

Nuovo Vacuum Raffineria di Sannazzaro

Studio di Impatto Ambientale

Luglio 2007

www.erm.com

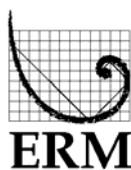
Eni R&M

Nuovo Vacuum
Raffineria di Sannazzaro:
Studio di Impatto Ambientale

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:
Studio di Impatto Ambientale

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. Sara Frisiani
Project Manager

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
1.1	PROFILO DEL PROPONENTE	1
1.1.1	<i>Il Proponente</i>	1
1.1.2	<i>La Politica Ambientale</i>	5
1.2	SCOPO E CRITERI DI REDAZIONE DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	6
1.3	STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	7
2	MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	9
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	10
3.1	PIANIFICAZIONE ENERGETICA E CONTROLLO DELLE EMISSIONI	10
3.1.1	<i>Strumenti Nazionali ed Internazionali di Pianificazione Energetica</i>	10
3.1.2	<i>Pianificazione Energetica Regionale</i>	14
3.2	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESISTICA	17
3.2.1	<i>Piano Territoriale Regionale</i>	17
3.2.2	<i>Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)</i>	19
3.2.3	<i>Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)</i>	20
3.3	PIANIFICAZIONE LOCALE	22
3.4	PIANIFICAZIONE AMBIENTALE DI SETTORE	23
3.5	SITUAZIONE AUTORIZZATIVA	23
4	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	27
4.1	UBICAZIONE	27
4.2	RAFFINERIA ESISTENTE	28
4.2.1	<i>Componenti di Impianto</i>	28
4.2.2	<i>Bilanci Materiali ed Energetici</i>	45
4.2.3	<i>Approvvigionamento Materiali e Parco Serbatoi</i>	50
4.2.4	<i>Uso di Risorse</i>	52
4.2.5	<i>Interferenze con l'Ambiente</i>	54
4.3	PROGETTO DI MODIFICA: NUOVO IMPIANTO VACUUM	61
4.3.1	<i>Descrizione del Processo</i>	62
4.3.2	<i>Uso di Risorse</i>	70
4.3.3	<i>Interferenze con l'Ambiente</i>	72
4.3.4	<i>Fase di Cantiere</i>	74
4.3.5	<i>Analisi dei Malfunzionamenti</i>	75
4.3.6	<i>Valutazione Comparativa del Progetto con le Migliori Tecniche Disponibili</i>	77
4.4	RAPPRESENTAZIONE SINTETICA DELLA RAFFINERIA ALLO STATO ATTUALE E A VALLE DELLE MODIFICHE	79
4.5	IDENTIFICAZIONE DELLE INTERFERENZE POTENZIALI DELLE MODIFICHE PROGETTUALI	79
4.5.1	<i>Premessa</i>	79
4.5.2	<i>Analisi delle Interferenze Significative Potenziali in Fase di Cantiere</i>	80
4.5.3	<i>Analisi delle Interferenze Significative Potenziali in Fase di Esercizio</i>	82

5	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	84
5.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO	84
5.1.1	<i>Definizione dell'Ambito Territoriale (Sito e Area Vasta) e dei Fattori e Componenti Ambientali Interessati dal Progetto</i>	84
5.2	STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	85
5.2.1	<i>Atmosfera e Qualità dell'Aria</i>	85
5.2.2	<i>Ambiente Idrico</i>	104
5.2.3	<i>Suolo e Sottosuolo</i>	114
5.2.4	<i>Vegetazione Flora Fauna Ecosistemi</i>	127
5.2.5	<i>Salute Pubblica</i>	140
5.2.6	<i>Rumore e Vibrazioni</i>	146
5.2.7	<i>Paesaggio</i>	155
5.3	STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI	163
5.3.1	<i>Atmosfera</i>	163
5.3.2	<i>Ambiente Idrico</i>	183
5.3.3	<i>Suolo e Sottosuolo</i>	186
5.3.4	<i>Vegetazione Flora Fauna ed Ecosistemi</i>	188
5.3.5	<i>Salute Pubblica</i>	188
5.3.6	<i>Rumore e Vibrazioni</i>	190
5.3.7	<i>Paesaggio</i>	199
6	OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGI AMBIENTALI	201
6.1	COMPENSAZIONI	201
6.2	MONITORAGGIO	202
6.2.1	<i>Emissioni in Atmosfera</i>	202
7	STUDIO DI INCIDENZA	204
7.1	INTRODUZIONE	204
7.2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	204
7.3	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	205
7.4	AREE NATURA 2000 INTERESSATE DALLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA	206
7.5	STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE NATURALE DELLE AREE OGGETTO DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA	206
7.5.1	<i>ZPS "Risaie della Lomellina" IT2080501</i>	207
7.5.2	<i>SIC "Boschetto di Scaldasole" IT2080008</i>	208
7.5.3	<i>SIC "Garzaia della Cascina Notizia" IT2080009</i>	209
7.5.4	<i>SIC "Garzaia di Gallia" IT2080012</i>	210
7.5.5	<i>ZPS "Confluenza Po - Tanaro" IT1180007</i>	211
7.5.6	<i>SIC "Confluenza Po - Sesia - Tanaro" IT1180027</i>	213
7.6	ANALISI E VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE DEL PROGETTO	214
7.6.1	<i>Interferenza sulle Componenti Abiotiche</i>	214
7.6.2	<i>Interferenza sulle Componenti Biotiche</i>	217

Il presente *Studio di Impatto Ambientale* 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) e nell'ampliamento dell'impianto di depurazione delle acque reflue.

Il principale obiettivo della nuova unità Vacuum è quello 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.

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.

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

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.

La *Figura 1a* localizza il sito di Raffineria in cui saranno realizzati gli interventi.

1.1 *PROFILO DEL PROPONENTE*

1.1.1 *Il Proponente*

1.1.1.1 *Eni SpA Corporate*

L'*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. È presente in più di 70 paesi con un organico di oltre 71 mila dipendenti.

1.1.1.2 *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 attrarne 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 viene 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

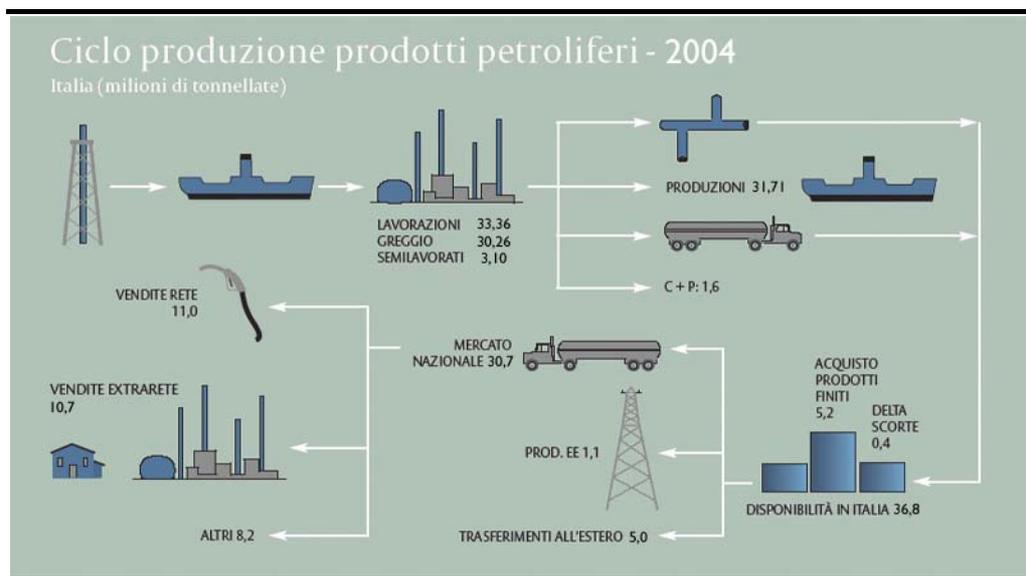
come combustibile per motori diesel e per il riscaldamento domestico. Tra 250° e 160° C il kerosene, un combustibile oleoso usato come propellente per aerei a reazione e impianti di riscaldamento. Tra i 160° e i 70 ° C condensa la nafta, una sostanza liquida usata come combustibile e, come materia prima, 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 1.1.1.2a sintetizza il ciclo operativo descritto, con riferimento all'anno 2004.

Figura 1.1.1.2a *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 e 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 state acquistate 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 sono state quantificate 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).

Eni SpA Corporate

Nell'ambito delle proprie attività, l'*Eni SpA 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.

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 al fine 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.

1.2

SCOPO E CRITERI DI REDAZIONE DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Il presente Studio di Impatto Ambientale ha lo scopo di analizzare gli impatti derivanti dall'attuale esercizio della Raffineria, dalla fase di realizzazione delle modifiche progettuali e dall'esercizio futuro a seguito delle modifiche stesse.

Sono, in particolare, descritte le motivazioni tecnologiche ed ambientali che hanno determinato le scelte progettuali ed i diversi effetti sull'ambiente che i progetti di modifica avranno, tanto in fase di realizzazione che di esercizio.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è sviluppato sulla base delle linee guida contenute nel *DPCM 27 dicembre 1988*, commentate dalle norme UNI 10742 e UNI 10745 (*Impatto Ambientale: finalità e requisiti di uno studio di impatto ambientale e Studi di Impatto Ambientale: terminologia*) e delle linee guida emanate con il *decreto del 01/04/2004 (Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale)*.

Il presente Studio di Impatto Ambientale estende l'analisi dello stato attuale delle varie componenti ambientali ad un'area vasta di circa 5 km di raggio attorno al sito dell'impianto. Per la sola componente atmosfera tale area è maggiormente estesa.

L'area vasta, evidenziata in *Figura 1.3a*, oltre ai comuni di Sannazzaro de' Burgondi e di Ferrera Erbognone, comprende i comuni di Scaldasole, Pieve Albignola, Mezzana Bigli, Silvano Pietra, Galliavola, Pieve del Cairo, Lomello, Ottobiano, Valeggio.

Come *area di riferimento* è stata invece considerata la provincia di Pavia.

Gli effetti sulle varie componenti sono studiati all'interno di aree di diversa estensione in funzione della distanza massima di possibile impatto.

Oltre alla presente *Introduzione*, lo Studio di Impatto Ambientale comprende:

- *Capitolo 2: Motivazioni del Progetto*, in cui vengono presentate sia le motivazioni generali inerenti la realizzazione del progetto proposto che quelle specifiche riguardanti le scelte progettuali;
- *Capitolo 3: Quadro di Riferimento Programmatico*, in cui sono analizzati i rapporti tra la Raffineria esistente ed i progetti di modifica con i piani e le leggi vigenti e viene riassunta la situazione autorizzativa dell'impianto;
- *Capitolo 4: Quadro di Riferimento Progettuale*, che riporta le informazioni relative alla Raffineria nello stato attuale ed al progetto di adeguamento (realizzazione di un nuovo impianto Vacuum), con particolare riferimento ai bilanci di materia ed energia, all'uso di risorse (acqua, materie prime, territorio) ed all'individuazione delle potenziali interferenze ambientali del progetto (emissioni in atmosfera, effluenti liquidi, rumore e produzione di rifiuti) su cui avviare lo studio delle componenti e la stima degli impatti;
- *Capitolo 5: Quadro di Riferimento Ambientale*, articolato in due parti: descrizione dello stato attuale delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto; analisi degli impatti sulle componenti ambientali considerate per effetto delle azioni di progetto, in cui gli impatti significativi sono descritti e valutati anche utilizzando modelli matematici di previsione. Quando necessario, sono descritte le metodologie di indagine e di valutazione degli impatti sulle componenti ambientali;

- *Capitolo 6: Opere di Mitigazione e Compensazione, Monitoraggi Ambientali*, in cui sono descritte le iniziative che il Proponente intende realizzare per la mitigazione e compensazione degli impatti eventualmente prodotti dalle modifiche progettuali ed i sistemi di monitoraggio adottati per tenere sotto controllo l'impianto ed i suoi effetti sull'ambiente;
- *Capitolo 7: Studio di Incidenza*, in cui sono analizzati gli eventuali impatti del progetto su aree pSIC e ZPS.

Per mantenere la struttura dello Studio di Impatto Ambientale snella e di rapida lettura, i necessari approfondimenti tematici e tecnici sono riportati in specifici *Allegati Tecnici*.

Il presente *Studio di Impatto Ambientale* riguarda la realizzazione di un nuovo impianto Vacuum. Il principale obiettivo della nuova unità è quello 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 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 ed 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.

Inoltre, costituisce parte integrante del progetto l'ampliamento 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.

Nel Quadro di Riferimento Programmatico sono analizzati i principali strumenti di piano e di programma applicabili al progetto di realizzazione di una nuova unità di distillazione sotto vuoto (Vacuum) e di ampliamento dell'impianto di trattamento delle acque reflue.

Il principale obiettivo della nuova unità è quello 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. L'ampliamento dell'impianto biologico di depurazione delle acque reflue, invece, consentirà di garantire in ogni situazione l'acqua necessaria agli impianti, anche in caso di upset dell'impianto, senza aumentare prelievi e scarichi e migliorando la qualità degli scarichi.

In particolare, vengono analizzati lo stato attuale dei piani e dei programmi vigenti ed i loro rapporti con il progetto, evidenziando conformità ed eventuali difformità tra di essi ed il progetto. In alcuni casi vengono esaminati documenti preliminari.

Gli strumenti di piano e di programma analizzati nel presente Studio di Impatto Ambientale riguardano il settore energetico, il settore paesistico e territoriale ed i Piani Regolatori Generali che interessano l'area di studio.

Vengono inoltre considerati i principali strumenti di pianificazione settoriale relativi alla gestione dell'ambiente, quali quelli relativi al controllo delle emissioni in atmosfera, alla protezione dell'ambiente idrico, alla zonizzazione acustica ed alla situazione socio-sanitaria.

In ultimo viene esaminata la situazione autorizzativa della *Raffineria*.

3.1 *PIANIFICAZIONE ENERGETICA E CONTROLLO DELLE EMISSIONI*

3.1.1 *Strumenti Nazionali ed Internazionali di Pianificazione Energetica*

Gli obiettivi primari della più recente politica energetica adottata dalla Comunità Europea possono riassumersi in:

- rafforzamento della sicurezza dell'approvvigionamento energetico e della competitività dell'economia europea;
- rispetto e protezione dell'ambiente;
- aumento dell'efficienza della generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

Il raggiungimento di tali obiettivi è assicurato sia da specifici strumenti di pianificazione energetica sia da strumenti volti prioritariamente alla protezione dell'ambiente e che, conseguentemente, divengono anche strumenti di pianificazione energetica.

Gli strumenti nazionali di pianificazione energetica analizzati in questa sede sono:

- Strumenti di Controllo delle Emissioni: Protocollo di Kyoto e la Conferenza Nazionale Energia e Ambiente;
- Disposti normativi riguardanti la qualità dei combustibili: *Direttiva 98/70/CE*, relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel; *Direttiva CEE/CEEA/CE n. 17 del 3 marzo 2003*, operante modifiche della *Direttiva 98/70/CE*. A livello nazionale la *Direttiva 98/70/CE* è stata recepita dal *Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 434 del 23 novembre 2000*, oggi abrogato dal *D.Lgs n. 66 del 21 marzo 2005*, strumento attuativo, tra l'altro, della *Direttiva 2003/17/CE*.

3.1.1.1 Strumenti Nazionali di Controllo delle Emissioni

A livello internazionale il *Protocollo di Kyoto* costituisce il punto di partenza dei successivi strumenti, comunitari e non, per il controllo delle emissioni.

Il *Protocollo di Kyoto*, sottoscritto il 10 Dicembre 1997 per la riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆), prevede un forte impegno della Comunità Europea nella riduzione delle emissioni di gas serra (-8% nel 2010 rispetto ai livelli del 1990).

Il *Protocollo* in particolare individua le seguenti azioni da realizzarsi da parte dei paesi industrializzati:

- incentivazione all'aumento dell'efficienza energetica in tutti i settori;
- sviluppo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni;
- incremento delle superfici forestali per permettere la diminuzione del CO₂ atmosferico;
- promozione dell'agricoltura sostenibile;
- limitazione e riduzione delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori energetici;
- misure fiscali appropriate per disincentivare le emissioni di gas serra.

Il 13 ottobre 2003 il Consiglio ed il Parlamento Europeo hanno approvato la *Direttiva 2003/87/CE* che istituisce un sistema di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra all'interno dell'Unione Europea.

La direttiva prevede che, dal 1 gennaio 2005, nessun impianto che ricade nel campo di applicazione della stessa, tra cui le raffinerie di petrolio, possa emettere gas a effetto serra, ossia possa continuare ad operare, in assenza di apposita autorizzazione. La direttiva stabilisce, inoltre, che entro il 28 febbraio 2005 a tutti gli impianti che ricadono nel campo di applicazione della direttiva siano rilasciate quote di emissioni di CO₂ per consentire loro di partecipare allo scambio sul mercato comunitario.

In Italia, il 12 novembre 2004 è stato approvato il *Decreto Legge 273/2004* (convertito in *Legge 316 del 30/12/2004*), finalizzato ad attivare le procedure necessarie per autorizzare gli impianti ad emettere gas serra e acquisire le informazioni necessarie per il rilascio delle quote di emissioni. L'impianto è stato autorizzato con *DEC/RAS/65/2006 (Aut. n. 223)* ad emettere anidride carbonica.

Anche per ottemperare agli obblighi introdotti dalle recenti normative, l'ENI ha definito un proprio "Protocollo Eni" che definisce, oltre alle responsabilità ed ai confini delle attività di monitoraggio, le diverse modalità di calcolo per ogni singola sorgente/fonte delle varie attività del gruppo.

Il protocollo di contabilizzazione e report dei gas ad effetto serra è una guida per sviluppare e mantenere un inventario Eni delle emissioni climalteranti che sia coerente con le migliori tecniche correnti e fornisce elementi per un rapporto completo ed affidabile dei dati sui gas serra a livello sia di gruppo sia di sito, che permetteranno ad Eni di riportare le sue performance come Gruppo, oltre che di avere la sicurezza di poter partecipare agli schemi di trading delle emissioni.

Nella contabilizzazione e reporting delle emissioni GHG sono state considerate le necessità di:

- rendere trasparente l'approccio di contabilizzazione seguito;
- chiarire la qualità dell'informazione per favorire una corretta interpretazione e fornire descrizioni adeguate della qualità dei dati, valutazioni di incertezze intrinseche e gli assunti chiave utilizzati;
- fornire le ragioni di conclusioni e decisioni che spiegano differenze negli approcci tra il trattamento finanziario e quello contabile dei gas serra.

Sulle basi citate la Raffineria di Sannazzaro ha effettuato per l'anno 2006 la rendicontazione delle emissioni di CO₂ derivanti dalle attività svolte, che sono risultate pari a 2.168 kt CO₂/anno.

3.1.1.2 *Norme sulla Qualità dei Combustibili*

Direttiva 98/70/CE e Direttiva 2003/17/CE

Le caratteristiche dei combustibili per autotrazione sono state definite dalla *Direttiva 98/70/CE*, relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel. La direttiva impone modifiche sostanziali al tenore di aromatici ed al contenuto dello zolfo sia per la benzina, sia per il combustibile diesel. La prima serie di limiti è entrata in vigore nel 2000, mentre la seconda dal 1 gennaio 2005, imponendo un tenore di zolfo limitato a 50 mg/kg sia per il gasolio, sia per la benzina e, per quest'ultima, una soglia massima ammissibile di composti aromatici del 35% in volume.

La *Direttiva 98/70/CE* è stata recepita dal *Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 434 del 23 novembre 2000*, oggi abrogato dal *D.Lgs n. 66 del 21 marzo 2005*, strumento attuativo della *Direttiva 2003/17/CE*.

Quest'ultima, compresa nell'*Allegato B* della *Legge n. 306 del 31 ottobre 2003 (Elenco delle direttive da attuare mediante Decreto Legislativo)*, mira principalmente alla riduzione dello zolfo quale misura di primaria importanza per soddisfare i requisiti delle norme comunitarie in materia di qualità dell'aria. Con la riduzione del tenore di zolfo nei combustibili si intende contenere gli effetti negativi che detto elemento presenta sull'efficienza dei dispositivi di post-trattamento dei gas di scarico di più avanzata tecnologia, a cui i costruttori automobilistici si affidano per conformarsi ai limiti delle emissioni imposti dalle direttive comunitarie.

Il *Decreto* stabilisce che a partire dal 1° gennaio 2009 vengano resi disponibili carburanti con un tenore massimo di zolfo pari a 10 mg/kg.

3.1.1.3 *Rapporti con il Progetto*

La domanda di riformulazione spinta dei prodotti petroliferi per autotrazione sta rendendo inevitabili sostanziali modifiche alla configurazione delle raffinerie. Il nuovo assetto impiantistico è destinato a convergere verso una configurazione caratterizzata da un'elevata capacità di impianti di upgrading, cioè di impianti in grado di convertire i prodotti più pesanti in prodotti più leggeri (cracking catalitico, hydrocracking e processi idrogenanti).

In tal senso si osserva una piena coerenza tra il progetto allo studio (nuova unità Vacuum) e la normativa di settore, in quanto scopo principale della nuova unità di distillazione sottovuoto è quello di incrementare la produzione di gasolio leggero da vacuum e gasolio da vacuum pesante, trasformati successivamente in distillati a basso tenore di zolfo nel processo di Hydrocracking.

Inoltre, l'ampliamento dell'impianto biologico aumenta la flessibilità dell'esistente impianto e garantisce sempre, anche in caso di anomalie su sezioni dell'unità di trattamento stesso, la massima efficienza di depurazione.

3.1.2 *Pianificazione Energetica Regionale*

3.1.2.1 *Programma Energetico Regionale (PER)*

Il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) della VII Legislatura ed il Documento di Programmazione Economico-Finanziaria Regionale (DPEFR) del 2000 hanno stabilito la predisposizione e l'approvazione del Programma Energetico Regionale, precisando come debbano venire perseguiti gli obiettivi dell'incremento nell'uso delle fonti rinnovabili, della diffusione degli impianti di cogenerazione, specie se alimentati a biomasse, e del teleriscaldamento.

Il *Programma Energetico Regionale (PER)*, approvato con DGR n. 12467 del 21 marzo 2003, identifica gli obiettivi strategici della politica energetica regionale nei seguenti punti:

- riduzione del costo dell'energia per contenere i costi per le famiglie e per migliorare la competitività del sistema delle imprese;
- riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti, nel rispetto delle peculiarità dell'ambiente e del territorio;
- promozione della crescita competitiva dell'industria delle nuove tecnologie energetiche;
- attenzione agli aspetti sociali e di tutela della salute dei cittadini collegati alle politiche energetiche, quali gli aspetti occupazionali, la tutela dei consumatori più deboli ed il miglioramento dell'informazione, in particolare sulla sostenibilità degli insediamenti e sulle compensazioni ambientali previste.

Le linee di intervento che vengono identificate per raggiungere gli obiettivi strategici così formulati sono:

- ridurre la dipendenza energetica della Regione, incrementando la produzione di energia elettrica e di calore con la costruzione di nuovi impianti ad alta efficienza;
- ristrutturare gli impianti esistenti elevandone l'efficienza ai nuovi standard consentiti dalle migliori tecnologie;
- migliorare e diversificare le interconnessioni con le reti energetiche nazionali ed internazionali in modo da garantire certezza di approvvigionamenti;
- promuovere l'aumento della produzione energetica a livello regionale tenendo conto della salvaguardia della salute della cittadinanza;
- riorganizzare il sistema energetico lombardo nel rispetto delle caratteristiche ambientali e territoriali e coerentemente con il quadro programmatico complessivo;

- ridurre i consumi specifici di energia migliorando l'efficienza energetica e promuovendo interventi per l'uso razionale dell'energia;
- promuovere l'impiego e la diffusione capillare sul territorio delle fonti energetiche rinnovabili, potenziando al tempo stesso l'industria legata alle fonti rinnovabili stesse;
- promuovere lo sviluppo del sistema energetico lombardo in congruità con gli strumenti urbanistici.

Qui nel seguito si riporta una descrizione della politica energetica regionale e gli obiettivi ad essa correlati presenti negli ultimi strumenti di programmazione regionale disponibili.

Programma Regionale di Sviluppo e Documento di Programmazione Economico-Finanziaria Regionale (DPEFR) 2007-2009

Il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) della VII legislatura, approvato con DGR n. VII/39 del 10 ottobre 2000, al punto 9.1 - Politica Energetica Regionale, recita:

“Il Piano Energetico Regionale si pone l'obiettivo di assicurare il fabbisogno energetico lombardo, che rappresenta il 20% di quello nazionale, massimizzando l'uso delle fonti di approvvigionamento basate sulle risorse locali (impiego di biomasse o rifiuti per la produzione combinata di energia elettrica e di calore, sviluppo del comparto solare e fotovoltaico, ottimizzazione dell'idroelettrico) e di sviluppare l'uso di combustibili puliti nel sistema dei trasporti e del riscaldamento, migliorando l'efficienza energetica nei settori che presentano ancora forti margini di miglioramento, come il settore civile e terziario”.

Il PRS della VIII legislatura, approvato con DCR n. VIII/25 del 26 ottobre 2005, articola e sviluppa gli obiettivi e le indicazioni politico-programmatiche in continuità con il precedente strumento programmatico, aggiornandone i contenuti.

Con riferimento al comparto energetico il PRS prevede:

- approvazione del PER, con definizione delle politiche di settore all'anno 2010; adozione delle misure di attuazione conseguenti nel campo della generazione, del trasporto, del risparmio energetico, dei combustibili alternativi, con la realizzazione di importanti infrastrutture (centrali termoelettriche, impianti a fonte rinnovabile, elettrodotti nazionali, ecc.);
- sostegno all'affermazione a livello industriale del vettore energetico idrogeno; raccordo e lavoro congiunto con operatori della ricerca e dell'industria, tavoli tecnici, presentazione di numerosi progetti europei in diversi ambiti, con l'avvio di progetti integrati nazionali ed internazionali;

- avvio delle attività per l'introduzione della certificazione energetica obbligatoria in edilizia.

Il Documento di Programmazione Economico Finanziaria Regionale (DPERF) relativo al triennio 2007-2009 aggiorna e sviluppa i contenuti e le strategie programmatiche del PRS della VIII legislatura. Tale documento prosegue nel processo di evoluzione indicato negli anni precedenti, delineando i possibili futuri sviluppi dell'azione regionale in un'ottica di continuità e coerenza con gli interventi già intrapresi.

Da quanto esposto deriva la necessità di:

- porre in essere delle iniziative volte ad evitare che nel settore della produzione e distribuzione di energia si creino forme di monopolio, con particolare riguardo alle imprese che operano in Lombardia;
- favorire la realizzazione di reti di interconnessione elettrica che dovranno assicurare l'incremento di offerta energetica individuando, d'intesa con gli Enti Locali, il Ministero e le Autorità e gli operatori interessati, i relativi percorsi e modalità realizzative a minor impatto ambientale;
- approvare misure generali per incentivare l'uso delle fonti rinnovabili e dei combustibili a basso impatto ambientale, anche attraverso azioni di filiera e l'individuazione di specifici distretti agroenergetici e commisurando gli incentivi alla redditività economica degli impianti;
- varare forme di incentivazione per la realizzazione delle reti di teleriscaldamento su tutto il territorio regionale;
- attuare un nuovo Piano di Azione Regionale per Energia.

3.1.2.2 *Rapporti con il Progetto*

In riferimento all'oggetto del presente studio il *PER* individua, fra le Schede Strumenti, la Scheda 6.8 "*Promozione dell'impiego di combustibili puliti e individuazione di fonti energetiche alternative*", in cui, fra i combustibili a basso impatto ambientale, suscettibili di serio interesse, oltre all'idrogeno, al biodiesel, alle emulsioni di acqua e gasolio, al metano, al gas di petrolio liquefatto (GPL), vengono compresi anche il gasolio e le benzine a bassissimo tenore di zolfo (10 ppm).

Il progetto di costruzione di una nuova unità di distillazione sottovuoto risulta pertanto coerente con quanto prescritto dal *PER*.
L'ampliamento dell'impianto biologico, inoltre, risulta funzionale alla ristrutturazione degli impianti esistenti, uno degli obiettivi della pianificazione regionale.

Piano Territoriale Regionale

L'art. 20 della LR 12/2005 (*Legge urbanistica della Regione Lombardia*) afferma che il Piano Territoriale Regionale (PTR) è "quadro di riferimento per la valutazione di compatibilità degli atti di governo del territorio di comuni, province, comunità montane, enti gestori di parchi regionali e di ogni altro ente dotato di competenze in materia"; fornisce indirizzi per la programmazione regionale di settore, che devono anch'essi risultare compatibili con il PTR, ovvero idonei ad assicurare il conseguimento degli obiettivi del PTR.

Il comma 4 dello stesso articolo riporta che le previsioni del PTR inerenti l'individuazione dei principali poli di sviluppo regionale e delle zone di preservazione e salvaguardia ambientale, espressamente qualificate quali obiettivi prioritari di interesse regionale o sovra regionale, prevalgono sulle disposizioni dei piani territoriali di coordinamento dei parchi regionali (di cui alla LR 86/183), non costituenti parchi naturali o aree naturali protette, secondo la vigente legislazione.

Il processo di costruzione del PTR, iniziato dalla Regione Lombardia nel 2002, precisato e delineato dalla nuova Legge per il Governo del Territorio (LR n.12 del 11 marzo 2005) ha prodotto nel corso degli ultimi anni un'attività di sperimentazione che ha portato alla pubblicazione dei seguenti documenti:

- Documento Strategico per il Piano Territoriale Regionale - febbraio 2005 (DGR n. 20966 del 16 febbraio 2005);
- Documento strategico: una proposta per il confronto - "Documento delle criticità" - 2004, aggiornato a febbraio 2005;
- Documento programmatico per il Piano Territoriale Regionale - giugno 2003.

Ulteriori elementi di riferimento per la predisposizione di proposte di piano sono costituiti dai principali documenti di programmazione regionale quali il *Programma Regionale di Sviluppo della VIII Legislatura* (PRS) (approvato con DCR n. VIII/25 del 26 ottobre 2005) ed il *Documento di Programmazione Economico Finanziaria Regionale 2007-2009* (DPEFR) (approvato con DCR n. VIII/188 del 26 luglio 2006).

Tali attività di sperimentazione condotte fino ad oggi hanno portato a delineare il PTR come strumento di pianificazione regionale che si configura non come "atto finito" ma come processo che opera attraverso e per il dialogo con gli altri Enti.

Il *Documento delle Criticità* analizza le diverse criticità ambientali presenti nel territorio lombardo, soffermandosi sulla necessità di tenere conto, all'interno delle strategie del PTR, di modifiche strutturali incisive sia del sistema produttivo, sia del sistema dei trasporti, che favoriscano l'uso razionale dell'energia, in sintonia con gli obiettivi del piano energetico regionale.

Un chiaro riferimento allo sviluppo energetico si ritrova nel *Documento Programmatico* del 2003, dove si evidenzia l'obiettivo di assicurare il fabbisogno energetico lombardo massimizzando l'uso delle fonti di approvvigionamento basate su risorse locali e rinnovabili (biomasse e rifiuti per la produzione combinata di energia e calore, sviluppo del comparto solare e fotovoltaico, ottimizzazione dell'idroelettrico) e di sviluppare l'uso di combustibili alternativi nel sistema dei trasporti e del riscaldamento, migliorando l'efficienza energetica nei settori che presentano ancora forti margini di miglioramento, come il settore civile e terziario, e prefigurando così una riduzione del ricorso a fonti energetiche fossili e quindi un miglioramento nel bilancio dei gas climalteranti.

Attualmente la Regione Lombardia, con *DGR n.3090 del 1 agosto 2006*, ha avviato il processo di Piano e di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), prevedendo il confronto allargato e la partecipazione di tutti i soggetti interessati, attraverso la costituzione di un Forum.

Nell'ottobre 2006 è stato predisposto il *Documento Preliminare del Piano Territoriale Regionale (PTR)*. Quest'ultimo riporta, tra i suoi principali obiettivi, la tutela delle risorse scarse (acqua, suolo e fonti energetiche) attraverso un utilizzo razionale e responsabile delle risorse anche in termini di risparmio ed efficienza dei processi di produzione ed erogazione.

Obiettivi di *Piano* sono:

- rafforzare la competitività dei territori della Lombardia;
- riequilibrare il territorio lombardo;
- proteggere e valorizzare le risorse della Regione.

Ulteriore documento predisposto a supporto del PTR è rappresentato dal *Documento di Scoping* del 31 ottobre 2006, che ha la finalità di definire il quadro di riferimento per la VAS del Piano Territoriale Regionale e di descrivere le attività di valutazione ad oggi realizzate. In tale documento le prime analisi riportano le stesse considerazioni effettuate per il documento preliminare del Piano Territoriale Regionale.

3.2.1.1 *Rapporti con il Progetto*

I documenti esaminati sono impostati nello specifico intento di costituire un quadro di riferimento completo per il processo di redazione del Piano. Vengono infatti individuati gli elementi essenziali dell'assetto territoriale lombardo e le strategie e le azioni per il territorio. Non sono state riscontrate, quindi, correlazioni dirette fra i documenti preliminari al Piano Territoriale ed il progetto in esame.

Tuttavia, si rileva che, a livello generale, fra le strategie e le azioni legate al miglioramento della qualità ambientale, si menzionano il contenimento delle pressioni sul comparto idrico e dell'atmosfera. In ragione delle modifiche impiantistiche apportate dal progetto di modifica della raffineria, che

comporteranno una sostanziale invarianza dei prelievi idrici e delle emissioni in atmosfera, si può affermare che il progetto in esame è in linea con le strategie enunciate dai documenti preliminari al Piano Territoriale. Si ricorda, inoltre, che il progetto di ampliamento dell'impianto di depurazione delle acque reflue comporterà un miglioramento della qualità degli scarichi.

3.2.2 *Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)*

La Regione Lombardia è dotata di Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), adottato con *DGR VI/30195 del 2 luglio 1997* ed approvato con *DCR VII/197 del 06 marzo 2001*.

Il piano del paesaggio persegue la tutela, la valorizzazione ed il miglioramento del paesaggio, con le seguenti finalità:

- conservazione dei caratteri che definiscono l'identità e la leggibilità dei paesaggi della Lombardia, attraverso il controllo dei processi di trasformazione, finalizzato alla tutela delle preesistenze significative e dei relativi contesti;
- miglioramento della qualità paesaggistica ed architettonica degli interventi di trasformazione del territorio;
- diffusione della consapevolezza dei valori paesistici e loro fruizione da parte dei cittadini.

Il PTPR si articola in tre sezioni fondamentali:

1. *sezione conoscitiva*: analisi dei caratteri e dei valori paesistici del territorio lombardo ed individuazione dei conseguenti indirizzi generali per la loro tutela;
2. *sezione normativa*: definizione del sistema degli atti di pianificazione e delle regole per il controllo delle trasformazioni e disposizioni direttamente o indirettamente operanti sul territorio che tutti i comuni sono tenuti a seguire nella redazione degli strumenti urbanistici e nel rilascio degli atti abilitativi di natura urbanistico-edilizia;
3. *sezione programmatica*: definizione delle politiche attive che la Regione Lombardia e gli Enti preposti alla tutela paesistica si impegnano a seguire.

3.2.2.1 *Rapporti con il Progetto*

In relazione al progetto in esame, il *PTPR* classifica tutto il territorio appartenente alla provincia di Pavia come "*Fascia della bassa pianura*". Questa distinzione, con diversi orientamenti culturali prevalenti, si estende con grande uniformità in quasi tutta la bassa pianura lombarda; l'area di interesse,

inserita nell'ambito della Lomellina, è caratterizzata dal punto di vista paesaggistico dalle seguenti unità tipologiche:

- paesaggi della pianura irrigua, soggetta a tutela al fine di rispettare la tessitura storica e territoriale fondata su piccoli o grossi centri di impianto rurale, sulle cascine, sui sistemi viari minori legati agli appoderamenti, sul sistema irriguo (prese fluviali, canali di raccolta, cavi distributori) e sui lembi boschivi ripariali;
- paesaggi delle fasce fluviali, soggetta a tutela dei caratteri di naturalità dei corsi d'acqua, dei meandri golenali, degli argini e dei terrazzi di scorrimento. La tutela paesistica deve essere orientata ad evitare l'inurbamento lungo le fasce fluviali, anche in prossimità degli antichi insediamenti privilegiando, negli strumenti di pianificazione del territorio, altra direzione di sviluppo.

Rispetto al regime vincolistico, è da rilevare che il complesso industriale non è situato all'interno di aree vincolate o tutelate, né in prossimità di aree con caratteristiche ambientali particolarmente critiche; pertanto non si rilevano indicazioni ostative alla realizzazione dei progetti di inserimento di una nuova unità Vacuum all'interno della Raffineria e di ampliamento dell'esistente impianto di trattamento delle acque reflue.

3.2.3

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

La Provincia di Pavia ha approvato con *Deliberazione del Consiglio Provinciale n.53/33382 del 7 novembre 2003* il *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)*.

Il modello e l'architettura del PTCP coincidono con quello che viene comunemente definito come un Piano di tipo strategico.

Infatti si configura come un Piano di area vasta, integrato da propri programmi pluriennali, che agisce ed opera sulle problematiche (fisiche, ambientali e relazionali) e sulle scelte di carattere sovracomunale di interesse provinciale, lasciando ampi spazi di autonomia al livello comunale.

Le azioni e le strategie espresse dal Piano sono riconducibili a quattro temi fondamentali:

- il rilancio dell'economia;
- la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse fisiche, ambientali e culturali;
- la qualità e l'efficienza del sistema territoriale;
- la corretta e funzionale allocazione delle attività economiche al fine di un loro rilancio.

Le linee di politica territoriale atte a supportare queste strategie, espresse dal PTCP, sono:

- il perseguimento dello sviluppo sostenibile;
- la valorizzazione delle specificità e delle identità locali ed il riequilibrio delle diverse parti del territorio.

Inoltre, il Piano, in coerenza con la programmazione regionale, promuove ed indirizza i processi di trasformazione territoriale e di sviluppo economico, definisce strategie di assetto, organizzazione e riequilibrio territoriale, nonché quelle di tutela e valorizzazione delle risorse paesistiche ed ambientali e si attua in base a quattro sistemi:

- sistema paesistico ambientale;
- sistema insediativo;
- sistema socioeconomico;
- sistema della logistica e delle infrastrutture per la mobilità.

Il PTCP si attua attraverso Indirizzi, Direttive e Prescrizioni ed articola l'attuazione delle politiche e degli interventi che ne sostanziano le finalità e gli obiettivi attraverso:

- il *coordinamento della pianificazione* di carattere generale e settoriale mediante l'applicazione degli indirizzi e delle direttive formulati nelle proposte normative del PTCP stesso;
- gli *indirizzi progettuali* che rappresentano e localizzano sul territorio gli interventi e le azioni di Piano;
- gli *ambiti territoriali tematici* che costituiscono sub-aree del territorio provinciale che il PTCP individua quali momenti di applicazione di forme di coordinamento intercomunale in funzione della evidenza di problematiche territoriali, ambientali e infrastrutturali di carattere strategico ai fini dell'attuazione degli obiettivi del PTCP stesso;
- le *previsioni e gli indirizzi* di tutela paesistico-ambientale che conferiscono al PTCP valore di Piano Territoriale Paesistico.

