7-6 Terza edizione 1997 “Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici”;
- CEI 10-1 Ottava edizione 1997 “Oli minerali isolanti per trasformatori e per apparecchiature elettriche”;
- CEI 11-1 Nona edizione 1999 + V1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- CEI 11-17 Seconda edizione 1997 + V1 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo”;
- CEI 11-25 Seconda edizione 2001 “Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: calcolo delle correnti”;
- CEI 11-35 Seconda edizione 2004 “Guida all’esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”;
- CEI 11-37 Seconda edizione 2003 “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV”;
- CEI 14-4/1 Terza edizione 1998 + V1 “Trasformatori di potenza Parte 1: Generalità”;
- CEI 14-4/2 Terza edizione 1998 “Trasformatori di potenza Parte 2: Riscaldamento”;
- CEI 14-4/3 Terza edizione 2002 “Trasformatori di potenza Parte 3: Livelli e prove d’isolamento”;
- CEI 14-4/5 Terza edizione 2001 “Trasformatori di potenza Parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito”;
- CEI 14-13 Prima edizione 1998 + V1 “Trasformatori trifase per distribuzione a raffreddamento naturale in olio, di potenza 50-2500kVA, 50Hz, con tensione massima U_m per il componente non superiore a 36kV”;
- CEI 17-6 Quinta edizione 1998 + V1, V2 “Apparecchiature prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV”;

- CEI 17-11 Quarta edizione 2000 "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili";
- CEI 17-13/1 Quarta edizione 2000 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette";
- CEI 17-44 Terza edizione 2000 "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali";
- CEI 17-50 Seconda edizione 2002 "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori elettromeccanici";
- CEI 20-11 Quarta edizione 2000 + V1 "Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia";
- CEI 20-13 Quarta edizione 1999 + V1, V2, V3 "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV";
- CEI 20-14 Terza edizione 1997 + V1, V2 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale da 1 kV a 3 kV";
- CEI 20-19/1 Sesta edizione 2003 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 1: Prescrizioni generali";
- CEI 20-19/2 Quinta edizione 2000 + V1 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 2: Metodi di prova";
- CEI 20-20/1 Sesta edizione 2003 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 1: Prescrizioni generali";
- CEI 20-21 Seconda edizione 1988 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici - Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)";
- CEI 20-22/0 Prima edizione 2002 "Prove di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio - Parte 0: Generalità e scopo";
- CEI 20-22/2 Quarta edizione 1999 + V1 "Prove d'incendio su cavi elettrici - Parte 2: Prove di non propagazione dell'incendio";
- CEI 20-22/3 Prima edizione 2001 "Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio";
- CEI 20-29 Seconda edizione 1997 "Conduttori per cavi isolati";
- CEI 20-34 Prima edizione 2001 "Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici";
- CEI 20-45 Seconda edizione 2003 "Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1kV";
- CEI 31-1 Quarta edizione 2001 + V1 "Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Custodie a prova di esplosione "d";
- CEI 31-7 Quarta edizione 2002 "Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Modo di protezione a sicurezza aumentata "e";
- CEI 31-8 Terza edizione 1998 + V1 "Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Regole generali";

- CEI 31-36 Prima edizione 1999 + V1 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile – Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette da custodie. Scelta, installazione e manutenzione;
- CEI 31-37 Prima edizione 1999 + V1 “Costruzioni elettriche destinate all’uso in ambienti con presenza di polvere combustibile – Parte 1-1: Costruzioni protette da custodie. Costruzioni e prove;
- CEI 31-38 Prima edizione 1999 “Costruzioni elettriche destinate all’uso in ambienti con presenza di polvere combustibile – Parte 2-1: Metodi di prova – Metodi per la determinazione della temperatura minima di accensione della polvere;
- CEI 34-3 Quarta edizione 2001 “Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale”;
- CEI 34-21 Settima edizione 2001 + V1 “ Apparecchi d’illuminazione – Parte 1: Prescrizioni generali e prove”;
- CEI 34-22 Terza edizione 1999 “Apparecchi d’illuminazione - Parte IIa: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”;
- CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7 Quinta edizione 2004 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”
- CEI 70-1 Seconda edizione 1997 + V1 “Grado di protezione degli involucri (Codice IP)”
- CEI 81-1 Terza edizione 1998 “Protezione delle strutture contro i fulmini”
- CEI 81-4 Prima edizione 1996 + V1 “Protezione delle strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio dovuto al fulmine”.
- UNI 9783 - Protezione catodica di strutture metalliche interrate – Interferenze elettriche tra strutture metalliche interrate
- UNI 10166 - Protezione catodica di strutture metalliche interrate – Posti di misura
- UNI 10167 – Protezione catodica di strutture metalliche interrate – Anodi e dispersori per impianti a corrente impressa
- UNI 12954 – Principi generali e applicazioni per condotte
- ITU-T – International Telecommunication Union – Standardization
- ITU-R – International Telecommunication Union – Radiocommunication.

Le aree saranno classificate secondo le *Norme CEI EN 60079-10 e CEI 31-35*.

Nella seguente *Tabella 7.6* vengono riportati i requisiti minimi che verranno adottati per le apparecchiature installate in aree pericolose.

Tabella 7.6 *Requisiti Minimi Adottati per Apparecchiature Installate in Aree Pericolose*

Installazione	ZONA 1 (II 2G)	ZONA 2 (II 3G)
Motori media tensione	EEx-d-IIB-T3	EEx-d-IIB-T3
	EEx-p-II-T3	EEx-p-II-T3
Motori bassa tensione	EEx-d-IIB-T3	EEx-d-IIB-T3
Illuminazione	EEx-d-IIB-T3	EEx-d-IIB-T3
	EEx-ed-IIB-T3	EEx-ed-IIB-T3
Prese di potenza e luce	EEx-d-IIB-T3	EEx-d-IIB-T3
	EEx-ed-IIB-T3	EEx-ed-IIB-T3
Stazioni di controllo	EEx-d-IIB-T3	EEx-d-IIB-T3
	EEx-ed-IIB-T3	EEx-ed-IIB-T3
Scatole di giunzione	EEx-e-II-T3	EEx-e-II-T3
Pannelli locali	EEx-d-IIB-T3	EEx-d-IIB-T3
	EEx-ed-IIB-T3	EEx-ed-IIB-T3

Nelle Zone 1 e 2 con presenza di idrogeno le apparecchiature elettriche verranno progettate in esecuzione EEx-d-IIC-T3 / EEx-ed-IIC-T3.

Le apparecchiature installate nelle aree potenzialmente esplosive verranno certificate da un Organismo Accreditato.

Nelle aree non classificate le installazioni saranno a tenuta d'acqua e polvere.

Il livello di protezione meccanico sarà selezionato come di seguito (CEI EN 60259):

- Installazioni esterne: IP 55;
- Installazioni interne: motori IP 45, quadri elettrici ed illuminazione civile IP 31, illuminazione industriale ed altri apparecchi IP33.

7.3 *NORME DI PROGETTAZIONE DEI RECIPIENTI DI PROCESSO, DELLE TUBAZIONI E DEI SERBATOI*

7.3.1 *Recipienti ed Apparecchi in Pressione*

La progettazione, la costruzione e l'esercizio dei componenti degli impianti è stata effettuata secondo le norme:

- ASME *Boiler and Pressure Vessel Code (Section VIII, Division 1)* per i recipienti;
- TEMA e/o VSR per gli scambiatori;
- Raccolta F e VSR+VSG per i forni;
- VSG per le caldaie;
- API standard 610 per pompe centrifughe;
- Normativa Agip Petroli (ex norme *SnamProgetti*) per le tubazioni.

La progettazione, costruzione ed esercizio delle apparecchiature in pressione è stata effettuata in accordo alle *Norme ISPESL* ed al *D.Lgs. 25/2/2000 n. 93* "Attuazione della *Direttiva 97/92/CE* in materia di attrezzature a pressione".

7.3.2 *Materiali*

I materiali impiegati sono stati scelti in base a standard API 5L Gr. B per gli acciai al carbonio, ASTM per gli acciai legati.
Le flange e la raccorderia flangiata secondo STD.ANSI B16.5/B16.9; le valvole secondo API.STD.600.

Strutture in Acciaio e in Calcestruzzo Armato

I progetti delle strutture in acciaio e in calcestruzzo armato sono stati elaborati nel rispetto delle norme tecniche CNR-UNI e dei disposti del Ministero dei Lavori Pubblici attualmente vigenti.

7.4 *SISTEMA ANTINCENDIO*

7.4.1 *Riferimenti Normativi e Tecnici*

La progettazione del sistema antincendio è basata sui riferimenti tecnici e legislativi di seguito indicati.

Normativa Italiana e Prescrizioni a Progetto

Normativa Italiana e Prescrizioni a Progetto:

- Richieste specifiche dei Licenziatari del Processo;
- *Eni R&M Best Practice "Protezione Attiva Antincendio"*;
- *Direttiva PED* (dove applicabile);
- *D.M. 20/12/1982* Estintore portatile a polvere;
- *D.M. 06/03/1992* Estintore carrellato a polvere;
- *UNI 9490* Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio;
- *UNI 9485* Idranti a colonna soprasuolo in ghisa;
- *UNI 10779* Rete di idranti.