3.2.3.1 *Rapporti con il Progetto*

In base all'articolazione effettuata dal Piano in *ambiti unitari* (o unità di paesaggio), il sito della raffineria è compreso nei seguenti ambiti:

- A - "*Valli dei principali corsi d'acqua: Po e Sesia*", in riferimento all'intero sito di raffineria;
- B - "*Pianura Irrigua Lomellina*", per la porzione che ricade nel comune di Ferrera Erbognone.

Per tali ambiti, disciplinati dall'art. 31 delle *Norme Tecniche di Attuazione*, il Piano prevede alcuni indirizzi generali riferiti alla tutela dei caratteri fluviali e al consolidamento dell'attività agricola.

L'Ambito territoriale tematico specifico è invece quello della "Valle del Torrente Agogna", disciplinato dall'art.26 (*ambito territoriale numero 5 – Ambito della valle del torrente Agogna*) delle *Norme Tecniche di Attuazione del Piano*, che prevede:

- la riqualificazione del sistema urbano e territoriale connesso al sistema fluviale;
- la valorizzazione ambientale dell'asta fluviale;
- la valorizzazione e tutela degli spazi e delle attività agricole.

A livello di indirizzi specifici relativi ai *sistemi di rilevanza sovracomunale*, il sito di Raffineria è classificato come "*di consolidamento delle attività agricole e dei caratteri connotativi*"; per tali ambiti, il Piano, all'art.33, prevede solo indirizzi specifici rivolti prevalentemente all'attività agricola in atto ed al valore produttivo-paesistico del territorio.

Si può concludere quindi che il PTCP della provincia di Pavia non evidenzia particolari elementi che possano essere messi in relazione con l'inserimento di una nuova Unità Vacuum. Si ricorda, invece, che il progetto di ampliamento dell'impianto biologico, pur non aumentando i prelievi e gli scarichi, comporterà un miglioramento della qualità degli scarichi, in linea con gli obiettivi del PTCP.

3.3

PIANIFICAZIONE LOCALE

L'area in cui verrà realizzata la nuova unità di distillazione sotto vuoto (Vacuum) e l'area in cui verrà realizzato l'ampliamento dell'impianto biologico sono ubicate interamente all'interno del territorio di competenza del comune di Sannazzaro de' Burgondi.

In base alla zonizzazione del PRG di Sannazzaro de' Burgondi, approvato con *Delibera del Consiglio Comunale n. 38 del 03/05/1999*, il progetto di modifica della raffineria verrà realizzato su un'area classificata come "Zona D8 – speciale per impianti petroliferi"; si tratta di una zona omogenea di classe D produttiva a carattere industriale, ai sensi del *D.L. n. 1444 del 02 aprile 1968*, utilizzata da impianti speciali disciplinati dalle specifiche leggi in materia, che prevalgono sulle disposizioni del PRG.

Il progetto in esame risulta coerente con le destinazioni d'uso previste dal PRG.

3.4 *PIANIFICAZIONE AMBIENTALE DI SETTORE*

Gli strumenti di pianificazione ambientale analizzati nel presente rapporto si riferiscono alle componenti atmosfera, ambiente idrico, rumore e salute pubblica.

Il Piano Regionale di Qualità dell’Aria è trattato nel *Paragrafo 5.2.1.2*; il Progetto di Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico è citato al *Paragrafo 5.2.3.6*; il Piano Socio Sanitario Regionale è analizzato al *Paragrafo 5.2.5.2*; il Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale di Sannazzaro de’ Burgondi è analizzato al *Paragrafo 5.2.6.2*.

3.5 *SITUAZIONE AUTORIZZATIVA*

La *Tabella 3.5a* riassume la situazione autorizzativa della raffineria.

Tabella 3.5a **Situazione Autorizzativa della Raffineria di Sannazzaro de' Burgondi aggiornata a Marzo 2007**

Autorizzazione	Situazione (2007)	Emessa da	Data di Emissione	Scadenza	Note
Autorizzazione all'esercizio		Ministero			10.000 kt/anno
Autorizzazione alla continuazione delle emissioni (ex art 12 DPR 203/88): bolla di raffineria	domanda presentata 10/07/89 e seconda istanza in data 31/07/98				
Autorizzazione alle emissioni (DPR 203/88): impianti Visbreaker, Recupero Zolfo (Zolfo 3), Naphta Hydrobon, Centrale Termoelettrica (2), Isomerizzazione benzina leggera (Tip-Isosiv)	DM 15263	Ministero Industria, Commercio ed Artigianato	12/04/1991		
Autorizzazione alle emissioni (DPR 203/88): impianti Cracking Catalitico (FCC), Scot - Recupero Zolfo (Zolfo 2)	prot. n° 680680	Ministero Industria, Commercio ed Artigianato	06/03/1992		
Autorizzazione alle emissioni (DPR 203/88): impianti Produzione Idrogeno, Unicracker	prot. n° 695442	Ministero Industria, Commercio ed Artigianato	03/03/1993		l'installazione di analizzatori in continuo sui camini S01, S05, S13 e S14 e il rispetto di specifici valori massimi di emissioni (espressi in flusso di massa dell'intera Raffineria ed in condizioni di massimo carico di petrolio distillato: 10.000.000 t/anno), sintetizzabili in: SO ₂ = 1.163 kg/h; NO ₂ = 863 kg/h
Gassificazione	Decreto n. 17400	Regione Lombardia	24/09/2002		
Autorizzazione alle emissioni (DPR 203/88) impianto CD-Tech	Decreto 12874	Regione Lombardia	22/07/2004		
Autorizzazione scarichi idrici (ex art. 45 D.Lgs 152/99)	provvedimento n° 06/2005-AQ	Provincia di Pavia	12/01/2005	12/01/2009	rispetto limiti Tabella 3 allegato 5 D.Lgs. 152/99

Autorizzazione	Situazione (2007)	Emessa da	Data di Emissione	Scadenza	Note
Autorizzazione discarica rifiuti ex art. 28 D.Lgs. 22/97	DGR n° 41313 del 05/02/1999 (rinnovo DGR n° 18598 del 05/08/2004)	Regione Lombardia	05/08/2004	05/08/2009	
Autorizzazione al prelievo idrico da pozzi					Iter in corso
Nulla Osta utilizzo sorgenti radioattive	Prot. n° 32611SIC Proc n°1997	Prefetto della Provincia di Pavia	21/09/2004		
Impianto Rose Deasphalting & Heat Medium System	Prot. Y1.2005.0009771	Regione Lombardia	10/10/2005		Nulla osta non aggravio di rischio ex D.Lgs. 334/99 Legge Regionale 19/2001
Impianto Rose Deasphalting & Heat Medium System	Prot. 18122-11/3117	Comando Provinciale Vigili del Fuoco - Pavia	7/11/2005		Parere conformità progetto
Impianto Isocracker ed Unità associate	Richiesta da Eni a Regione Lombardia di esame Rapporto di Sicurezza Preliminare ai fini ottenimento NOP (nulla osta preventivo)		5/9/2005		Istruttoria in corso
Pronuncia di compatibilità ambientale Unità di Deasphalting e Hydrocracking	Prot. DSA-2007-0000567 - Parere positivo della Commissione VIA	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	11/01/2007		Decreto di compatibilità ambientale in itinere
Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)	Prot. DSA-2007-0008722 - Comunicazione ai sensi dell'art. 5 comma 7 del D.lgs. 59/05 di avvio del procedimento per il rilascio di AIA	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	22/03/2007		

4.1

UBICAZIONE

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 si realizzerà all'interno della Raffineria e sarà ubicato internamente al territorio comunale di Sannazzaro de' Burgondi, così come gli impianti ausiliari.

In *Figura 1.3a* è riportata la corografia dell'area interessata in scala 1:50.000.

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 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 SpA*.

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 paleovalvi, 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 ed 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 ed 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 211 della Lomellina*, che collega Novara a Novi Ligure;
- la linea ferroviaria a binario singolo *Pavia - Alessandria*, ubicata a pochi metri dal confine settentrionale della Raffineria;
- la *Strada Provinciale 193/B Pavia - Alessandria*, che corre parallela alla linea ferroviaria lungo il confine nord della Raffineria;
- la *Strada Provinciale 28*, che corre da SO a NE lungo il lato meridionale della Raffineria.

4.2 RAFFINERIA ESISTENTE

4.2.1 Componenti di Impianto

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.

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 ed 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 *lay-out* di Raffineria è riportato in *Figura 4.2.1a*. Nella stessa figura è indicata anche l'ubicazione, all'interno della Raffineria, dell'area nella quale verrà realizzato il progetto.

I principali processi esistenti in Raffineria sono sinteticamente descritti in *Tabella 4.2.1a*.

Tabella 4.2.1a *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 Topping 1 e Topping 2 	<ul style="list-style-type: none"> • colonna distillazione a pressione quasi atmosferica (ca. 1 ata) • treno di scambio • forno per il riscaldamento della carica
Distillazione sottovuoto (VACUUM)	<ul style="list-style-type: none"> • l'unità di distillazione sottovuoto recupera la maggior quantità possibile di distillati dal residuo atmosferico proveniente dagli impianti Topping 1 e Topping 2; • 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; • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • colonna di distillazione che lavora sotto vuoto (20-40 mm Hg) • treno di scambio • forno per il riscaldamento della carica

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Cracking Catalitico a Letto Fluido (FCC)	<ul style="list-style-type: none"> • l'unità di Cracking 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 Vacuum, Hydrocracker e Visbreaker 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
Desolforazione 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 1000 ppmwt di S nella carica sino a 20 ppmwt di S nei prodotti. 	<ul style="list-style-type: none"> colonne (2) di desolforazione catalitica reattore di idrodesolforazione colonna per la stabilizzazione colonna per lo stripping; assorbitore amminico.
	<ul style="list-style-type: none"> l'unità di desolforazione 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 blending prodotti finiti o alla vendita come semi-lavorato, senza la necessità di essere riprocessata nelle unità di up-grading ottanico. 	
	<ul style="list-style-type: none"> La tecnologia CD-Tech combina i principi della distillazione con quelli della idrodesolforazione catalitica al fine di creare condizioni di reazione differenziate a seconda del taglio di distillazione del prodotto. 	
	<ul style="list-style-type: none"> L'unità consiste in 3 sezioni principali: <ul style="list-style-type: none"> CD-Hydro: 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. CD-HDS: 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 idrodesolforazione, in pressione di idrogeno con consumo di idrogeno e produzione di H₂S. Polyshing Reactor: 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 desolforazione di tipo classico a letto fisso, ma con condizioni di reazione molto blande, basse temperature ed alte velocità spaziali. 	

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 reforming catalitico (Unità 13 ed Unità 51/Ref) sono finalizzate ad aumentare il numero di ottano del taglio pesante della benzina proveniente dai Topping convertendo le paraffine e i nafteni in isoparaffine ed aromatici; esistono due impianti, uno a letto fisso (Reforming semi-rigenerativo, RC2), nel quale la rigenerazione viene effettuata in sito periodicamente, alla fine di ogni ciclo, ed uno a letto mobile (Reforming 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 Fuel gas 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 Fuel Gas 	
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 Research. 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
Desolforazione Catalitica (HDS1, HDS2, HDS3 e NaHy) Naphtha Hydrobon (Desolforazione Benzina) Desolforazione Gasolio 1-Deparaff. (MDDW-HDS1) Desolforazione Catalitica Kerosene (HDS 3) Desolforazione 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 TOPPING 1; 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 Fuel Gas 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 Naphtha Hydrobon (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 splitter, in cui avviene il frazionamento della nafta leggera dalla nafta pesante. La colonna stabilizzatrice è ribollita con un forno ribollitore, quella splitter 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 (stripper) 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 Topping 1 (BTL); l'impianto Naphtha Hydrobon (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 splitter 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 Visbreaking (Unità 11) permette la separazione di gas, benzina, gasolio, distillato pesante ed olio combustibile previa alimentazione mediante prodotto di fondo del Vacuum; in particolare, il processo è finalizzato alla conversione termica di residui (Vacuum) in distillati leggeri e pesanti, rompendo termicamente le molecole pesanti della carica per ottenere molecole più leggere; la carica è costituita da residui da Vacuum; i prodotti in uscita sono benzina da visbreaker, gasolio pesante da visbreaker, bitume e TAR da visbreaker 	<p>L'unità di Visbreaker 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 cracking 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 Visbreaker. 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 Enipower, 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 desolforazione 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 Hydrocracking presente a Sannazzaro è del tipo a letto fisso per distillati, ed esattamente di tipo Unicracking (Unità 23); il suo scopo è quello di convertire la carica costituita dai prodotti dei distillati pesanti del Vacuum e del Visbreaker 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 Vacuum e da Visbreaker; i prodotti dell'unità sono costituiti da benzina da hydrocracker, GPL, Kerosene, Gasolio, Gas combustibile e Fondi da hydrocracker 	<p>L'unità di Unicraker 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 butileni e/o propileni 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, butileni/propileni 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
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 Research, 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. 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 Research 	<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

Processo	Descrizione	Sezioni e/o Apparecchiature Principali
Impianto Produzione Idrogeno	<ul style="list-style-type: none"> l'impianto produce l'idrogeno necessario alle reazioni che avvengono nell'impianto Unicraker, partendo da una miscela di fuel gas 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; steam reforming; 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"> Mercox GPL; Mercox benzine; Desolforazione gas; Frazionamento GPL 	—
Mercox GPL e Mercox Benzine (MEROX)	<ul style="list-style-type: none"> l'impianto Mercox 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 Topping (GPL saturo) o dal Cracking catalitico (GPL insaturo); l'impianto Mercox 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 Cracking catalitico 	—
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 fuel gas 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 (*Direttive 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 un'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 gestire l'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 ed industriale, aria compressa, ecc. I servizi ausiliari o *utilities* principali sono riassunti in *Tabella 4.2.1b* con riferimento all'assetto attuale.

Tabella 4.2.1b

Principali Utilities di Raffineria

Impianto	Descrizione
Sour Water Stripper (SWS2 e SWS3)	In Raffineria sono attivi 2 particolari impianti di trattamento, denominati Sour Water Stripper (SWS 2 e SWS 3), aventi il compito di eliminare (striappare) 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).

Impianto	Descrizione
Impianti di Recupero Zolfo	<p>Tali tipologie di impianti completano idealmente il processo di "eliminazione" dello zolfo dai prodotti/flussi di Raffineria, consentendo di trasformare l'H₂S 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impianti CLAUS (SRU2 e SRU3); • Impianto SCOT, posto in coda ai Claus.
Torce 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 blow-down 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 slop), mentre i gas incondensabili, attraverso una tenuta idraulica di sicurezza, vengono bruciati in quota attraverso apposite torce. La Raffineria prevede 3 linee di collettori blow-down, che convogliano i gas/liquidi residui a combustione presso 2 torce idrocarburiche (accoppiate ad altrettante torcette 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.
Impianti di Approvvigionamento Idrico	<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> <p>Per maggiori dettagli sulla CTE di Raffineria si rimanda al § 4.2.2.2.</p> <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> <p>Per maggiori dettagli sull'impianto di approvvigionamento idrico si rimanda al § 4.2.4.1.</p>

Impianto	Descrizione
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 Cooling (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 di Trattamento dei Rifiuti	<p>Alcuni dei rifiuti speciali prodotti dalla Raffineria vengono sottoposti a trattamento di inertizzazione prima di essere confinati nella discarica interna.</p> <p>Per maggiori dettagli sull'impianto di trattamento rifiuti presente in Raffineria si rimanda al § 4.2.5.4.</p>
Discarica interna per rifiuti speciali	<p>Questa discarica costituisce il punto di conferimento di alcune tipologie di rifiuti speciali prodotti dalla Raffineria, come specificato nell'Autorizzazione di riferimento.</p>
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 strumentistica;
- magazzino coperto materiali;
- aule addestramento e formazione del personale;
- uffici tecnici, amministrativi e direzionali;
- spogliatoi;
- servizio mensa;

- infermeria e pronto soccorso, autoambulanza.

4.2.1.1 *Descrizione dell’Impianto di Trattamento Acque Reflue*

Come già anticipato, 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.

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.

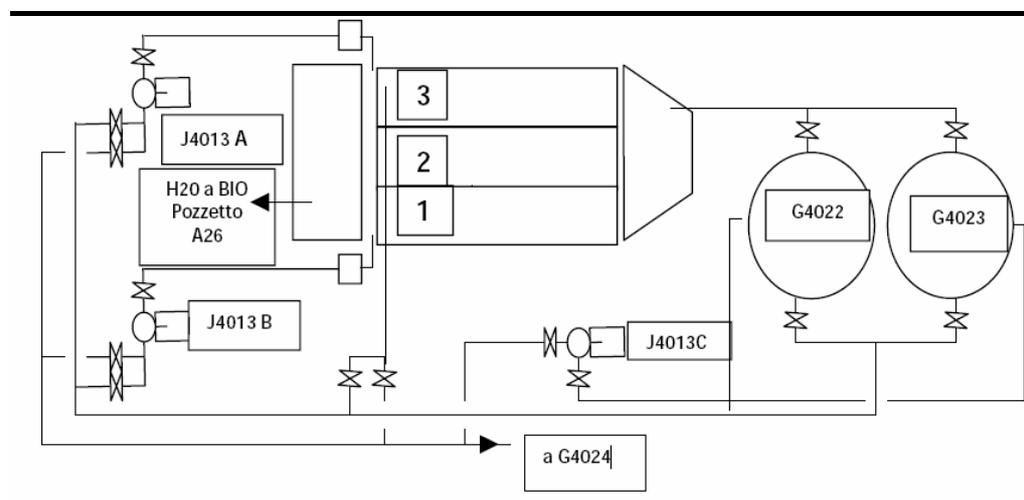
Gli idrocarburi galleggianti sono, invece, recuperati mediante l’utilizzo di sistemi DISCOIL M4 (uno per vasca).

Il sistema provvede ad accumulare il prodotto recuperato in appositi pozzetti di raccolta, muniti di pompe che alimentano due serbatoi di stoccaggio (G 4022 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.

In *Figura 4.2.1.1a* si riporta lo schema del separatore API.

Figura 4.2.1.1a 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.

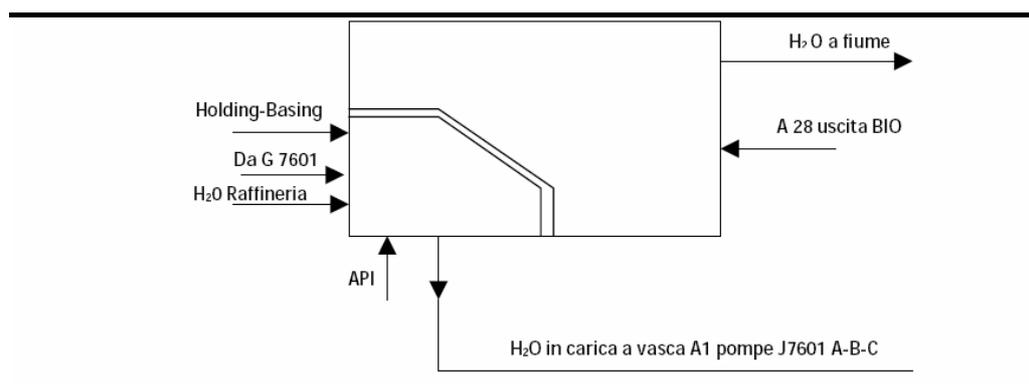
Tale sezione alimenta la vasca di sollevamento A1 (acque da trattare).

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 4.2.1.1b* seguente.

Figura 4.1.1.1b

Schema Vasca A26



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

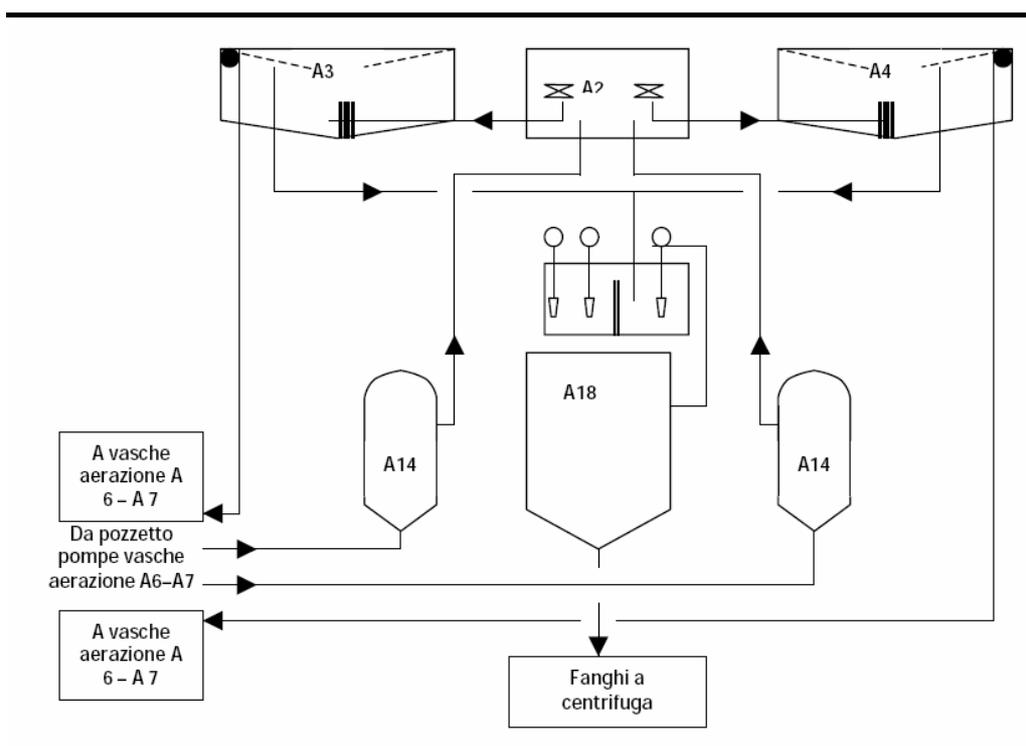
La *terza* vasca (centrale) riceve le acque in eccesso provenienti dalle prime due vasche in caso di forti piogge, picchi di portata, ecc... Da questa vasca centrale aspirano 6 pompe.

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.

Flocculazione e Flottazione ad Aria Disciolta

La sezione di trattamento chimico-fisico (schema illustrato nella sottostante Figura 4.2.1.1c) è costituita da:

- 1 Flocculatore (A2);
- 2 Flottatori (A3/4);
- 2 Saturatori (A14);
- 1 Stazione di pompaggio fanghi (A16);
- 1 Float Tank (A18).



L'acqua di scarico a portata costante viene trasferita al flocculatore A-2 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, A-14.

La miscela bifasica ottenuta fluisce ai flottatori A-3 e A-4, 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 carroponte 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 intesta 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 automaticamente 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, 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.

4.2.2 *Bilanci Materiali ed Energetici*

4.2.2.1 *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 in ingresso alla Raffineria per gli anni 2003 - 2006 sono riportate in *Tabella 4.2.2.1a*.

Tabella 4.2.2.1a *Materie 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 4.2.2.1b* riassume le quantità di prodotti in uscita dalla Raffineria per gli anni 2003-2006.

Tabella 4.2.2.1b *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

4.2.2.2 *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 un' 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 ed 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 ciascuno, alimentati 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 in *Tabella 4.2.2.2a*

Tabella 4.2.2.2a *Caratteristiche delle Turbine Installate nella CTE*

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

La *Tabella 4.2.2.2b* illustra invece le principali caratteristiche delle caldaie presenti nella CTE.

Tabella 4.2.2.2b *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 in *Tabella 4.2.2.2a*, l'energia elettrica viene prodotta dai 2 turbogas e da 1 turboalternatore; i fumi esausti provenienti dai 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.) prodotto dalla stessa Raffineria, con contenuto massimo dell'1,6% di zolfo, e gas incondensabili (F.G.) provenienti dai processi di produzione, con contenuto massimo di zolfo di 1.000 ppm.

La *Tabella 4.2.2.2c* riporta 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 4.2.2.2c

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 Fuel gas	19.540	S13
	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 Fuel gas	15.120	S13
	Forno B 1201	Fuel oil Fuel gas	11.510	S13
Topping 2	Forno B 1001	Fuel oil Fuel gas	64.430	S13
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 ulteriori forni (vedi Tabella 4.2.2.2d) nelle unità di *Deasphalting* ed *Hydrocracking* attualmente in fase di realizzazione.

Tabella 4.2.2.d Forni in Fase di Realizzazione

Impianto	Apparecchiatura	Combustibile	Potenza di Combustione (kW)	Camino
Deasphalting	B-3201	Fuel gas	16.000	S13
Hydrocracking 2	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 abbinate.

Una descrizione sintetica delle caldaie locali presenti in Raffineria è riportata in *Tabella 4.2.2.e*.

Tabella 4.2.2.e 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 4.2.2.f* vengono riportati i consumi di combustibili della Raffineria nel periodo 2004-2006.

Tabella 4.2.2.f Consumi di Combustibili

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

4.2.3 *Approvvigionamento Materiali e Parco Serbatoi*

4.2.3.1 *Approvvigionamento Materie Prime*

Nella Raffineria di Sannazzaro entra periodicamente ed è presente 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, 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.

In *Figura 4.2.3.1a* è riportato uno schema riassuntivo della rete di oleodotti della Raffineria adibita al trasporto del greggio.

Catalizzatori

I catalizzatori vengono impiegati:

- per processi di desolfurazione (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 (anche 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.

4.2.3.2 *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.

Uno schema della rete di oleodotti di Raffineria per il trasporto dei prodotti finiti e dei semilavorati è riportato nella precedente *Figura 4.2.3.1a*.

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.

4.2.3.3 *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 contenuto. 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.

4.2.4 *Uso di Risorse*

4.2.4.1 *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; per la loro ubicazione si rimanda alla *Figura 5.2.2.2d*;
- 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 4.2.4.1a* si riportano i quantitativi di acqua prelevata negli anni dal 2003 al 2006; la *Tabella 4.2.4.1b* riporta invece i valori di ricircolo.

Tabella 4.2.4.1a *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 4.2.4.1b *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 4.2.4.1a* 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.

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 4.2.4.1a*.

È inoltre possibile operare, in funzione delle esigenze, un riciclo delle acque in uscita dal trattamento biologico, che possono essere impiegate per il reintegro del circolante all'interno delle torri di raffreddamento. Questa possibilità consentirà di contenere il prelievo idrico anche in seguito all'incremento del fabbisogno indotto dal progetto in esame, come meglio dettagliato al *Paragrafo 5.3.2* relativo agli impatti del nuovo vacuum sull'ambiente idrico.

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).

4.2.4.2 *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 4.2.3*.

4.2.4.3 *Energia Elettrica*

Nella *Tabella 4.2.2.2f* viene sintetizzato l'assetto medio dei consumi e della produzione energetica di Raffineria nel periodo 2000 - 2006.

4.2.4.4 *Territorio*

La Raffineria occupa una superficie pari a circa 230 ha.

4.2.5 *Interferenze con l'Ambiente*

4.2.5.1 *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 4.2.5.1a*.

Tabella 4.2.5.1a *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

				H	Diametro	Temp.	SO ₂	NOx	CO	Polveri
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 4.2.5.1b 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 4.2.5.1b *Caratteristiche dei Camini e delle Principali Emissioni di Raffineria - Stato Post Hydrocracking e Deasphalting*

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	124,6	71,2	39,3	7,8
S02	Camino Impianto RC2	8.760	7.657	40	1,4	340	0,1	2,4	1,9	0,8
S03	Camino Impianto RC2	8.760	48.606	47	2,3	280	6,6	18,0	7,3	4,8
S05 old	Camino Impianto FCC	8.760	30.000	50	2,3	300	50,1	11,0	6,6	1,5
S05 new	Camino Impianto FCC	8.760	128.800	80	2,5	260	60,7	46,0	39,6	6,4
S06	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,4	420	2,1	3,9	2,4	1,0
S07	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,6	420	1,1	3,9	2,4	1,0
S10	Camino Impianti SRU2/3 Scot	8.760	32.900	100	1,3	350	160,0	2,1	5,7	2,1
S12	Camino Impianto F50 (*)	720	90.000	65	5	160	10,0	40,5	14,0	4,5
S13	Camino Impianti Topping 2, Naphta Hydrobon, Visbreaker, RC3, HDS2, Hydrocracker, Idrogeno	8.760	596.862	120	4,8	290	212,0	209,5	39,5	25,1
S14	Camino Impianti TG5 - F300, TG6 - F400-	8.760	759.870	120	4,3	160	60,0	342,0	165,2	38,0
S15	Camino Impianti TIP, ISOSIV, HDS1, HDS3	8.760	65.054	70	2,5	280	2,0	25,0	15,2	6,5
S16	Camino Impianto Desolfurazione benzina da FCC LCN da FCC	8.760	19.400	40	1,5	211	0,8	2,9	1,2	1,9
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 ed olio combustibile, con un utilizzo di quest'ultimo nella quantità massima di 80.000 t/anno.

È opportuno specificare che gli scenari emissivi sopra riportati si riferiscono 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 di 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 (si veda anche il *Paragrafo 6.2.1*). 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 posta in adeguate cabine in prossimità dei punti di emissione.

Il cuore del sistema di elaborazione è basato su un software di acquisizione e controllo a cui è stata affiancata una serie di moduli per la realizzazione delle funzionalità applicative più specifiche.

I moduli applicativi elaborano i dati secondo quanto previsto dalla normativa, in modo da agevolare 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);
- 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, che esegue il controllo mettendo in atto tutte le azioni correttive necessarie a contenere le emissioni secondo le soglie interne fissate dalle vigenti Procedure del Sistema di Gestione Ambientale (SGA), certificato secondo EMAS.

La Raffineria ha infatti 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 tragaruardare 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 Istruzioni Operative del SGA 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 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 ed aumento del fuel gas bruciato;
- utilizzo di olio combustibile con tenere di zolfo < 1%.

Il processo di controllo delle emissioni convogliate della Raffineria di Sannazzaro è pertanto in grado di assicurare il costante rispetto dei limiti

prescritti e di garantire quel miglioramento continuo che rappresenta l'elemento fondamentale del SGA.

Per quanto sopra esposto, è ragionevole asserire che eventuali situazioni transitorie, derivate da anomalie operative che possano condurre ad emissioni superiori ai valori esposti nella *Tabella 4.2.5.1a*, risulterebbero di brevissima durata e quindi non in grado di influenzare in modo significativo la qualità dell'aria.

Nella *Tabella 4.2.5.1b* sono riportate le 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). È 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 4.2.5.1b *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.

In stretta analogia con le iniziative intraprese per il controllo delle 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 alle prescrizioni del *DM 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.

4.2.5.2 *Effluenti Liquidi*

La raccolta degli scarichi e dei reflui derivanti da tutti gli impianti e dalle aree del sito è garantita 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 ha una capacità di depurazione di 800 m³/h.

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

I SWS hanno il compito di eliminare (striappare) 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 vengono immessi nel canale Riazolo, 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.

In *Tabella 4.2.5.2a* sono riportati i dati relativi agli scarichi idrici nel periodo 2003 - 2006.

Tabella 4.2.5.2a *Flusso di Inquinanti e Quantitativi di Acque Scaricate. Periodo 2000-2003*

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
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, a fronte di una capacità di trattamento complessiva che, come ricordato precedentemente, è di 800 m³/h.

4.2.5.3 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, garantiscono un livello di rumore al perimetro esterno della Raffineria conforme a quanto previsto dalla normativa vigente.

4.2.5.4 Rifiuti

I processi produttivi che si realizzano all'interno della Raffineria di Sannazzaro portano alla formazione di due tipologie di scarti distintamente classificabili in:

- 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 ed oli esausti (principali tipologie di rifiuti pericolosi);
- rifiuti solidi urbani (scarti da mensa ed uffici) ed assimilabili (imballaggi, cassette, pallets, gomma, resine, scarti di legno).

Discarica Interna

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 ed il catalizzatore esausto raccolto in *big-bags* (per una quantità massima di 450 t/a).

L'area occupata dalla discarica è suddivisa in otto lotti: tre lotti, ciascuno di capacità pari a 15.000 m³, sono esauriti e già sottoposti a ripristino ambientale;

altri 5 lotti, denominati A, B, C, D ed E, hanno una 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 scarica 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 piezometri e pozzi di emungimento, per il controllo di eventuale presenza di inquinamento. I rifiuti vengono quindi campionati ed analizzati da un 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; tali analisi sono effettuate a cura della Raffineria (laboratorio accreditato) ed inviate a Comune, Provincia e Regione.

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

In *Tabella 4.2.5.4a* vengono riportati i rifiuti prodotti dalla Raffineria di Sannazzaro nel periodo 2003 - 2006.

Tabella 4.2.5.4a *Quantità di Rifiuti Prodotti dalla Raffineria. Anni 2003 - 2006 (t)*

	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).

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

La *Figura 4.2.1a* riporta il futuro layout di Raffineria con l'evidenziazione dell'area di intervento. La *Figura 4.3a* mostra lo schema a blocchi del processo dopo la realizzazione delle modifiche in progetto; la *Figura 4.3b* riporta uno schema semplificato del nuovo impianto.

L'unità è stata progettata per processare 8.000 t/g (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.

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.

4.3.1

Descrizione del Processo

L'impianto Vacuum è costituito dalle seguenti sezioni:

- Alimentazione Carica e Treno di Preriscaldamento;
- Forno;

- Colonna di distillazione;
- Sistema di generazione vuoto;
- Trattamento ed utilizzo dell'off-gas;
- Sistemi ausiliari.

La *Figura 4.3.1a* riporta il layout ed i prospetti del nuovo Vacuum.

4.3.1.1 *Alimentazione Carica e Treno di Preriscaldamento*

La carica è inviata ai limiti di batteria dell'impianto *Vacuum* dai serbatoi di stoccaggio.

La carica è poi ripresa, entro i limiti di batteria dell'impianto *Vacuum*, da *Booster Pumps* che provvedono ad inviare la carica alla colonna *Vacuum*, attraverso il treno di preriscaldamento ed il forno.

Per aumentarne la flessibilità operativa, la carica è suddivisa in due treni paralleli. La carica, inviata alla colonna *Vacuum* attraverso le pompe J-8201 A/B, è inizialmente riscaldata a circa 307°C nel treno di preriscaldamento, in cui contemporaneamente vengono raffreddati i prodotti (HVGO e residuo *Vacuum*).

4.3.1.2 *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 serpentini a tubi orizzontali, è previsto l'invio di vapore a media pressione per aumentare la velocità del fluido di processo nei serpentini 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 stripping del Residuo *Vacuum*.

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.

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 *Transfer Line*.

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.

4.3.1.3 *Colonna di Distillazione*

La colonna *Vacuum* 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 strippaggio 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, in modo da mantenere sul fondo colonna una temperatura di 343°C.

Il calore 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.

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 asfaltini);
- 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.

4.3.1.4 *Sistema di 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 un separatore;
- un accumulatore di testa ove si ha la separazione dell'acqua da idrocarburi. La *Sour Water* così prodotta è inviata tramite pompe alla sezione *Sour Water Stripper*. Gli idrocarburi separati sono inviati attraverso pompe allo *Slop* di Raffineria.

4.3.1.5 *Trattamento ed Utilizzo dell'Off-Gas*

L'*Off-gas* ottenuto dal sistema vuoto (contenente H_2S) è dapprima inviato ad un separatore per separare eventuali goccioline di liquido trascinato e successivamente ad una colonna di lavaggio amminico (a corpi di riempimento).

L'ammina ricca ottenuta dal fondo colonna è inviata alla Rigeneratrice Ammina mentre l'*Off-gas* lavato è inviato al Forno B-8201 per essere alimentato ad un bruciatore dedicato.

4.3.1.6 *Sistemi Ausiliari*

Sono previsti i seguenti sistemi ausiliari:

- Circuito *Tempered Water*, per fornire acqua di raffreddamento a temperatura relativamente elevata ($60^{\circ}C$) 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 da un serbatoio di accumulo, da refrigeranti ad acqua e da un refrigerante finale ad aria. 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. È polmonato con il *Blowdown* ed è dotato di una pompa verticale per l'invio del liquido raccolto a *Slop* dopo raffreddamento;
- *Amine Sump*, per raccogliere i drenaggi amminici dell'impianto. È 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*;
- Sistema recupero condense a bassa pressione. Le condense a bassa pressione ottenute in impianto sono inviate ad un recipiente raccolta condense. Il vapore che si separa è inviato all'atmosfera in posizione sicura mentre le condense vengono inviate alla centrale della Raffineria;
- Torri di raffreddamento: nel nuovo impianto *Vacuum* è prevista l'installazione di refrigeranti ad acqua (condensatori gruppo vuoto) nell'estensione del 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.

4.3.1.7 *Ampliamento dell'Impianto di Depurazione delle Acque Reflue*

Le modifiche di seguito descritte sono finalizzate all'incremento di 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 *Figura 4.3.1.7a* si riporta il layout dell'impianto modificato. Nel seguito vengono descritte le modifiche progettuali previste.

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 evitare un suo 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.

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;
- Mantenere valori di pH entro un intervallo compreso tra 6 e 8 (molte sostanze organiche tendono a saponificare con pH alcalini); mantenendo valori di pH compresi tra 6 e 8 si aumenterà 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.

Miglioramento Sistema di Saturazione

Per incrementare l'efficienza dei saturatori sono stati 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 utilità);
- Aumento della pressione di esercizio del saturatore a 5 bar_g, 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.

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 flottare 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.

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:

1) 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;

2) sarà prevista l'aggiunta di un sistema di ripartizione delle portate in ingresso ai chiarificatori tramite un canale con paratoie;

3) 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);

4) 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;

5) il Chiarificatore rettangolare sarà uguale a quello esistente. Dato il limitato spazio disponibile non è pensabile di 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.

Sistema di Aerazione per le Vasche Biologiche Esistenti

Si prevede di sostituire il sistema di aerazione esistente e di installare gli stessi aeratori da utilizzare nella nuova linea, per le seguenti motivazioni:

- uniformità del sistema di aerazione e della 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.

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 carroponte, verranno scaricate nel pozzetto tramite il pescaggio dello schiumatore.

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

Questo sistema porterà i seguenti vantaggi:

- la qualità dell'acqua chiarificata sarà migliore perchè si elimineranno i trascinalenti 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.

Sistemazione dell'Attuale Strumentazione di Analisi

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

1) 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.);
- Verrà messo 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);

2) Analizzatore di TOC

L'analizzatore in continuo di TOC sarà eliminato, vista la difficoltà nell'ottenere valori affidabili.

Verrà installato un torbidimetro progettato ad 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.

3) 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.

4.3.2 *Uso di Risorse*

4.3.2.1 *Acqua*

I fabbisogni idrici del nuovo impianto sono sostanzialmente riconducibili a:

- acqua di raffreddamento da utilizzare nei condensatori dei gruppi vuoto, stimabile in circa 1.500 m³/h;
- 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;
- consumo di boiler feed water, utilizzata in alimentazione al generatore di vapore, 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 *Hydrocraker* e tramite il progetto di

ampliamento dell'impianto di trattamento (e conseguente aumento del ricircolo).

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.

Per il bilancio idrico di Raffineria prima e dopo la realizzazione del progetto si rimanda al *Paragrafo 5.3.2* inerente la valutazione degli impatti sull'Ambiente Idrico.

4.3.2.2 *Materie Prime ed Altri Materiali*

L'unità è stata progettata per processare 8.000 t/g (333,4 t/h) di residuo atmosferico proveniente dall'unità di distillazione atmosferica 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.

Il forno di preriscaldamento sarà alimentato con *fuel gas* di Raffineria e con off-gas prodotto nell'impianto *Vacuum* stesso; 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.

Le materie prime utilizzate nel processo sono elencate nella *Tabella 4.3.2.2a*.

Tabella 4.3.2.2a *Materie Prime Utilizzate nel Processo*

Sostanza	Consumi
Residuo Topping	8.000 t/g
Fuel gas	64,8 t/g

4.3.2.3 *Energia Elettrica*

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

4.3.2.4 *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*.

Come meglio precisato al *Paragrafo 5.2.3.5*, cui si rimanda per i dettagli, la Raffineria di Sannazzaro ha ottenuto dalla Regione Lombardia l'approvazione di un progetto di bonifica presentato ai sensi del DM 471/99 (*Decreto del Dirigente dell'Unità Organizzativa Gestione Rifiuti n. 37 del 08/01/2004, Decreto del Dirigente dell'Unità Organizzativa Gestione Rifiuti n. 2592 del 23/02/2005*).

4.3.3 *Interferenze con l'Ambiente*

4.3.3.1 *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 S32. 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 4.3.3.1a*.

Tabella 4.3.3.1a *Caratteristiche del Nuovo Flusso Emissivo*

N.	Camino				Inquinanti Emessi			
	Altezza (m)	Diametro (m)	Portata (Nm ³ /h)		SO ₂	NO _x	CO	Polveri
					kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
Sorgenti Vacuum S32	45	1,8	47.400		1,9	7,1	1,9	0,2

Le emissioni dei principali inquinanti (SO₂, CO, NO_x, polveri) a valle dell'installazione del nuovo vacuum sono riportate in *Tabella 4.3.31b*.

Tabella 4.3.3.1b Emissioni dei Principali Inquinanti di Raffineria - Quadro Post Operam

Camino	Descrizione	Ore/anno	Portata fumi (Nm3/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	124,6	71,2	39,3	7,8
S02	Camino Impianto RC2	8.760	7.657	40	1,4	340	0,1	2,4	1,9	0,8
S03	Camino Impianto RC2	8.760	48.606	47	2,3	280	6,6	18,0	7,3	4,8
S05 old	Camino Impianto FCC	8.760	30.000	50	2,3	300	50,1	11,0	6,6	1,5
S05 new	Camino Impianto FCC	8.760	128.800	80	2,5	260	60,7	46,0	39,6	6,4
S06	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,4	420	2,1	3,9	2,4	1,0
S07	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,6	420	1,1	3,9	2,4	1,0
S10	Camino Impianti SRU2/3 Scot	8.760	32.900	100	1,3	350	160,0	2,1	5,7	2,1
S12	Camino Impianto F50	720	90.000	65	5	160	10,0	40,5	14,0	4,5
S13	Camino Impianti Topping 2, Naphta Hydrobon, Visbreaker, RC3, HDS2, Hydrocracker, Idrogeno	8.760	596.862	120	4,8	290	201,0	203,4	39,4	24,1
S14	Camino Impianti TG5 - F300, TG6 - F400-	8.760	759.870	120	4,3	160	60,0	342,0	165,2	38,0
S15	Camino Impianti TIP, ISOSIV, HDS1, HDS3	8.760	65.054	70	2,5	280	2,0	25,0	15,2	6,5
S16	Camino Impianto Desolfurazione benzina da FCC LCN da FCC	8.760	19.400	40	1,5	211	0,8	2,9	1,2	1,9
S32	Vacuum	8760	47400	45	1,8		1,9	7,1	1,9	0,2
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).

4.3.3.2 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.

I drenaggi amminici sono inviati all'Unità di Rigenerazione Ammine.

Come indicato precedentemente, gli scarichi dall'impianto di trattamento verranno riciclati per alimentare il *make-up* delle torri di raffreddamento; pertanto, gli scarichi idrici diminuiranno complessivamente, come meglio dettagliato al *Paragrafo 5.3.2*.

Inoltre, il progetto di ampliamento dell'impianto di depurazione consentirà un miglioramento della qualità degli scarichi.

4.3.3.3

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 progetto in esame. 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.

Per una trattazione esaustiva delle interferenze del progetto sulla componente rumore si rimanda al *Paragrafo 5.3.6* inerente la stima e la valutazione degli impatti.

4.3.3.4

Rifiuti

Il progetto in esame non prevede una significativa produzione di rifiuti, eccezion fatta per i fanghi prodotti dall'impianto di trattamento dei reflui.

4.3.4

Fase di Cantiere

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 riportate in *Figura 4.3.4a*. Si tratta della stessa area utilizzata oggi per la costruzione dell'impianto di Deasphalting, che ha una superficie di circa 24.000 m².

4.3.5 *Analisi dei Malfunzionamenti*

La Raffineria di Sannazzaro rientra tra le attività industriali 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 Decreto stesso.

La Regione Lombardia, con Legge Regionale n. 19 del 23/11/2001, ha disciplinato le modalità di esercizio delle funzioni inerenti al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose, in attuazione del *D.Lgs. 334/99*.

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

Per le modifiche che non costituiscono aggravio del preesistente livello di rischio, il Gestore di Raffineria è tenuto a presentare una dichiarazione di non aggravio del rischio al Comitato di Valutazione dei Rischi della Regione Lombardia e 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, di quale procedura debba essere applicata al progetto in esame.

Al fine di rappresentare i potenziali scenari incidentali connessi con l'esercizio di un impianto *Vacuum*, nel seguito si riportano sinteticamente i risultati dell'analisi di rischio condotta per la colonna esistente, come presentati nell'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 trafileamenti da scambiatori, tenute pompe, ecc.

La *Tabella 4.3.5a* riporta gli eventi incidentali considerati con la relativa frequenza.

Tabella 4.3.5a

Principali Eventi Incidentali per l'Unità Vacuum

N°	Descrizione	Frequenza
1	Trafilamento dalla tenuta di uno scambiatore del treno di Scambio	2*10 ⁻⁴
2	Superamento della temperatura di progetto della linea di uscita dal forno verso la colonna	2*10 ⁻⁹
3	Rilascio di idrocarburo ad altissima temperatura da una delle pompe di estrazione sul fondo della colonna vacuum	2*10 ⁻²
4	Superamento della pressione di progetto nella colonna	4*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.

Le *Tabelle 4.3.5b* e *4.3.5c* riportano la stima delle conseguenze per i Top Event n° 1 e 3, valutati nelle classi di stabilità D (v = 5m/s) ed F (v = 2 m/s).

Tabella 4.3.5b

Conseguenze Top Event n° 1

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

Tabella 4.3.5c

Conseguenze Top Event n° 3

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

4.3.6

Valutazione Comparativa del Progetto con le Migliori Tecniche Disponibili

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

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

- “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 *Paragrafo 4.3.2.2*, il nuovo impianto Vacuum sarà alimentato con residuo atmosferico per una capacità di progetto pari a 8.000 t/g.

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 con *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 considerato 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 sarà 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 sarà 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 considerato 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 4.3.6a*.

Tabella 4.3.6a

Da BREF: Consumi Attesi per Impianti Vacuum

	Consumi attesi per t di alimentazione
Fuel	400÷800 MJ/t
Energia elettrica	1.5÷4.5 kWh/t
Vapore	20÷60 kg/t
Acqua di raffreddamento (Delta T = 17°C)	3÷5 m ³ /t

I valori corrispondenti per la nuova sezione della Raffineria (vedi *Tabella 4.3.6b*) sono stati calcolati in base ai seguenti dati di progetto:

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

Tabella 4.3.6b

Raffineria di Sannazzaro: Consumi Impianto Vacuum

	Consumi per t di alimentazione
Fuel	394 MJ/t
Energia elettrica	5,1 kWh/t
Vapore	38,5 kg/t
Acqua di raffreddamento (Delta T = 17°C)	4,5 m ³ /t

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 già evidenziato, entrambe queste tecniche sono previste nelle basi di progetto.

4.4 **RAPPRESENTAZIONE SINTETICA DELLA RAFFINERIA ALLO STATO ATTUALE E A VALLE DELLE MODIFICHE**

La seguente *Tabella 4.4a* sintetizza la variazione dei parametri significativi a seguito della realizzazione delle modifiche progettuali.

Tabella 4.4a *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

4.5 **IDENTIFICAZIONE DELLE INTERFERENZE POTENZIALI DELLE MODIFICHE PROGETTUALI**

4.5.1 **Premessa**

Analizzando il progetto sono stati individuati gli aspetti che maggiormente possono rappresentare interferenze potenziali sui diversi comparti ambientali, indotte dalle modifiche progettuali in esame, sia in fase di cantiere che di esercizio.

Per rendere più semplice la lettura delle interferenze previste e per avere un quadro generale che possa essere esaustivo della situazione, verranno riportati nei paragrafi successivi due tabelle riassuntive, una relativa alla fase di cantiere ed una relativa alla fase di esercizio. Per una descrizione dettagliata e ampia di ciascun comparto ambientale si rimanda al *Capitolo 5*.

Sono state analizzate le componenti ambientali così come indicato nel *DPCM 27 dicembre 1988*. In particolare:

- atmosfera;

- ambiente idrico;
- suolo e sottosuolo (comprese le acque sotterranee);
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- salute pubblica;
- rumore e vibrazioni;
- radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- paesaggio.

4.5.2 *Analisi delle Interferenze Significative Potenziali in Fase di Cantiere*

Nel presente Paragrafo sono analizzate le interferenze sulle componenti ambientali relative alla fase di realizzazione delle modifiche progettuali in esame; la *Tabella 4.5.2a* riporta un riepilogo delle interferenze previste.

Atmosfera

Le interferenze ambientali potenziali sono connesse alle emissioni di polveri durante le operazioni di demolizione e di carico per lo smaltimento dei materiali di risulta ed alle emissioni dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto.

L'interferenza non appare significativa poiché le operazioni sono ripartite in un arco temporale sufficientemente lungo da non presentare picchi critici, sia per quanto riguarda i quantitativi di polveri emesse che per il numero di mezzi di trasporto e di macchine operatrici contemporaneamente in funzione.

Ambiente Idrico

Le interferenze potenziali sono dovute a:

- prelievi idrici: l'acqua verrà prelevata dall'acquedotto e dai pozzi esistenti; la portata di acqua potabile prelevata sarà comunque minima ed utilizzata solo a scopi civili dal personale addetto al cantiere; l'acqua emunta dai pozzi o da canale sarà utilizzata per inumidire i materiali di demolizione e le aree di cantiere per ridurre al minimo le emissioni di polveri;
- effluenti liquidi derivanti dalla presenza del personale: l'interferenza, oltretutto temporanea, può essere valutata come non significativa, in quanto non si prevede una portata di effluenti liquidi significativamente superiore a quella attuale. Gli scarichi civili saranno comunque inviati al sistema fognario di Raffineria;
- interferenze con l'ambiente idrico sotterraneo: gli scavi si manterranno generalmente ad un livello superiore a quello della falda.

Suolo e Sottosuolo

I potenziali impatti non sono ritenuti significativi e sono prevalentemente connessi alle operazioni di scavo.

Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

In fase di cantiere non sono previste interferenze sulla componente ambientale in esame.

Salute Pubblica

La componente sarà soggetta esclusivamente ad impatti indiretti determinati da interferenze su altre componenti, ovvero Atmosfera e Rumore (per le quali, peraltro, gli impatti in fase di cantiere non sono ritenuti significativi).

Rumore e Vibrazioni

Durante la fase di cantiere verranno utilizzate macchine operatrici e mezzi di trasporto (persone e materiali) che determineranno emissione di rumore nei luoghi nell'intorno dell'area interessata. L'interferenza è valutata non significativa.

Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti

In fase di cantiere non sarà possibile l'emissione significativa di alcun tipo di radiazione.

Paesaggio

Non sono previste interferenze significative sulla componente ambientale in esame.

Tabella 4.5.2a *Identificazione delle Interferenze Potenziali Previste in Fase di Cantiere*

Attività	Emungimento Acque ed Effluenti	Emissioni in Atmosfera	Impiego di Manodopera	Attività di Modifica o Costruzione degli Impianti
Componente Ambientale				
Atmosfera	n	*, t Traffico, Polveri	n	*, t Traffico, Polveri
Ambiente Idrico	*, t Prelievi Idrici	n	n	*, t Fondazioni
Suolo e Sottosuolo	n	n	n	n
Vegetazione, Flora, Fauna Ecosistemi	n	n	n	n
Salute Pubblica	n	*, t	n	*, t
Rumore e Vibrazioni	n	*,t	n	t Macchine Cantiere e trasporti
Radiazioni non ionizzanti	n	n	n	n
Paesaggio	n	n	n	n
" n " Impatto Nullo	" + " Impatto Positivo		" * " Impatto non Significativo	
" t " Impatto Temporaneo	" p " Impatto Permanente			

Nel presente Paragrafo sono analizzate le interferenze sulle componenti ambientali indotte dalle modifiche progettuali in fase di esercizio.

La *Tabella 4.5.3a* riporta una rappresentazione sintetica delle interferenze previste.

Atmosfera

Le interferenze ambientali potenziali sono connesse agli effluenti gassosi dal nuovo camino. L'interferenza è potenzialmente significativa e permanente. Tuttavia, come meglio dettagliato al *Paragrafo 5.3.1*, la nuova configurazione impiantistica manterrà sostanzialmente inalterato il quadro complessivo della qualità dell'aria nella zona.

Ambiente Idrico

Le interferenze potenziali sono dovute ai prelievi dalla falda e ai prelievi ed agli scarichi dai corpi ricettori superficiali. Come meglio specificato al *Paragrafo 5.3.2*, a fronte di un incremento del fabbisogno idrico indotto dall'entrata in esercizio del nuovo impianto in progetto, verranno ridotti, attraverso il ricircolo agli impianti di Raffineria dell'effluente dell'impianto di trattamento, sia i prelievi idrici che gli scarichi finali nel fiume Po. Inoltre, il progetto di ampliamento dell'impianto di trattamento dei reflui porterà ad un miglioramento della qualità degli scarichi.

Suolo e Sottosuolo

Le aree interessate dalla realizzazione del nuovo impianto ricadono all'interno dello stabilimento produttivo. L'occupazione di suolo industriale è da considerarsi impatto non significativo.

Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

La componente è soggetta esclusivamente ad impatti indiretti legati alla deposizione al suolo degli inquinanti emessi. Poiché le ricadute al suolo rimarranno sostanzialmente invariate, l'impatto sulla componente è da considerarsi non significativo. L'interferenza sarà comunque approfondita al *Capitolo 7 (Studio di Incidenza)*.

Salute Pubblica

La componente è soggetta esclusivamente ad impatti indiretti determinati da interferenze su altre componenti, quali Atmosfera e Rumore.

Rumore e Vibrazioni

Per quanto concerne le vibrazioni provocate dai macchinari, queste non sono avvertibili dall'esterno dell'impianto e non lo saranno a seguito delle modifiche progettuali.

Il progetto di modifica introduce in Raffineria apparecchiature rumorose che tuttavia sono state oggetto di accurata progettazione per il contenimento della rumorosità. Nonostante questo, l'interferenza deve essere considerata potenzialmente significativa. Tuttavia, come risulta dalle analisi di dettaglio presentate al *Paragrafo 5.3.6*, l'esercizio dei nuovi impianti di Raffineria, anche in considerazione del contesto attuale in cui essi si inseriscono, non altera il clima acustico dell'area di influenza.

Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti

Per la natura del progetto descritto, non si prevedono impatti apprezzabili su questa componente.

Paesaggio

Le caratteristiche costruttive delle modifiche progettuali non sono tali da indurre anomalie nel contesto territoriale di un'area industriale già da tempo sviluppata e consolidata. Nondimeno, l'interferenza sulla componente verrà valutata, mediante fotosimulazione, al *Paragrafo 5.3.7*.

Tabella 4.6.3a **Identificazione delle Interferenze Potenziali Previste in Fase di Esercizio**

Attività	Emungimento Acque	Emissioni Atmosfera	Scarico Acque	Impiego di Manodopera	Rifiuti Solidi	Presenza ed Esercizio Impianti
Componente Ambientale						
Atmosfera	n	*, p Emissioni Fumi	n	n	n	n
Ambiente Idrico	+, p Minor prelievo	n	+, p Minori effluenti	n	n	n
Suolo e Sottosuolo	n	n	n	n	n	*, p occupazione suolo
Vegetazione, Flora, Fauna Ecosistemi	n	*, p Ricadute Inquinanti	n	n	n	n
Salute Pubblica	n	*, p Ricadute Inquinanti	n	n	n	*, p Rumore
Rumore e Vibrazioni	n	n	n	n	n	*, p
Radiazioni non ionizzanti	n	n	n	n	n	*, p
Paesaggio	n	n	n	n	n	*, p Visibilità opere
" n " Impatto Nullo	" + " Impatto Positivo			" * " Impatto non Significativo		
" t " Impatto Temporaneo	" p " Impatto Permanente					

5.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO

La Raffineria ENI SpA Divisione R&M di Sannazzaro è situata a cavallo tra i comuni di Sannazzaro de' Burgondi e di Ferrera Erbognone (Provincia di Pavia) ed occupa una superficie pari a circa 230 ha.

L'area interessata dalla presenza della Raffineria fa parte della regione agraria della Lomellina, costituita da differenti superfici agricole.

La Lomellina è una piana di origine alluvionale, ubicata a cavallo delle provincie di Pavia, Novara e Alessandria, contornata per tre lati dagli alvei del Po, del Ticino e del Sesia e, per il quarto, da una linea frastagliata che collega Palestro a Cassolnovo, corrispondente alla linea delle risorgive.

La Lomellina comprende diversi piccoli centri, con forti tradizioni rurali, nelle 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 ricorda Lomello, importante centro risicolo, Ottobiano, Scaldasole, Domo, Pieve Albignola, Semiana.

Nella zona circostante la Raffineria sono presenti centri abitati, strade principali, stazioni ferroviarie.

In particolare, considerando un circonferenza di 5 km di raggio dal centro della Raffineria stessa, sono presenti le aree urbane di Sannazzaro de' Burgondi e di Ferrera Erbognone e sono quindi inclusi istituti scolastici, nonché altri sistemi, raggruppamenti o comunità di rilevanza sociale; nello specifico, non risultano essere presenti ospedali.

La Raffineria, unitamente ad altri impianti industriali limitrofi, quali il deposito PRAOIL, lo stabilimento GPL ENI R&M, lo stabilimento Air Liquid e la centrale di cogenerazione Enipower, costituisce un'area industriale da tempo integrata e consolidata nel territorio.

L'area oggetto di studio interessa terreni con andamento morfologico prettamente pianeggiante, posti a quote comprese tra 80 e 90 m s.l.m..

5.1.1 *Definizione dell'Ambito Territoriale (Sito e Area Vasta) e dei Fattori e Componenti Ambientali Interessati dal Progetto*

Il sito interessato dal progetto è ubicato nel comune di Sannazzaro de' Burgondi (Figura 1.3a).

Nel presente Studio di Impatto Ambientale il "sito" coincide con la superficie direttamente occupata dalla Raffineria. L'estensione dell'area vasta soggetta

alle potenziali influenze derivanti dalla presenza della Raffineria esistente e dalla realizzazione delle modifiche progettuali è definita in funzione della componente analizzata. Quando non precisato diversamente, si intende per area vasta l'area compresa nel raggio di 5 km dal sito. Per la componente atmosfera, l'area di studio è stata opportunamente estesa, mentre per la componente rumore è stata ridotta sino a circa 1 km di distanza dal sito. Ai fini dello Studio di Incidenza sono state considerate le zone SIC/ZPS incluse nel raggio di 10 km dal sito.

L'area vasta pertanto interessa, oltre ai comuni di Sannazzaro de' Burgondi e di Ferrera Erbognone, i comuni di Scaldasole, Pieve Albignola, Mezzana Bigli, Silvano Pietra, Galliavola, Pieve del Cairo, Lomello, Ottobiano, Valeggio. Come area di riferimento è stata invece considerata la provincia di Pavia.

Tutti i comuni dell'area vasta appartengono alla provincia di Pavia.

Lo Studio di impatto Ambientale ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Ambiente Idrico;
- Suolo e Sottosuolo;
- Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi;
- Salute Pubblica;
- Rumore e Vibrazioni;
- Paesaggio.

Le componenti ambientali sopra citate sono state studiate nei seguenti ambiti:

- Atmosfera: l'area vasta è estesa ad una griglia quadrata di 24 km di lato, centrata sulla Raffineria;
- Ambiente Idrico, Suolo e Sottosuolo, Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi, Paesaggio: area vasta ed area di sito interessata dall'impianto. Estensione a 10 km dal sito per aree SIC/ZPS;
- Salute Pubblica: a causa delle modalità con cui sono disponibili i dati statistici inerenti alla Sanità Pubblica, l'area considerata coincide con il territorio dell'azienda sanitaria di competenza (Pavia);
- Rumore e Vibrazioni: l'area di indagine (area vasta) è limitata alle zone limitrofe al sito (circa 1 km), in quanto a distanze superiori l'impatto non è più rilevabile.

5.2 *STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI*

5.2.1 *Atmosfera e Qualità dell'Aria*

5.2.1.1 *Climatologia*

L'analisi delle condizioni meteorologiche tipiche della zona è fondamentale per fornire valutazioni attendibili sulla situazione dell'inquinamento atmosferico.

L'analisi meteorologica è stata condotta attraverso due diverse fasi:

- caratterizzazione generale della zona in base alla circolazione atmosferica tipica;
- caratterizzazione specifica dell'area sulla base dei parametri meteorologici misurati dalle centraline.

Quest'ultima caratterizzazione consente l'utilizzo di modelli matematici diffusionali per lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Caratterizzazione della Circolazione Atmosferica

L'area interessata dal progetto, compresa nella provincia di Pavia, è caratterizzata da un clima prettamente continentale, attenuato però sia dall'influenza del Mare Adriatico, sia dalla protezione della catena Alpina, che la ripara dalle correnti fredde provenienti dall'Europa Settentrionale.

Il massiccio alpino, la catena prealpina e quella appenninica influiscono inoltre sulla circolazione dell'atmosfera. Queste tendono a bloccare le perturbazioni che provengono dall'Atlantico settentrionale ed a favorire un approfondimento in loco di quelle mediterranee. In questo modo le masse d'aria umide, provenienti dall'Adriatico, trovano un facile accesso verso la pianura, ma incontrano una situazione orografica tale da non permettere un loro rapido deflusso verso il Mar Ligure.

Durante la stagione invernale il raffreddamento per radiazione dei bassi strati atmosferici può dar luogo alla formazione di uno strato d'aria fredda, nel quale vi è assenza di circolazione, che determina per lunghi periodi ristagno della nebbia e persistenza delle inversioni termiche. Tale situazione si manifesta nel caso di alta pressione stabile, con afflusso di aria calda in modo discendente (subsidenza) e formazione di una inversione termica a quota relativamente elevata che si salda a quella al suolo.

La primavera è una stagione di tempo nuvoloso, caratterizzata da notti relativamente umide e da periodi di pioggia più o meno frequenti, in cui le precipitazioni hanno spesso carattere di rovescio ed in maggio si cominciano a notare i primi temporali di stampo estivo.

Durante l'estate una leggera area di bassa pressione di origine termica si sviluppa durante il pomeriggio, per poi scomparire durante la notte. Talvolta tale depressione si approfondisce e persiste per parecchi giorni. In questo caso, qualora vi siano infiltrazioni di aria fredda attraverso i valichi alpini, si può sviluppare una notevole attività temporalesca.

L'autunno è caratterizzato dall'alternarsi di perturbazioni che provengono dal Golfo di Genova e che danno luogo ad abbondanti precipitazioni, spesso a carattere di rovescio, che si ripetono per alcuni giorni, e a cui succedono periodi di scarsa nuvolosità.

I dati meteorologici a larga scala indicano una certa variazione del clima negli ultimi 20 anni rispetto al ventennio precedente. In particolare, sulla base di quanto riportato in "Il clima in Italia nell'ultimo ventennio" di Mario Giuliacci, risulta che:

- nel Nord Italia le temperature minime sono incrementate di 0,7°C, quelle massime di 0,3°C;
- le piogge, sempre nel Nord Italia, sono nel complesso diminuite di oltre il 15%, ma con un incremento del 40% nella stagione autunnale;
- le nebbie sono significativamente diminuite (-44% a Milano Linate, -28% a Piacenza).

Secondo l'interpretazione fornita da Mario Giuliacci, il fenomeno descritto può essere attribuito a:

- incremento delle temperature minime;
- riduzione delle emissioni di biossido di zolfo (90%), con conseguente minore disponibilità di nuclei di condensazione necessari affinché l'umidità atmosferica condensi e formi le minute gocce di acqua che danno origine alla nebbia.

Caratterizzazione Climatologica di Dettaglio

Nel presente Studio sono stati esaminati i dati climatici e meteorologici relativi agli andamenti medi annuali delle grandezze fondamentali che caratterizzano i fenomeni atmosferici, quali la direzione e l'intensità del vento, la temperatura e la stabilità atmosferica.

Obiettivo fondamentale è in particolare quello di caratterizzare l'area in esame sia per quanto riguarda la struttura cinematica del campo di vento, sia per quanto concerne l'andamento della turbolenza ad esso associata. Lo studio è stato quindi condotto elaborando i dati di vento attraverso la definizione delle classi di stabilità atmosferica e la costruzione delle relative rose dei venti.

L'analisi ha richiesto preliminarmente il censimento delle stazioni meteorologiche di interesse per la caratterizzazione dell'area considerata, confrontando le relative variabili misurate, i periodi storici disponibili e la posizione rispetto alla zona in esame.

Nello svolgimento di un'analisi meteo climatica, è di importanza fondamentale disporre di lunghi periodi di osservazione dei fenomeni meteorologici, in modo che l'analisi sia influenzata il meno possibile da anomalie stagionali che possono verificarsi nel corso di uno o più anni di osservazioni. I dati meteorologici disponibili per la zona, comprendenti un arco temporale sufficientemente lungo per effettuare una approfondita analisi statistica, sono relativi a:

- Stazione Meteorologica n°64 dell'Aeronautica Militare, Cameri (NO), pubblicati da ENEL; dati dal 1958 al 1991;
- Stazione Meteorologica n°80 dell'Aeronautica Militare, Milano Linate (MI), pubblicati da ENEL; dati dal 1951 al 1991;
- Stazione Meteorologica n°66 dell'Aeronautica Militare, Milano Malpensa (VA), pubblicati da ENEL; dati dal 1951 al 1991;
- Stazione Meteorologica n°68 dell'Aeronautica Militare, Vercelli (VC), pubblicati da ENEL; dati dal 1953 al 1965;
- Stazione Meteorologica n°6118 dell'Aeronautica Militare, Novi Ligure, pubblicati da ENEL; dati dal 1953 al 1991;
- Stazione Meteorologica di Sannazzaro de' Burgondi, posta all'interno della Raffineria. Questa stazione è parte integrante della rete di monitoraggio del sistema regionale lombardo. Dati dal 1998 al 2002.

La posizione delle stazioni meteorologiche rispetto al sito è indicata in *Figura 5.2.1.1a*.

La stazione meteorologica di Sannazzaro de' Burgondi, per la sua posizione, risulta certamente la più adatta per una descrizione meteorologica dell'area. Tuttavia i parametri rilevati non sono sufficienti per un'analisi accurata che sia propedeutica all'utilizzo di modelli matematici diffusionali per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera. In particolare non sono disponibili dati riguardo la turbolenza atmosferica (sotto forma di classi di stabilità, secondo la classificazione di Pasquill-Gifford). Inoltre i dati disponibili coprono un periodo piuttosto limitato (1998-2002), mentre un'analisi meteo climatica che sia statisticamente attendibile richiede un periodo di rilevazione di circa 20-30 anni.

Per queste motivazioni, nel presente studio si è scelto di far riferimento alle stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare della rete SMAM-ENAV. Per ognuna di queste stazioni è stata fatta un'indagine per verificare le direzioni dominanti dei venti e le frequenze di calma di vento. La *Tabella 5.2.1.1a* riporta i risultati dell'indagine. La *Figura 5.2.1.1b* riporta poi le rose dei venti relative alle 5 stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare sopra citate.

Tabella 5.2.1.1a *Venti Dominanti alle Stazioni dell'Aeronautica Militare*

Direzione vento	Milano Linate	Milano Malpensa	Novara Cameri	Vercelli	Novi Ligure
N-NNE	10,9	60,4	31,8	34,6	35,8

Direzione vento	Milano Linate	Milano Malpensa	Novara Cameri	Vercelli	Novi Ligure
NNE-NE	16,3	37,9	26,4	67,2	34,2
NE-ENE	26,5	18,7	14,0	38,7	15,8
ENE-E	37,2	19,3	13,9	26,9	9,9
E-ESE	39,7	20,0	13,7	16,6	10,2
ESE-SE	30,1	18,2	11,1	19,5	32,7
SE-SSE	18,0	20,3	10,6	26,0	71,9
SSE-S	16,9	21,8	19,7	28,8	64,7
S-SSW	18,9	19,2	17,6	33,2	32,1
SSW-SW	50,1	27,5	23,8	16,9	21,5
SW-WSW	56,7	23,9	18,7	23,3	26,6
WSW-W	33,2	14,6	11,1	18,1	29,5
W-WNW	16,6	7,7	6,7	13,3	36,8
WNW-NW	12,4	7,1	6,9	10,7	37,4
NW-NNW	16,7	22,7	13,9	5,9	30,3
NNW-N	14,3	54,6	26,9	5,8	26,9
Variabile	0,0	0,1	0,3	0,1	0,2
Calma	585,3	606,1	733,1	614,7	483,6
Totale	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Le rose dei venti relative alle stazioni di Milano Malpensa e Novara Cameri presentano degli andamenti molto simili, con una direttrice dei venti orientata sull'asse N-NNE -> S-SSW. La principale differenza risiede nelle frequenze di calma di vento, rispettivamente del 61 e 73%.

Anche la stazione di Vercelli presenta un andamento simile a Novara Cameri e Milano Malpensa, tuttavia con una leggera rotazione dei venti verso Nord-Est. Per questa stazione, tuttavia, sono disponibili dati solo fino al 1965.

La stazione di Novi Ligure risulta la più vicina al sito (circa 30 km) e presenta venti dominanti nella direzione NW-SE, con una frequenza di calme di vento relativamente bassa (48%). Tale stazione, tuttavia, si trova in un contesto orografico differente dalla zona oggetto di studio, risentendo, in particolare, della presenza immediata dei rilievi a sud.

Infine la Stazione di Milano Linate presenta venti dominanti provenienti da SW e E, con una frequenza di calme di vento pari al 59%.

Per quanto detto, le stazioni meteorologiche ritenute più significative per una descrizione meteoclimatica dell'area oggetto di studio sono:

- Milano Linate;
- Milano Malpensa;
- Novara Cameri.

Al fine di comprendere a quale stazione far riferimento per l'analisi meteoclimatica, risulta opportuno un confronto con i dati di vento registrati alla stazione di Sannazzaro de' Burgondi. La rosa dei venti relativa a questa stazione, per il periodo 1998-2002, è riportata in *Figura 5.2.1.1c*.

Come si deduce dalla Figura, i venti dominanti si sviluppano lungo l'asse N-NNE -> S-SSW. La rosa dei venti risulta dunque molto simile alle stazioni di Milano Malpensa e Novara Cameri.

Considerata la maggiore vicinanza alla zona in esame, si è scelto di caratterizzare l'area di studio sulla base dei dati meteorologici relativi alla stazione di Novara Cameri.

In particolare la caratterizzazione è stata effettuata tenendo in considerazione i seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento;
- frequenza delle calme di vento;
- temperatura;
- umidità relativa;
- precipitazioni atmosferiche;
- turbolenza atmosferica (definita sulla base delle classi di stabilità, secondo la classificazione di Pasquill-Gifford).

La caratterizzazione di dettaglio è riportata in *Allegato 5A*.

I dati riportati sono stati utilizzati per lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante modelli diffusionali.

5.2.1.2 *Stato Attuale della Qualità dell'Aria*

Di seguito viene presentata una breve sintesi della normativa in materia di qualità dell'aria; i limiti vigenti vengono quindi confrontati con i valori riscontrati dalle stazioni di monitoraggio presenti nel territorio in esame.

Normativa sulla Qualità dell'Aria

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal DPCM 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal DPR 203 del 24/05/1988 che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i *livelli di attenzione* (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i *livelli di allarme* (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), valido per gli inquinanti in aree urbane.

Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti: PM₁₀ (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene e IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Il *D.Lgs 351 del 04/08/1999* ha recepito la *Direttiva 96/62/CEE* in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Infine il *D.M. 60 del 2 Aprile 2002* ha recepito sia la *Direttiva 1999/30/CE* concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo che la *Direttiva 2000/69/CE* relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Tale decreto ha abrogato le disposizioni della normativa precedente relative a: biossido di zolfo, biossido d'azoto, particelle sospese, PM₁₀, piombo, monossido di carbonio e benzene.

Tuttavia l'entrata in vigore dei nuovi limiti avverrà gradualmente per completarsi nel gennaio 2010.

Il *DM 60/2002* ha introdotto, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi; per l'ubicazione su macroscale, ai fini della protezione umana, un punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo tale da essere rappresentativo dell'aria in una zona circostante non inferiore a 200 m², in siti orientati al traffico, e non inferiore ad alcuni km², in siti di fondo urbano.

Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti o da impianti industriali o autostrade; il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1.000 km².

L'*Allegato IX del DM 60* riporta, infine, i criteri per determinare il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di Biossido di Zolfo, Biossido d'Azoto, Ossidi d'Azoto, Materiale Particolato (PM₁₀), Piombo, Benzene e Monossido di Carbonio nell'aria ambiente. Per la popolazione umana vengono dati dei criteri distinti per le fonti diffuse e per le fonti puntuali. Per queste ultime il punto di campionamento dovrebbe essere definito sulla base della densità delle emissioni, del possibile profilo di distribuzione dell'inquinamento dell'aria e della probabile esposizione della popolazione.

Il *D.Lgs 183 del 21/05/2004* ha recepito la *Direttiva 2002/3/CE* relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto vengono abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e vengono fissati i nuovi limiti.

Il *Decreto Ministeriale n°60 del 02/04/2002* stabilisce per Biossido di Zolfo, Biossido Azoto, Ossidi di Azoto, PM₁₀, Benzene e Monossido di Carbonio:

- i valori limite, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;

- le soglie di allarme, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire;
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Nonostante la recente emissione dell'unico testo sull'ambiente (*D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006*), il quadro normativo rimane invariato in quanto il *D.Lgs. 152/06* non modifica i limiti di riferimento per la qualità dell'aria introdotti dalle norme sopra citate.

Le *Tabelle 5.2.1.2a, 5.2.1.2b e 5.2.1.2c* riportano i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria; i valori limite sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ad eccezione del Monossido di Carbonio espresso come mg/m^3) ed il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 °K e ad una pressione di 101,3 kPa.

Tabella 5.2.1.2a *Riferimenti Normativi e Data di Abrogazione dei Limiti da Essi Fissati come Previsto dal DM 60 del 2 Aprile 2002*

Sostanza	Valore Limite Vigente	Entrata in vigore dei limiti del DM 60/2002
Biossido di Zolfo (SO ₂)	DM 60/2002	
Biossido di Azoto (NO ₂)	DM 60/2002 (applicazione graduale)	01/01/2010
Particelle Sospese totali	DPCM 30/1983	Il DM 60/2002 prevede limiti esclusivamente per il PM ₁₀
PM ₁₀	Fase I DM 60/2002	Fase II DM 60/2002: 01/01/2010
Piombo (Pb)	DM 60/2002	
Monossido di Carbonio (CO)	DM 60/2002	
Benzene	DPCM 30/1983 (prevede un limite sugli idrocarburi totali)	01/01/2010

Tabella 5.2.1.2b Standard di Qualità dell'Aria (escluso Ozono)

Sostanza	Standard - Valore Limite di Qualità dell'Aria	Normativa
Biossido di Zolfo (SO ₂)	125 µg/m ³ • concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte all'anno	DM 60/2002
	350 µg/m ³ • concentrazione oraria da non superare più di 24 volte all'anno	
Particelle Sospese Totali	150 µg/m ³ • media aritmetica annuale (1 aprile - 31 marzo) delle concentrazioni medie di 24 ore	DPCM 30/1983
	300 µg/m ³ • 95° percentile annuale delle concentrazioni medie di 24 ore	
PM ₁₀	40 µg/m ³ • concentrazione media annuale	DM
	50 µg/m ³ • concentrazione su 24 ore da non superare più di 35 volte all'anno	60/2002 - FASE I
Biossido di Azoto (NO ₂)	200 µg/m ³ • Concentrazione oraria da non superare più di 18 volte all'anno	DM 60/2002 (dal 2010)
	40 µg/m ³ • Concentrazione media annuale	
	400 µg/m ³ • Livello di allarme (definito per 3 ore consecutive in un'area uguale o superiore a 100 km ² o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km ²)	
Monossido di Carbonio (CO)	10 mg/m ³ • media massima giornaliera su 8 ore	DM 60/2002
Piombo (Pb)	0,5 µg/m ³ • concentrazione media annuale	DM 60/2002
Fluoro (F)	20 µg/m ³ • concentrazione media di 24 ore dalle 0 alle 24	DPCM
	10 µg/m ³ • media mensile delle concentrazioni medie di 24 ore	30/1983
HC totali* (escluso metano)	200 µg/m ³ • concentrazione media di 3 ore consecutive in periodi del giorno secondo parere dell'Autorità Regionale	DPCM 30/1983

Nota: per valori limite di qualità dell'aria si intendono i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e i limiti massimi di esposizione, relativi ad inquinanti nell'ambiente esterno, destinati a proteggere in particolare la salute umana.
* da adottarsi in caso di superamento significativo dello standard dell'ozono

Tabella 5.2.1.2c

Valori Limite di Qualità dell'Aria del DM 60 del 2 Aprile 2002 (Recepimento Direttiva 99/30/CE del 22/04/1999 e Direttiva 00/69/CE del 16/11/2000)

Sostanza	Valore limite di Qualità dell'Aria	Entrata in Vigore
NO ₂	200 µg/m ³	• Concentrazione oraria da non superare più di 18 volte all'anno 01/01/2010
	40 µg/m ³	• Concentrazione media annuale 01/01/2010
	400 µg/m ³	• Livello di allarme (definito per 3 ore consecutive in un'area uguale o superiore a 100 km ² o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km ²) 19/07/2001
NO _x	30 µg/m ³	• Concentrazione annuale per la protezione della vegetazione (NO+NO ₂) (da rispettare a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da altre aree edificate o impianti industriali o autostrade) 19/07/2001
SO ₂	125 µg/m ³	• concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte all'anno 01/01/2005
	350 µg/m ³	• concentrazione oraria da non superare più di 24 volte al anno 01/01/2005
	500 µg/m ³	• livello di allarme (definito per 3 ore consecutive in un'area uguale o superiore a 100 km ² o all'intero agglomerato se inferiore a 100 km ²) 19/07/2001
	20 µg/m ³	• Valore limite per la protezione degli ecosistemi (concentrazione media annuale)
PM ₁₀	40 µg/m ³	• Concentrazione media annuale 01/01/2005
FASE I	50 µg/m ³	• Concentrazione su 24 ore da non superare più di 35 volte all'anno 01/01/2005
PM ₁₀	20 µg/m ³	• Concentrazione media annuale 01/01/2010
FASE II*	50 µg/m ³	• Concentrazione su 24 ore da non superare più di 7 volte all'anno 01/01/2010
Pb	0,5 µg/m ³	• Concentrazione media annuale 01/01/2005 (01/01/2010 presso le aree industriali)
Benzene	5 µg/m ³	• Concentrazione media annuale 01/01/2010
CO	10 mg/m ³	• Media massima giornaliera su 8 ore 01/01/2005

(1) * Valori limite indicativi da rivedere con successivo decreto

Dall'Agosto 2004 per ciò che concerne l'Ozono si fa riferimento al *Decreto Legislativo n.° 183 del 21/05/04* (vedi *Tabella 5.2.1.2d*), che abolisce la precedente normativa e stabilisce:

- i valori bersaglio, vale a dire le concentrazioni fissate al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo;
- gli obiettivi a lungo termine, ossia la concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute

- umana e sull'ambiente. Tale obiettivo è conseguito nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- la soglia di informazione, cioè la concentrazione atmosferica oltre la quale, essendovi un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata, devono essere comunicate in modo dettagliato le informazioni relative ai superamenti registrati, le previsioni per i giorni seguenti, le informazioni circa i gruppi della popolazione colpiti e sulle azioni da attuare per la riduzione dell'inquinamento, con la massima tempestività alla popolazione ed alle strutture sanitarie competenti.