Normativa Internazionale

National Fire Protection Association:

(per quanto applicabile come riferimento impiantistico)

- *NFPA 10 Standard for portable Fire Extinguishers* - Ediz. 2002;
- *NFPA 11 Low-expansion Foam* - Ediz. 2002;
- *NFPA 15 Water Spray Fixed System* - Ediz. 2001;
- *NFPA 16 Deluge Foam-Water Sprinkler and Foam Water Spray System* - Ediz. 2003

7.4.2

Rete Distribuzione ed Alimentazione Acqua Antincendio

Le aree del nuovo Impianto *Vacuum* sono coperte dalla rete di distribuzione acqua antincendio esistente che è presente lungo tutti i lati dell'unità. L'esistente rete antincendio è posizionata interrata lungo le strade.

L'alimentazione alle nuove utenze antincendio sarà realizzata tramite due *tie-ins* dalla rete antincendio esistente, al fine di assicurare l'alimentazione in caso di rottura.

L'alimentazione acqua antincendio nelle nuove aree dell'impianto è assicurata dalle installazioni esistenti che risultano adeguate a garantire le condizioni di progetto (453 m³/h alla pressione di 7 Barg).

Di seguito sono riportate configurazione e prestazioni del sistema di alimentazione acqua antincendio esistente:

- Riserva di acqua: 15.000 m³;
- Portata di reintegro: 2.000 m³/h;
- Pressione di pressurizzazione: 6 Barg;
- Pressione massima alla portata di 2.000 m³/h: 12 Barg;
- Pressione di progetto del sistema acqua antincendio: 15 Barg;
- Stazione di pompaggio n°1 (pressurizzazione rete) con prevalenza 60 m: 500 m³/h;
- Stazione di pompaggio n°2 (rialzo pressione):

Alimentazione	Sigla Pompe	Portata	Prevalenza
Elettrica	J 9701	1.000 m ³ /h	120 m
Elettrica	J9702	1.000 m ³ /h	120 m
Diesel	J9703	1.000 m ³ /h	120 m
- Stazione di pompaggio n°3 (rialzo pressione) con prevalenza 120 m: 500 m³/h .

7.4.3

Sistema Schiuma

Per la produzione di schiuma a bassa espansione sarà previsto un sistema costituito da:

- un serbatoio di stoccaggio di liquido schiumogeno;
- *skid* autoportante con tettoia contro le radiazioni solari;
- un gruppo miscelatore volumetrico a portata variabile "Minosse";
- una rete di distribuzione miscela schiumogena agli impianti fissi.

Il sistema schiuma sarà dimensionato sulle seguenti basi:

- portata di progetto fissata in 273 m³/h per garantire l'erogazione dell'impianto fisso a diluvio a schiuma ;
- durata dell'erogazione pari a 30 minuti alla portata di progetto;
- percentuale di miscelazione: 6%;

- campo operativo: 10 - 1;
- portata minima: 67 m³/h;
- portata massima: 273 m³/h.

Il gruppo di stoccaggio e di miscelazione sarà installato in una zona al di fuori dell'area di processo e facilmente accessibile.

Il miscelatore "Minosse" sarà permanentemente collegato alla rete acqua antincendio mediante allacciamento a due diversi tratti della stessa rete per consentire le operazioni di manutenzione alla stessa.

La rete di distribuzione miscela sarà dedicata esclusivamente all'alimentazione degli impianti fissi per i quali è previsto il servizio schiuma. L'intero sistema schiuma, serbatoio, gruppo "Minosse", rete di distribuzione, sarà coibentato/tracciato contro il pericolo di gelo.

7.4.4 *Apparecchiature Fisse Antincendio*

Il sistema antincendio prevede l'impiego delle seguenti apparecchiature fisse per la protezione generalizzata nelle aree del nuovo impianto.

Idranti

Gli idranti esistenti sono ubicati lungo le strade ad una distanza massima di 60 metri l'uno dall'altro, di tipo antigelo con valvola di drenaggio automatica. A integrazione di quanto esistente viene previsto un nuovo idrante posizionato lungo la strada W5+35,00 a copertura del lato Sud-Est dell'impianto.

In prossimità del nuovo idrante sarà posizionata una cassetta antincendio contenente una manichetta, una lancia idrica e l'attrezzatura per l'apertura dell'idrante.

Cannoni Monitori Idrici

I cannoni monitori esistenti sono montati su idrante, di tipo a controllo manuale, adatti per servizio acqua con possibilità di getto pieno e frazionato. A integrazione di quanto esistente viene previsto un nuovo monitor idrico montato sul nuovo idrante.