Tabella 5.2.1.2d Valori Limite per l'Ozono

Valore limite di Qualità dell'Aria	
240 µg/m ³	• Concentrazione limite media oraria (il superamento della soglia deve avvenire per 3 ore di seguito)
180 µg/m ³	• Soglia di Informazione (Media oraria)
120 µg/m ³	• Valore bersaglio per il 2010 per la protezione della salute umana. Media su 8 ore massima giornaliera da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni
18.000 µg/m ³	• Valore bersaglio per il 2010 per la protezione della vegetazione. AOT40. Media su un periodo di 5 anni calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio

Il Piano Regionale di Qualità dell'Aria

Il *Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA)*, formalmente avviato con *DGR n. 35196 del 20 marzo 1998* – che ne stabilisce i criteri, le risorse e le procedure per la predisposizione e che ne assegna la competenza al “Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale” della Direzione Generale Tutela Ambientale – nasce come strumento di supporto alle politiche regionali, provinciali e comunali nel processo di risanamento atmosferico, comprendendo e ri-calibrando tutte le iniziative avviate con i precedenti piani alla luce del nuovo quadro ambientale e socio-economico del territorio regionale. Allo stato attuale i provvedimenti che definiscono la politica settoriale della Regione Lombardia sono:

- *PRQA - Piano Regionale della Qualità dell'Aria 2001* che presenta i seguenti obiettivi principali:
 - la definizione dello stato di qualità dell'aria;
 - l'individuazione e la caratterizzazione delle fonti di inquinamento;
 - la stima dell'evoluzione futura dell'inquinamento atmosferico;
- *DGR n° VII/6501 del 19/10/2001*, contenente la nuova zonizzazione del territorio regionale per il conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria; viene modificata la precedente contenuta nel PRQA adeguandola alla nuova zonizzazione del piano d'azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti d'inquinamento atmosferico.

La zonizzazione riportata nella DGR n. VII/6501 del 19/10/2001 è stata realizzata con le seguenti modalità:

- sono state individuate delle zone critiche sovracomunali e sono stati classificati come critici i comuni capoluogo;
- sono state definite delle zone di risanamento;
- sono state individuate delle zone di mantenimento.

Per zona e comune *critico* (agglomerato) si intende parte del territorio regionale nel quale i livelli di uno o più inquinanti comportano il superamento dei valori limite e delle soglie d'allarme o superano il valore limite aumentato del margine di tolleranza. In queste zone la Regione deve definire:

- i piani d'azione che contengono le misure da attuare nel breve periodo affinché sia ridotto il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie d'allarme;
- i piani integrati per il rispetto dei valori limite entro termini stabiliti.

Per *zona di risanamento* si intende la parte del territorio regionale nel quale i livelli di uno o più inquinanti sono compresi tra il valore limite ed il valore limite aumentato del margine di tolleranza. Le zone di risanamento sono suddivise in:

- Zona di risanamento per più inquinanti (Tipo A);
- Zona di risanamento per inquinamento da ozono (Tipo B).

Inoltre, oltre ai comuni individuati con il criterio sopra riportato, vengono classificati come zone di risanamento di tipo A:

- i comuni confinanti con i comuni in Zona critica (tranne Sondrio);
- i comuni con più di 40.000 abitanti;
- i comuni sul cui territorio insiste un «grande impianto» (raffinerie di olio greggio, cementifici o forni rotativi per la produzione di calce, forni di incenerimento rifiuti con capacità di oltre 100 t/giorno, impianti integrati di produzione di ghisa e di acciaio greggio, centrali termiche con potenza calorifica di combustione maggiore di 300 MWt, aeroporti civili).

Nelle Zone di risanamento la Regione predispone i piani integrati per il rispetto dei valori limite entro i termini stabiliti.

Per *zona di mantenimento* si intende, ai sensi del D.Lgs 351/99, la parte del territorio regionale in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e sono tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi. In queste zone la Regione predispone un piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite.

La presenza della Raffineria all'interno dei territori dei comuni di Sannazzaro de' Burgondi e di Ferrera Erbognone comporta la loro classificazione come

“Zona di risanamento di tipo A”. Tutti i comuni ad essi limitrofi rientrano nella zona di mantenimento.

Per la caratterizzazione della qualità dell’aria della provincia di Pavia si può fare riferimento al *Rapporto sulla Qualità dell’Aria* realizzato nel Dicembre 2001 rispetto al quale si può rilevare una situazione ambientale in miglioramento, sia per la riduzione delle emissioni di Raffineria, sia per il parco automobilistico circolante.

Nel rapporto citato, la suddivisione del territorio provinciale, in base a livelli di criticità ambientale per i diversi inquinanti e per i singoli comuni, viene realizzata attraverso l’utilizzo di una funzione definita come somma di fattori peso-specifici degli indicatori relativi alla produzione di inquinamento e di quelli relativi alla protezione dei soggetti ricettori.

I parametri selezionati ed utilizzati per la classificazione possono essere concettualmente suddivisi in tre classi principali: parametri che definiscono la “vulnerabilità ambientale” (popolazione, densità della popolazione, aree protette, carico critico di acidità totale), parametri caratteristici della pressione ambientale (emissioni in atmosfera) e parametri relativi alla “caratterizzazione dello stato di qualità dell’aria”.

I comuni sono suddivisi, in base ai livelli dell’indice di criticità, in tre classi di “stato ambientale”, come riportato nella *Tabella 5.2.1.2e*.

Tabella 5.2.1.2e *Scala Univoca di Riferimento per gli Indici di Criticità Ambientale (Rapporto sulla Qualità dell’Aria della Provincia di Pavia)*

Classe	Intervalli	Stato Ambientale
1	< 20	Buono stato ambientale
2	20 - 30	Preservazione dello stato ambientale
3	30 - 35	
4	35 - 60	Risanamento ambientale

La *Tabella 5.2.1.2f* riporta l’indice di criticità ambientale, desunto dal Rapporto sulla Qualità dell’Aria della Provincia di Pavia, per i comuni in cui è ubicata la Raffineria di Sannazzaro e limitrofi.

Tabella 5.2.1.2f

Stato Ambientale dei Comuni Limitrofi alla Raffineria di Sannazzaro (Anno di Riferimento: 1997)

Comune	Livello Complessivo	NO ₂	CO	Polveri	SO ₂	NMCOV	O ₃
Sannazzaro de' Burgondi	36	32	34	22	30	35	24
Ferrera Erbognone	18	17	20	17	15	15	19
Corana	16	17	16	19	15	15	17
Galliavola	17	17	20	15	15	15	19
Pomello	18	19	22	19	18	18	22
Mezzana Bigli	18	17	20	17	15	18	19
Pieve Albignola	15	17	11	19	15	15	19
Pieve del Cairo	18	18	21	18	17	19	18
Scaldasole	18	18	21	18	17	17	21
Silvano Pietra	12	14	13	18	17	17	18
Villa Rissossi	16	14	19	11	12	12	15

I valori presentati in Tabella evidenziano che l'area in esame è caratterizzata in linea generale da un buono stato di qualità dell'aria. Tutti i comuni presi in considerazione, ad eccezione di Sannazzaro de' Burgondi, presentano un valore dell'indice di qualità ambientale complessivo inferiore a 20, che, sulla base dei criteri definiti nel Rapporto provinciale citato, costituisce il limite perché lo stato ambientale possa definirsi "buono". Se si considerano i valori assunti dall'indice per ognuno dei diversi inquinanti analizzati, alcuni dei comuni mostrano valori leggermente superiori per il monossido di carbonio e l'ozono.

Tutti i comuni analizzati, ad eccezione di Sannazzaro de' Burgondi, vengono pertanto inquadrati in base alla Zonizzazione Regionale in Zona di Mantenimento, ossia, come precisato in precedenza, in quella parte di territorio in cui non vi è il rischio di superamento dei limiti e deve essere preservato lo stato di qualità dell'aria.

Il comune di Sannazzaro presenta invece valori più elevati; analizzando i singoli inquinanti separatamente, si osservano valori più bassi (inferiori a 25) per le polveri e l'ozono. E' comunque opportuno sottolineare che la classificazione della provincia di Pavia assume come anno di riferimento il 1997.

Centraline di Monitoraggio di Qualità dell'Aria

Agli inizi degli anni '80, la Regione Lombardia, nell'ambito di un programma di controllo della qualità dell'aria in tutto il territorio regionale, ha prescritto alla Raffineria di Sannazzaro l'installazione di una rete di rilevamento per i principali parametri qualitativi atmosferici. Tale rete è stata realizzata e messa in esercizio nel 1984.

L'analisi dello stato di qualità dell'aria è stata condotta facendo riferimento ai valori registrati in cinque diverse stazioni di monitoraggio, localizzate nelle vicinanze del sito, appartenenti alla rete di rilevamento della Raffineria.

Le caratteristiche ed il posizionamento delle stazioni furono definite con uno studio della diffusione e della ricaduta degli inquinanti, effettuato dalla Regione Lombardia, mediante l'utilizzo di un modello matematico di tipo gaussiano-diffusivo. Le stazioni di monitoraggio sono situate negli abitati di Scaldasole, Ferrera, Galliovola, Casoni e Sannazzaro de' Burgondi (vedi *Figura 5.2.1.2a*).

La *Tabella 5.2.1.2g* riporta i parametri misurati da ciascuna centralina.

Tabella 5.2.1.2g *Parametri Monitorati dalle Centraline di Monitoraggio della Rete di Raffineria*

Stazione	SO ₂	NO ₂	Polveri*
Scaldatele	X		
Ferrera	X		
Galliovola	X		
Sannazzaro	X	X	X
Casoni	X		

* Dal 2006: PM₁₀

La rete privata, finalizzata alla gestione degli impianti industriali, rileva in tutte le stazioni il biossido di zolfo. Questo composto è infatti emesso in atmosfera principalmente dalla Raffineria ed è utile per fornire un'indicazione del suo impatto sulla qualità dell'aria ambiente. La stazione di Sannazzaro rileva anche il biossido di azoto e le polveri totali sospese (PTS).

I dati elaborati in questa sede sono riferiti al periodo 1998 - 2006 per il biossido di zolfo ed al periodo 1998 - 2002, più l'anno 2006, per gli ossidi di azoto e le polveri sospese totali.

Nelle *Tabelle 5.2.1.2h - l* sono riportate le concentrazioni medie annuali dei tre inquinanti considerati.

Tabella 5.2.1.2h *Concentrazioni di Biossido di Zolfo (µg/m³)*

Anno	Stazione	Concentrazione media annua
1998	Scaldasole	17,98
	Ferrera	15,02
	Galliovola	13,33
	Casoni	14,01
	Sannazzaro	17,58
1999	Scaldasole	20,15
	Ferrera	14,50
	Galliovola	12,33
	Casoni	12,28
	Sannazzaro	16,46
2000 ⁽¹⁾	Scaldasole	13,25
	Ferrera	11,66

	Galliovola	11,53
	Casoni	10,56
	Sannazzaro	12,61
2001 ⁽¹⁾	Scaldasole	14,32
	Ferrera	14,41
	Galliovola	11,16
	Casoni	12,51
	Sannazzaro	12,84
2002 ⁽¹⁾	Scaldasole	13,34
	Ferrera	12,07
	Galliovola	11,32
	Casoni	11,73
	Sannazzaro	12,95
2003	Scaldasole	11,82
	Ferrera	26,13
	Galliovola	11,25
	Casoni	13,03
	Sannazzaro	7,13
2004	Scaldasole	12,97
	Ferrera	20,05
	Galliovola	12,02
	Casoni	10,97
	Sannazzaro	7,21
2005 ⁽²⁾	Scaldasole	12,27
	Ferrera	11,51
	Galliovola	10,73
	Casoni	12,58
	Sannazzaro	6,58
2006	Scaldasole	10,04
	Ferrera	8,63
	Galliovola	7,62
	Casoni	7,44
	Sannazzaro	9,90

(1) I dati, secondo le indicazioni riportate sul sito web della Regione Lombardia, dal quale sono tratti, dovrebbero essere espressi in ppb. Si ritiene tuttavia che, per ragioni di continuità dei livelli misurati con il trend registrato per gli anni precedenti e successivi, anche i dati di questi anni siano espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Si sottolinea comunque che tali dati vengono presentati con l'unico scopo di fornire una rappresentazione storica della qualità dell'aria, ma che non sono stati utilizzati per la validazione del modello di simulazione della qualità dell'aria.

(2) Dati del periodo gennaio - ottobre.

Tabella 5.2.1.2i

Concentrazioni Medie Annuie di Biossido di Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per la Stazione di Sannazzaro de' Burgondi

Anno	Concentrazione media annua
1998	32,1
1999	11,9
2000	21,5
2001	25,4
2002	22,7
2006	22,6

Tabella 5.2.1.2l *Concentrazioni Medie Annue di PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per la Stazione di Sannazzaro de' Burgondi*

Anno	Concentrazione media annua
1998	55,4
1999	53,0
2000	32,1
2001	110,7
2002	28,9
2006	45,8 (PM ₁₀ : 38,2) *

* La centralina rileva la concentrazione di PM₁₀. Sulla base dell'articolo 38 del DM 60/2002 il valore di PTS è stato calcolato moltiplicando il valore rilevato per un coefficiente di 1,2.

Come si evince dall'esame delle Tabelle, i valori riportati non evidenziano criticità per alcuno degli inquinanti.

Si evidenzia che nel 2005 il sistema di monitoraggio è stato interamente revisionato e sottoposto ad un adeguamento tecnologico del software. Inoltre, secondo quanto richiesto nel decreto di esclusione dalla VIA per il progetto di adeguamento dell'impianto CD TECH (2004), la strumentazione di rilevazione del particolato ubicata a Sannazzaro de' Burgondi è stata sostituita con uno strumento idoneo al monitoraggio della frazione sottile delle polveri (PM₁₀). Il dato relativo alle PTS per il 2006 è stato quindi calcolato sulla base del coefficiente previsto dall'Articolo 38 del DM 60/2002, come specificato in Tabella 5.2.1.2l. Dal gennaio 2006 i dati di qualità dell'aria registrati dalle centraline sono disponibili sul sito web del comune di Sannazzaro de' Burgondi (<http://www.comune.sannazzarodeburgondi.pv.it/ambiente.php>). Dal gennaio 2007 le centraline sono passate in gestione ad ARPA.

Le Tabelle 5.2.1.2n - p riportano i dati rilevati nell'anno 2006 per tutti gli inquinanti (SO₂, NO₂, PM₁₀), mentre la Tabella 5.2.1.2m riporta le percentuali di rendimento delle stesse centraline.

Tabella 5.2.1.2m *Rendimento delle Centraline per l'Anno 2006*

Centralina	Rendimento [%]
Scaldasole	85,15
Ferrera	83,64
Gallivola	78,88
Casoni	80,78
Sannazzaro (SO ₂)	92,91
Sannazzaro (NO ₂)	88,03
Sannazzaro (PM ₁₀)	98,63

Tabella 5.2.1.2n *Concentrazioni di Biossido di Zolfo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Anno 2006*

Stazione	Conc. media	Conc. massima oraria	99,71° percentile (media oraria)	99,2° percentile (media giornaliera)
Scaldasole	9,97	197,75	118,70	36,32
Ferrera	8,76	139,20	78,64	22,35
Gallivola	7,9	125,39	55,59	19,58
Casoni	7,55	103,28	55,90	24,01
Sannazzaro	9,23	178,44	83,27	27,37

Tabella 5..2.1.2o *Concentrazioni di Biossido di Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per la Stazione di Sannazzaro de' Burgondi, Anno 2006*

Conc. media	Conc. massima oraria	99,8° percentile (media oraria)
22,53	134,5	97,21

Tabella 5.2.1.2p *Concentrazioni di PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per la Stazione di Sannazzaro de' Burgondi, Anno 2006*

Conc. media	Conc. massima oraria	Numero di superi della concentrazione oraria di 50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
37,75	328,19	78

Dall'analisi delle Tabelle sopra riportate si osserva che le concentrazioni di biossido di zolfo rilevate presso tutte le centraline di monitoraggio sono al di sotto dei limiti posti dalla vigente normativa, anche considerando il limite per la protezione degli ecosistemi (pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), peraltro non applicabile per la non rispondenza delle centraline ai requisiti previsti per tale limite.

Anche le concentrazioni di biossido di azoto non evidenziano, nell'anno 2006, superamenti della soglia prevista dal *DM 60/02* per le medie orarie (la massima concentrazione oraria registrata è 134,5 a fronte di un limite pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Per quanto riguarda il PM_{10} , i dati sembrano evidenziare, come meglio specificato nel seguito del presente Studio, una qualità dell'aria analoga a quella tipica dell'area pavese, con un numero di superamenti del valore medio orario di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pari a 78 (maggiore, quindi, dei 35 consentiti nell'arco di un anno dal *DM 60/2002*).

Si consideri che la maggior parte dei superi vengono raggiunti durante la stagione fredda, principalmente nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio. Il motivo principale è legato alle condizioni meteorologiche della regione. Se è vero, infatti, che durante la stagione fredda gli impianti di riscaldamento contribuiscono alle emissioni, sono soprattutto le condizioni di stabilità atmosferica che favoriscono l'accumulo di inquinanti ed in particolare di PM_{10} . In tali situazioni, che si verificano appunto soprattutto durante l'inverno, gli

inquinanti emessi incontrano un ostacolo alla diffusione verso l'alto e tendono a "ristagnare" a terra.

E' importante rilevare che la concentrazione media annuale misurata a Sannazzaro è confrontabile con il dato fornito, nello stesso periodo di tempo, dalle altre centraline di monitoraggio dislocate nella Provincia.

Anche per le polveri sottili si riscontrano valori confrontabili a quelli rilevati nell'area limitrofa alla Raffineria di Sannazzaro anche in zone ubicate a distanze maggiori, ben oltre l'area di influenza dell'impianto.

A titolo di confronto e per un corretto inquadramento ambientale sono stati esaminati, per l'anno considerato, i dati relativi alle centraline di monitoraggio della rete ARPA ubicate in Provincia di Pavia. I dati utilizzati per l'elaborazione statistica dei parametri definiti dal DM 60/02 sono stati tratti dal sito di ARPA Lombardia (<http://www.arpalombardia.it/qaria>).

Le seguenti Tabelle 5.2.1.2q,r illustrano il confronto tra i parametri di legge relativi al biossido di azoto ed alle PM₁₀, calcolati per le centraline della rete ARPA e per quella di Sannazzaro.

Tabella 5.2.1.2q *Biossido di Azoto: Confronto tra la Stazione di Sannazzaro e le Stazioni ARPA della Provincia di Pavia, Anno 2006.*

Stazione	Media annuale µg/m ³	Numero di superamenti del limite di 200 µg/m ³
Cornale	23,41	0
Voghera repubblica	34,93	0
Vigevano	46,99	21
Pavia Minerva	72,52	141
Pavia Folperti	36,53	0
Sannazzaro	22,53	0

Tabella 5.2.1.2r *PM₁₀: Confronto tra la Stazione di Sannazzaro e le Stazioni ARPA della Provincia di Pavia, Anno 2006.*

Stazione	Media annuale µg/m ³	Numero di superamenti del limite di 50 µg/m ³
Voghera Pozzoni	41,40	99
Vigevano	40,67	89
Pavia Minerva	74,47	112
Sannazzaro	37,75	78

E' evidente, con riferimento al biossido di azoto (SO₂), che i risultati della stazione di monitoraggio di Sannazzaro sono inferiori a quelli delle altre centraline di monitoraggio dislocate in provincia di Pavia.

Per quanto riguarda il PM₁₀, la centralina di Sannazzaro è l'unica a rispettare la soglia di 40 µg/m³ imposto dal DM 60/2002 quale limite della concentrazione media annuale per la protezione della salute umana.

Molto prossime a tale limite sono le centraline di Voghera Pozzoni e Vigevano mentre la centralina di Pavia Minerva presenta concentrazioni medie elevate.

Il confronto con il limite per la protezione della salute umana mediato sulle 24 ore (il decreto fissa a 35 il numero di superamenti della concentrazione di 50 µg/m³ consentiti in un anno), segnala una non conformità al limite normativa per tutte le centraline. Anche in questo caso va notato che la centralina di Sannazzaro registra una situazione leggermente migliore rispetto alle altre centraline.

In ogni caso la situazione rispetto a questo inquinante sembra sostanzialmente omogenea sul territorio; in effetti, in aree omogenee il PM₁₀ tende a diffondersi uniformemente su tutto il territorio.

5.2.2 *Ambiente Idrico*

Nel presente Paragrafo si analizzano le caratteristiche idraulico - idrogeologiche dell'area interessata dal progetto di realizzazione del nuovo impianto Vacuum, allo scopo di definire in dettaglio le eventuali interferenze sulla rete di deflusso superficiale e sulla falda, sia in fase di cantiere sia di esercizio.

Al fine di individuare i potenziali impatti sulla qualità delle acque, si è proceduto inoltre all'esame delle analisi disponibili.

5.2.2.1 *Ambiente Idrico Superficiale*

La Lomellina è una piana di origine alluvionale, ubicata a cavallo delle province di Pavia, Novara e Alessandria, contornata per tre lati dagli alvei del Po, del Ticino e del Sesia e, per il quarto, da una linea frastagliata che collega Palestro a Cassolnovo, corrispondente alla linea delle risorgive.

Dal punto di vista idrografico il sito in esame fa parte 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.

Il reticolo idrografico dell'area (si veda *Figura 1.3a*) defluisce nel fiume Po, che, trovandosi in posizione centrale nella Pianura Padana, viene ad assumere una posizione mediana rispetto agli affluenti che provengono rispettivamente dal versante alpino e dal versante appenninico.

Le linee di deflusso scorrono subparallele con direzione NO-SE; i corsi d'acqua principali formano evidenti terrazzamenti (torrente Agogna, torrente Terdoppio e fiume Po) mentre i corsi d'acqua minori e le rogge attraversano la Lomellina incidendo per qualche metro il livello fondamentale della pianura (torrente Erbognone).

Caratteristica di grande importanza di questo settore della pianura è la presenza di un fitto sistema di canali artificiali per uso irriguo e di deflusso, utilizzati per la sommersione temporanea di vaste superfici per la coltivazione

del riso. Il complesso reticolo idrografico si compone di numerosi canali, che derivano le acque dei corsi d'acqua principali (torrente Agogna e torrente Terdoppio). Tali canali si dividono in diramatori, subdiramazioni, rogge e cavi, che portano le acque alle canalette dei singoli appezzamenti.

La portata dei canali è regolata da numerose chiuse, opere di by-pass e di sollevamento. In alcuni casi il deflusso può avvenire alternativamente in direzione opposte, creando interconnessioni tra i vari bacini.

Il regime idrometrico dei corsi d'acqua posti a nord del fiume Po e presenti nell'area evidenzia un regime fluviale di tipo prealpino con due periodi di piena, in primavera e autunno, e due minimi di portata in estate e in inverno. Nel settore SE gli afflussi del torrente Curone e del fosso di Valazza provengono dall'Appennino e hanno un carattere torrentizio in stretta correlazione con il regime pluviometrico dei bacini idrografici afferenti. La pianura della bassa Lomellina è solcata da numerosi canali irrigui, che derivano le acque del torrente Arbogna (Rio Erbognetta), dal diramatore Quintino Sella (roggia Biraga, e subdiramatore Sinistro), dal torrente Terdoppio (roggia Arcibolda) e dal torrente Agogna (roggia Gattinera e roggia Solero). In questi canali il deflusso è sempre presente e la portata è caratterizzata da una certa costanza.

Nelle rogge principali le acque defluiscono tutto l'anno, mentre nei canali secondari il deflusso è discontinuo e regolato dai fabbisogni idrici delle colture, specie per la coltivazione del riso. È stato rilevato che la quasi totalità del territorio dell'area è sottoposta a temporanea sommersione; questo crea una stretta correlazione tra acque superficiali ed acque sotterranee (ricarica diretta verticale).

Caratteristiche dei Corsi d'Acqua Principali

Fiume Po

Nell'area di studio non sono presenti stazioni idrometriche dell'Ufficio Idrografico che riguardano il fiume Po, quindi per caratterizzare il suo regime idrologico sono stati considerati i dati relativi alla stazione di Becca, posta in prossimità della confluenza con il fiume Ticino. L'area del bacino sottesa da tale stazione è pari a 8.172 km². La massima portata media annua registrata dal 1948 al 1970 è stata pari a 1.300 m³/s, la portata massima mensile è stata pari a 10.500 m³/s ed è stata rilevata nel mese di novembre; l'andamento dei deflussi medi mensili evidenzia l'esistenza di due picchi di portata in maggio-giugno e novembre con minimi in agosto e gennaio. La *Relazione Generale del Programma di Tutela ed Uso delle Acque della Regione Lombardia*, definitivamente approvato con *Delibera di Giunta n.2244 del 29 marzo 2006*, riporta, per tale stazione, i seguenti dati: precipitazioni pari a 1.564 mm, portata media pari a 347,69 m³/s e portata specifica pari a 1.342 mm.

Torrente Agogna

Il bacino dell'Agogna ha una superficie complessiva di 997 km², di cui circa il 40% in regione Lombardia. Il torrente nasce nelle Prealpi novaresi alle pendici del Mottarone (Alpe della Volpe, 1.491 m s.l.m.) e sfocia, dopo un percorso di 140 km nel fiume Po, presso Sannazzaro de' Burgondi. Il corso d'acqua ha un regime torrentizio con portate minime di pochi m³/s e portate massime che superano i 300 m³/s (a sud del canale Cavour); le sue acque vengono derivate tramite alcune rogge. La portata massima rilevata a Cavaglio d'Agogna, a valle delle confluenze del torrente Sizzone e del torrente Lirone, è di 350 m³/s. La *Relazione Generale del Programma di Tutela ed Uso delle Acque* sopra citata riporta, per la sezione ubicata alla confluenza dell'Agogna con il Po, i seguenti dati: precipitazioni pari a 1.159 mm, portata media pari a 21,22 m³/s e portata specifica pari a 671 mm.

Torrente Terdoppio

Il bacino del Terdoppio ha una superficie complessiva di circa 515 km², di cui circa il 60% in territorio lombardo. È suddiviso in due bacini parziali, il novarese e il lomellino, di superficie quasi uguale.

Il torrente Terdoppio nasce nelle colline novaresi, scorre tra il fiume Ticino ed il torrente Agogna e a SO dell'abitato di Trecate si immette nella roggia Cerana. Nei pressi di Sozzago, alimentato dagli apporti di alcuni fontanili, si origina il Terdoppio della Lomellina che sfocia nel fiume Po presso l'abitato di Mezzana Rabattone. Nel tratto novarese il Terdoppio ha un regime spiccatamente torrentizio con portate massime superiori a 100 m³/s; la portata misurata il 7 maggio 1993 è stata di 21,06 m³/s con velocità di deflusso pari a 1,35 m/s (ponte S.P. n. 193).

Torrente Erbognone

Il torrente Erbognone nasce da emergenze sorgive nei pressi della città di Novara, con il nome di torrente Arbogna, si biforca nei pressi di Cernago (cavo Cavone) per poi ricongiungersi poco più a sud; successivamente assume la denominazione di torrente Erbognone e confluisce nel torrente Agogna nei pressi dell'abitato di Galliavola. Le sue portate medie sono di circa 1 m³/s, mentre nei periodi di piena supera i 15 m³/s. La registrazione della portata eseguita il 7 maggio 1993, presso il ponte di Ferrera Erbognone, ha evidenziato un deflusso di 8,24 m³/s con una velocità della corrente di 1,23 m/s.

Qualità delle Acque Superficiali

Il D.Lgs 3 aprile 2006, n.152, e successivo D.Lgs 8 novembre 2006, n.284 recante "Disposizioni correttive e integrative", ha recentemente riformulato il diritto ambientale rappresentando - nella sua "Parte III" - l'attuale "Legge Quadro" sulla tutela delle acque dall'inquinamento. Si tratta del decreto legislativo che, in via generale, sostituisce con decorrenza 29 aprile 2006 (data della sua entrata in vigore) la maggior parte delle preesistenti norme in materia ambientale mediante la loro espressa abrogazione, includendo anche il precedente D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152.

Quindi, al fine della tutela e del risanamento delle acque superficiali e sotterranee, la parte terza del nuovo *D.Lgs 152/2006*, al Titolo II “Obiettivo di Qualità Ambientale e Obiettivo di Qualità per Specifica Destinazione”, individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità per i corpi idrici a specifica destinazione.

L’obiettivo di qualità ambientale, definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate, è da conseguire entro il 22 dicembre 2015 secondo le seguenti modalità:

- mantenere o raggiungere lo stato di qualità “buono” per i corpi idrici superficiali e sotterranei;
- mantenere, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale “elevato” come indicato nell’*Allegato 1* alla parte terza del Decreto;
- mantenere o raggiungere per i corpi idrici a specifica destinazione (acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, acque destinate alla balneazione, acque dolci idonee alla vita dei pesci e dei molluschi) gli obiettivi indicati nell’*Allegato 2* alla parte terza del Decreto.

Inoltre, al fine di assicurare entro il 22 dicembre 2015 il raggiungimento dell’obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato “buono”, entro il 31 dicembre 2008 ogni corpo idrico superficiale classificato, o tratto di esso, deve conseguire almeno i requisiti dello stato “sufficiente” di cui all’*Allegato 1* alla parte terza del Decreto e successive modifiche e integrazioni.

Considerata la recente introduzione del *D.Lgs 152/2006*, il cui iter procedurale è attualmente in fase di evoluzione mediante modifiche, integrazioni ed aggiornamenti, ai fini della classificazione dei corpi idrici identificati nel territorio regionale si è tenuto conto della *Relazione Generale del Programma di Tutela ed Uso delle Acque* sopra citata, redatta in accordo con quanto disposto dall’ex *Dlgs 152/99*.

Tale relazione considera la classificazione dei corpi idrici del territorio regionale secondo due indici:

- Stato Ecologico (*SECA*), che è l’espressione della complessità degli ecosistemi acquatici;
- Stato Ambientale (*SACA*), che considera anche lo stato di qualità chimica delle acque in relazione alla presenza di sostanze pericolose, persistenti e bioaccumulabili.

Per la determinazione del *SECA* sono stati determinati due ulteriori indici: il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (*LIM*, calcolato a partire dal 75° percentile dei dati mensili dei seguenti parametri: ossigeno disciolto, BOD₅, COD, NH₄, NO₃, Fosforo totale ed Escherichia Coli) e l’Indice Biotico Esteso (*IBE*, basato sulla determinazione dei macroinvertebrati). Dall’integrazione dei risultati di *LIM* e *IBE*, scegliendo il peggiore tra i due, si ricava il valore dell’indice *SECA*, suddiviso in 5 classi di qualità (si veda la *Tabella 5.2.2.1a*).

Per la definizione del SACA i dati relativi allo Stato Ecologico vanno completati con le risultanze delle analisi chimiche relative alle sostanze pericolose organiche e/o inorganiche potenzialmente presenti, per le quali si deve verificare se il valore del 75° percentile delle misure eseguite supera o meno i valori soglia definiti dal D.Lgs. 152/99 e seguenti. La suddivisione in classi di stato ambientale SACA è riportata nella *Tabella 5.2.2.1b*.

Tabella 5.2.2.1a Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua						
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	
IBE	> 10	8-9	6-7	4-5	1,2,3	
Livello inq. Macrodescr.	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60	
	Classe di qualità	Punteggio	Classe di qualità	Punteggio	Classe di qualità	Punteggio IBE
L	ottimo	480-560	I Classe I	≥ 10	S Classe 1	≥ 10
I	buono	240-474	B Classe II	8-9	E Classe 2	8-9
M	sufficiente	120-235	E Classe III	6-7	C Classe 3	6-7
	scarso	60-115	Classe IV	4-5	A Classe 4	4-5
	pessimo	< 60	Classe V	1-2-3	Classe 5	1-2-3

Tabella 5.2.2.1b Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA)

Stato Ecologico	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
S Conc. Inquinanti					
A (OD,BOD ₅ ,COD,NH ₄ ,					
C NO ₃ ,Fosforo totale,					
A Escherichia coli)					
≤ Valore Soglia	Elevato	Buono	Sufficiente	Scadente	Pessimo
> valore Soglia	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Pessimo

La *Relazione Generale del Programma di Tutela ed Uso delle Acque* precedentemente citata riporta l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio per la qualità delle acque superficiali. La *Figura 5.2.2.1a* riporta la mappa regionale con l'evidenziazione dell'area entro cui ricade la Raffineria di Sannazzaro de' Burgundi. In tale area le stazioni di interesse sono quelle che riguardano il Torrente Agogna ed il Fiume Po subito a valle dell'immissione dello stesso Agogna.

In *Figura 5.2.2.1b* sono riportati i risultati del monitoraggio presentati nella *Relazione Generale*, con indicazione dell'area in cui ricade il sito di Raffineria.

A corollario di quanto riportato graficamente per lo stato ecologico dei corsi d'acqua, in *Tabella 5.2.2.1c* sono riportati i valori dei vari indici che hanno condotto alla classificazione dei diversi corpi idrici.

Per il Po si riportano i dati relativi alle due stazioni di monitoraggio collocate a monte (Piave del Cairo) ed a valle (Spessa Po) rispetto all'area in cui ricade il sito in esame. Per il Torrente Agogna la stazione posta a monte del sito è quella di Lomello mentre quella a valle è quella di Mezzana Bigli. Per il Torrente Terdoppio si riportano i dati relativi alla stazione di monitoraggio

collocata a monte (Vigevano) ed alle due collocate a valle (Pieve Albignola e Rinasco) rispetto all'area di studio.

Tabella 5.2.2.1c *Classificazione dei Corsi d'Acqua dell'Area di Studio*

Corso d'Acqua	Punto monitoraggio	2000-2001			2002			2003			
		LIM classe valore	IBE classe valore	SECA classe	LIM classe valore	IBE classe valore	SECA classe	LIM classe valore	IBE classe valore	SECA classe	SACA
Fiume Po	Pieve del Cairo	3 220	III 7	3	2 300	III 7	3	2 240	III 7	3	Suff.
	Spessa Po	2 280	III 7	3	2 280	II 8	2	2 240	III 7	3	Suff.
Torrente Agogna	Lomello	3 180	III 6	3	3 230			3 220			
	Mezzana Bigli	3 220	III 6	3	2 240	III 6	3	3 220	III 7	3	Suff.
Torrente Terdoppio	Vigevano	3 200	II 8	3	2 260	II 9	2	2 280	II 9	2	Buono
		3 230	II 8	3	3 230	III 7	3	3 220	III 7	3	Suff.
	Rinasco	3 130	II 8	3	3 210	II 8	3	2 240	II 9	2	Buono

Dall'analisi della Tabella risulta evidente come la qualità delle acque del fiume Po rimanga sostanzialmente invariata nel tratto di fiume compreso tra Pieve del Cairo e Spessa Po (Classe 3, sufficiente), mentre si registra un peggioramento (Classe 4, scadente) dopo la confluenza del torrente Staffora, immissario di destra del fiume Po che immette in esso le sue acque a valle della confluenza Agogna - Po.

Anche lo stato ecologico del torrente Agogna non cambia tra la stazione a monte del sito (Lomello) e quella a valle dello stesso (Mezzana Bigli); entrambe le stazioni risultano infatti in Classe 3, sufficiente.

Infine, lo stato ecologico del torrente Terdoppio a monte dell'area in cui è ubicato il sito (Vigevano) ed a valle dello stesso (Pieve Albignola e Zinasco) risulta variabile tra la Classe 2 (buono) e la Classe 3 (sufficiente).

5.2.2.2 *Ambiente Idrico Sottterraneo*

Idrogeologia

L'assetto idrogeologico di questa porzione della Pianura Padana è caratterizzato dalla sovrapposizione di una coltre alluvionale su un substrato marino abbastanza regolare con una lieve ondulazione (anticlinale sepolta) con asse allungato in direzione NO-SE, in corrispondenza dell'abitato di Ottobiano.

Gli avvicendamenti climatici durante il Pleistocene hanno permesso la deposizione di circa 400 m di sedimenti fluviali, prevalentemente sabbiosi con

giacitura monoclinale e pendenza del 2 - 3‰ verso l'asse padano. L'alternarsi di processi erosivi e deposizionali ha creato l'interdigitazione di depositi lentiformi a granulometria prevalentemente sabbiosa.

In particolare il sottosuolo è formato da depositi fluviali, costituiti prevalentemente da sabbie fini con ghiaia fino a circa 70 m dal piano campagna; da questa profondità fino a circa 220 m dal p.c. si alternano livelli di ghiaia con sabbia, sabbia limosa e argilla, con un aumento degli spessori e del numero degli orizzonti argillosi rispetto agli altri sedimenti procedendo in profondità.

La permeabilità di tali depositi è condizionata dalla notevole omogeneità stratigrafica della parte superficiale dei sedimenti pleistocenici; sono tuttavia possibili locali variazioni della permeabilità in relazione alla tessitura ed alla composizione del suolo.

Il substrato è costituito da sedimenti argilloso-sabbiosi pliocenici di origine marina; il limite stratigrafico corrisponde generalmente con il passaggio acque dolci - acque salmastre (o salate).

Le indagini geofisiche effettuate evidenziano come il substrato, che costituisce la base degli acquiferi alluvionali, si approfondisca progressivamente verso l'alveo del fiume Po da NO verso SE, con una depressione parallela al percorso del torrente Agogna (si veda *Figura 5.2.2.2a*).

Il substrato mostra un dosso in corrispondenza dell'allineamento S. Giorgio in Lomellina - Sannazzaro de' Burgondi per poi approfondirsi nuovamente verso l'alveo del torrente Terdoppio.

La natura litologica e l'assetto strutturale del materasso alluvionale creano le condizioni per la formazione di più falde sotterranee le cui caratteristiche sono legate a fattori idrogeologici locali.

La falda superficiale, alloggiata nei primi 70 m di sedimenti alluvionali, è alimentata principalmente da infiltrazioni verticali dirette, in cui giocano un ruolo predominante le irrigazioni (sommersione superficiale per la coltivazione del riso) per cui le oscillazioni del livello piezometrico sono strettamente legate ai cicli colturali (si veda *Figura 5.2.2.2b*).

Come riportato in *Figura*, nella pianura Lomellina la superficie freatica risale progressivamente verso il piano campagna nel periodo che va da aprile ad agosto, risentendo degli elevati valori di infiltrazione giornaliera con oscillazioni contenute entro un metro; un altro massimo piezometrico, molto meno pronunciato, viene registrato nei mesi di gennaio - febbraio.

Le acque di infiltrazione, dopo aver attraversato l'orizzonte non saturo, tendono a scorrere con direzione sub-orizzontale sui livelli argillosi impermeabili e solo in presenza di eteropie o discontinuità stratigrafiche alimentano le falde sottostanti.

L'alimentazione degli acquiferi profondi avviene attraverso cospicui apporti provenienti dai settori settentrionali (Novarese), con un meccanismo di flusso lungo strato e tramite scambi tra falda freatica e falde profonde.

La permeabilità dei depositi sabbiosi superficiali varia da $1,0 \cdot 10^{-4}$ a $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s; il gradiente idraulico della falda freatica è abbastanza costante, con valori dell'ordine di 0,1 - 0,3‰; in corrispondenza dell'orlo dei terrazzamenti alluvionali si raggiungono però valori maggiori di 0,6‰.

La trasmissività dei depositi fluviali würmiani (sui quali è impostata la falda freatica), ottenuta da studi sul sistema acquifero della pianura irrigua novarese-lomellina, presenta valori variabili tra $2 \cdot 10^{-2}$ a $1,1 \cdot 10^{-1}$ m²/s, con valori maggiori nel settore NO e SO dell'area studiata, che diminuiscono nella fascia centrale e nella zona orientale.

In corrispondenza dei sedimenti recenti, costituenti la fascia dei meandri abbandonati del fiume Po, la falda è collegata all'andamento idrologico dei deflussi del Po; in questa zona la soggiacenza è molto ridotta (valori inferiori ad 1 m) e la permeabilità dei sedimenti superficiali è elevata. Nel livello fondamentale della pianura le quote del livello piezometrico evidenziano una soggiacenza della falda, che varia da 2 m nel settore settentrionale a valori massimi di 12 m a monte dell'orlo del terrazzo alluvionale.

La ridotta soggiacenza e la natura sabbiosa della coltre superficiale conferiscono all'area un basso grado di protezione della falda freatica da eventuali contaminazioni provenienti dalla superficie (condizione di elevata vulnerabilità).

Quindi, la vulnerabilità intrinseca della falda, in considerazione degli aspetti descritti, è maggiore nel settore nord, diminuisce progressivamente verso l'orlo del terrazzo per l'approfondimento del livello piezometrico ed aumenta alla base della scarpata in corrispondenza dei depositi alluvionali più recenti presenti lungo gli alvei del fiume Po, del torrente Agogna e del torrente Terdoppio.

La *Figura 5.2.2.2c* riporta l'andamento del deflusso idrico sotterraneo nell'area di studio con indicazione delle isopieze e del loro livello rispetto al livello medio marino.

Per quanto riguarda l'area di Raffineria, la stratigrafia del sottosuolo è caratterizzata da una successione di sedimenti alluvionali di granulometria variabile da argille a ghiaie, con prevalenza dei litotipi sabbiosi.

La sequenza deposizionale alluvionale è caratterizzata dall'alternarsi di livelli di sabbie limose e sabbie con ghiaia a cui si intercalano orizzonti di argilla che diventano prevalenti in profondità.

La successione stratigrafica è indicata schematicamente nel seguito:

- copertura superficiale sabbioso-argillosa;
- orizzonte acquifero, che si estende fino a circa 35 m dal p.c., formato da sabbie e ghiaie con alcuni livelli metrici di argille;

- livello argilloso (spessore variabile da 2 a 6 m) sovrastante i depositi permeabili, costituiti da sabbie e ghiaie che si sviluppano fino a 62 - 67 m dal p.c.;
- alternanza di livelli sabbioso-ghiaiosi e argillosi.

La copertura superficiale (localmente assente o sostituita da materiale eterogeneo di riporto) ha uno spessore ridotto (≤ 5 m), con permeabilità molto bassa.

Nell'area si possono individuare due acquiferi: uno freatico, alloggiato nei depositi permeabili presenti fino a 60 - 70 m di profondità, ed uno di tipo multistrato con falde sovrapposte in pressione.

Il sistema acquifero freatico è composto da due livelli acquiferi separati in modo discontinuo da un livello impermeabile di natura argillosa posto a circa -35 m dal p.c..

L'acquifero superficiale è costituito da sabbie fini e medie con livelli di ghiaia e di argilla limosa. La permeabilità complessiva è medio - bassa ed il coefficiente di permeabilità è variabile tra $1,0 \cdot 10^{-6}$ - $1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s.

In continuità idraulica con questo orizzonte acquifero (anche se localmente confinato da interstrati argillosi) vi sono i sedimenti, che si rinvengono a profondità superiori a 40 m dal p.c., di natura prevalentemente ghiaioso-sabbiosa e sabbiosa a granulometria media e fine.

Questi depositi sono caratterizzati da una permeabilità maggiore rispetto ai sedimenti più superficiali con valori del coefficiente di permeabilità dell'ordine di 10^{-5} m/s.

Il gradiente idraulico della falda freatica nell'area di Raffineria è dell'ordine dello 0,45‰, mentre presenta un aumento in corrispondenza dell'orlo del terrazzo alluvionale per poi diminuire fino a valori di 0,3‰ in corrispondenza dei depositi recenti del fiume Po.

La porosità totale ha valori medi compresi tra 16% e 26%, con indici maggiori per i depositi presenti in profondità; la porosità efficace media è di circa 17% e la velocità effettiva media delle acque di falda è stata stimata in circa 133 m/anno in corrispondenza del livello fondamentale della pianura e circa 834 m/anno nella zona del terrazzo alluvionale del fiume Po.

L'andamento dei livelli piezometrici indica un livello massimo in agosto e livelli minimi in aprile; tale caratteristica evidenzia che l'oscillazione dei livelli piezometrici non è apparentemente influenzata dal regime pluviometrico perché fortemente condizionata dalla sommersione delle risaie (aprile-agosto). L'infiltrazione media delle acque di allagamento delle risaie è di 39 mm in aprile e di 15 mm in agosto; questa alimentazione contribuisce notevolmente alla ricarica dell'acquifero freatico.

Le escursioni piezometriche sono maggiori verso nord (circa 2 m) e diminuiscono verso l'orlo del terrazzo (1,5 m).

In *Figura 5.2.2.2d* si riporta in dettaglio l'andamento del deflusso idrico sotterraneo con indicazione delle isopieze e del loro livello rispetto al livello medio del mare per l'area di Raffineria (per la lettura della Figura si ricorda che la quota dell'area della Raffineria è compresa tra circa 85 – 87 m s.l.m.).

L'andamento del deflusso idrico sotterraneo evidenzia i rapporti di scambio tra reticolo idrografico superficiale e falda; i corsi d'acqua principali (torrente Agogna e torrente Terdoppio) hanno un'azione drenante nei confronti della falda freatica, mentre il torrente Erbognone, prima della sua confluenza nel torrente Agogna, sembra alimentare la falda (*Figure 5.2.2.2c – 5.2.2.2d*).

La falda freatica ha un deflusso generale con direzione NO-SE che presenta un netto approfondimento del livello nelle vicinanze dell'orlo del terrazzo tra livello della pianura e depositi recenti del fiume Po.

Nel dettaglio si può evidenziare come nel settore orientale sia presente uno spartiacque legato all'effetto drenate del torrente Agogna, che separa i flussi idrici alimentanti la falda di subalveo del torrente Agogna dalle acque sotterranee che defluiscono verso il fiume Po.

Qualità delle Acque Sotterranee

L'intero territorio regionale è stato oggetto, nel novembre 2004, del *Programma di Tutela e Uso delle Acque*, definitivamente approvato dalla Regione Lombardia con *Delibera di Giunta n.2244 del 29 marzo 2006* e redatto in accordo con quanto disposto dall'ex *D.Lgs 152/99*. Nella *Relazione Generale* del Programma viene descritta la metodologia utilizzata e vengono riportati i risultati del monitoraggio effettuato sulle acque sotterranee. Le determinazioni sono state eseguite su tutti i punti della rete per i parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati, ione ammonio) a partire dalla primavera 2001; i parametri addizionali (pesticidi e composti alifatici alogenati) sono stati aggiunti in occasione della seconda campagna analitica del 2002.

In *Figura 5.2.2.2e* è riportata l'ubicazione dei punti di monitoraggio con evidenza di quelli che ricadono in un intorno del sito di Raffineria. Dei punti di monitoraggio individuati entro il cerchio rosso, quello in comune di Sannazzaro de' Burgundi è riferito alla 3° falda, mentre i tre situati lungo il torrente Terdoppio, situati ad una distanza dal sito di Raffineria di oltre 6 km, sono riferiti rispettivamente alla 1°, 2° e 3° falda. La *Figura 5.2.2.2f* riporta i risultati del monitoraggio effettuato.

Alcuni studi effettuati dall'Università di Pavia negli anni 2003 – 2004 (*Gli elementi in traccia nelle acque dell'Oltrepò pavese e la vulnerabilità degli acquiferi di Sacchi, Pilla e Brenna; Origine e Qualità delle acque sotterranee della Pianura dell'Oltrepò Pavese di Pilla e Sacchi; Lo stato delle acque della Provincia di Pavia*

e la sua evoluzione negli ultimi trent'anni di Riganti) evidenziano come le acque sotterranee della provincia di Pavia, ed in particolare quelle dell'Oltrepo pavese, risultino spesso caratterizzate dalla presenza di tenori anomali di alcuni elementi in traccia. Le concentrazioni non sono elevate e permangono generalmente al di sotto dei limiti di legge. La distribuzione territoriale non rivela la presenza di contaminazioni puntuali, con formazioni di pennacchi nella direzione di deflusso delle acque, ma piuttosto distribuzioni areali o diffuse.

Altri elementi mostrano invece distribuzioni che non possono essere ricondotte a contaminazioni di provenienza superficiale. La loro distribuzione territoriale è caratterizzata da marcate anisotropie, analogamente a quanto riscontrato per altri elementi in soluzione, in particolare i cloruri. L'origine di questi ultimi nelle aree di pianura dell'Oltrepo è attribuita alla presenza di strutture tettoniche sepolte legate al fronte appenninico padano. Queste strutture rialzano il basamento marino sottostante portando in prossimità della superficie acque salate fossili. È stato quindi ipotizzato che gli elementi in traccia siano anch'essi presenti nelle salamoie di base, oppure che vengano mobilizzati dalla matrice dell'acquifero per complessazione con i cloruri. Tale forma di inquinamento è evidentemente di derivazione naturale.

Per quanto riguarda le informazioni derivate dallo studio dei nitrati disciolti nelle acque sotterranee, le analisi isotopiche hanno permesso di determinarne l'origine, che risulta prevalentemente legata all'uso eccessivo di fertilizzanti sintetici e, talvolta, ad un apporto da reticolo fognario e/o derivante da concimi organici. Gli acquiferi dell'Oltrepo Pavese mostrano però una certa capacità autodepurante probabilmente favorita dalla copertura di natura argillosa-limosa presente in ampie porzioni del territorio. L'ambiente riducente che si determina negli acquiferi in tali condizioni idrogeologiche favorisce infatti la denitrificazione (abbattimento naturale delle concentrazioni di nitrati delle acque sotterranee).

5.2.3

Suolo e Sottosuolo

Il presente Paragrafo riporta l'analisi della componente suolo e sottosuolo nel territorio in cui verrà realizzato il nuovo impianto Vacuum.

In particolare vengono approfondite le tematiche riguardanti:

- la geomorfologia;
- la geologia;
- l'assetto geostratigrafico;
- la geotecnica;
- la qualità dei terreni;
- il dissesto geologico ed idrogeologico;
- l'uso del suolo.

L'unità impiantistica Vacuum si svilupperà in un'area interna alla Raffineria pari a circa 2.880 m².

5.2.3.1 *Geomorfologia*

L'area oggetto di studio ricade nella parte centrale della Pianura Padana in sinistra idrografica del fiume Po ed interessa terreni con andamento morfologico prettamente pianeggiante posti a quote comprese tra 80 e 90 m s.l.m. costituenti il "livello fondamentale" della pianura.

Tale andamento morfologico pianeggiante risulta interrotto dalle incisioni dei principali corsi d'acqua, la cui piana alluvionale olocenica, delimitata da evidenti scarpate di erosione, si trova ribassata di almeno una decina di metri rispetto alla restante parte della pianura.

Nella parte meridionale è presente la vasta piana alluvionale olocenica del fiume Po, attraversata dal torrente Agogna alla sua confluenza nel fiume Po stesso.

Questa zona risulta caratterizzata dalla presenza di una serie di paleoalvei dei corsi d'acqua e da frequenti scarpate di erosione più o meno quiescenti che, in corrispondenza della zona di raccordo con il livello fondamentale della pianura, raggiungono altezze anche di una ventina di metri.

Nella parte nord-occidentale dell'area di studio sono presenti dei piccoli rilievi che si elevano per pochi metri sul livello fondamentale della pianura e che rappresentano dei lembi di terrazzi alluvionali antichi (Riss), le cui scarpate morfologiche sono state quasi completamente rimodellate dall'azione degli agenti meteorici e dalle lavorazioni agricole.

L'area della Raffineria di Sannazzaro de' Burgondi, in particolare, si sviluppa su terreni pianeggianti posti a quote di circa 85 - 87 m s.l.m. in una fascia di terreni compresa tra il torrente Erbognone (a NO), il torrente Agogna (a SO) e la scarpata di raccordo tra il livello fondamentale della pianura e la piana Olocenica del fiume Po.

L'elemento geomorfologico più importante dell'area circostante la Raffineria è rappresentato dalla uniformità morfologica dei terreni (completamente pianeggianti), interrotta in corrispondenza dei principali corsi d'acqua da antiche scarpate di erosione, ancora ben individuabili e con altezze variabili da 5-6 m a più di 15 m.

5.2.3.2 *Geologia*

Nel corso del Pleistocene medio-superiore il bacino della pianura Padana risulta in gran parte colmato dai sedimenti e divengono attivi i processi geomorfologici legati in particolare al reticolo idrografico.

L'area di studio è costituita essenzialmente (si veda *Figura 5.2.3.2a*) da tre unità geologiche:

- il livello fondamentale della Pianura, formato da una successione di alluvioni di età pleistocenica che, come evidenziato precedentemente, occupa la maggior parte del territorio in studio;
- il corso del fiume Po e dei suoi affluenti, dove affiorano alluvioni di età olocenica;
- una piccola porzione della pianura alessandrina, nei pressi di Corana, dove affiorano alluvioni dell'Olocene-Pleistocene.

I terreni affioranti sono quindi esclusivamente di età quaternaria. I terreni più antichi sono costituiti dai piccoli testimoni di erosione dell'originario livello del fluviale Riss (Pleistocene medio), emergenti dalla piana alluvionale würmiana con la forma di piccoli dossi appiattiti; questi si elevano di qualche metro rispetto alle aree circostanti e risultano affioranti nella zona di Lomello.

Durante l'interglaciale Riss-Würm si è avuto un importante episodio di escavazione di circa 90-100 m. Il colmamento del solco si è realizzato in più periodi, corrispondenti ad altrettante fasi glaciali; la potenza totale dei depositi è superiore a 60 m. Dalla bassa pianura Novarese alla pianura Lomellina la granulometria dei depositi va progressivamente diminuendo, la facies di sedimentazione passa da fluvio-glaciale a fluviale e permane unicamente il livello Würm I («Livello fondamentale della Pianura»), legato all'espansione glaciale massima. Il fluviale Würm è prevalentemente sabbioso e a tratti limoso; la composizione petrografica dei materiali è costante e rappresenta tutte le rocce dell'ambito ticinese.

A sud del Po (nella zona di Corana) i terrazzi assumono scarso significato a causa dei numerosi episodi di sovralluvionamento dei materiali olocenici al di sopra di quelli più antichi; pertanto, il limite Pleistocene-Olocene è molto incerto.

Nel corso dell'Olocene la pianura würmiana è stata reincisa dal fiume Po, dai suoi affluenti di destra Scrivia e Tanaro e da quelli di sinistra Agogna, Terdoppio e Ticino. Nel corso delle fasi di sedimentazione, lungo questi corsi d'acqua si sono depositate alluvioni che ne contrassegnano gli alvei di piena e di magra. Scarpe morfologiche delimitano quasi sempre il terrazzo wurmiano lungo il tracciato dei corsi d'acqua.

I terreni costituenti il sottosuolo dell'area della Raffineria sono rappresentati da una potente coltre dello spessore di alcune centinaia di metri di depositi di età quaternaria (*Servizio Geologico, 1969*) di origine alluvionale, di natura prevalentemente sabbioso-limosa, inquadrabili nel cosiddetto livello fondamentale della pianura cronologicamente riferibile al Würm (Pleistocene recente).

Dal punto di vista geologico-strutturale, la regione in studio è situata nella porzione centro-occidentale della pianura Padana, che costituisce il principale bacino postorogeno delle Alpi. Si ricorda che dopo la fase più intensa del corrugamento alpino, intervenuta al passaggio Eocene-Oligocene, si è attivato anche il sollevamento isostatico della catena e già nell'Oligocene si sono formati i primi bacini postorogeni alpini (*Ogniben L., 1985*).

Questo bacino, che durante il Pliocene e parte del Pleistocene corrispondeva a un golfo occupato da acque marine caratterizzato da successive ingressioni e regressioni, presenta un profilo asimmetrico con inclinazione del lato settentrionale minore di quella del lato meridionale dove, in prossimità del margine appenninico, lo spessore dei sedimenti plio-pleistocenici può superare in certe aree (al di fuori dell'area di studio e in particolare nei pressi di Parma) i 7.000 m.

Dal Pliocene ad oggi si è pertanto verificato un'imponente sedimentazione in presenza di un accentuato fenomeno di subsidenza. Contrariamente alle aree subsidenti, gli "alti strutturali" preesistenti e soggetti a sollevamento sono stati interessati da fenomeni erosivi. Queste strutture sollevate, la cui evoluzione è legata alle deformazioni dell'Appennino settentrionale, corrispondono ai rilievi del Monferrato ed alle pieghe pedeappenniniche presenti nel sottosuolo della Pianura Padana. La successiva fase medio-pliocenica è stata caratterizzata da intensi fenomeni di sollevamento e compressione che hanno determinato importanti deformazioni nelle strutture pedeappenniniche, mentre nelle aree depresse è continuata la subsidenza. La sedimentazione nelle aree subsidenti e i movimenti in corrispondenza delle strutture pedeappenniniche sono durati fino al Quaternario, quando si è instaurata una generale fase regressiva che ha portato al colmamento del bacino, progressivamente da ovest verso est.

Con riferimento alla sezione geologica riportata nel foglio n. 58 Mortara (1969) della Carta Geologica d'Italia (*Figura 5.2.3.2a*), tracciata a circa 4 km ad ovest dell'area dello Stabilimento Agip Petroli, e alla sezione geofisico-geologica elaborata dall'Agip [sezione n. 3 Morazzone (VA) - Gallarate (VA) - Turbigo (MI) - Mortara (PV) (con orientamento NNE-SSO) - Ottobiano (PV) - Volpedo (AL) (con orientamento NO-SE) (*Cassano E. et al., 1986*)], possono essere fatte le seguenti considerazioni:

- lo spessore dei sedimenti plio-pleistocenici è di circa 3.300 m, dei quali lo spessore dei soli depositi quaternari è di circa 1.100 m. L'area di studio è situata al bordo occidentale di un "alto strutturale" padano profondo, fagliato, che con orientamento circa N-S si estende da Monza a Pavia (con culminazione nei pressi di Battuda, PV);
- il sottosuolo è interessato da una notevole estensione di corpi magnetici di natura vulcanica (andesiti) incontrati nel pozzo Mortara (ma non raggiunti nel pozzo Ottobiano 1 che si è fermato prima, nell'ambito del miocene medio), costituiti da corpi vulcanici intrasedimentari oligocenici-miocenici.

Le vulcaniti sembrano associate ad un campo di faglie regionali, ad andamento NNO-SSE e circa O-E che dislocano anche il basamento;

- nell'area di studio non appare la presenza di faglie intersecanti la superficie terrestre.

5.2.3.4

Geotecnica

L'esame dei dati geognostici a disposizione nell'area della Raffineria ha evidenziato nei primi 30 m, al di sotto di un orizzonte di terreno di riporto dello spessore di circa 2 m, la seguente successione stratigrafica:

- strato superficiale (primi 5-6 m) di limo sabbioso e sabbia limosa mediamente addensati;
- orizzonte di sabbia media e fine a luoghi limosa, da mediamente addensata ad addensata, che si estende sino alla profondità di circa 20-25 m;
- un livello basale di sabbia ghiaiosa e ghiaia sabbiosa estremamente addensata.

Pertanto la stratigrafia locale, sulla base della natura e delle caratteristiche geotecniche dei sedimenti, può essere così schematizzata:

- Strato 1 (dal piano campagna a circa 2 m di profondità):
 - terreno di riporto;
 - peso di volume, $g = 18 \text{ kN/m}^3$;
- Strato 2 (da circa 2 m fino a 5-6 m di profondità):
 - limo sabbioso (e/o argilloso) passante a sabbia fine limosa, mediamente addensata;
 - peso di volume, $g = 19 \text{ kN/m}^3$;
 - resistenza alla punta, $q_c = 5-7 \text{ MPa}$;
 - friction ratio, $FR = 2,5-4 \%$;
 - densità relativa, $DR = 40-50 \%$;
 - angolo di resistenza al taglio efficace, $\varphi' = 30 \text{ gradi}$;
 - modulo di deformazione confinato, $M_o = 15-25 \text{ MPa}$;
- Strato 3 (da 5-6 m fino a 20-25 m di profondità):
 - sabbia media e fine, a luoghi limosa, da mediamente addensata ad addensata, con intercalazioni decimetriche di sabbia ghiaiosa e/o limo sabbioso.
 - peso di volume, $g = 19 \text{ kN/m}^3$;
 - resistenza alla punta, $q_c = 7-15 \text{ MPa}$;
 - friction ratio, $FR = 1,5-2,5 \%$;
 - densità relativa, $DR = 40-60 \%$;
 - angolo di resistenza al taglio efficace, $\varphi' = 30-35 \text{ gradi}$;
 - modulo di deformazione confinato, $M_o \geq 30,0 \text{ MPa}$;
- Strato 4 (da 20-25 m sino alle massime profondità investigate):
 - sabbia ghiaiosa e ghiaia sabbiosa, molto addensata;

- peso di volume, $g = 19 \text{ kN/m}^3$;
- resistenza alla punta, $q_c \geq 25 \text{ MPa}$;
- friction ratio, $FR = 0,7-1,5 \%$;
- densità relativa, $DR \geq 70 \%$;
- angolo di resistenza al taglio efficace, $\phi' \geq 40 \text{ gradi}$;
- modulo di deformazione confinato, $M_o \geq 50 \text{ MPa}$.

5.2.3.5 *Qualità dei Terreni*

La strategia adottata dalla Raffineria per la protezione della falda e dei terreni sottostanti e circostanti lo stabilimento ha portato alla realizzazione, nel periodo 1984-98, in accordo con le autorità locali, di un piano di interventi di protezione e prevenzione.

Gli interventi di tipo preventivo sono costituiti essenzialmente da interventi di impermeabilizzazione del sistema fognario e da interventi sul parco serbatoi con specifici programmi di ispezioni e manutenzione degli stessi.

Le opere di tipo protettivo realizzate consistono essenzialmente in barriere di protezione costituite da pozzi che assicurano un pompaggio adeguato per intercettare il flusso di sostanze contaminanti presenti nelle acque sotterranee per sottoporle a processi di disinquinamento.

Nel Giugno 2000 l'AgipPetroli ha avviato l'iter del DM 471/99 inviando alla Regione Lombardia la comunicazione ai sensi degli artt. 9 e 18 dello stesso decreto.

Nel Luglio 2002 la Regione Lombardia ha approvato, con specifico decreto, il *Piano di Caratterizzazione del Sito* presentato dalla Raffineria.

I risultati della caratterizzazione, presentati nel Marzo 2003, hanno evidenziato per le aree di pertinenza della Raffineria la sostanziale conformità del terreno ai limiti previsti dal DM 471/99 per i siti ad uso commerciale ed industriale, mentre è stata riscontrata la presenza di prodotti idrocarburici residuali, legata ad una situazione di inquinamento "datata", rilevata in corrispondenza della zona di fluttuazione della tavola d'acqua ed influenzata dalle oscillazioni stagionali della stessa.

Nel Marzo 2003 il gruppo di lavoro appositamente costituito con decreto dalla Regione Lombardia, composto da rappresentanti della Regione, dell'Arpa Dipartimento di Pavia, del Servizio Bonifiche e Siti Inquinati della Provincia di Pavia e delle Amministrazioni comunali interessate, ha espresso parere positivo alle proposte di intervento formulate in base ai risultati del piano di caratterizzazione.

Il Progetto Preliminare di Bonifica

Il progetto preliminare di bonifica, approvato nel Luglio 2003, prevede essenzialmente:

- attività preventive rivolte all'installazione di protezioni passive e attive (manutenzione) contro gli sversamenti;
- interventi di messa in sicurezza mediante l'aumento di efficienza degli sbarramenti idraulici;
- interventi di bonifica/messa in sicurezza mediante biodegradazione aerobica degli idrocarburi in falda.

Il rafforzamento dei sistemi di protezione idraulici ha la finalità di intercettare l'eventuale migrazione dei contaminanti residuali verso le aree circostanti ed è diretto principalmente alla protezione dell'acquifero, in quanto contemporaneamente bersaglio sensibile e veicolo di diffusione della contaminazione. È anche finalizzato al raggiungimento della stabilizzazione idrochimica delle acque ai valori minimi ottenibili con questi sistemi.

Al fine di minimizzare gli effetti negativi correlati alle attività di "Pump and Treat", nel progetto sono stati previsti diversi accorgimenti finalizzati alla:

- minimizzazione delle acque emunte dalle barriere, mediante collocamento integrato delle opere di captazione;
- riutilizzo delle acque emunte, previo trattamento finalizzato al reinserimento nel processo produttivo;
- applicazione di un sistema pilota di trattamento delle acque emunte (ozonizzazione) con tecnologia tale da ridurre la formazione di by-products da sottoporre ad ulteriori trattamenti/smaltimenti, minimizzando di conseguenza l'impatto ambientale.

Gli interventi di bonifica con sistemi di biodegradazione hanno la finalità di ridurre ulteriormente la contaminazione residuale sino ai valori limite tabellari nelle aree ove le condizioni geologiche, morfologiche ed ideologiche non consentono l'applicazione di altre metodologie.

Per soddisfare tali esigenze è stato scelto ed è stato sperimentato in campi prova un sistema basato sull'impiego di un composto a rilascio controllato di ossigeno.

Il progetto, autorizzato dalla Regione Lombardia, ha previsto un programma di controllo analitico dell'acquifero con cadenza trimestrale. Il controllo è stato effettuato sui piezometri e pozzi interni allo stabilimento e sui piezometri costituenti un anello di monitoraggio dell'acquifero; i risultati sono stati periodicamente sottoposti al gruppo di lavoro che segue il progetto.

Il Progetto Definitivo di Bonifica

Nel Novembre 2003 è stata presentata la prima fase del Progetto Definitivo di Bonifica (*Progetto Definitivo di Bonifica - Fase 1*) che prevedeva la progettazione e realizzazione delle seguenti opere:

- barriere idrauliche a potenziamento di quelle esistenti;
- campi sperimentali di biorisanamento con tecnologia ORC®.

Il *Progetto Definitivo di Bonifica - Fase 1* è stato approvato nel gennaio 2004 (*Decreto del Dirigente dell'Unità Organizzativa Gestione Rifiuti n. 37 del 08/01/2004*) e le opere sono state realizzate e completate nel marzo 2004.

Sulla base dei risultati delle sperimentazioni e dell'effetto delle opere realizzate nella prima fase del progetto, nel febbraio 2005 è stato presentato dalla Raffineria il *Progetto Definitivo di Bonifica - Fase 2*, approvato dalla Regione Lombardia con *Decreto del Dirigente dell'Unità Organizzativa Gestione Rifiuti n. 2592 del 23/02/2005*.

La seconda ed ultima fase prevede un diverso assetto delle barriere idrodinamiche e l'installazione definitiva del sistema di biorisanamento sperimentato nella prima fase del progetto.

Le linee fondamentali applicate nelle due fasi del progetto di bonifica sono:

- obiettivi di bonifica conformi al dettato del *DM 471/99* e, ove non previsti, conformi a quanto proposto nel Progetto Preliminare autorizzato dagli EE.PP. di controllo;
- riutilizzo delle acque captate nelle opere di bonifica finalizzato a ridurre la richiesta di acque più pregiate ai fini produttivi, approvvigionate da pozzi o prese d'acqua superficiale (minore depauperamento delle risorse idriche). Il riutilizzo avviene mediante sistemi di trattamento aventi elevato grado di efficienza e calibrati per produrre in uscita flussi d'acqua compatibili con le esigenze industriali;
- utilizzo di sistemi integrati d'intervento consistenti in barriere idrauliche interne, trincee drenanti, barriera di pozzi a deflusso naturale compatibili con la morfologia, geologia ed idrogeologia del territorio e dell'acquifero interessato alle opere di bonifica.

5.2.3.6 *Dissesto Geologico ed Idrogeologico*

Rischio Sismico

I terremoti in Lombardia, così come nel resto dell'Italia, sono strettamente legati alla complessa dinamica della tettonica a zolle nell'area mediterranea. La storia sismica della Lombardia e del Piemonte è caratterizzata da numerosi terremoti di media - bassa intensità; i pochi eventi di intensità significativa avvenuti nel passato non hanno, comunque, mai provocato effetti distruttivi

paragonabili a quelli che hanno colpito il Friuli nel 1976 o l'Umbria e le Marche nel 1997.

Tra le zone origine di terremoti in Lombardia si ricordano l'area del Garda bresciano, la parte più meridionale dell'Oltrepò Pavese e l'area del Lago d'Iseo, interessata da un evento abbastanza recente (13 novembre 2002). La Lombardia comunque può risentire anche di eventi provenienti da altre aree sismiche, come l'Appennino toscano - emiliano.

I terremoti di queste zone avvengono tutti nella crosta superiore, con ipocentri tra 5 e 15 km circa di profondità. L'attività sismica è correlabile alla presenza di faglie ancora attive anche se sepolte al di sotto di una coltre di depositi alluvionali apparentemente non deformati.

In generale appare evidente una graduale decrescita dell'energia rilasciata dai sismi procedendo da est verso ovest. Tale decremento non avviene in maniera costante e continua e, infatti, lungo ipotetici profili est-ovest si nota come ad aree sismicamente attive siano interposte zone a minore o a bassissima attività.

Classificazione Sismica

Nel seguito si riporta la classificazione sismica dei comuni nell'area di studio ai sensi delle norme attualmente vigenti e di seguito elencate:

- "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" Legge n. 64 del 2 febbraio 1974;
- "Proposta di Riclassificazione Sismica del Territorio Nazionale" Gruppo di lavoro del Servizio Sismico Nazionale, 1998;
- "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica" Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003;
- Hazard Maps prevista dall'Allegato 1 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 aprile 2006, n. 3519 All.1b "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

La citata Ordinanza del PCM del 2003 fornisce una suddivisione del territorio nazionale in 4 zone: le prime tre corrispondono, secondo quanto previsto dalla Legge 64/74, alle zone di sismicità alta (S=12), media (S=9) e bassa (S=6), mentre per la zona 4, di nuova istituzione, si rimanda facoltà alle regioni di imporre l'obbligo di progettazione antisismica (Tabella 5.2.3.6a).

Tabella 5.2.3.6a Confronto tra le Classificazioni Sismiche del Territorio Italiano

Decreti fino al 1984	GdL SSN 1998	SSN 2003
S=12	Prima categoria	Zona 1
S=9	Seconda categoria	Zona 2
S=6	Terza categoria	Zona 3
N.C.*	N.C.*	Zona 4

(*) N.C.: Non Classificato; Fonte: Servizio Sismico Nazionale.

Secondo la classificazione sismica del 2003 del Servizio Sismico Nazionale i comuni di Sannazzaro de' Burgondi e di Ferrera Erbognone ricadono in un settore di categoria sismica 4 (secondo una scala suddivisa in quattro categorie, da 1 a 4, dove la categoria 1 rappresenta quella con rischio più elevato), pertanto sono sottoposti a un basso rischio sismico.

Inoltre, sulla base dei dati estratti dal catalogo dei terremoti di area italiana NT versione 4.1.1 (Camassi e Stucchi, 1996), la zona in esame risulta caratterizzata da un'attività sismica di basso grado, sia in termini di numero di eventi sismici che di magnitudo degli stessi. Le magnitudo dei terremoti locali registrati nel corso degli ultimi 1.000 anni sono nettamente inferiori al valore 5. Il catalogo sismico menziona un solo terremoto di magnitudo leggermente superiore ($M_s=5,5$) a circa 40 km dal sito in esame (sisma del 22/10/1541 con epicentro nella valle Scrivia e intensità massima pari all'VIII grado MCS).

Nella Tabella 5.2.3.6b sono elencati i terremoti documentati dallo stesso catalogo entro un raggio di 50 km dal sito in esame.

Tabella 5.2.3.6b Eventi Sismici

Data	Latitudine	Longitudine	Località epicentrale	Intensità epicentrale IO	Magnitudo M_s	DistanzaSito (km)
01/02/1396	44,910	8,610	ALESSANDRIA	VII-VIII	4,7	32
22/10/1541	44,750	8,850	VALLE SCRIVIA	VIII	5,5	39
26/05/1759	45,183	9,167	PAVIA	VI	4,4	22
09/10/1828	44,816	9,097	VAL STAFFORA	VIII	5,2	35
07/12/1913	44,767	8,783	NOVI LIGURE	V	4,4	39
29/06/1945	44,817	9,100	VARZI	VII-VIII	4,6	35
15/12/1945	44,833	9,117	VARZI	VI	4,7	34
22/08/1952	45,000	8,300	MONTEMAGNO	VI	4,2	49
15/03/1965	44,700	8,700	CAPRIATA	V-VI	4,2	48

Fonte: Catalogo dei terremoti di area italiana (Camassi e Stucchi, 1996).

L'analisi della storia sismica di Sannazzaro e delle zone circostanti conferma la bassa sismicità locale. A seguito dei terremoti verificatisi negli ultimi 1.000 anni, la zona risulta avere subito al massimo effetti macrosismici pari al VI grado MCS; non vi sono notizie di effetti macrosismici disastrosi. Il terremoto che ha registrato i massimi effetti macrosismici nella zona in esame ($\leq VI$ grado MCS) è quello del 09/10/1828 con epicentro nella Valle dello Staffora.

La documentazione esaminata (ING, 1997) non riporta alcuna notizia di fenomeni geologici (liquefazione del terreno, frane, fagliazione) verificatisi nella zona in esame a seguito di terremoti negli ultimi 1.000 anni. Tale assenza di documentazione è giustificata dalla bassa sismicità locale, la quale non è sufficiente a innescare significativi fenomeni geologici di dissesto.

Come indicato nella *Tabella 5.2.3.6c*, i comuni dell'area in cui ricade la Raffineria si collocano in categoria NC (non classificato), ovvero in zona 4 (zone a sismicità molto bassa) ai sensi dell'*Ordinanza del PCM del 2003*.

Tabella 5.2.3.6c *Classificazione Sismica dei Comuni in cui Ricade la Raffineria*

Provincia	Comune	Categoria secondo le classificazioni in base ai Decreti fino al 1984 e alla Legge 64/74	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi dell'ordinanza del PCM del 2003
Pavia	Sannazzaro dè Burgundi	NC	NC	4
	Ferrera Erbognone	NC	NC	4

La nuova classificazione istituita dall'*Ordinanza P.C.M. n. 3519 dell'aprile 2006*, in relazione alle *Norme Tecniche per le Costruzioni* approvate con decreto Ministeriale delle infrastrutture e dei trasporti del 14 settembre 2005, suddivide il territorio nazionale in 4 zone caratterizzate da quattro diversi valori di accelerazione orizzontale massima convenzionale (a_g) sul suolo di tipo A, ai quali ancorare lo spettro di risposta elastico.

Ciascuna zona è individuata mediante valori di accelerazione massima al suolo (a_g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, come indicato nella *Tabella 5.2.3.6d*.

Tabella 5.2.3.6d *Confronto tra le Classi di Accelerazione Massima al Suolo (a_g)*

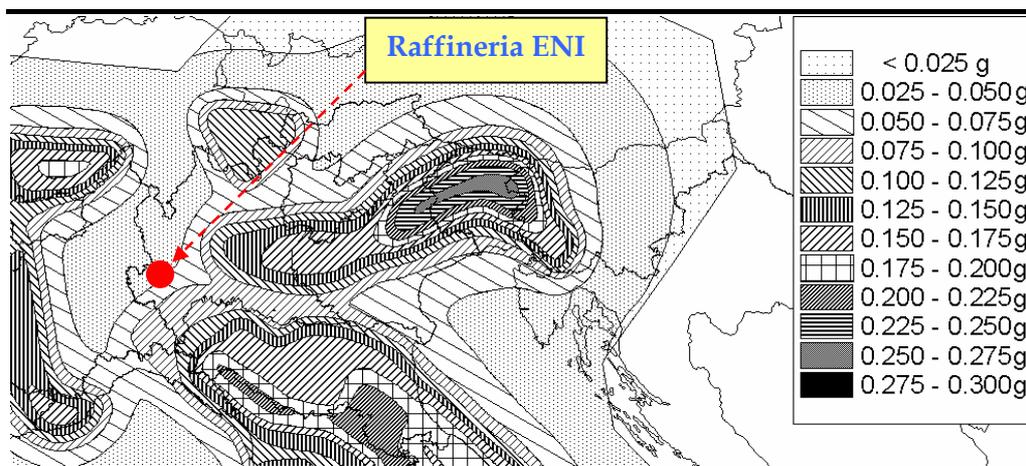
Zona	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g
4	$\leq 0,05$ g	0,05 g

Le zone 1, 2 e 3 possono essere suddivise in sottozone, caratterizzate da valori di accelerazione a_g intermedi rispetto a quelli riportati in Tabella ed intervallati da valori non minori di 0,025 g.