7.4.5 *Sistemi Antincendio Dedicati*

Per la protezione antincendio delle apparecchiature ad elevato rischio nelle aree del nuovo impianto, è previsto l'impiego di sistemi fissi dedicati di tipo a diluvio a schiuma.

In particolare saranno protette mediante impianti a diluvio le apparecchiature riportate in *Tabella 7.7*.

Tabella 7.7 *Apparecchiature Protette*

Apparecchiature Protette	Descrizione	Valvola a Diluvio	Portata Acqua per Apparecchiatura	Portata Acqua per Valvola Diluvio
TAG		FDV-XXX	(m ³ /h)	(m ³ /h)
F-8206	Vessel	FDV-001	88	122
J-8211 A/B	Pompe		34	
E-8201	Colonna	FDV-002	96	96
C-8204 A÷H	Scambiatori	FDV-003	273	273
J-8205 A/B	Pompe		34	
J-8207 A/B	Pompe	FDV-004	34	68

Tali impianti saranno installati per raffreddare le superfici esposte al fuoco, estinguere depositi di liquido infiammabile e controllare eventuali incendi dovuti a perdite rivelanti di gas combustibile. Sarà possibile eseguire interventi per estinzione automatica tramite schiuma a bassa espansione (valvole a diluvio) prodotta dalla stazione schiuma "Minosse".

Gli impianti saranno dimensionati in conformità con le norme NFPA e saranno controllati da valvole a diluvio poste a distanza di sicurezza (12-15 m minimo) dalle apparecchiature protette.

In caso di non applicabilità saranno previsti, nelle vicinanze delle valvole a diluvio, muri per la protezione del personale contro l'irraggiamento.

Dove possibile le valvole automatiche saranno accorpate in un unico gruppo dotato di unico serbatoio di mantenimento aria.

Gli impianti saranno dimensionati per garantire le densità minime sulle rispettive superfici di applicazioni, come riportato in *Tabella 7.8*.

Tabella 7.8 *Densità*

Apparecchiatura	Densità	Densità	Superficie di Riferimento
Pompe	20,4	l/min/m ²	Proiezione della superficie in pianta aumentata di 1,2 m per lato
Vessel orizzontali e scambiatori con capacità superiore a 5 m ³	10,2	l/min/m ²	Sviluppo superficie da proteggere comprese gonne, selle e sostegni non provvisti di rivestimento antifluoco.
Colonne e vessel verticali con capacità superiore a 5 m ³	10,2	l/min/m ²	Sviluppo superficie da proteggere comprese gonne, selle e sostegni non provvisti di rivestimento antifluoco fino ad una quota di 8 m.
Compressori	10,2	l/min/m ²	Sviluppo superficie in pianta.
Centraline olio	8,5	l/min/m ²	Sviluppo superficie in pianta.

7.4.6 *Apparecchiature Mobili Antincendio.*

Il sistema antincendio prevede l'impiego delle seguenti apparecchiature mobili per la protezione generalizzata nelle varie aree:

Estintori a Polvere

Gli estintori saranno utilizzati per applicazione locale, previsti per un primo intervento su focolai d'incendio nelle aree d'impianto per fuochi di classe B e classe C. Sono previste le seguenti tipologie di estintori polvere:

- estintori a polvere portatili da 12 Kg . Gli estintori portatili saranno del tipo omologato secondo *D.M. del 20.12.1982*, e saranno completi di bomboletta interna di pressurizzazione, tubo flessibile e ugello erogatore. Gli estintori saranno disposti a terra nelle aree d'impianto e sui vari piani delle strutture elevate in prossimità delle scale. Ciascun estintore sarà posto in modo da essere visibile e facilmente accessibile;
- estintori polvere carrellati da 100 Kg. Gli estintori carrellati saranno del tipo omologato secondo *D.M. del 6.3.1992*, e saranno completi di contenitore a polvere del tipo a pressurizzazione permanente con riduttore di pressione e manichetta da 15 metri con terminale a pistola con dispositivo incorporato per l'intercettazione del getto. Il tutto è installato su carrello trainabile montato su ruote.
Gli estintori carrellati a polvere saranno previsti nelle sole aree di impianto a terra, ad integrazione degli estintori portatili di cui sopra, in aree a particolare rischio. La quantità sarà tale da garantire la copertura di un'area massima di 1.000 m² circa per ciascun estintore. Gli estintori carrellati saranno posti in prossimità delle vie di accesso agli impianti.

Docce e Lavaocchi Portatili

Non potendo disporre di una rete di acqua potabile, indispensabile per alimentare correttamente le docce lavaocchi, vengono previste complessivamente n. 4 docce con lavaocchi di tipo portatile con serbatoio da 28 litri.