Sulla base delle valutazioni dell'accelerazione a_g , l'assegnazione di un territorio ad una delle zone sismiche potrà avvenire secondo la Tabella sopra indicata, con tolleranza 0,025 g. Questo consente l'elaborazione delle *Hazard Maps*, carte di Pericolosità Sismica di concezione più moderna rispetto all'elenco dei comuni sismici d'Italia, che comunque rimane il riferimento normativo ufficiale.

L'analisi della cartografia riportata in *Figura 5.2.3.6a* evidenzia che i comuni dell'area di studio, ricadono in zone con accelerazione sismica compresa tra 0,025 e 0,075 [g].

Figura 5.2.3.6a **Classificazione della Pericolosità Sismica nell'Area Vasta**



In conclusione, quindi:

- la zona in esame non è nelle immediate vicinanze di strutture sismogenetiche conosciute di una certa rilevanza;
- la zona in esame e le aree circostanti sono caratterizzate da una bassa sismicità con accelerazione sismica compresa tra 0,025 e 0,075 [g];
- la storia sismica della zona del sito in esame evidenzia che, nel corso degli ultimi 1.000 anni, l'intensità massima risentita in zona non ha mai superato il VI grado MCS;
- il rischio sismico della zona risulta pertanto basso;
- il verificarsi di effetti geologici indotti dalla sismicità, quali frane, liquefazione del terreno, fagliazione, ecc., è da ritenersi altamente improbabile, data la limitata pericolosità sismica e le favorevoli condizioni geomorfologiche presenti in zona.

Frane

Nelle vicinanze del sito non sono presenti particolari fenomeni di dissesto o di erosione in atto o potenziali.

In relazione all'andamento morfologico pianeggiante ed alla relativa distanza di terreni con significativi valori di acclività si può affermare che tutto lo Stabilimento di Sannazzaro de' Burgondi presenta sicuri caratteri di stabilità e non esistono i presupposti per l'innescio di movimenti gravitativi.

Esondazioni

I torrenti principali scorrendo incidono progressivamente la superficie del livello fondamentale della pianura per raccordarsi al livello della piana di fondovalle del Po, dove sfociano. A causa di tale incisione il rischio di

esondazione in caso di piena straordinaria è basso e comunque limitato alle aree immediatamente adiacenti ai torrenti.

Data la distanza (in genere superiore a 1 km) ed il dislivello (superiore a 10 m) dai principali corsi d'acqua, si possono escludere quindi interferenze con l'area della Raffineria anche in concomitanza di eventi di massima piena.

L'azione delle acque meteoriche si esplica pertanto esclusivamente con limitati fenomeni di ristagno idrico favoriti dall'andamento morfologico pianeggiante e dalla minore permeabilità dei sedimenti in superficie.

La *Figura 5.2.3.6b* riporta la delimitazione delle fasce fluviali relative al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001 ed approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24 maggio 2001. Come è possibile osservare, l'area della Raffineria ricade in area esterna alla fascia C (area di inondazione per piena catastrofica) che rappresenta la più esterna delle fasce fluviali individuate dal Piano. Il sito di Raffineria non ricade dunque in alcuna fascia fluviale tutelata dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po.

5.2.3.7

Uso del Suolo

L'analisi degli usi del suolo nelle aree circostanti alla Raffineria ha rilevato un moderato grado di antropizzazione e la vasta presenza di coltivazioni intensive e meccanizzate.

La matrice paesistica di fondo dell'area (si veda la *Figura 5.2.3.7a*) è caratterizzata prevalentemente da seminativi tipici di aree irrigue propri della "Bassa Pianura".

Tra i seminativi la coltura più estesa è quella del riso, grazie alla diffusa possibilità di irrigare per la presenza di una fitta rete di canali di diverso ordine che caratterizzano il paesaggio planiziaro. Questa coltura ha assunto molta importanza nella zona, tanto che anche porzioni di territorio con scarsa vocazione risicola oggi vengono utilizzate per la sua coltivazione.

Le aree coperte da formazioni definibili «forestali» sono invece quasi assenti ed occupano una superficie di circa l'1,5% rispetto alla superficie totale dell'area di studio. Generalmente le formazioni si distribuiscono lungo i corsi d'acqua maggiori a tutela delle rive e delle aree golenali; si tratta di fitocenosi la cui composizione specifica è caratterizzata spesso dalla dominanza di specie autoctone.

Sono inoltre presenti alcune zone coltivate con specie legnose a rapido accrescimento (pioppeti). Queste coltivazioni sono presenti, oltre che nelle aree golenali intorno al Po, in piccole zone di forma regolare al loro esterno. Nelle aree golenali è presente una copertura vegetale effimera, legata alla variazione della portata del corso d'acqua.

Le coltivazioni intensive lasciano poco spazio alle aree incolte, che sono pertanto ridotte. Esse si localizzano soprattutto ai bordi dei coltivi, lungo le scarpate che delimitano i terrazzi morfologici e ai lati dei corsi d'acqua.

5.2.4 *Vegetazione Flora Fauna Ecosistemi*

Nel presente Paragrafo viene definito lo stato attuale delle componenti naturalistiche nell'intorno di 5 km dalla Raffineria di Sannazzaro (Area Vasta).

L'area di studio è localizzata nella Lomellina, territorio pianeggiante dove predomina la coltura risicola, delimitato a nord dalla fascia delle risorgive, a est dal fiume Ticino, a sud dal Po e ad ovest dal fiume Sesia.

Gli ambienti naturali residui sono soprattutto localizzati in prossimità dei principali corsi d'acqua dove è ancora possibile individuare fasce ripariali, boschi igrofilo e boschi mesofili. Altri elementi di importanza naturalistica, presenti nella Lomellina, sono le garzaie (luogo in cui si insediano in gruppo gli aironi) dei piccoli bacini d'acqua ed alcune aree boscate dove è ancora presente la vegetazione originaria della Pianura Padana.

5.2.4.1 *Vegetazione e Flora*

In questo paragrafo verrà analizzata sia la vegetazione potenziale che la vegetazione reale rilevata nell'*Area di Studio*.

Metodologia

Le fasi in cui si è articolato lo studio della vegetazione e della flora sono le seguenti:

- ricerca documentale e bibliografica,
- interpretazione delle foto aeree,
- redazione di carte vegetazionali provvisorie per l'indagine di campagna,
- indagine in campo,
- approntamento definitivo delle carte vegetazionali.

Il risultato del lavoro svolto è una integrazione tra i dati raccolti durante le indagini di campo e i dati reperiti dalla documentazione esistente sull'*Area di Studio*. La rappresentazione cartografica della vegetazione reale è rappresentata nella *Figura 5.2.3.7a*, Carta dell'Uso del Suolo e della Vegetazione.

Vegetazione Potenziale

La vegetazione potenziale è quella che si avrebbe a partire dalla situazione attuale se cessasse ogni attività antropica, in modo da permettere lo

svolgimento delle serie dinamiche primarie e secondarie (Ubaldi, 1997). Secondo Pignatti (1995), la vegetazione potenziale è una interpretazione teorica della realtà vegetazionale del territorio.

In base alla classificazione fitogeografica di Pignatti l'Area di Studio rientrerebbe nella fascia planiziale della zona medioeuropea dove la vegetazione attesa è rappresentata da una foresta caducifolia mista con dominanza di querce.

Andreis ("I tipi forestali della Lombardia", 2002) inquadra l'area nel distretto geobotanico della "bassa pianura alluvionale".

A tali inquadramenti della Pianura Padana viene fatta corrispondere come vegetazione climax potenziale l'associazione *Polygonato multiflori-Quercetum roboris*. Nello specifico dell'Area di Studio, dove è presente una falda superficiale, i quercu-carpineti sarebbero ascrivibili alla subassociazione *Polygonato multiflori-Quercetum roboris carpinetosum (Alno - Ulmion)* (Sartori, 1980). Questi boschi sarebbero caratterizzati dalla dominanza nello strato arboreo di *Quercus robur* e *Carpinus betulus*, accompagnati da *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Populus nigra*, *Ulmus minor* e nello strato erbaceo da *Polygonatum multiflorum*, *Convallaria majalis*, *Asparagus tenuifolius*, *Carex brizoides*, *Aristolochia pallida* e *Vinca minor*.

Vegetazione Reale: Tipologie Vegetazionali Presenti nell'Area di Studio

Per un inquadramento della vegetazione, nell'area interessata dall'intervento, sono state individuate aree omogenee dal punto di vista vegetazionale. Si è tenuto conto della fisionomia dominante (forma di crescita), delle specie maggiormente rappresentate, unitamente all'organizzazione verticale (stratificazione) ed orizzontale (copertura del suolo) degli individui di queste ultime. La classificazione dei rilievi, per affinità di forme e di struttura, ha portato alla definizione di unità fisionomiche, definibili come formazioni.

In campo è stata rilevata anche la componente floristica più rappresentativa di ogni formazione, mentre l'attribuzione fitosociologica di massima si è basata sulla bibliografia relativa a studi vegetazionali svolti per le aree in questione o per zone simili dal punto di vista ambientale e vegetazionale. Nella *Tabella 5.2.4.1a* vengono presentate le tipologie vegetazionali cartografate nella *Figura 5.2.3.7a*.

Tabella 5.2.4.1a *Tipologie Vegetazionali Cartografate*

Tipologie	Note
Aree urbanizzate ed infrastrutture	Compresi edifici isolati. Urbanizzato ripartito in Residenziale e Industriale
Coltivi	Colture erbacee costituite da riso, frumento, orzo, erba medica e mais
Prati permanenti di pianura	Coltivazioni foraggere erbacee polifite fuori avvicendamento il cui prodotto viene di norma raccolto più volte nel corso dell'annata agraria previa falciatura
Impianti di arboricoltura da legno	Pioppeti
Boschi di Latifoglie	Boschi mesofili con Robinia e xero-termofili con Cerro e Igrofili con Ontano nero
Vegetazione dei greti	Formazioni caratterizzate da specie annuali a rapida colonizzazione
Vegetazione Ripariale	Formazioni caratterizzate da <i>Salix spp.</i> e <i>Populus alba</i>
Aree sabbiose, ghiaiose e spiagge	Aree in continua evoluzione all'interno dell'alveo de Fiume Po
Cave	Cave di sabbia e ghiaia
Corsi d'acqua e bacini artificiali e naturali	Fiumi, canali, ex cave, laghetti artificiali e naturali

Tali tipologie costituiscono anche la legenda della citata carta della vegetazione e dell'uso del suolo.

Dai sopralluoghi e dalla fotointerpretazione si rileva che l'Area di Studio presenta un territorio sostanzialmente agricolo con centri abitati di piccole dimensioni.

Le tipologie vegetazionali più naturaliformi presentano un'estensione limitata e sono localizzate in corrispondenza del reticolo idrografico superficiale.

Aree Urbanizzate ed Infrastrutture

In questo tipo d'ambiente s'insedia una vegetazione tipica delle aree fortemente antropizzate (industriali ed urbane), dove sono favorite le specie caratteristiche dei tappeti erbacei calpestati, appartenenti alla classe *Plantaginetea majoris*, quali *Plantago major*, *Polygonum aviculare*, ecc.

Lungo i bordi strada è facile trovare formazioni marginali ruderali con specie della classe *Artemisietea vulgaris* (ad es. *Artemisia vulgaris*, *Senecio vulgaris*, *Euphorbia helioscopia*, *Mercurialis annua*, *Veronica persica*, *Sonchus oleraceus*, ecc.), oltre a diverse graminacee tra cui *Hordeum murinum* e *Bromus erectus*. Comuni sono anche *Taraxacum officinalis*, *Calystegia sepium* e *Verbascum sp.*

Nel contesto delle aree urbane la vegetazione infestante dei giardini o del verde pubblico viene controllata tramite diserbo manuale o chimico.

In linea generale si può affermare che queste tipologie vegetazionali sono banali e di basso pregio naturalistico.

Coltivi

Si distinguono tre tipi di colture con relativa vegetazione infestante: quelle primaverili (frumento, ecc.), quelle estivo - autunnali (mais, ecc.) e quella risicola che prevede un lungo periodo di inondamento del suolo (dalla primavera fino a settembre); la vegetazione infestante è costituita da specie autoctone e alloctone, che hanno un ciclo biologico e caratteristiche edafiche simili a quelli della specie coltivata.

Nel caso del frumento, le specie infestanti sono annuali; esse germinano in autunno e disseminano alla fine della primavera, concludendo il loro ciclo, nonostante l'eliminazione delle stesse mediante pratiche agrarie. Questo tipo di vegetazione è solitamente riferita all'associazione *Alchemillo-matricarietum chamomillae* (BRACCO F., SARTORI F., TERZO V., 1984). Le entità più diffuse sono *Matricaria chamomilla*, *Polygonum aviculare*, *Veronica persica*, *Papaver rhoeas*, *Medicago lupulina*, *Avena fatua*, *Avena sterilis*, *Cirsium arvense*, ecc. Si trovano anche piante con apparato radicale profondo o rizomatose come *Rumex obtusifolius*, *Cynodon dactylon* e *Sorghum halepense*.

Per quanto riguarda le colture estivo - autunnali, che hanno un ciclo che si sviluppa dalla primavera fino all'estate o all'autunno, come il mais, le specie infestanti sono in larga parte annuali e avventizie; tra le più importanti, si annoverano *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Chenopodium polyspermum*, *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora*, *Galinsoga ciliata* a cui si aggiungono le graminacee *Echinochloa crus-galli* e *Panicum dichotomiflorum*, oltre alle solite piante con apparato radicale profondo, quali *Rumex obtusifolius* e *Sorghum halepense*. Secondo i già citati autori, alcune delle associazioni di riferimento di questa vegetazione infestante sarebbero le seguenti: *Panico-Polygonetum persicariae* e *Amarantheto-panicetum sanguinalis*; in ogni caso la classe di riferimento è quella delle *Stellarietea* (ex *Secalietea*). Nel caso dei medicaï, la vegetazione infestante è prevalentemente riferibile alla classe dei *Chenopodietea* (Bracco F., Sartori F., Terzo V., 1984).

La coltura del riso (*Oryza sativa*) per le sue caratteristiche si avvicina, dal punto di vista ecologico, ad una zona umida a carattere stagionale. Quindi tra le infestanti si rinvencono specie idrofile e igrofile oltre alle alghe. Tra le più comuni infestanti erbacee si rinvencono le seguenti: *Bolboschoenus maritimus*, *Butomus umbellatus*, *Alopecurus geniculatus*, *Carex spp.*, *Echinochloa spp.*, *Heteranthera reniformis*, *Blyxa japonica*, *Rotala indica* e *Lycopus europaeus*; tra le alghe si osserva invece l'avvicendamento di specie appartenenti ai generi *Spirogyra*, *Cladophora*, *Oedogonium* e *Vaucheria*.

Prati Permanenti di Pianura

Periodicamente appezzamenti di terreno agricolo vengono destinati a questo tipo di coltura irrigua che è costituita da erbe foraggere. Il numero delle specie presenti è limitato. Le più importanti dal punto di vista foraggero sono *Trifolium repens* e *Lolium perenne*.

Impianti di Arboricoltura da Legno

Le colture arboree sono costituite essenzialmente dai pioppeti di *Populus x canadensis*, ibrido di *Populus nigra x Populus deltoides*, utilizzato secondo turni colturali di 10 - 12 anni. Sono formazioni in cui è generalmente assente lo strato arbustivo e dove si insediano specie erbacee riferibili alle classi *Bidentetea tripartiti*, *Stellarietea mediae*, *Plantaginetalia majoris*.

Boschi di Latifoglie

I boschi presenti sono di modeste dimensioni ma alcune delle formazioni rilevate sono di estremo interesse naturalistico e conservazionistico. Le tipologie forestali presenti sono riconducibili a:

- boschi mesofili;
- bosco xero-termofilo;
- bosco igrofili.

I boschi mesofili presenti sono riconducibili a formazioni miste dove domina la robinia (*Robinia pseudoacacia*) a cui si accompagnano esemplari di pioppi (*Populus spp.*), roverella (*Quercus pubescens*) e Farnia (*Quercus robur*). Nello strato arbustivo sono presenti il sambuco (*Sambucus nigra*), il nocciolo (*Corylus avellana*) e rovi (*Rubus spp.*). Nelle formazioni più nello strato arbustivo si trovano anche il biancospino (*Crataegus monogyna*) e il sanguinello (*Cornus Sanguinea*). Lo strato erbaceo è costituito da specie ruderali ed eliofile fra le quali: l'ortica (*Urtica dioica*), il farinello (*Chenopodium album*), la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), il poligono convolvolo (*Polygonum convolvulus*) ed il tamaro (*Tamus communis*).

L'unica formazione xero-termofila è localizzata nel comune di Scaldasole in corrispondenza di uno degli ultimi dossi sabbiosi di loess della Lomellina. Lo strato arboreo è dominato dalla farnia (*Quercus robur*) a cui si accompagnano la roverella (*Querce pubescens*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*). Lo strato arbustivo si presenta assai rado ed è composto da *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *Frangula alnus*, *Euonymus europaeus* e *Ligustrum vulgare*. Nello strato erbaceo, non sempre presente, si rinvencono *Polygonatum multiflorum*, *Asparagus tenuifolius* e *Pteridium aquilinum*. Questa formazione è inclusa all'interno dell'area pSIC "Boschetto di Scaldasole".

Nell'area di studio, tra gli abitati di Gallia e Gallivola, è presente una delle ultime formazioni della pianura padana di bosco igrofilo alluvionale di *Alnus Glutinosa* e *Fraxinus Excelsior* (Alleanza *Alnion glutinoso-incanae*). Lo strato arboreo è dominato da Ontani neri (*Alnus glutinosa*), ai quali si associano porzioni ridotte di saliceto arbustivo costituito prevalentemente da Saliconi (*Salix caprea*) e Salici grigi (*S. cinerea*). Nel sottobosco allignano specie quali il Sambuco (*Sambucus nigra*), il Sanguinello (*Cornus sanguinea*), la Dulcamara (*Solanum dulcamara*), l'Ortica (*Urtica dioica*), il Luppolo (*Humulus lupulus*) ed i Rovi (*Rubus spp.*). Frammisto al saliceto si rinviene un canneto a *Pragmites australis* e *Typha latifolia* a cui si accompagnano diverse specie di Carici (*Carex riparia*, *C. elata* e *C. acutiformis*). Presso le fasce marginali del bosco sono presenti anche alcuni esemplari di Farnia (*Quecus robur*), Pioppo bianco

(*Populus alba*) e Pioppo nero (*Populus nigra*). Questo bosco è incluso all'interno dell'area pSIC "Garzaia della Gallia".

Vegetazione dei Greti

In questa tipologia è compresa la vegetazione effimera pioniera dei greti fluviali presenti all'interno dell'alveo del fiume Po, che è costituita da specie annuali a rapida colonizzazione. Durante i periodi di magra estivi è possibile rilevare una vegetazione costituita da specie annuali quali *Polygonum persicaria*, *Lepidium virginicum*, *Chenopodium album*, *Lycopersicon esculentum*. L'attribuzione fitosociologica è difficile anche se le specie sono ascrivibili alle associazioni dei *Bidentetea* ed in parte degli *Artemisietea* (Bracco F., Sartori F., Terzo V., 1984).

In posizione intermedia tra gli stadi pionieri dell'alveo fluviale ed i saliceti di sponda, dove la quantità dei limi è più abbondante e l'umidità del substrato più elevata, s'insedia una vegetazione composta sempre da specie annuali, tra cui si trovano: *Echinocloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum hydropiper*, *Agrostis stolonifera*, *Barbarea vulgaris*, *Bidens tripartita*, *Xanthium italicum*, a cui si aggiungono malerbe provenienti dalle colture sarchiate, quali *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Agropyron repens* e *Amaranthus retroflexus*.

Vegetazione Ripariale

Lungo la rete idrografica (Fiume Po, Torrente Agogna, Torrente Erbogne, rogge e canali) sono presenti formazioni ripariali generalmente frammentate e di limitata estensione.

Queste formazioni sono caratterizzate nello strato arboreo dalla presenza dominante di *Salix alba* a cui si associano *Populus alba*, *P. nigra*, *P. canadensis*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus minor*, *Quercus pubescens* e l'alloctona *Robinia pseudoacacia*. Lo strato arbustivo è composto da *Cornus sanguinea*, *C. mas*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra* e *Rubus caesius*.

Nell'alveo del fiume Po, in corrispondenza dei bordi rialzati e sugli isolotti, si rinviene una vegetazione di carattere intermedio tra la vegetazione ripariale e la vegetazione dei greti. Questa formazione è caratterizzata da saliceti arbustivi dominati da *Salix purpurea* e da *Salix eleagnos*.

Conclusioni

Nell'area di studio si rileva principalmente una vegetazione, legata all'agricoltura intensiva, alla pioppicoltura e agli ambienti antropici, che presenta uno scarso interesse naturalistico e dove predominano specie ruderali ed infestanti.

Nonostante l'intensa attività agricola, nell'area persistono nuclei di vegetazione autoctona di estremo interesse conservazionistico e naturalistico, quali il boschetto xero-termofilo di Scaldasole, le formazioni igrofile della

Garzaia di Gallia e le formazioni ripariali lungo il reticolo idrografico principale.

5.2.4.2 *Fauna ed Ecosistemi*

Nel presente paragrafo vengono analizzate le componenti faunistiche ed ecosistemiche presenti all'interno dell'*Area di Studio*. In particolare, il paragrafo riporta:

- l'individuazione delle aree faunistiche significative;
- l'individuazione delle principali unità ecosistemiche e l'analisi della relativa fauna a vertebrati;
- l'individuazione delle emergenze faunistiche.

Lo studio ha riguardato la fauna vertebrata, considerata come indicatore generale della qualità delle zoocenosi.

La criticità delle singole specie faunistiche è stata valutata sulla base dell'appartenenza alle liste rosse nazionali (LIPU & WWF, 1999) ed internazionali (IUCN, 1996; IUCN, 2000), oltre che della protezione accordata dalle convenzioni internazionali e dalle normative nazionali e regionali (Spagnesi e Zambotti, 2001). Vengono ritenute "emergenze faunistiche" le specie che rientrano in almeno una delle seguenti categorie (Brichetti e Gariboldi, 1997):

- allegato I della Direttiva Europea 79/409 "Uccelli";
- allegato IV della Direttiva Europea 92/43 "Habitat";
- categorie di minaccia della lista rossa mondiale dell'IUCN;
- categorie di minaccia della lista rossa italiana del WWF, solo se si riproducono nell'area;
- art. 2 della Legge nazionale 157/92;
- Allegato A della LR n. 26/93.

Aree Faunistiche Significative

L'individuazione delle presenze faunistiche si è basata principalmente sulla ricerca di dati bibliografici esistenti nell'area di interesse ed in aree vicine o con caratteristiche simili.

Oltre alla ricerca bibliografica si è provveduto a svolgere una serie di sopralluoghi speditivi atti a verificare i dati disponibili.

L'area presenta un discreto interesse faunistico grazie alle formazioni vegetazionali, associate al reticolo idrografico superficiale, alla coltura risicola, che dalla primavera fino a settembre viene a ricostruire un ambiente umido, e alla presenza, all'interno e in prossimità dell'area di studio, di habitat di rilievo per la fauna quali: l'area SIC IT2080012 "Garzaia di Gallia", l'area SIC IT2080008 "Boschetto di Scaldasole", l'area SIC IT2080009 "Garzaia della

Cascina Notizia”, l’area ZPS IT2080501 “Risaie della Lomellina”, l’oasi di protezione Torrente Erbogne (L.R. 26/1993) ed il Parchetto dell’Agognetta, area umida in cui nidificano oltre 30 specie di uccelli cuculo, picchio verde, canareccione, airone e dove ancora vive la tartaruga palustre (vedi Figura 5.2.4.2a). Si segnala che le aree SIC Garzaia di Gallia e Boschetto di Scaldasole sono incluse rispettivamente nella lista dei monumenti naturali della Regione Lombardia (L.R. 4/1994) e nella lista delle Riserve Regionali.

L’area SIC Garzaia della Cascina Notizia e l’area ZPS Risaie della Lomellina sono localizzate fuori dell’Area Vasta, rispettivamente a una distanza di 8 km e 5 km dalla Raffineria.

Per un approfondimento sulla fauna presente nelle aree SIC e ZPS si rimanda al Capitolo 7, Studio di Incidenza.

Ecosistemi e Analisi della Fauna a Vertebrati ad Essi Associata

Attraverso sopralluoghi eseguiti nell’area in esame e a seguito della consultazione della “Carta ambientale della pianura”, prodotta dalla Regione Lombardia (1999), è stato possibile individuare 8 tipologie ecosistemiche riconducibili a quelle generali indicate nella classificazione degli ecosistemi nazionali di Andreis & Zullini (1993 – Ecosistemi terrestri. In R. Marchetti ed.: Ecologia applicata, pp.1-42. Ed. CittàStudi):

1. Ecosistemi urbani, rappresentati da edifici e vie di comunicazione senza soluzione di continuità;
2. Agroecosistemi dominati da colture risicole estese e cerealicole (a dominanza di riso). Questa tipologia è la più diffusa e rappresenta la matrice ambientale dominante dell’Area di Studio;
3. Agroecosistemi misti. In questa tipologia rientrano porzioni di territori in cui prati o colture erbacee si alternano ad aree adibite alla pioppicoltura e a filari;
4. Boscaglie e cespuglieti. A questa tipologia sono stati ascritti frammenti di arbusteti adiacenti alle rogge, ai canali e ai torrenti;
5. Boschi planiziali. Formazioni naturali di diversa composizione e di limitata estensione;
6. Aree Umide. Piccole frammenti di territorio dove si viene a formare una vegetazione a cannuccia palustre, nell’area presso le formazioni arboree della Gallia e del Parchetto dell’Agognetta;
7. Letti fluviali e greti. Aree con vegetazione o meno, presenti all’interno dell’alveo del Po;
8. Acque correnti, rogge, canali, torrenti e fiumi.

La tipologia di fauna presente è dominata da specie degli ambienti riparati ed ecotonali, abbastanza tolleranti, se non adattate, ai disturbi arrecati dalle pratiche agricole.

Il quadro ambientale presente comporta, tra i carnivori, la presenza di specie di notevole plasticità che popolano ambienti molto diversi tra loro (coltivi,

incolti, boschi, ecc.) quali la Volpe, la Donnola e la Faina, oltre a specie quali la Puzzola ed il Tasso che stazionano di preferenza presso le formazioni igrofile e ripariali.

I micromammiferi di questo settore della pianura includono il Riccio, la Talpa europea, alcuni Soricidi, tra cui il Toporagno comune (boscaglie ripariali) e la Crocidura ventrebianco (boscaglie igrofile, boschi di latifoglie e in prossimità di cascinali). Tra i roditori si può rilevare la presenza del Moscardino, dell'Arvicola di Savi, del Topolino delle risaie, dell'Arvicola d'acqua, dell'Arvicola rossastra, del Ratto nero, del Surmolotto, del Topolino delle case, del Topo selvatico e della Nutria. Sono presenti anche la Lepre comune ed il Coniglio selvatico.

L' "Atlante dei Mammiferi della Lombardia" del 2001 non riporta segnalazioni dirette di Chirotteri nell'area di interesse; in aree contigue è stata invece segnalata la presenza del Vespertillo maggiore, del Vespertillo di Blyth, del Pipistrello nano, del Pipistrello albolimbato, del Pipistrello di Savi, del Serotino comune, dell'Orecchione meridionale e del Vespertilio di Daubenton. Considerando l'area di azione di alcune specie di Chirotteri, è da considerare probabile la presenza di altre specie non direttamente censite nell'area e nelle zone limitrofe.

Gli uccelli rappresentano il gruppo di vertebrati più numeroso, al cui interno si rinvencono specie di interesse, naturalistico e conservazionistico, tutelate. Di rilievo per l'avifauna è la presenza della Garzaia della Gallia che ospita Aironi cenerini, Garzette, Nitticore, Germani reali, Gallinelle d'acqua, Cannareccioni, Cannaiole verdognole, Ghiandaie, ecc. Molto numerose sono anche le specie comuni, diffuse in quasi tutti gli ambienti. Nella *Tabella 5.2.4.2a* non vengono riportate tutte le specie di uccelli presenti nell'area. Per un completamento dei dati riportati in Tabella si rimanda alle liste di uccelli riportate negli allegati del *Capitolo 7 "Studio di Incidenza"*.

Tra i rettili si segnala la presenza della Biscia dal collare, del Biacco, del Ramarro occidentale, della Lucertola muraiola e della Testuggine palustre europea. Le specie di anfibi rilevabili sono: Tritone crestato, Raganella, Rana di Lataste, oggetto di numerosi interventi di reintroduzione nel sistema delle aree umide della Regione, Rana agile e Rospo smeraldino.

L'ittiofauna dell'area di studio è condizionata dalla qualità delle acque che si presentano generalmente alterate dagli scarichi civili ed industriali. Tra le specie più comuni si rinvencono il Barbo, la Lasca ed il Cavedano.

Tabella 5.2.4.2a

Elenco di Massima dei Vertebrati Presenti e/o Potenzialmente Presenti in Base agli Ecosistemi Trovati.

Ordine	Nome comune	Nome scientifico	Tipologia Ecosistemica								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Cypriniformes	Barbo	<i>Barbus plebejus</i>									x
Cypriniformes	Lasca	<i>Chondrostoma genei</i>									x
Cypriniformes	Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>									x
Cypriniformes	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>									x
Siluriformes	Siluro	<i>Silurus glanis</i>									x
Siluriformes	Pesce gatto	<i>Ictalurus melas</i>									x
Urodela	Tritone crestato	<i>Triturus carnifex</i>								x	
Urodela	Tritone punteggiato	<i>Triturus vulgaris</i>								x	
Anura	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>		x						x	x
Anura	Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>		x						x	x
Anura	Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>		x						x	x
Anura	Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>		x						x	
Anura	Rana di Lataste	<i>Rana latastei</i>		x						x	
Anura	Rana verde	<i>Rana esculenta complex</i>		x						x	x
Saura	Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>		x	x			x			x
Saura	Lucertola dei muri	<i>Podarcis muralis</i>	x	x	x			x			x
Saura	Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>			x						x
Ophidia	Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>		x	x			x			x
Ophidia	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>			x					x	x
Ophidia	Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>								x	x
Testudines	Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>						x	x	x	x
Anseriformes	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>				x				x	x
Ciconiiformes	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>		x				x	x		x
Ciconiiformes	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>		x				x	x		x
Ciconiiformes	Airone bianco	<i>Egretta alba</i>		x				x	x		x
Ciconiiformes	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>		x				x	x		x
Accipitriformes	Poiana	<i>Buteo buteo</i>				x					
Falconiformes	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	x	x	x						
Galliformes	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>				x					
Galliformes	Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>		x	x			x			

Ordine	Nome comune	Nome scientifico	Tipologia Ecosistemica							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Gruiformes	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>			x				x	x
Columbiformes	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	x		x			x		
Columbiformes	Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	x	x	x					
Columbiformes	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>			x			x		
Cuculiformes	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>			x			x		
Strigiformes	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	x							
Strigiformes	Civetta	<i>Athene noctua</i>	x		x					
Strigiformes	Allocco	<i>Strix aluco</i>	x		x					
Strigiformes	Gufo comune	<i>Asio otus</i>			x			x		
Apodiformes	Rondone	<i>Apus apus</i>	x							
Piciformes	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>			x					
Piciformes	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>			x					
Piciformes	Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>			x			x		
Passeriformes	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>								
Passeriformes	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>								
Passeriformes	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>		x	x					
Passeriformes	Topino	<i>Riparia riparia</i>								
Passeriformes	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		x	x					
Passeriformes	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	x	x	x					
Passeriformes	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>		x	x					
Passeriformes	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>			X					
Passeriformes	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>			x			x		x
Passeriformes	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>		x	x			x		
Passeriformes	Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			x					
Passeriformes	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>			x					
Passeriformes	Merlo	<i>Turdus merula</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>			x			x		
Passeriformes	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>			x					
Passeriformes	Bigia padovana	<i>Sylvia nisoria</i>			X					
Passeriformes	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	x		x			x		
Passeriformes	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>			x			x		
Passeriformes	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>			x			x		
Passeriformes	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>			X					
Passeriformes	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>			x			x		
Passeriformes	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>			x					
Passeriformes	Gazza	<i>Pica pica</i>		x	x			x		

Ordine	Nome comune	Nome scientifico	Tipologia Ecosistemica							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Passeriformes	Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Passero d'Italia	<i>Passer italiae</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Passero mattugio	<i>Passer montanus</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	x		x			x		
Passeriformes	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	x	x	x			x		
Passeriformes	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>		x	x			x		
Passeriformes	Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>			x					
Insectivora	Riccio occidentale	<i>Erinaceus europaeus</i>		x	x	x	x	x		
Insectivora	Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>			x	x	x			
Insectivora	Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>		x	x	x	x			
Chiroptera	Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>			x	X	x		x	
Chiroptera	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>		x	x			X		
Chiroptera	Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x	x	x					
Chiroptera	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	x		x					
Chiroptera	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>			x					
Chiroptera	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>		x	x	x	x			x
Chiroptera	Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blyth</i>		x	x	x	x			x
Lagomorpha	Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>			x	x	x			
Lagomorpha	Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		x	x	x	x			
Rodentia	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>		x	x			x		x
Rodentia	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>						x	x	
Rodentia	Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>		x	x			x		
Rodentia	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>		x	x				x	
Rodentia	Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>		x	x			x		
Rodentia	Ratto grigio	<i>Rattus norvegicus</i>	x	x	x			x	x	
Rodentia	Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>	x	x	x			x	x	
Rodentia	Topolino delle case	<i>Mus domesticus</i>	x	x	x			x		
Carnivora	Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			x	x	x			
Carnivora	Faina	<i>Martes foina</i>	X		x	x				x
Carnivora	Puzzola	<i>Mustela putorius</i>				x	x	x	x	

Ordine	Nome comune	Nome scientifico	Tipologia Ecosistemica							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Carnivora	Tasso	<i>Meles meles</i>			x	x	x			
Carnivora	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>			x	x	x			

Emergenze Faunistiche

Diversi strumenti legislativi accordano in varia misura protezione ad alcuni elementi della fauna vertebrata presente (o potenzialmente presente) nell'Area Vasta.

Per quanto concerne la mammalofauna si sottolinea che tutti i chiroteri presenti risultano protetti dalla Convenzione di Bonn sulla Conservazione delle Specie Migratorie di Animali Selvatici e dal successivo Accordo sulla Conservazione dei Pipistrelli in Europa.

Tra i roditori solo il moscardino è inserito tra le specie vulnerabili nelle liste rosse IUCN e italiana.

Tutti i carnivori presenti, ad esclusione della volpe, sono soggetti a qualche forma di tutela; in particolare la Puzzola è inclusa nella lista delle specie particolarmente protette secondo la *Legge 157/92*.

Per quanto concerne l'avifauna, considerazioni sulle specie presenti e/o potenzialmente presenti in Base agli habitat rilevati nell'Area di Studio vengono fornite dalla *Lista Rossa dei vertebrati italiani* (Lipu & WWF, 1999).

La legge nazionale che norma la protezione della fauna selvatica ed il prelievo venatorio (*Legge 157/1992*) considera particolarmente protette tutte le specie di rapaci diurni (*Falconiformi* e *Accipitriformi*) e notturni (*Strigiformi*) e tutte le specie di *Picidi*, cui appartengono, tra le specie nidificanti (o ipoteticamente nidificanti) nell'area di studio: Alocco, Civetta, Picchio verde, Picchio rosso maggiore.

Per quanto concerne l'erpetofauna delle specie presenti e/o potenzialmente presenti in base agli ecotopi rilevati nell'area di studio, la *Lista Rossa dei vertebrati italiani* (Lipu & WWF, 1999) segnala *Triturus carnifex* e *Bufo viridis*, come specie a "basso rischio di estinzione", mentre *Rana latastei* è inclusa tra le specie vulnerabili.

Si sottolinea inoltre che secondo i criteri elaborati dal gruppo Fauna della Regione Lombardia ("*La fauna dei Parchi Lombardi - Tutela e gestione*" Villa Fornasari, 2000) tutte le specie di rettili ed anfibi segnalate (tranne Rana verde e Lucertola dei muri) debbono essere considerate ascritte al gruppo delle "emergenze faunistiche".

All'interno dell'ittiofauna si ricorda che il Barbo è incluso nell'Allegato II e IV della Direttiva Habitat.

Conclusioni

La situazione complessiva dei vertebrati, presenti e/o potenzialmente presenti nell'area in esame, è sicuramente condizionata dalla pressione che la fauna ha subito a causa dello sviluppo e della trasformazione del mondo agricolo e della progressiva sottrazione di habitat dovuto alla trasformazione dell'uso del suolo ed alla regimazione delle acque. Tale situazione ha determinato una selezione delle specie presenti a favore di quelle ecotonali e più adattabili.

Data la natura del territorio, le specie di maggiore interesse si rinvencono tra l'avifauna che si presenta numerosa e ricca. Infatti gli uccelli riescono ancora a trovare habitat di nidificazione come le garzaie (boschetti igrofili) e habitat di foraggiamento come le risaie (habitat antropico che viene a ricostruire una zona umida).

La fauna terrestre presenta meno elementi di interesse e, se si escludono poche specie come la puzzola, mancano del tutto le specie più sensibili alla perdita o alla riduzione degli habitat di riferimento.

L'ittiofauna dell'area di studio presenta pochi elementi di interesse ed è fortemente condizionata dalla qualità delle acque, dalla regimazione delle sponde e dall'introduzione di specie alloctone.

5.2.5 *Salute Pubblica*

Nel presente Paragrafo si analizza lo stato attuale della componente per l'area di studio, con particolare attenzione verso alcuni indicatori che potrebbero potenzialmente essere messi in relazione con le modifiche ambientali conseguenti alla realizzazione della nuova unità Vacuum.

5.2.5.1 *Metodologia*

La componente salute pubblica è stata studiata considerando sia gli strumenti di Piano attualmente disponibili presso la regione Lombardia, sia valutando alcuni indicatori epidemiologici reperibili nei seguenti documenti:

- *“Atlante 2006: Mortalità evitabile e contesto demografico per USL”*, del Progetto ERA, 2006;
- *“Health for All - Italia”*, un sistema informativo territoriale di indicatori inerenti la salute e la sanità, aggiornato a dicembre 2006;
- indagine epidemiologica condotta dall'*Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Medicina Preventiva, Occupazionale e di Comunità – Sezione Igiene*, riguardante il periodo 1995 - 2000.

5.2.5.2

Strumenti di Pianificazione Attualmente Disponibili in Tema di Sanità Pubblica

Con DCR n. VIII/0257 del 26 ottobre 2006 il Consiglio Regionale ha approvato il nuovo Piano Socio Sanitario per il triennio 2007-2009.

Il documento si compone di due parti, ciascuna delle quali suddivisa in sezioni che riguardano le priorità d'intervento e gli obiettivi di benessere sociale, la prevenzione e la sicurezza negli ambienti di vita, la salute mentale, il governo del sistema sanità in Lombardia, la formazione e la ricerca. Il Piano delinea un breve quadro epidemiologico, che evidenzia come le patologie cardiocerebrovascolari siano quelle numericamente più frequenti (sia in termini di mortalità, sia di ricoveri), con un tasso di mortalità regionale, per il 2002, pari a 27,42 ogni 10.000 abitanti per la Lombardia, a fronte di un valore nazionale pari a 29,57.

Le patologie oncologiche presentano in Lombardia elevate frequenze con un tasso di mortalità regionale pari a 28,16, a fronte di uno nazionale pari a 23,86.

La maggior parte delle altre patologie presenta valori in linea con le medie nazionali.

Il Piano Sociosanitario è inserito nel *Documento di Programmazione Economica Finanziaria Regionale 2007-2009*, che stabilisce i seguenti obiettivi principali:

- sviluppare la funzione delle ASL quale articolazione programmatica territoriale della funzione centrale di governo regionale;
- sviluppo di politiche di identificazione dei bisogni sanitari e di verifica del loro appropriato soddisfacimento attraverso l'uso estensivo dei sistemi informativi, delle indagini campionarie, di percorsi clinici efficienti ed efficaci;
- mettere a regime il sistema di valutazione delle aziende, anche attraverso l'organizzazione di un adeguato sistema direzionale a livello regionale che preveda una comunicazione mirata all'accesso dei servizi;
- educare e promuovere corretti stili di vita individuali, con riguardo alle abitudini alimentari ed agli aspetti nutrizionali, alla lotta al tabagismo; diffondere l'abitudine all'attività motoria ed allo sport; informare sul corretto utilizzo dei farmaci.

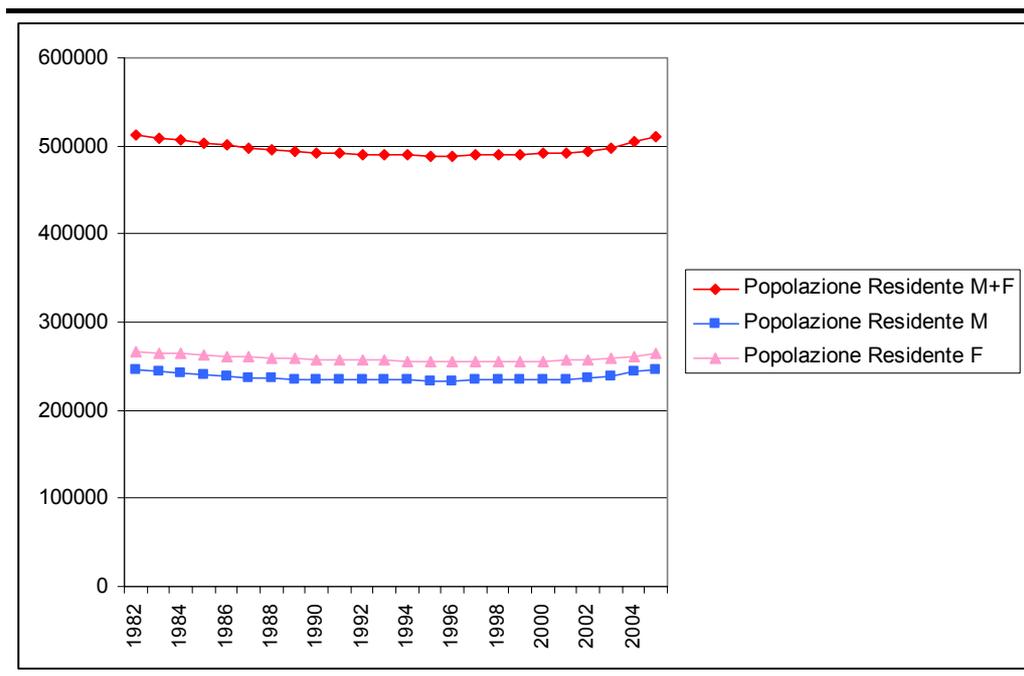
5.2.5.3

Contesto Demografico

La *Figura 5.2.5.3a* riporta l'andamento della popolazione totale residente della Provincia di Pavia e la sua relativa suddivisione per sesso. Il periodo considerato è compreso tra il 1982 ed il 2005. la fonte dei dati è il database ISTAT.

Figura 5.2.5.3a

Popolazione Totale Residente in Provincia di Pavia e Relativa Suddivisione per Sesso



La Figura mostra che l'andamento dei singoli sessi rispecchia fedelmente il trend complessivo; si pone qui l'attenzione sulla predominanza della popolazione femminile su quella maschile, seppure nell'ordine di poche unità.

5.2.5.4

Indicatori di Mortalità per Causa

Progetto ERA – Epidemiologia e Ricerca Applicata

“L'Atlante della Sanità Italiana”, nell'ambito del Progetto ERA - Epidemiologia e Ricerca Applicata, riporta un aggiornamento dell'indagine svolta sulle realtà territoriali delle aziende ASL iniziato con il Progetto Prometeo. Tale studio ha interessato in particolare lo stato di salute della popolazione, i servizi socio-sanitari erogati ed il contesto demografico ed economico presente.

L'Atlante è stato realizzato dall'Università di Tor Vergata, in collaborazione con l'ISTAT (Servizio Sanità ed Assistenza), il Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute dell'ISS, la Nebo ricerche PA.

La classifica stilata, per diverse tipologie di indicatori, è realizzata per ASL di residenza e non per ASL di decesso e riflette i determinanti di salute presenti nelle diverse aree geografiche, tra i quali il livello di assistenza sanitaria.

L'analisi sullo stato di salute della popolazione della Provincia di Pavia è stata condotta utilizzando i dati archiviati nel database degli indicatori per ASL, dal quale si evince come l'ASL di Pavia occupi la posizione 175 rispetto al totale delle aziende sanitarie nazionali.

Lo studio impiega, come indicatore principale, la “mortalità evitabile”, fortemente correlata con le abitudini e lo stato dell’ambiente di vita e di lavoro e l’efficacia del servizio sanitario in termini di prevenzione, scelte diagnostiche e cure. Per ogni area di analisi sono stati calcolati quanti anni persi, in proporzione a quelli potenzialmente ancora vivibili dagli individui della popolazione residente, siano attribuibili a carenza di prevenzione, diagnosi o terapia, ovvero recuperabili con una maggiore efficacia dell’intervento sanitario ai suoi vari livelli.

Per una corretta analisi dei dati si ricorre ad un processo di standardizzazione, espressa dal *Tasso Standardizzato di Mortalità* (TSM), che esprime il livello di mortalità (decessi), riferiti ad un campione di 100.000 abitanti. Il processo di standardizzazione è utile per ridurre al minimo quei fattori che potrebbero essere causa di errore nella determinazione del rischio di mortalità. Ad esempio si ricorda l’età, dove, ad ogni aumento corrisponde un incremento del rischio di morte. In assenza di tale processo risulterebbe difficoltosa la comparazione oggettiva dei livelli di mortalità fra popolazioni aventi diversa struttura anagrafica.

Nella *Tabella 5.2.5.4a* si riportano i valori dei tassi medi standardizzati di mortalità per causa per entrambi i sessi. Si evidenzia il confronto con le medie regionali e nazionali.

Tabella 5.2.5.4a *Tassi Medi di Mortalità per Causa: Morti per 100.000 Residenti Standardizzati (2000-2002)*

Cause di Mortalità (tra 0 e 74 anni)	Media		Media		Media	
	Provincia Pavia		Regione Lombardia		ITALIA	
	maschi	femmine	maschi	femmine	maschi	femmine
Malattie infettive e parassitarie	4,4	1,6	3,2	1,7	2,7	1,6
Tumori	149,7	78,7	134,5	72,8	117,7	67,5
Dist. psich., mal. sist. nerv., org. sensi	8,6	5,3	8,7	5,1	8,9	5,5
Infarto miocardico acuto	28,1	7,3	22,9	5,9	22,9	6,2
Disturbi circolatori dell’encefalo	19,5	9,6	13,4	7,9	14,7	8,9
Altre malattie sistema circolatorio	43,2	16,7	38,2	15,2	40,6	17,8
Malattie dell’apparato respiratorio	9,8	3,8	10,4	4,1	11,4	4,4
Malattie apparato digerente	16,8	9,5	15,0	6,6	16,0	7,3
Altri stati morbosi	25,4	17,2	22,3	14,6	25,1	19,0
Sintomi, segni, altri stati morb. mal def.	5,4	1,6	2,7	1,2	4,5	1,6
Cause est. Dei traumatismi e avvelenamenti.	44,1	13,3	33,7	9,7	33,4	9,4
Tutte le cause	355,0	164,6	305,0	144,8	297,9	149,2

Fonte: Elaborazioni ERA (*Epidemiologia e Ricerca Applicata*) su dati ISTAT; triennio 2000-2002 - www.e-r-a.it

L’evoluzione della mortalità è valutata con riferimento alle cause connesse con i principali fattori di impatto che, nello specifico, sono principalmente da riferirsi alla presenza di emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera.

Pertanto le patologie considerate sono le seguenti:

- malattie dell’apparato respiratorio;
- tumori.

Si ricorda tuttavia che tutti i rapporti analizzati indicano che tali patologie sono anche dovute ad abusi di alcool e all'abitudine a fumare tabacco sin dalla giovane età.

Come si può osservare, il tasso medio di mortalità per i tumori risulta più alto a livello provinciale rispetto ai livelli regionale nazionale, sia per i maschi che per le femmine.

I tassi medi di mortalità provinciali per le malattie dell'apparato respiratorio risultano, invece, sempre al di sotto delle corrispettive medie regionali, che, aloro volta, risultano inferiori ai valori nazionali.

La *Tabella 5.2.5.4b* riporta i valori di *mortalità evitabili* a livello nazionale, regionale e provinciale. Per il sesso maschile si registra un valore, a livello provinciale, di 186,8 morti evitabili per tutte le cause, che risulta superiore ai corrispettivi valori regionale (+31,1) e nazionale (+39,5); per il sesso femminile la situazione è analoga, anche se le differenze risultano numericamente inferiori.

Tabella 5.2.5.4b *Mortalità Evitabile Standardizzata per Grandi Gruppi di Cause (2000-2002)*

Ambito	Prevenzione primaria		diagnosi precoce e terapia		Igiene e assistenza sanitaria		Tutte le cause	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
	Provincia	131,1	34,8	2,9	20,7	52,8	16,0	186,8
Regione	107,8	29,1	3,0	20,5	44,9	14,4	155,7	64,0
ITALIA	99,5	27,2	2,5	19,5	45,3	16,0	147,3	62,7

Fonte:Elaborazioni ERA (Epidemiologia e Ricerca Applicata) su dati ISTAT; triennio 2000-2002 - www.e-r-a.it

Database HFA – Health for All – Italia

Il database europeo Health for All, sviluppato in collaborazione con l'OMS, consente un rapido accesso ad un'ampia gamma di indicatori statistici sul sistema sanitario e sulla salute. Tale strumento viene adattato alle esigenze di ogni singolo Paese, ivi compresa l'Italia.

Attualmente il sistema informativo, aggiornato a dicembre 2006, contiene oltre 4.000 indicatori. Con gli aggiornamenti periodici vengono implementati gli indicatori all'ultimo anno disponibile, vengono ampliate le serie storiche andando a ritroso nel tempo, viene potenziata l'informazione a livello provinciale e vengono aggiunti nuovi indicatori.

I tassi medi di mortalità per causa sono standardizzati su un campione di 10.000 abitanti.

La *Figura 5.2.5.4a* riporta il tasso di mortalità standardizzato (TMS) per quanto riguarda la patologia dei tumori. Il confronto viene effettuato per entrambi i sessi a livello provinciale, regionale e nazionale.

L'analisi del grafico mostra, per la popolazione maschile, un trend complessivamente in diminuzione; i valori provinciali sono in accordo con il trend nazionale e si discostano leggermente dai valori regionali. I dati sul tasso di mortalità femminile a livello provinciale, regionale e nazionale sono, invece, praticamente coincidenti.

Nella *Figura 5.2.5.4b* si riporta il tasso standardizzato di mortalità relativo alle malattie respiratorie.

L'analisi del grafico mostra che i tassi di mortalità standardizzati per le patologie dell'apparato respiratorio per la popolazione maschile presentano andamento complessivamente decrescente, con punte minime registrate nel 1996.

I dati relativi al tasso di mortalità femminile a livello provinciale, regionale e nazionale presentano andamenti pressoché simili.

5.2.5.5 *Indagine Epidemiologica dell'Università degli Studi di Pavia*

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dei risultati di un'indagine epidemiologica condotta dall'*Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Medicina Preventiva, Occupazionale e di Comunità – Sezione Igiene*, riguardante il periodo 1995 – 2000. L'analisi, integralmente riportata in *Allegato 5B*, riguarda una zona di indagine che comprende il comune di Sannazzaro e quattro comuni ad esso adiacenti (Ferrera Erbognone, Mezzana Bigli, Pieve Albignola e Scaldasole).

Al fine di poter effettuare un confronto con i tassi di mortalità della regione Lombardia e valutare l'andamento temporale dei tassi, lo studio in questione ha adottato il metodo statistico della standardizzazione diretta per età, utilizzando come popolazione standard la popolazione italiana del Censimento 1991.

I dati esposti nello studio mostrano che i tassi di mortalità per *tutte le cause* nel territorio di Sannazzaro non differiscono sostanzialmente da quelli medi lombardi. È da notare che nel periodo considerato sono in netta diminuzione: in particolare nell'area di Sannazzaro essi diminuiscono di circa il 12% per i maschi e di circa il 28% per le femmine.

Lo studio rileva inoltre che i dati riferiti ai decessi riconducibili a *tumori* nell'area di Sannazzaro nel periodo considerato sono in diminuzione sia nei maschi (33%) che nelle femmine (28%); non si riscontrano peraltro differenze di rilievo dei tassi di mortalità regionali con quelli dell'area sannazzarese.

Con riferimento ai tassi di mortalità per *malattie cardiocircolatorie* (ipertensione, cardiopatie ischemiche, malattie cerebrovascolari), lo studio evidenzia che essi sono, nel biennio 97-98, quasi sovrapponibili a quelli della Regione Lombardia e sostanzialmente stabili nei periodi successivi.

La mortalità per malattie dell'*apparato respiratorio* è tendenzialmente stabile nel periodo di studio nei maschi, mentre nelle femmine si osserva una diminuzione dei tassi, che non si differenziano peraltro da quelli regionali.

5.2.5.6 *Conclusioni*

I risultati presentati nei paragrafi precedenti hanno permesso di delineare un quadro il più possibile organico sullo stato attuale della componente salute pubblica. In particolare i due database utilizzati (ERA ed HFA) hanno permesso di evidenziare quanto segue:

- i valori estratti dall' "*Atlante della Sanità Italiana - 2006*" hanno evidenziato alcune criticità riguardo al tasso medio di mortalità standardizzato per causa, con particolare riguardo alle neoplasie. Si precisa tuttavia che un valore alto sia a livello provinciale, sia a livello regionale è fortemente correlabile con lo stile di vita di una persona;
- il trend delle malattie più importanti su una serie storica ampia (1990-2002), derivante dall'utilizzo del database HFA, permette di evidenziare come tali patologie siano comunque in diminuzione;
- le differenze riscontrate tra i due database utilizzati sono imputabili ad una differente metodologia di standardizzazione dei tassi di mortalità.

5.2.6 *Rumore e Vibrazioni*

Il presente paragrafo riporta una descrizione dell'assetto pianificatorio e dello stato del clima acustico che caratterizza nello stato attuale l'area di influenza della Raffineria di Sannazzaro de' Burgondi.

Il paragrafo è articolato secondo i seguenti punti:

- inquadramento generale dell'area di studio;
- classificazione acustica del territorio in base agli strumenti di pianificazione;
- analisi delle sorgenti sonore e dei ricettori sensibili;
- presentazione e discussione dei risultati relativi alla campagna di monitoraggio effettuata nei giorni 2 e 3 agosto 2005 e 31 agosto - 1 settembre 2005 con lo scopo di analizzare il clima acustico attualmente presente intorno al sito di Raffineria.

5.2.6.1 *Caratteristiche Generali dell'Area di Studio*

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).

A poca distanza dal sito si trovano i centri abitati di Sannazzaro de' Burgondi (Comune di 5.753 abitanti) ad est, e di Ferrera Erbognone (Comune di 1.167 abitanti) a nord-ovest. In prossimità della recinzione si distinguono inoltre diverse cascine adibite ad uso residenziale ed agricolo.

Il complesso industriale della Raffineria di Sannazzaro è inserito in un contesto prevalentemente di tipo agricolo, sviluppato su una superficie pianeggiante. Nel territorio spiccano infatti coltivazioni cerealicole a carattere intensivo (mais e riso) per le quali è richiesto l'impiego sistematico di trattori e macchinari agricoli durante il periodo diurno. È diffuso anche l'allevamento di bovini e suini; questo comporta l'installazione di rumorosi sistemi di areazione nelle stalle. Nell'area intorno alla Raffineria sono anche presenti alberi ad alto fusto (robinieti e pioppeti).

5.2.6.2 *Classificazione Acustica del Territorio*

La Raffineria di Sannazzaro ed i ricettori limitrofi appartengono ai comuni di Sannazzaro de' Burgondi e Ferrera Erbognone.

Il comune di Sannazzaro de' Burgondi ha dotato il proprio territorio di un Piano di zonizzazione acustica (approvato in via definitiva con *D.C.C. n. 19 del 28 aprile 2004*), come prescritto dalla *Legge 447/95*; la zonizzazione del comune di Sannazzaro è riportata in *Figura 5.2.6.2a*.

Al contrario, non esiste ad oggi un Piano di zonizzazione acustica vigente nel comune di Ferrera Erbognone. In assenza di una classificazione acustica del territorio, sono validi i limiti di immissione previsti dal *DPCM 01/03/1991*, riportati nella seguente *Tabella 5.2.6.2a*.

Tabella 5.2.6.2a Valori Limite di Immissione (Leq in dB(A)) ai Sensi del DPCM del 01/03/1991

Zonizzazione	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)
Tutto il territorio, eccetto:	70	60
Zona A (DM 1444/1968) - centro storico	65	55
Zona B (DM 1444/1968) - zona residenziale	60	50
Area Esclusivamente Industriali	70	70

In vista di una futura approvazione del Piano di zonizzazione acustica per il Comune di Ferrera Erbognone, si è ritenuto opportuno ipotizzare una zonizzazione di massima, definita sulla base delle linee guida emesse dalla Regione Lombardia e dei PRG Comunali. Sulla base di tali ipotesi, anche ai ricettori appartenenti al Comune di Ferrera Erbognone si applicheranno i limiti di legge riportati dal *DPCM 14/11/1997*.

Sorgenti Fisse

Le sorgenti sonore presenti sul territorio sono rappresentate, oltre che dalla Raffineria, dalle infrastrutture stradali, ferroviarie e dalle altre attività industriali. Di seguito si riporta un'analisi qualitativa delle sorgenti di rumore nell'area d'interesse.

Infrastrutture Stradali

Le principali infrastrutture stradali presenti nell'area esaminata sono:

- Strada Provinciale 28;
- Strada Provinciale 193/bis;
- Strada Provinciale 206;
- Viabilità locale in corrispondenza dei nuclei abitati.

Il traffico sulle strade provinciali è generalmente intenso ed influisce in modo sensibile sul clima acustico dell'area di studio, anche in corrispondenza di alcuni ricettori appartenenti all'area di studio.

Infrastrutture Ferroviarie

A nord della Raffineria è presente la linea ferroviaria Alessandria - Pavia.

Aree Industriali

La Raffineria costituisce una sorgente sonora significativa. Nel 2004 è inoltre entrata in funzione la nuova centrale a ciclo combinato Enipower costituita da tre gruppi turbogas, della potenza complessiva di circa 1.000 MWe. La centrale è posizionata ad ovest della Raffineria ed è confinante con essa.

Ricettori

Non sono presenti nelle immediate vicinanze dell'impianto (nel raggio di 1.300 metri circa) ricettori abitati. Tuttavia sebbene a distanze considerevoli, sono presenti, nell'area d'influenza delle sorgenti sonore della Raffineria, diversi ricettori.

Oltre alle zone periferiche dell'abitato di Sannazzaro, si osservano numerose cascate disseminate nel territorio agricolo circostante l'impianto. Si tratta in generale di luoghi adibiti ad uso residenziale ed agricolo, comunque destinati alla permanenza di persone durante l'intero arco dell'anno.

Nelle aree analizzate non si riscontra la presenza di scuole, ospedali o luoghi di cura.

Si sono, in particolare, individuati 6 ricettori ben rappresentativi dei contesti acustici in cui sono ubicati. Essi sono riportati nella *Figura 5.2.6.3a* ed indicati

con le sigle R1 – R6. I dettagli relativi ai ricettori con l'attribuzione della classe di zonizzazione acustica ipotizzata, sono sintetizzati in *Tabella 5.2.6.3a*.

Tabella 5.2.6.3a *Caratteristiche dei Ricettori Individuati*

Codice	Denominazione	Descrizione	Classe acustica di appartenenza	Distanza dal confine di Raffineria
R1	Cascina Furiosa	Insieme di edifici ad uso in parte agricolo e in parte residenziale situati in ambito rurale	IV (*)	400 m
R2	Cascina Rivolta	Insieme di edifici ad uso in parte residenziale ed in parte agricolo situati in ambito rurale	III (*)	800 m
R3	Periferia ovest di Sannazzaro	Edifici residenziali localizzati presso incrocio SP193 e la SP28.	IV	150 m
R4	Periferia sud di Sannazzaro	Edifici residenziali localizzati presso l'incrocio fra la SP206 e la SP193	III	1.100 m
R5	Cascina Maggi	Insieme di edifici ad uso in parte residenziale ed in parte agricolo situati in ambito rurale	III	1.200 m
R6	A nord della Raffineria	Edifici residenziali localizzati presso incrocio SP193/B e la SP28 e la ferrovia Alessandria - Pavia	IV (*)	350 m

(*) Per i ricettori appartenenti al Comune di Ferrera Erbognone la classe acustica di appartenenza è stata ipotizzata.

5.2.6.4 *Clima Acustico*

L'area interessata dal progetto di realizzazione del nuovo impianto è attualmente caratterizzata da livelli sonori che risentono delle attività industriali presenti e del traffico veicolare.

Per una valutazione approfondita del clima acustico attualmente esistente nell'area d'influenza delle modifiche progettuali alla Raffineria, nei giorni 2-4 agosto e 31 agosto - 1 settembre 2005 sono state eseguite misure fonometriche diurne e notturne in postazioni ubicate in prossimità dei ricettori più vicini al sito.

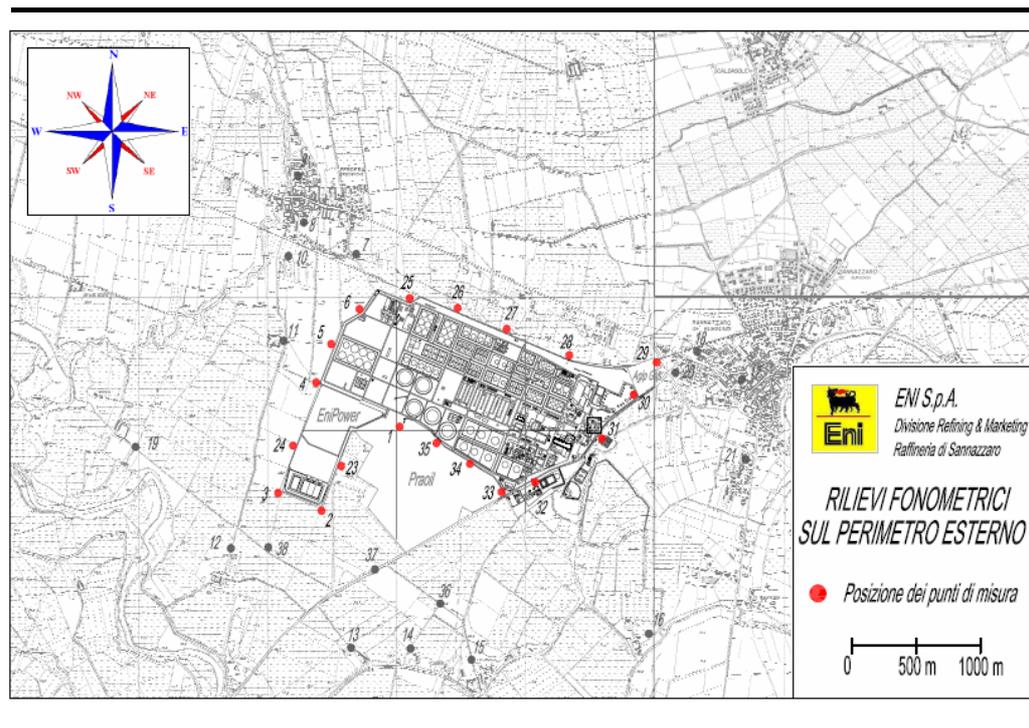
Come meglio dettagliato nel seguito, le misurazioni notturne condotte nel periodo 2-4 agosto 2005 sono state fortemente condizionate dalla presenza di grilli e dal sopraggiungere di condizioni meteorologiche non idonee all'esecuzione di misure fonometriche. Pertanto nella notte tra il 31 agosto ed il 1 settembre 2005 si è proceduto alla ripetizione delle indagini.

Le misure sono state eseguite in corrispondenza dei 6 ricettori rappresentativi descritti precedentemente. Per ogni punto sono state in generale eseguite 3 misure diurne (tra le ore 06:00 e le 22:00) ed almeno 1 misura rappresentativa nel periodo notturno (tra 22:00 e le 06:00) della durata di 20 minuti.

Nel mese di Ottobre 2006 è stata condotta una nuova indagine fonometrica al fine di valutare i valori di emissione acustica ambientale relativi alla Raffineria

di Sannazzaro. Sono state individuate 19 posizioni di misura (da 1 a 6 e da 23 a 35) lungo il perimetro della Raffineria (vedi *Figura 5.2.6.4a*); tutte le postazioni rientrano nella Classe VI (aree esclusivamente industriali – aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi), ad eccezione della postazione 31 che rientra in classe V (Aree prevalentemente industriali - aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni), in quanto ubicata sul fronte della Raffineria oltre la Strada Provinciale n.28, in corrispondenza del parcheggio esterno.

Figura 5.2.6.4a *Postazioni di Misura (Ottobre 2006)*



Strumentazione di Misura

Per le campagne di monitoraggio del rumore si è utilizzata strumentazione rispondente a quanto prescritto dal DM del 16/03/1998 recante "Tecniche di Rilevamento e di Misurazione dell'Inquinamento Acustico".

Tutti i rilievi sono stati supervisionati da un Tecnico competente in acustica ambientale abilitato ai sensi della Legge Quadro 447/95.

Risultati delle Misure Effettuate

Nella *Tabella 5.2.6.4a* sono riassunti i risultati delle misure diurne, mentre nelle *Tabelle 5.2.6.4b* e *5.2.6.4c* i risultati di quelle notturne, rispettivamente per la campagna del 2-4 agosto 2005 e per quella del 31 agosto-1 settembre 2005. Vengono riportati il livello equivalente (Leq) misurato, gli orari del rilievo ed alcune annotazioni sulle fonti sonore rilevate durante la misura. La *Figura 5.2.6.3a* presenta le riprese fotografiche delle postazioni di rilievo. In *Allegato*

5C sono riportate le schede di rilievo per ogni punto di misura, con evidenziati tutti i parametri rilevati e l'analisi delle frequenze per rilevare eventuali componenti tonali.

Tabella 5.2.6.4a Risultati delle Misure Fonometriche Effettuate nel Periodo Diurno

Punto	Gior no	Ora	Durata minuti	Fonti sonore	Leq dB(A)
R1/1	2/08	09:04	20	Centrale Enipower; transito di mezzi leggeri (8) e pesanti (2).	52,3
R1/2	2/08	15:05	20	Centrale Enipower; transito di mezzi leggeri (4) e pesanti (2).	54,6
R1/3	2/08	17:49	20	Centrale Enipower; transito di mezzi leggeri (8) e pesanti (3); uccelli.	55,2
R2/1	2/08	09:38	20	Stabilimento industriale; uccelli.	42,6
R2/2	2/08	14:35	20	Stabilimento industriale; rumore stradale fondo; uccelli.	51,4
R2/3	2/08	17:21	20	Stabilimento industriale; rumore stradale fondo; uccelli.	52,3
R3/1	2/08	11:07	20	Rumore stradale (SP28).	58,4
R3/2	2/08	12:05	20	Rumore stradale (SP28).	56,9
R3/3	2/08	16:13	17	Rumore stradale (SP28).	57,8
R4/1	3/08	09:30	20	Rumore stradale fondo	47,4
R4/2	2/08	13:37	17	Transito di mezzi leggeri (1), pesanti (1); rumore stradale fondo.	52,5
R4/3	2/08	16:49	20	Transito di mezzi leggeri (1), pesanti (1); rumore stradale fondo.	50,2
R5/1	2/08	15:40	20	Stabilimento industriale; transito di mezzi leggeri (2); lavorazioni agricole e artigianali.	53,1
R5/2	2/08	18:20	20	Stabilimento industriale; transito di mezzi leggeri (1).	51,4
R6/1	3/08	10:33	20	Rumore stradale (SP193 bis).	53,5
R6/2	3/08	16:44	20	Rumore stradale (SP193 bis).	53,2

Tabella 5.2.6.4b Risultati delle Misure Fonometriche Effettuate nel Periodo Notturno - Campagna del 2 - 4 Agosto 2005

Punto	Giorn	Ora	Durata minuti	Fonti sonore	Leq dB(A)
R1/N1	3/08	22:13	20	Centrale Enipower; transito di mezzi leggeri (4); grilli.	55,0
R2/N1	3/08	22:49	20	Stabilimento industriale; grilli.	53,9
R3/N1	2/08	22:46	20	Rumore stradale (SP28).	53,1
R4/N1	2/08	23:17	20		45,5
R4/N2	4/08	00:10	20	Grilli; fruscio di foglie.	51,9
R5/N1	2/08	23:50	18	Stabilimento industriale; grilli.	50,4
R5/N5	3/08	23:30	20	Stabilimento industriale; grilli.	52,9
R6/N1	4/08	00:45	20	Rumore stradale (SP193 bis).	53,1

Tabella 5.2.6.4c Risultati delle Misure Fonometriche Effettuate nel Periodo Notturno - Campagna del 31 Agosto - 1 Settembre 2005

Punto	Giorno	Ora	Durata minuti	Fonti sonore	Leq dB(A)
R1/N1	31/08	22:04	20	Centrale Enipower; transito di mezzi leggeri (4); grilli.	53,8
R2/N1	1/09	01:15	20	Stabilimento industriale; grilli.	48,1
R3/N1	31/08	23:54	20	Rumore stradale (SP28).	50,6
R4/N1	31/08	23:25	20	Transito di mezzi leggeri (1).	41,6

Punto	Giorno	Ora	Durata minuti	Fonti sonore	Leq dB(A)
R5/N1	31/08	22:40	20	Stabilimento industriale; grilli.	47,2
R6/N1	1/09	00:28	20	Stabilimento industriale; rumore stradale (SP193 bis).	52,7

Il clima acustico dell'area di studio appare, in generale, influenzato dalle emissioni sonore degli stabilimenti industriali attualmente esistenti (la Raffineria di Sannazzaro e la Centrale Enipower) che producono un rumore di fondo costante ben percepibile, in particolare, nelle postazioni R1, R2, R5.

Nel periodo in cui è stata svolta la campagna di monitoraggio, il rumore da traffico stradale è apparso non trascurabile e talora predominante rispetto al rumore di origine industriale, nelle postazioni di misura prossime alle strade provinciali (ad esempio la SP 28 e la SP 193 bis), in particolare R3 e R6. In tutte le altre postazioni il transito veicolare si è limitato a poche unità all'interno di ciascun periodo di misura.

Come segnalato, le misure notturne svolte nel periodo 2-4 agosto 2005 appaiono fortemente influenzate dalla presenza delle emissioni sonore dei grilli, che hanno prodotto una certa sovrastima dei livelli di pressione sonora rilevati. L'analisi in frequenza eseguita sui dati rilevati nelle misurazioni giornaliere (si vedano, per i dettagli, le relative schede di misura) conferma quanto ipotizzato: nei casi di livelli notturni elevati sono infatti presenti componenti tonali ad alta frequenza, indicative del rumore prodotto dai grilli. Il fenomeno dei grilli è di natura evidentemente stagionale e determina una condizione acustica che non può essere considerata rappresentativa delle condizioni medie nel corso dell'anno. Inoltre, a causa di un temporale incipiente, che ha poi costretto gli operatori all'interruzione della campagna, molti rilievi del periodo notturno appaiono condizionati da tuoni e dal rumore prodotto da raffiche di vento.

In considerazione di quanto sopra esposto, si è ritenuto opportuno procedere ad una ripetizione delle misurazioni notturne. Nella notte tra il 31 agosto ed il 1 settembre 2005 l'influenza delle emissioni sonore dei grilli, ancorché presente, è stata meno rilevante ed i valori rilevati appaiono ben rappresentativi del clima acustico notturno dell'area di studio. Nel seguito del presente Studio si farà pertanto riferimento a tali valori.

La *Tabella 5.2.6.4d* riassume i risultati dei rilievi con l'indicazione delle medie diurna e notturna relative ad ogni postazione di misura. Viene inoltre riportato il limite di immissione valido per la zona in cui ricadono i ricettori.

Tabella 5.2.6.4d Confronto tra i Rilievi Diurni e Notturmi e Limiti di Immissione Vigenti (dB(A))

	Rilievi Diurni						Rilievi Notturmi		
	Primo rilievo	Secondo rilievo	Terzo rilievo	Media	Arrotondamento	Limite di immissione	Rilievo	Arrotondamento	Limite di immissione
R1	52,3	54,6	55,2	(54,2)	54,0	65 (*)	(53,8)	54,0	55 (*)
R2	42,6	51,4	52,3	(50,4)	50,5	60 (*)	(48,2)	48,0	50 (*)
R3	58,4	56,9	57,8	(57,7)	58,0	65	(50,6)	50,5	55
R4	47,4	52,5	50,2	(50,5)	50,5	60	(41,6)	41,5	50
R5	53,1	51,4	-	(52,3)	52,5	60	(47,2)	47,0	50
R6	53,5	53,2	-	(53,4)	53,5	65 (*)	(52,7)	52,5	55 (*)

(*) Per i ricettori appartenenti al comune di Ferrera Erbognone la classe acustica di appartenenza è stata ipotizzata.

L'area di studio della Raffineria appare caratterizzata da livelli sonori che risentono in modo non trascurabile delle emissioni sonore provenienti dai relativi impianti industriali esistenti e dal traffico leggero e pesante presente lungo le principali vie di comunicazione.

I valori medi misurati nel periodo diurno ed i valori notturni appaiono tuttavia rispettosi dei limiti posti dalla vigente normativa in considerazione delle classi acustiche definite dagli strumenti di pianificazione esistenti (piano di classificazione acustica del comune di Sannazzaro de' Burgondi) o ipotizzate (per il comune di Ferrera Erbognone).

Infine, si riportano i risultati dell'indagine condotta nel mese di Ottobre 2006. Per analizzare ogni evento sonoro, limitatamente alla sorgente oggetto di valutazione (impianti della Raffineria), è stata utilizzata l'analisi statistica mediante il calcolo del valore LN90, che permette di escludere quegli eventi sonori non imputabili agli impianti oggetto di misura (traffico veicolare, passaggio dei convogli ferroviari, passaggio di aerei, attività estranee alla Raffineria).

L'analisi dei rilievi fonometrici, depurati dalle sorgenti di rumore puntuali ed indipendenti dalla sorgente principale, evidenzia che tutte le misure perimetrali sono inferiori ai valori limite di emissione indicati nella *Tabella B del DPCM del 14/11/97*, sia nel periodo diurno che in quello notturno, sulla base della classificazione acustica adottata dal Comune di Sannazzaro de' Burgondi ed ipotizzata per il Comune di Ferrera Erbognone (l'area dello stabilimento è stata considerata di classe VI - area esclusivamente industriale - coerentemente con quanto già disposto dal Comune di Sannazzaro). La *Tabella 5.2.6.4e* riporta i risultati delle misure fonometriche effettuate ad Ottobre 2006.

Classe *	Postazione	Val. max. diurno		Val. max. notturno	
		Leq (A) (dB)	LN90 (dB)	Leq (A) (dB)	LN90 (dB)
VI - 65 dB(A)	1 Ponticello su cavo nuovo SNZ	59,6	57,5	60,4	59,9
VI - 65 dB(A)	2 Lato sudest discarica	54,4	53,4	56,5	55,0
VI - 65 dB(A)	3 Lato sudovest discarica	49,7	48,3	49,6	48,7
VI - 65 dB(A)	Lato nord-ovest discarica angolo				
VI - 65 dB(A)	4 Gattinera	57,8	55,0	56,0	55,0
VI - 65 dB(A)	Lato ovest raffineria zona serbatoi G-41112-3	58,1	57,2	53,0	52,4
VI - 65 dB(A)	6 Lato ovest Raffineria zona pozzo A Esterno Raffineria a metà discarica	61,2	53,7	51,3	48,7
VI - 65 dB(A)	23 lato ovest Esterno Raffineria a metà discarica	61,2	60,3	62,4	61,8
VI - 65 dB(A)	24 lato est	57,6	56,8	58,1	57,5
VI - 65 dB(A)	25 Esterno Raffineria angolo Pozzo C Esterno Raffineria zona tra serbatoi	65,8 ¹	51,4 ¹	53,2	51,1
VI - 65 dB(A)	26 G-4163 e 4162 Esterno Raffineria di fronte zona	69,7	52,8	52,7	51,7
VI - 65 dB(A)	27 oleodotti Esterno Raffineria di fronte zona	65,0	54,6	56,1	55,4
VI - 65 dB(A)	28 GPL1 e parco ferroviario Esterno Raffineria angolo norddest	66,4	51,1	57,8	56,6
VI - 65 dB(A)	29 Agip Gas Esterno Raffineria zona ingresso	59,8 ²	52,3 ²	55,4	52,9
VI - 65 dB(A)	30 autobotti vicino recinto Agip gas Esterno Raffineria angolo vicino	62,2	51,7	61,4	59,0
V - 65 dB(A)	31 edificio guardia di finanza Esterno Raffineria tra zona Bitumi e	60,8	52,1	61,9	56,1
VI - 65 dB(A)	32 Impianto Biologico Esterno Raffineria angolo sudest	70,7	60,4	67,2	62,3
VI - 65 dB(A)	33 zona Api Esterno Raffineria di fronte serbatoio	68,6	64,1	64,0	63,4
VI - 65 dB(A)	34 G-4004 Esterno Raffineria angolo serbatoio	62,9	60,8	64,7	63,7
VI - 65 dB(A)	35 G-4009	60,4	57,1	61,2	60,5

* Tratto da Zonizzazione Acustica di Sannazzaro de' Burgondi approvata in data 24/07/2003
Nota 1 Leq(A) con maschera 62,4
Nota 2 Leq(A) con maschera 55,8

Le misure effettuate hanno evidenziato valori di Leq(A) inferiori a 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno, ad eccezione delle seguenti postazioni:

- *Periodo diurno:*
 - 25: misura 25P25 (Leq (A)=65,8 dB(A) - LN(90)=51,4 dB(A)) - Postazione ubicata tra il muro perimetrale Nord dello Stabilimento ed il tracciato della linea ferroviaria Pavia-Alessandria (la misura è stata influenzata dal passaggio di un treno);
 - 26: misura 26M26 (Leq (A)=69,7 dB(A) - LN(90)=52,8 dB(A)) - Postazione ubicata tra il muro perimetrale Nord dello Stabilimento ed il tracciato della linea ferroviaria Pavia-Alessandria (la misura è stata influenzata dal passaggio di un treno);

- 27: misura 27P23 (Leq (A)= 65 dB(A) - LN(90)=54,6 dB(A)) - Postazione ubicata tra il muro perimetrale Nord dello Stabilimento ed il tracciato della linea ferroviaria Pavia-Alessandria (la misura è stata influenzata dal passaggio di un treno);
 - 28: misura 28M24 (Leq (A)= 66,4 dB(A) - LN(90)=51,1 dB(A)) - Postazione ubicata tra il muro perimetrale Nord dello Stabilimento ed il tracciato della linea ferroviaria Pavia-Alessandria (la misura è stata influenzata dal passaggio di un treno);
 - 32: misura 32P23 (Leq (A)=70,7 dB(A) - LN(90)=60,4 dB(A)) - Postazione ubicata lungo la strada provinciale n.28 (la misura è stata influenzata da elevato traffico veicolare);
 - 33: misura 33M26 (Leq (A)=68,6 dB(A) - LN(90)=64,1 dB(A)) - Postazione ubicata lungo la strada sterrata che separa il perimetro della raffineria da quello del deposito Praoil (la misura è stata influenzata da attività di manutenzione eseguite con mezzi meccanici);
- *Periodo notturno:*
- 31: misura 31N24 (Leq (A)=61,9 dB(A) - LN(90)=56,1 dB(A)) - Postazione ubicata lungo la strada provinciale n.28 (la misura è stata influenzata da traffico veicolare (4-5 veicoli/ min));
 - 32: misura 32N24 (Leq (A)=67,2 dB(A) - LN(90)=62,3 dB(A)) - Postazione ubicata lungo la strada provinciale n.28 (la misura è stata influenzata da elevato traffico veicolare).