Le apparecchiature saranno posizionate:

- 1 in zona *package* dosaggio;
- 1 in zona pompe J-8202;
- 2 a copertura del resto di impianto e da collocare a terra in posizione intermedia tra le 2 strutture).

7.4.7

Sommario Sistemi di Protezione Attiva Antincendio

Nel grafico seguente sono riportati i sistemi di protezione attiva previsti per la nuova unità *Vacuum*.

AREE IMPIANTO	APPARECCHI ANTINCENDIO									
	GRUPPO SCHIUMA "MINOSSE" CON SERBATOIO, SKID E TETTOIA	SCHIUMOGENO FLUOROPROTEINICO PER GRUPPO SCHIUMA (Litri)	SISTEMI A DILUVIO DA 6"	SISTEMIA DILUVIO DA 4"	SISTEMI A DILUVIO DA 3"	IDRANTI CON MONITORI IDRICI	CASSETTA PORTAMANICHETTE	ESTINTORI PORT. POLVERE - 12 KG	ESTINTORI CARR. POLVERE - 100 KG	DOCCE E LAVACOCCHI PORTATILI
NUOVO IMPIANTO <i>VACUUM</i>										
- IN CAMPO	1	8.000	1	2	1	1	1	13	2	4
- SU STRUTTURA								9		
QUANTITA' TOTALE	1	8.000	1	2	1	1	1	22	2	4

Le più importanti sorgenti sonore presenti nel nuovo impianto *Vacuum* che sarà costruito all'interno della Raffineria, sono quelle relative alle seguenti apparecchiature:

- refrigeranti ad aria;
- pompe per la movimentazione dei fluidi,;
- forni;
- apparecchiature particolari.

La potenza acustica di ogni sorgente sonora dovrà essere valutata in funzione delle dimensioni dell'apparecchiatura e del valore della pressione sonora ad un metro, indicata nelle relative specifiche tecniche di acquisto.

La pressione sonora alla distanza di 1 metro da ciascuna apparecchiatura non sarà superiore al valore di 85 dB(A).

Le emissioni sonore dei nuovi impianti dovranno comunque essere tali, da rispettare ai ricettori sensibili i limiti indicati dal *DPCM del 14 novembre 1997* e successive modifiche.

L'area su cui sarà realizzato l'impianto *Vacuum*, oggetto dello scopo del lavoro, si trova all'interno dell'esistente stabilimento *Eni R&M* di Sannazzaro De' Burgundi, nelle immediate adiacenza della sottostazione elettrica isola 6, aree attualmente libere.

Per quanto riguarda le caratteristiche del terreno si sono tenuti in considerazione i dati relativi a stratigrafia e le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno descritte nella Relazione Geotecnica utilizzata per la realizzazione del vicino impianto Isocracker attualmente in fase di costruzione

La quota d'impianto è circa 87 m s.l.m.

9.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI PER IL NUOVO VACUUM

9.1.1 Demolizioni

Consistono nella demolizione di qualche tratto stradale, tratti di pavimentazione in c.a., rimozione di qualche trovante isolato durante gli scavi, murature in sala batterie, abbattimento di infissi nella sottostazione elettrica.

9.1.2 Scavi e Riporti

Sono previsti scavi a sezione ristretta per fondazioni, vasche, serbatoi, eventuali muri di contenimento, reti fognarie in generale, per cunicoli e masselli per la posa di cavi elettrici e strumentali e tubazioni. I conseguenti riporti e reinterri verranno successivamente realizzati, per la parte off-site, in presenza di fondazioni e opere precedentemente realizzate. I materiali di risulta dagli scavi saranno stoccati in baie apposite all'interno della Raffineria per essere sottoposti ad analisi. In seguito al risultato delle analisi verranno portati a discarica o potranno essere utilizzati per il reinterro. Quindi i materiali per i riporti ed i riempimenti potranno essere prelevati da depositi temporanei internamente al cantiere, o da cave.

9.1.3 Opere in Calcestruzzo Armato

I lavori in calcestruzzo armato consisteranno in:

- pavimentazione;
- fondazioni dirette di pompe, vasche, *vessels*, serbatoi, strutture metalliche, colonne, trasformatori ecc;
- cunicoli e masselli per cavi elettrici e strumentali, cunicoli per tubazioni;
- pozzetti per fognature e masselli cavi;

- muri rompifiamma in zona sottostazione elettrica;
- *sleepers*, supporti tubazioni, fondazioni minori, rivestimento antifuoco ecc.

9.1.4 *Pavimentazioni*

Le pavimentazioni saranno costruite con adeguate pendenze per lo smaltimento delle acque piovane e dei liquidi che potrebbero fuoriuscire dalle macchine di processo durante le fasi di lavorazione e/o manutenzione degli impianti.

I liquidi saranno raccolti nei pozzetti, posti nella parte più bassa della pavimentazione e drenati attraverso un sistema interrato di fognature.

Le fondazioni delle pavimentazioni saranno costituite da materiale misto-granulare compattato, dello spessore di 25 e/o 30 cm circa.

Le pavimentazioni saranno armate con unica o doppia rete elettrosaldata, la finitura sarà a frettazzo, se non diversamente indicato; dovranno inoltre avere giunti di dilatazioni e cordoli perimetrali se richiesto..

I giunti di dilatazione tra i conci di pavimentazione e tra la pavimentazione e le fondazioni varie saranno sigillate con materiale resistente agli idrocarburi.

9.1.5 *Cunicoli in C.A.*

I cunicoli, generalmente di varie dimensioni, saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera.

Sulle pareti interne saranno posizionati profili metallici trasversali a sostegno di cavi e/o delle tubazioni, inoltre potranno essere richieste anche delle forature per passaggio utenze.

La copertura sarà realizzata con lastre in c.a. prefabbricate ed asportabili.

Nelle aree pavimentate, la sigillatura delle beole di copertura sarà effettuata con materiali resistenti agli idrocarburi.

9.1.6 *Fognature*

Le reti fognarie accidentalmente oleose saranno realizzate con tubi in "RTRP" (Vetroresina).

I tubi in vetroresina saranno posati su un letto di pietrischetto.

I pozzetti internamente dovranno essere rivestiti con "RTRP".

9.1.7 *Attraversamenti Stradali per Cavi Elettrici e di Strumentazione*

Gli attraversamenti saranno eseguiti annegando in un getto di calcestruzzo uno o più strati di tubi in PVC; gli ultimi 10 cm di calcestruzzo saranno additivati con ossido di ferro nelle quantità prescritte dalla specifica.

I cavi elettrici e di strumentazione, se direttamente interrati, saranno posati in un letto di sabbia e protetti con beole prefabbricate spessore 50 mm.

9.1.8 *Ancoraggi e Livellamenti*

È previsto il livellamento della sommità delle fondazioni delle strutture metalliche, apparecchiature meccaniche, *vessels*, scambiatori, colonne strutture metalliche, ecc., usando malta cementizia e/o antiritiro (tipo Emaco o equivalente prodotto).

9.1.9 *Strade*

Le strade situate all'interno del costruendo impianto avranno una larghezza totale di 6 m per le strade principali e di 4 m per le strade secondarie.

9.1.10 *Rivestimento Antifuoco*

La protezione antifuoco sarà prevista in calcestruzzo:

- per i *pipera* fino a quota +8.00 m dal piano finito d'impianto per montanti e traverse di supporto;
- per le gonne e le selle delle apparecchiature solo se di altezza superiore a 300 mm;
- per le strutture la protezione interesserà montanti, travi, traverse e incroci fino ad una quota di 12.00 m;
- il condotto *Blow Down* esistente verrà protetto tramite incamicciamento in lamiera con rivestimento di vernice intumescente.

9.1.11 *Rete Antincendio*

La rete antincendio sarà realizzata con tubi in "RTRP" (Vetoresina) in pressione. Si provvederà alla realizzazione dello scavo, per i pozzetti e per la posa del tubo, alla stesura del letto di posa del tubo ed al reinterro finale. I pozzetti realizzati in c.a. saranno eseguiti attenendosi scrupolosamente ai disegni di progetto.

9.1.12 *Strutture Metalliche*

Le strutture metalliche da montare saranno delle seguenti tipologie:

- STR-01 struttura in carpenteria a quattro piani con *Air_cooler* (quota superiore + 31.50 m);
- STR-02 struttura in carpenteria a quattro piani con *Air_cooler* (quota superiore + 37.00m);
- *Pipe-rack* di impianto completo di scale passerelle e grigliati;
- Sopraelevazione di *pipe-rack* completa di scale passerelle e grigliati.

9.1.13 *Pali di Fondazione*

I pali di fondazione saranno usati solo se richiesto dalla verifica di stabilità effettuata su *pipe-rack* esistenti da riutilizzare a servizio del nuovo impianto. Essendo la zona di intervento all'interno di impianti esistenti, in caso detti pali si rendano necessari, saranno realizzati micropali, la cui capacità sarà specificata nella relazione di verifica delle fondazioni da realizzare.

9.1.14 *Interventi sul Fabbricato Cabina Elettrica*

Relativamente al fabbricato Cabina Elettrica sono previste le seguenti attività:

- sostituzione delle porte Nord e Sud della Cabina con porte a tenuta (sia quelle di accesso alla cabina che quelle di accesso al vano cavi sottostante);
- ampliamento della Sala Batterie situata nel vano cavi;
- costruzione di muri tagliafiamma bacini raccolta olio per alloggiare i nuovi trasformatori sul lato Ovest e protezione delle pareti della cabina in corrispondenza dei nuovi trasformatori con prodotto resistente al fuoco REI 120;
- realizzazione di una parete tagliafiamma con pannelli amovibili a protezione dell'accesso SUD alla cabina stessa.

9.2 *DESCRIZIONE DEI LAVORI PER L'AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI SCARICO*

9.2.1 *Scavi*

Le operazioni di scavo, siano esse di sbancamento generale che a sezione ristretta, saranno eseguite mediante la messa in sicurezza delle aree, dopo aver chiaramente delimitato l'area di lavoro. Il Programma Lavori Esecutivo sarà redatto in parallelo con il Piano della sicurezza in modo da permettere lavorazioni con tempistica ottimizzata ed in sicurezza.

Lo scavo di sbancamento generale per la realizzazione della nuova vasca di aerazione sarà realizzato in modo che alla vasca preesistente di aerazione rimanga un corretto "appoggio" sotto alla platea di fondazione, eseguendo uno scavo che non supererà i 45° di inclinazione.

Il progetto esecutivo terrà in considerazione sia la quantità che la qualità del materiale di risulta, in modo da poterlo eventualmente riutilizzare per i reinterri attorno alle vasche o come fondazione stradale. Internamente alla recinzione attuale dell'Impianto sarà indicata la zona dove effettuare lo stoccaggio provvisorio del materiale scavato che si pensa di riutilizzare. Il materiale scavato e non più riutilizzabile sarà allontanato alle pubbliche discariche.

9.2.2

Reinterri

Le superfici intorno ai manufatti di nuova costruzione saranno reinterrate con materiale inerte che sarà compattato con mezzi meccanici a strati non superiori ai 30 cm. Il risultato del reinterro sarà tale da eliminare cedimenti ed assestamenti rilevanti.

Gli scavi a sezione ristretta per la posa delle tubazioni saranno reinterriati seguendo le seguenti indicazioni: immediatamente sotto alla tubazione sarà predisposto uno strato di almeno 10 cm di sabbia o materiale inerte fine; una volta posati i tubi si procederà al ricoprimento dei medesimi fino ad una quota almeno di 20 cm superiore all'estradosso dei medesimi, sempre con l'uso di inerte con granulometria fine. Per la rimanente parte di reinterro si potrà usare del materiale misto di cava o proveniente dagli scavi medesimi, eseguendo la compattazione con mezzi meccanici a strati non superiori a 30 cm.

9.2.3

Sottofondi di Posa

Il progetto esecutivo generale seguirà delle linee guida che dovranno partire da una relazione geotecnica specifica per il sito.

La quota dello scavo di sbancamento generale sarà una conseguenza delle risultanze della relazione geotecnica. Il progetto proposto prevede la realizzazione sotto ad ogni manufatto in cemento armato di un piano di posa di almeno 30 cm di sottofondo in materiale misto inerte adatto ad essere compattato e livellato. Qualora la stratigrafia lo consenta si potrà evitare la posa di questo sottofondo, procedendo alla compattazione ed al livellamento meccanico del fondo scavo per renderlo idoneo per il getto del calcestruzzo magro di sottofondazione.

9.2.4

Getti delle Platee di Fondazione

Eseguito lo strato di calcestruzzo magro di sottofondazione per uno spessore di 10 cm, si procederà alla predisposizione delle armature e delle cassetture per la realizzazione delle platee. Queste saranno realizzate con tutti gli accorgimenti tecnici atti ad assicurare la più perfetta tenuta idraulica dell'insieme:

- Additivi fluidificanti ed impermeabilizzanti ed antiritiro nei getti;
- Giunti di dilatazione con sigillatura in bitume, quando richiesto dal calcolo;
- Giunti water-stop di ripresa getto tra platea e pareti;
- Spessore copriferro adeguato a proteggere l'armatura;
- Conglomerato di calcestruzzo con granulometria controllata;
- Armatura studiata per impedire le microfessurazioni;
- Verniciatura con vernice epossidica delle superfici interne;
- Esecuzione di smussi per impedire depositi negli angoli vivi di fanghi;
- Per la vasca di aerazione e di chiarificazione in previsione della realizzazione della quarta linea, si potrà prevedere la possibilità di

aggancio con la vasca futura tramite armatura di ripresa getto; questa armatura, opportunamente ripiegata e protetta da un getto di calcestruzzo, si potrà facilmente mettere a nudo e agganciarla al manufatto di quarta linea.

9.2.5 *Getti delle Pareti delle Vasche Contenenti Liquami*

Sarà riservata una cura particolare alla buona esecuzione dei water-stop tra platea e pareti in elevazione.

Saranno, inoltre, adottati opportuni accorgimenti per quanto riguarda i tiranti distanziatori da adottarsi per la messa in opera delle cassetture; si daranno le indicazioni per l'uso di tiranti specifici per le vasche in cemento armato contenenti liquami, affinché questi tiranti abbiano le caratteristiche tecniche atte ad impedire il trafileamento dei liquami in aderenza alla superficie esterna dei medesimi. Un accorgimento valido è quello di usare tiranti con elevata rugosità e dotati di piccolo anello di tenuta idraulica.

Tutte le tubazioni che saranno inghisate nei getti delle pareti in cemento armato dovranno essere predisposte con almeno 1 anello di tenuta di dimensione idonea.

Quando possibile si inghiserà direttamente il tronchetto nel getto, qualora questo non sia possibile saranno lasciate delle opportune asole aventi forma tale, una volta effettuato il getto di seconda fase, da impedire perdite di liquami.

Prima dei getti saranno messi in opera per ogni manufatto le piattine di messa a terra collegate ai ferri di armatura, in modo da poter collegare in seguito tutti i punti indicati dalla progettazione elettrica alla corda di rame generale di messa a terra.

Tutte le superfici interne saranno protette con verniciatura epossidica, si cercherà di non effettuare interruzioni nei getti e, qualora questo non fosse possibile, si metteranno in opera opportuni giunti di ripresa.

Per la vasca di aerazione e di chiarificazione in previsione della realizzazione della quarta linea, si potrà prevedere la possibilità di aggancio con la vasca futura tramite armatura di ripresa getto.

9.2.6 *Piccole Carpenterie in Acciaio*

Le scale alla marinara, i parapetti, i grigliati, i supporti tubazioni, le piastre e gli angolari da inghisare nei getti saranno messi in opera con zincatura a caldo.

Si potranno mettere in opera ed annegare nel getto anche profilati di acciaio non zincato ma solo quando questi saranno in particolari zone molto usurate ad esempio i paraspigoli delle beole carrabili in cemento armato e similari.

In considerazione dell'ambiente aggressivo, come già prima accennato, si cercherà di limitare nel tempo gli effetti nocivi sulle superfici in cemento armato, mediante l'adozione di opportuni accorgimenti tecnici, uno di questi sarà senz'altro l'adozione di uno strato di copriferro adeguato. Questo dato riguarderà comunque in modo specifico la verifica strutturale e ne farà parte integrante.

L'allestimento del cantiere sarà operato in modo da garantire il rispetto delle più severe norme in materia di sicurezza e di salute.

Le scelte delle tecnologie e delle modalità operative per la gestione del cantiere saranno dettate, oltre che da esigenze tecnico-costruttive, anche dall'esigenza di contenere al massimo la produzione di materiale di rifiuto, i consumi per trasporti, la produzione di rumori e polveri dovuti alle lavorazioni direttamente ed indirettamente collegate all'attività del cantiere ed infine gli apporti idrici ed energetici.

La durata complessiva del cantiere è stimata in circa 18 mesi, comprensiva della fase di realizzazione delle opere civili e della fase dei montaggi elettromeccanici delle varie componenti del progetto.

Le attività di cantiere prevedono, tra le diverse fasi operative, lo scavo di terreni per la costruzione di fondazioni e manufatti. Esistono in Raffineria consolidate procedure per la gestione delle attività di scavo dei terreni e, pertanto, in caso di eventuale presenza di materiali contaminati, verranno intraprese tutte le misure necessarie per eliminare cause ed effetti. Si ricorda comunque che l'area in cui sarà realizzato il progetto ricade in una zona nella quale, ad oggi, non è presente evidenza di contaminazione del sottosuolo. Il volume di terreno complessivamente movimentato sarà di circa 12.000 m³.

Il numero medio di occupati nei lavori di cantiere è di circa 120 persone, con un valore di picco di 250 persone.

Le attività di cantiere per la realizzazione del progetto si svolgeranno in un'area circoscritta e per tempi limitati; esse sono peraltro da considerarsi modeste rispetto alle normali attività di manutenzione generale della Raffineria. Le aree occupate dal cantiere (aree di intervento e logistiche) sono le stesse (vedi *Allegato 9*) ad oggi utilizzate per la costruzione dell'impianto di Deasphalting, che ha una superficie di circa 24.000 m².

Il programma delle attività per la realizzazione del progetto in esame è riportato di seguito in *Figura 10.1*.

Figura 10.1 Programma delle Attività per la Realizzazione del Progetto in Esame