5.2.7

Paesaggio

Lo studio dello stato attuale della componente è articolato secondo la metodologia seguente:

- individuazione dei Macro Ambiti di Paesaggio, definiti dalla Pianificazione Paesaggistica Regionale e Provinciale;
- inquadramento Storico, in cui si riporta una descrizione dei principali avvenimenti storici che hanno caratterizzato l' Area di Studio;
- individuazione dei Vincoli Ambientali e Culturali, in cui si effettua una ricognizione dei vincoli, definiti dalla Pianificazione Paesaggistica e stabiliti dal *D.Lgs 42/2004 e s.m.i.*, presenti nell' Area di Studio;
- caratterizzazione dello Stato Attuale della Componente Paesaggio, in cui viene fatta una descrizione delle caratteristiche paesaggistiche dell'area in cui è ubicata la Raffineria.

5.2.7.1

Individuazione dei Macro Ambiti di Paesaggio

La Pianificazione Regionale, attraverso il *Piano Territoriale Paesaggistico Regionale* (di seguito *PTPR*), individua in Lombardia 23 diverse tipologie di Ambiti Geografici e 6 Unità Tipologiche di Paesaggio, sulla base dei caratteri fisici del territorio.

Il *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale* (di seguito *PTCP*) suddivide il territorio della provincia di Pavia in *Ambiti Territoriali Tematici*, quali primi momenti d'applicazione di forme di coordinamento intercomunale in funzione dell'evidenza di problematiche territoriali, ambientali ed infrastrutturali di carattere strategico.

Di seguito si riporta trattazione dei *Macro Ambiti* di Paesaggio individuati dalla pianificazione regionale e provinciale.

Pianificazione Regionale

L'*Area di Studio* appartiene all'*Ambito Geografico della Lomellina* ed è inserita all'interno delle *Unità Tipologiche di Paesaggio della Pianura Risicola*, così come definite dal *PTPR* (Figura 5.2.7.1a).

Si tratta di un territorio contraddistinto da un paesaggio agrario che muta nel corso delle stagioni, a causa della presenza delle risaie.

Le componenti del paesaggio fisico sono riconducibili alla pianura diluviale, con presenza di alvei e paleoalvei, dossi di deposito eolico, terrazzi e scarpate di valle, letti fluviali ghiaiosi.

L'elemento naturale si accentua lungo le valli fluviali, mentre il sistema insediativo si struttura sull'impianto di una rete stradale definita fin dall'epoca romana. Qui si radunano, in forma compatta, i maggiori centri abitati; altri si distendono lungo le stesse vie, altri ancora prediligono la quasi naturale collocazione lungo il ciglio dei terrazzi fluviali.

L'impianto planimetrico della '*cassina*' a corte risicola caratterizza il paesaggio agrario assieme ai filari e alle alberature residue, ai reliquati boschivi ai nuclei rurali '*di strada*' o di '*terrazzo fluviale*' e al sistema irriguo.

I nuovi processi produttivi e l'uso dei diserbanti hanno portato alla sostituzione della risaia stabile con quella avvicendata e all'abbandono della pratica della mondatura. Tali trasformazioni, tuttavia, non hanno alterato del tutto le linee e gli aspetti tradizionali del paesaggio.

Le componenti del paesaggio storico-culturale sono rappresentate dai castelli e ricetti, dai siti archeologici, dai santuari e dagli altri edifici religiosi isolati. Sono, inoltre, presenti elementi di archeologia industriale ed i segni dei tracciati storici.

Per tali ambiti il *Piano* prevede la tutela della tessitura territoriale e la salvaguardia del sistema irriguo e dell'eredità fossile dei fiumi.

Il *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Pavia* inserisce l'Area di Studio all'interno degli Ambiti Unitari "Valli dei Principali Corsi d'Acqua, Po, Sesia" e della "Piana Irrigua della Lomellina" (Figura 5.2.7.1b).

Il primo ambito comprende le aree golenali e le aree delle vecchie golene bonificate e si caratterizza per la differenziazione del Paesaggio dovuta agli elementi morfologici di delimitazione della scarpata.

Il secondo ambito è connotato dalla dominante presenza della risicoltura, con la sua tipica organizzazione colturale (fitto reticolo irriguo, con presenza di acqua stagnante) ed aziendale (cascine).

In tali territori il *Piano* prevede la salvaguardia dei caratteri dominanti del reticolo idrografico e degli elementi consolidati della tessitura, la tutela della vegetazione sparsa, la valorizzazione dei caratteri della pianura irrigua, la tutela dei caratteri morfologici e più in generale del sistema fluviale storico e dei suoi contenuti naturalistici.

5.2.7.2

Cenni Storici⁽¹⁾

L'origine del toponimo Sannazzaro de' Burgondi è controversa: secondo alcuni studiosi il borgo si chiamò Sannazzaro in omaggio al martire milanese "Nazarius", che fu evangelizzatore dell'Italia del Nord nel I secolo d.c. Da ciò si può dedurre che Sannazzaro esisteva in epoca altomedioevale. La sua formazione sarebbe quindi posteriore rispetto ad altri centri della Lomellina come "Laumellum" (Lomello), "Duriae" (Dorno), "Retovium" (Robbio), risalenti all'epoca romana. Il ritardo è forse imputabile alla posizione decentrata del sito rispetto alle due grandi vie romane di transito: quella che da Pavia, passando per Dorno e Lomello, puntava verso il Moncenisio e quella che, lasciata "Ticinum", si dirigeva a nord verso Mortara, Robbio, Vercelli, per poi proseguire verso la Francia attraverso il Gran S. Bernardo.

Altrettanto controversa è l'origine della denominazione "de' Burgondi" o "de'Burgundi". La dizione completa del toponimo compare molto tardi, nel Cinquecento inoltrato, ed è ufficializzata da un decreto reale del 1863. La specificazione de' Burgondi si ritrova per la prima volta in un atto notarile con riferimento alla famiglia dei Bergondi (Bergondiis, Bergundiorum), che esisteva già nel XII secolo a Pavia e che a partire dal XIV secolo acquisì possedimenti in Lomellina. La tradizione popolare, invece, ha sempre in qualche modo ricollegato quel de' Burgondi all'omonima popolazione germanica che nel VI secolo si insediò nella regione della Giura, scendendo quindi in Italia.

Nel 1466 il borgo divenne feudo dei Malaspina, con le pertinenze di Ferrera, Pieve Albignola ed Alagna. I marchesi ne sono rimasti proprietari fino al 1835, ad eccezione di una parentesi di pochi decenni in cui il feudo andò ai Campofregoso (1473 - 1520). Sotto gli spagnoli, nel XV secolo Sannazzaro,

(1) Notizie tratte dal sito Internet del comune di Sannazzaro de' Burgondi.

come tutta la Lomellina, gravitava nell'orbita dei Visconti; seguirà poi le sorti del ducato milanese, passando nel Cinquecento prima ai francesi e poi agli spagnoli. Da allora diverrà un presidio militare (le soldatesche spagnole erano alloggiare nel Castello Incisa, dominante lo strapiombo sulla valle del Po).

Il passaggio al dominio dei Savoia, nel 1706, dette inizio ad una nuova fase per Sannazzaro e per tutta la Lomellina. In quel periodo, furono costruiti la porta d'ingresso al borgo (il cosiddetto Portone) e il Santuario della Madonna della Fontana, entrambi a ricordo della terribile inondazione del Po del 1705.

Nel 1723 venne tracciato lo stradone che li collegava, sul quale nel 1796 sorse la stazione di posta dei cavalli; sempre nella prima metà del secolo fu eretto Palazzo Pollone. In quel periodo la popolazione raggiunse le 3000 unità, mentre si svilupparono le attività manifatturiere e artigianali; oltre al mercato del sabato, hanno luogo nel paese due fiere annuali di bestiame. Punto d'accesso all'abitato è costituito anche dal piccolo Ponte S. Pietro sulla roggia Erbognetta, canale d'irrigazione destinato anche ad approvvigionamento.

Fra il Settecento e l'Ottocento la località subì le stesse vicende del resto della Lomellina, conquistata da Napoleone nel '96 ed entrata a far parte della Repubblica Cisalpina come dipartimento dell'Agogna, occupata dalle truppe austro-russe, di nuovo riconquistata dai francesi dopo la battaglia di Marengo e saldamente in mano a Bonaparte fino al crollo del suo impero. L'epoca napoleonica portò alla ribalta la nuova borghesia dei fittavoli, che introdussero metodi di produzione capitalistica nelle grandi aziende agricole. A costoro si deve la realizzazione di alcune dimore quali i palazzi Allevi, Pollini e Cardoli.

Nell'Ottocento Sannazzaro mantenne le sue caratteristiche di centro agricolo. Gli anni della formazione del Regno d'Italia coincidono con la costruzione della linea ferroviaria Alessandria-Pavia, inaugurata nel 1862. In quel periodo si assistette ad una mutazione del tessuto urbano.

I lavori di costruzione della *Raffineria* risalgono alla prima metà degli anni '60, sul terreno allora agricolo della cascina Cantaberta. La scelta localizzativa fu fatta principalmente per la sua posizione geografica strategica, essendo situato vicino agli svincoli autostradali delle tratte Genova-Milano e Torino-Piacenza e sulla linea ferroviaria Pavia-Alessandria, ma soprattutto perché al centro del triangolo industriale Milano - Torino - Genova che rappresentava, negli anni '60, una delle zone economiche ed industriali più importanti d'Italia.

5.2.7.3 *Vincoli Paesaggistici e Culturali*

L'analisi dei vincoli presenti nell'*Area di Studio* è stata effettuata a partire dalla cartografia del *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale* della provincia di Pavia, presentata in *Figura 5.2.7.3a*. I vincoli analizzati sono quelli disciplinati dal *D.Lgs. 42/2004* e s.m.i e dalla pianificazione paesaggistica regionale e provinciale.

Nell' *Area di Studio* risultano vincolati:

- il corso del fiume Agogna, affluente del Po, che scorre da nord a sud a ovest della Raffineria;
- il corso del fiume Agognetta, che si sviluppa a sud est della Raffineria;
- due zone di interesse archeologico collocate rispettivamente a sud dell'abitato di Scaldasole, a circa 1,2 km dalla Raffineria e a circa 600 m dal Deposito Oli della Raffineria, adiacente alla SP28.

Inoltre, a circa 1,5 km dall'impianto, all'interno di un'ansa formata dal fiume Agogna, si rileva la presenza dell'area denominata *Garzaia di Gallia*, che risulta sia Monumento Naturale, ai sensi della LR 4/94, sia area pSIC ai sensi della *Direttiva Habitat*.

Dalla lettura della *Carta delle Rilevanze Naturalistiche e Paesaggistiche* (Figura 5.2.7.3b), si rileva la presenza, nell' *Area di Studio*, di cascate di diverso impianto, dei segni della viabilità storica principale e secondaria con le relative Infrastrutture Storiche (ponti di attraversamento).

5.2.7.4 *Descrizione dello Stato Attuale del Paesaggio*

La lettura del Paesaggio ha considerato la rappresentazione dei segni strutturali della morfologia, del sistema dei segni naturali e di quelli antropici presenti sul territorio.

Il paesaggio prevalente, nell' *Area di Studio*, è senz'altro di tipo agricolo. Si tratta di un paesaggio dalla connotazione agraria, dove risulta predominante la coltura del riso, che divide la terra in campi di dimensioni medio grandi, delimitati dagli argini delle rogge, sui quali sono spesso presenti filari di alberi. La monocoltura del riso comporta fasi di coltivazione sempre diverse che si ripercuotono sul paesaggio: dallo scenario trasparente delle acque inondanti le risaie in primavera, al verde delle pianticelle germogliate in estate, al biondo autunnale del riso maturo, al grigiore delle steppe durante il riposo invernale.

La dimensione degli appezzamenti fa sì che le vedute della zona siano generalmente ampie. Gli orizzonti visuali sono maggiormente percepibili dai punti di vista sopra elevati quali le arginature e i ponti, nonché dal terrazzo fluviale.

Sono rare le siepi, gli alberi isolati e in generale gli elementi puntuali che normalmente fungono da catalizzatori visivi ed aumentano le qualità sceniche dei paesaggi (Figura 5.2.7.4a). Gli elementi arborei sono per lo più concentrati nei numerosi pioppeti, che caratterizzano la zona e formano delle quinte di colore mutevole, a seconda delle stagioni. I pioppeti sono dunque l'unico elemento di ostruzione visiva nei confronti di un paesaggio che spinge lo sguardo ad allontanarsi fino all'orizzonte.

Gli elementi naturali si accentuano lungo le valli fluviali con la presenza di garzaie, zone umide, lanche ecc. Il sistema insediativo si struttura sull'impianto di una rete stradale geometrica e definita fin dall'epoca romana, dove si radunano in forma compatta i maggiori centri abitati.

Il paesaggio fisico dell'area di studio è collocato sull'orlo del terrazzo alluvionale del Po, che scorre a sud della raffineria. Si evidenzia però che mentre l'andamento morfologico del terrazzo risulta particolarmente evidente dalla cartografia tecnica, la percezione visiva del dislivello, perlomeno nelle vicinanze dell'impianto, risulta debole.

La raffineria è ubicata in adiacenza alla ferrovia Alessandria Pavia, nei comuni di Sannazzaro de' Burgondi e Ferrera Erbognone.

A livello di percezione visiva, essa si presenta come un insieme di sagome di cemento prevalentemente cilindriche di varie altezze e circonferenze. I volumi sono distribuiti in maniera diffusa su un'area di vaste dimensioni. A discrete distanze dall'impianto risultano percepibili soltanto gli elementi a maggiore verticalità quali camini, torri, torce (*Figura 5.2.7.4a*).

I colori dominanti sono il grigio del cemento e del metallo, declinati in varie tonalità. Fanno eccezione le coloriture di sicurezza a strisce bianche e rosse, poste sui camini più alti, dei quali risultano evidenti i pennacchi di vapore. I volumi a minore verticalità risultano quasi completamente ostruiti da una fitta macchia di pioppi che ne maschera le visuali da sud est. Si rileva inoltre a sud dell'impianto la presenza di una linea elettrica con tralicci di altezze notevoli che accresce la percezione degli elementi verticali (*Figura 5.2.7.4b*).

Di seguito si riportano nel dettaglio gli elementi che contribuiscono a definire la stima del valore del paesaggio. Essa è stata effettuata elaborando ed aggregando i valori intrinseci e specifici dei seguenti aspetti paesaggistici elementari:

- **Morfologia.** Attraverso l'interpretazione della cartografia disponibile è possibile analizzare il territorio sotto l'aspetto morfologico al fine di caratterizzarne le forme principali del suolo che definiscono i contorni del quadro paesaggistico che si vuole analizzare;
- **Uso del suolo.** L'uso del suolo, nelle sue diverse espressioni, testimonia la presenza umana nel territorio;
- **Naturalità.** Per naturalità si intende la vicinanza ad un modello teorico di ecosistema, in cui gli effetti delle attività antropiche siano assenti o irrilevanti;
- **Valore storico-culturali.** Prevede il censimento delle testimonianze storico-culturali presenti (ritrovamenti archeologici, monumenti, antiche urbanizzazioni, edifici sacri ecc.), nonché dei principali eventi storici che hanno visto protagonista il territorio in esame;
- **Detrattori antropici.** Sono così considerati gli elementi che dequalificano il valore di un paesaggio perché estranei o incongrui. Tale valore viene sottratto al valore paesaggistico complessivo;

- **Tutela.** Più alto è il grado di tutela ed il numero di vincoli presenti, maggiore è il valore paesaggistico del territorio considerato in termini di salvaguardia;
- **Panoramicità.** Per panoramicità si intende la presenza di particolari caratteristiche che consentono una visione più ampia e completa del paesaggio circostante;
- **Singolarità paesaggistica.** Corrisponde ad una valutazione esterna, cioè una valutazione della rarità degli elementi paesaggistici presenti nell'area interessata dallo studio a livello regionale.

La somma di ogni aspetto elementare va a definire il valore paesaggistico complessivo del paesaggio analizzato. Questo valore rappresenta lo stato attuale del paesaggio interessato dal progetto. Tutte le stime di valore sono restituite in forma qualitativa, in cinque classi di valutazione, secondo una scala normalizzata.

Nella *Tabella 5.2.7.4a* è riportata una sintesi degli elementi caratterizzanti il paesaggio all'interno dell'*Area di Studio* e l'assegnazione del rispettivo valore.

Tabella 5.2.7.4a *Valore degli Elementi Costituenti il Paesaggio.*

Elemento	Descrizione	Valore
Morfologia	La Valle Lomellina, di natura alluvionale, è parte integrante della Pianura Padana. Il territorio della Valle Lomellina, pressoché pianeggiante a causa della forte antropizzazione legata soprattutto alle intense pratiche agricole, ha debole pendenza verso sud-est. Il paesaggio fisico dell' <i>Area di Studio</i> è collocato sull'orlo del terrazzo alluvionale del Po, che scorre a sud della raffineria.	Medio Basso
Uso del suolo	L'analisi degli usi del suolo nelle aree circostanti la raffineria ha evidenziato un rilevante grado di antropizzazione e la vasta presenza di coltivazione intensive e meccanizzate. La quasi totalità del territorio è occupata da risaie, intervallate soltanto da alcuni piccoli lembi di pioppeti. Le aree coperte da formazioni definibili «forestali» sono limitate.	Medio Basso
Naturalità	Nell'area di studio si rileva principalmente una vegetazione legata all'agricoltura intensiva, alla pioppicoltura ed agli ambienti antropici, che presenta uno scarso interesse naturalistico e dove predominano specie ruderali e infestanti.	Basso
Valori storico - Culturali	I valori storico culturali presenti sono riconducibili ai segni dell'architettura rurale e della viabilità storica.	Medio Basso
Detrattori antropici	La presenza del Polo Chimico e dei segni della pressione antropica (sistema infrastrutturale, frammentazione territoriale) costituiscono ingenti detrattori antropici.	Alto
Tutela	Gli elementi di tutela sono riconducibili al rispetto delle fasce fluviali, alle zone di interesse archeologico, alla presenza dell'area denominata Garzaia di Gallia, che risulta sia Monumento Naturale, sia area pSIC.	Medio Alto

Elemento	Descrizione	Valore
Panoramicità	Gli orizzonti visuali sono maggiormente percepibili dalle arginature e dai ponti e dal terrazzo alluvionale del Po, che scorre a sud della Raffineria.	Medio
Singularità paesaggistica	Nell'Area di Studio costituisce elemento di "singularità paesaggistica" l'area denominata Garzaia di Gallia, collocata in posizione marginale rispetto all'impianto.	Medio

Dalle valutazioni degli elementi costitutivi il Paesaggio, si ritiene che, per la presenza dei segni dell'antropizzazione diffusa e degli innumerevoli detrattori antropici, si possa assegnare alla componente un valore *medio basso* nell'Area di Studio.

5.3 STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI

5.3.1 Atmosfera

5.3.1.1 Fase di Cantiere

Durante la fase di cantiere l'impatto più significativo è quello legato alla produzione di polveri durante le lavorazioni per la realizzazione delle opere civili occorrenti alle nuove installazioni.

L'impianto sarà costruito su un'area di circa 2.880 m², ma, tenendo conto degli spazi necessari in fase costruttiva, l'area complessiva interessata dal cantiere è stimabile in circa 24.000 m² (vedi *Figura 4.3.4a*).

L'emissione di polveri, in particolare, è principalmente connessa a:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici causate da mezzi in movimento in fase di movimentazione terra e materiali;
- trascinato delle particelle di polvere da cumuli di materiale incoerente (cumuli di inerti da costruzione, ecc.), dovuto all'azione del vento;
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, ecc.;
- trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta seccato, può causare disturbi.

Nel seguito viene descritta la metodologia adottata per effettuare una stima indicativa di tali impatti.

Emissioni di Polveri

La produzione di polveri deriva essenzialmente dalla movimentazione di materiali durante le operazioni di preparazione del cantiere, gli scavi, gli sbancamenti ed il trasporto inerti per la realizzazione delle opere in progetto.

Per gli scavi che interessano l'area dove sarà realizzato il nuovo impianto è stimata la movimentazione di un volume di terreno pari a circa 12.000 m³. Tuttavia, tenendo conto che il terreno non viene movimentato una sola volta, conservativamente si moltiplica detto valore per un coefficiente pari a 1,5. In definitiva, considerando un peso specifico di 1,8 t/m³, si otterrà una massa di terreno di 32.400 t.

La stima della produzione di polveri totali legate alle attività previste è stata effettuata attraverso l'utilizzo di opportuni valori standard di emissione proposti dall'EPA per le attività generiche di cantiere.

Nelle *Tabelle 5.3.1.1a* e *5.3.1.1b* si riporta:

- la stima delle emissioni totali di polveri legate a tutte le attività del cantiere;
- la stima della risospensione delle stesse per l'azione erosiva del vento.

Tabella 5.3.1.1a Emissioni Totali di Polveri in Cantiere

Operazione	Fattore di Emissione [kg/t]	Quantità di Materiale [t]	Emissioni di Polveri [t]
Movimentazione terreno (carico/scarico mezzi)	0,02	32.400	0,65

Tabella 5.3.1.1b Emissioni di Polveri Dovute alla Risospensione da Parte del Vento

Operazione	Fattore di Emissione (t/ha*anno)	Superficie Esposta (ha)	Tempo di Esposizione (anni)	Emissioni (t)
Erosione del vento	0,85	2,4	1,5	3,06

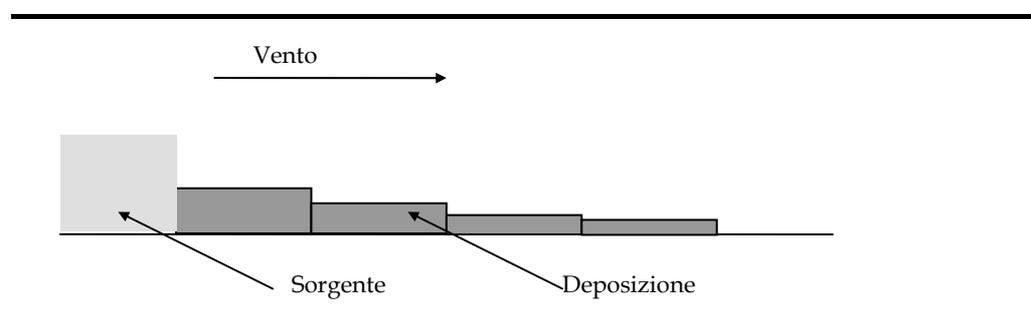
In virtù della durata delle attività di cantiere, stimata in 18 mesi, dalle Tabelle sopra riportate si ricava un'emissione di polveri complessiva di circa 3,71 t. Ipotizzando inoltre in circa 390 i giorni lavorativi totali per la realizzazione del progetto (vengono ipotizzati cinque giorni lavorativi a settimana), si ottiene una produzione giornaliera di PTS (polveri totali sospese) di circa 9,5 kg/giorno.

Valutazione del Rateo di Deposizione delle Polveri Presso i Ricettori

La valutazione del rateo di deposizione di polveri in funzione della distanza dal cantiere dipende in massima parte dalle condizioni meteorologiche e dalle operazioni eseguite contestualmente al verificarsi di quella particolare condizione meteorologica. Si capisce come tale valutazione sia soggetta a numerose incertezze.

Le normative tecniche suggeriscono a tal proposito l'uso di calcoli parametrici che permettono di individuare l'ordine di grandezza della deposizione attesa. A tal fine è stato impostato un modello di calcolo che permette di calcolare la stima della frazione di particelle che si deposita in alcune fasce di distanza dalla sorgente emittente (Figura 5.3.1.1a).

Figura 5.3.1.1a Modello di Deposizione delle Polveri



Il modello calcola un *fattore di deposizione* sottovento alla sorgente, considerando il fattore d'emissione sopra riportato (9,5 kg/giorno). Si ipotizza che la sorgente sia rappresentabile mediante un flusso di polvere uniformemente distribuito su di una superficie rettangolare verticale di 1 metro di base ed altezza variabile parametricamente. Si ammette, inoltre, che la deposizione di polvere, sottovento alla sorgente, sia funzione della sola

distanza dalla sorgente stessa e che i fenomeni di dispersione laterale delle polveri siano trascurabili.

Il metodo di stima degli impatti fornisce una stima delle concentrazioni massime sottovento al cantiere, in condizioni meteorologiche critiche. Nei calcoli si assume che la velocità del vento sia sempre uguale a 2 m/s. Si osserva che il fattore di emissione specifico stimato precedentemente e qui utilizzato è indipendente dalla velocità del vento e costituisce una stima cautelativa delle situazioni medie. Variazioni della velocità del vento possono quindi modificare la sola modalità di dispersione: velocità limitate riducono l'area impattata, ma aumentano la deposizione di polvere nelle prossimità del cantiere; la situazione inversa si determina nel caso di elevate velocità del vento.

Si ipotizza che le emissioni complessive siano distribuite su di un certo fronte lineare, ortogonale alla direzione del vento. Il fronte lineare di emissione è sicuramente in qualche modo correlato alle dimensioni del cantiere: in questa sede si suppone, per semplicità di calcolo ed in maniera conservativa, che tale lunghezza di emissione sia pari alla radice quadrata della superficie del cantiere.

Riguardo alla lunghezza di emissione occorrerebbe calcolare, in funzione della direzione del vento, la dimensione trasversale del cantiere stesso e quindi ipotizzare una certa distribuzione delle emissioni all'interno di tale lunghezza. Poiché tale dimensione è sostanzialmente ignota, anche a causa delle diverse forme che essa assume durante le varie fasi di vita del cantiere stesso, si preferisce un approccio come quello indicato, riproducibile in tutti i cantieri, il quale ha il vantaggio di fornire una indicazione diretta e certa della relativa criticità di ogni singolo cantiere.

Si noti che a parità di altre condizioni, un'area minore comporta un rateo di deposizione più elevato (dovuto ad una maggiore emissione per unità di superficie).

Si ipotizza che le emissioni avvengano ad un'altezza variabile tra 0 e 5 m da terra. I livelli di deposizione delle polveri al suolo sono stimati a partire dalla loro velocità di sedimentazione gravimetrica. Cautelativamente, si ammette che le polveri non subiscano dispersione ("diluizione") in direzione ortogonale a quella del vento.

La velocità di sedimentazione dipende dalla granulometria delle particelle, che può essere nota solo con analisi di laboratorio da effettuarsi dopo che il cantiere stesso sia già stato aperto. Le particelle di dimensione significativamente superiore ai 30 μm si depositano, in ogni caso, nelle immediate prossimità del cantiere. La fascia dei primi 100 metri attorno ad ogni cantiere è quindi valutata, in relazione alle polveri, come significativamente impattata, indipendentemente da ogni calcolo numerico.

Per il calcolo dell'impatto delle polveri a distanze superiori, si ammette (come risulta in letteratura) che nel range 1-100 μm la distribuzione dimensionale delle particelle di polvere sollevate da terra sia simile alla distribuzione

dimensionale delle particelle che compongono il terreno. Nel caso in esame si può assumere la seguente composizione:

- 10% della massa in particelle con diametro equivalente inferiore a 10 μm ;
- 10% della massa con diametro equivalente compreso tra 10 e 20 μm ;
- 10% della massa con diametro equivalente compreso tra 20 e 30 μm ;
- rimanente massa emessa con granulometria superiore, che si deposita nei primi 100 metri di distanza dal cantiere o all'interno del cantiere stesso, subito dopo l'emissione.

La velocità con cui le particelle di medie dimensioni sedimentano per l'azione della forza di gravità oscilla tra 1,25 e 3,3 cm/s (corrispondente a quella di corpi sferici aventi una densità di 2.000 kg/m³ e diametro di 10 e 30 μm).

Considerando le suddette velocità di deposizione, è possibile calcolare la distanza alla quale si depositano le particelle in funzione della velocità del vento e dell'altezza di emissione; tali distanze risultano (per particelle emesse a 5 metri da terra con vento a 2 m/s):

- particelle da 10 μm : 800 metri sottovento;
- particelle da 20 μm : 550 metri sottovento;
- particelle da 30 μm : 300 metri sottovento.

La deposizione di polvere in fasce di distanza dal cantiere è quindi calcolata sulla base delle ipotesi precedentemente esposte, secondo le seguenti formule:

$$D_{<100m} = \text{rilevante}$$

$$D_{100-300} = \frac{0,10 \cdot F.E.}{300L} + \frac{0,10 \cdot F.E.}{550L} + \frac{0,10 \cdot F.E.}{800L}$$

$$D_{300-550} = \frac{0,10 \cdot F.E.}{550L} + \frac{0,10 \cdot F.E.}{800L}$$

$$D_{550-800} = \frac{0,10 \cdot F.E.}{800L}$$

dove:

- D_{xx} è la deposizione (in g/m²giorno) all'interno delle fasce di distanza indicate dal pedice "xx";
- L è la lunghezza del cantiere e viene posta uguale a 200 (metri) per i cantieri mobili e ad $A^{0.5}$ per i cantieri fissi (incluse le aree tecniche), dove A è la superficie del cantiere in m²;
- $F.E.$ è l'emissione totale di polvere (in g/giorno).

In generale, l'impatto della deposizione delle polveri è valutato confrontando il tasso di deposizione gravimetrico con i valori riportati nel Rapporto Conclusivo del gruppo di lavoro della "Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico" del Ministero dell'Ambiente, che permettono di classificare un'area in base agli indici di polverosità riportati nella *Tabella 5.3.1.1c*.

Tabella 5.3.1.1c *Classi di Polverosità in Funzione del Tasso di Deposizione*

Classe di Polverosità	Polvere Totale Sedimentabile (mg/m ² giorno)	Indice Polverosità
I	< 100	Praticamente Assente
II	100 - 250	Bassa
III	251 - 500	Media
IV	501 - 600	Medio - Alta
V	> 600	Elevata

Sulla base delle considerazioni e delle ipotesi fatte in precedenza, si ottengono i risultati riportati in *Tabella 5.3.1.1d*.

Tabella 5.3.1.1d *Impatto Prodotto dalle Attività di Cantiere*

Tipologia	Area (m ²)	Distanza dal Cantiere (m)	Deposizione (mg/m ² giorno)	Impatto
Cantiere	24.000	< 100	n.d.*	Rilevante
		100 - 300	≈ 39	Praticamente Assente
		300 - 550	≈ 19	Praticamente Assente
		550 - 800	≈ 8	Praticamente Assente

* Non viene eseguito il calcolo ma si assume una deposizione elevata

Come si può osservare dai dati riportati in Tabella, sulla base delle ipotesi fatte, l'impatto dovuto alla deposizione di materiale aerodisperso è praticamente assente sin da distanze superiori ai 100 metri dalle aree di cantiere. Si può pertanto affermare che l'area impattata dalla dispersioni delle polveri generate dal cantiere è interamente compresa all'interno dei confini della raffineria.

Va inoltre ricordato che l'approccio adottato è assolutamente cautelativo e che il valore stimato rappresenta la massima deposizione che può verificarsi sottovento al cantiere e non quella media nel punto considerato.

5.3.1.2 *Fase di Esercizio*

I principali impatti potenziali dell'impianto sono connessi alle emissioni di inquinanti in atmosfera, che si traducono in possibili alterazioni della qualità dell'aria ed in ricadute al suolo e sulla vegetazione. In questo paragrafo è analizzata la dispersione degli inquinanti in atmosfera e le concentrazioni indotte in aria.

Il Modello di Calcolo: Generalità

La valutazione degli impatti connessi all'esercizio dell'impianto è effettuata calcolando le concentrazioni in aria, a livello del suolo, derivanti dalle emissioni degli inquinanti prodotti. Tale valutazione è stata condotta tramite l'utilizzo di modelli matematici diffusionali.

Durante la fase di scelta e selezione del modello, si è fatto riferimento alle norme UNI 10796 e UNI 10964, linee guida per la scelta dei modelli di dispersione di inquinanti ai fini degli studi di impatto ambientale.

La norma UNI 10796 definisce ed articola gli scenari di applicazione dei modelli ed indica le tipologie ed i requisiti dei modelli pertinenti in funzione dello scenario di applicazione. La norma indica anche, per i diversi obiettivi e campi di applicazione, quali sono gli strumenti più idonei, i requisiti richiesti, le risorse necessarie e le uscite. La norma UNI 10964 è invece specificatamente dedicata alla selezione dei modelli per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria, ai fini degli Studi di Impatto Ambientale.

Sulla base di quanto indicato dalle suddette norme sono stati selezionati i modelli di dispersione gaussiana ISC3 (Industrial Source Complex Dispersion Model) e DIMULA.

Il Modello ISC3

ISC3 è un modello raccomandato dall'Agenzia Nord-Americana per la Protezione dell'Ambiente (EPA, 1987). Il codice presenta la struttura generale dei modelli di tipo gaussiano e permette di calcolare le concentrazioni al suolo dovute a diverse tipologie di sorgenti emmissive: puntiformi, areali, volumetriche e "open pit".

Il modello ISC3 può essere utilizzato sia in versione short term (ISC3-ST) per determinare gli effetti di episodi acuti di inquinamento di durata breve, che in versione long term (ISC3-LT), anche detta climatologica, per determinare i valori di concentrazione su periodi lunghi (mesi, stagioni, anni). In questo caso l'input meteorologico è raggruppato in frequenze congiunte di accadimento per particolari classi di velocità del vento, direzione del vento e classe di stabilità nel periodo considerato. Questi riepiloghi, chiamati STAR, possono includere frequenze su base mensile, stagionale o annuale in funzione delle concentrazioni medie che si vogliono calcolare. In questo caso ciascuna concentrazione calcolata con l'equazione gaussiana di base è pesata sulla frequenza di accadimento della corrispondente situazione meteorologica al fine di ottenere la concentrazione media finale riferita all'intero arco temporale.

Tra i principali input di cui il modello ISC3 necessita vi sono:

- definizione delle sorgenti: posizione, ratei di emissione, temperatura di emissione, velocità di emissione, caratteristiche fisiche (altezza dei camini e loro diametro);
- definizione della meteorologia: velocità e direzione del vento, classi di stabilità atmosferica, altezza dello strato limite atmosferico, ecc;
- definizione dei parametri di controllo della simulazione: quali variabili produrre in output (concentrazioni, deposizioni), quali parametri di dispersione utilizzare (urbani, rurali), informazioni per un eventuale decadimento esponenziale, ecc;

- definizione dei recettori: posizioni in cui le variabili d'uscita devono essere calcolate.

Gli output del codice ISC consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse.

La struttura matematica e le assunzioni sulle frequenze di accadimento dei dati meteo (riferiti ai valori mediati su 1 ora), utilizzati da tutti i modelli gaussiani, fa sì che i risultati che si ottengono dall'applicazione di tale tipo di modelli rappresentino sempre valori medi orari di concentrazione, valutati sia su breve periodo (modelli short term) che su base annua (modelli climatologici).

Le Calme di Vento e il Modello DIMULA

Normalmente, nelle simulazioni effettuate con modelli gaussiani tipo ISC3, le calme di vento vengono schematizzate all'interno del codice come venti deboli di direzione variabile. In quest'ambito si possono effettuare due diverse ipotesi:

- schematizzazione delle calme come venti deboli (1 m/s) distribuiti uniformemente sulle 16 direzioni del vento (N, NNE, NE, ...);
- schematizzazione delle calme come venti deboli (1 m/s) distribuiti sulle 16 direzioni del vento (N, NNE, NE, ...) in maniera proporzionale ai venti rientranti nella classe di velocità immediatamente successiva.

Tali schematizzazioni però possono comportare una certa sottostima della concentrazione in simulazioni long term (ad esempio per il calcolo delle concentrazioni medie annue). Questo perché l'assunzione della presenza di vento, seppur debole, tende a portar via gli inquinanti dalla zona di rilascio, mentre in caso di calma vi è un accumulo proprio in tale zona. Questa sottostima risulta tanto maggiore quanto maggiore è la frequenza degli episodi di calma di vento. Essendo la zona caratterizzata da una frequenza di calme molto elevata, l'utilizzo di un normale modello gaussiano quale ISC3 non risulta conservativo nella stima delle concentrazioni medie sul lungo periodo.

Per tale motivo si è scelto di utilizzare, per le simulazioni di tipo long term, il modello diffusionale DIMULA.

DIMULA (sviluppato dall'ENEA) è anch'esso un modello matematico gaussiano del tutto simile a ISC3 ma, a differenza di questo, possiede un modulo specifico per la simulazione delle condizioni di calma di vento.

Il lavoro è stato dunque condotto utilizzando:

- ISC3 per le simulazioni short term, cioè per la stima delle massime ricadute di inquinanti al suolo;
- WINDIMULA per le simulazioni long term, cioè per la stima delle concentrazioni medie su base annuale.

Tale metodologia di lavoro è stata anche supportata dal confronto tra i risultati della modellazione ed i valori di concentrazione misurati alle centraline, con riferimento alle concentrazioni di SO₂, sicuramente un ottimo tracciante delle attività di raffineria (in quanto nella zona non vi sono altre emissioni significative di tale inquinante). Dal confronto è infatti emerso che ISC3 interpola meglio i dati delle centraline nel caso di picchi di concentrazione, mentre sottostima molto le medie annuali; DIMULA tende invece a riprodurre in modo soddisfacente le medie annuali, mentre tende a sottovalutare le concentrazioni di picco.

Ipotesi di Base per le Simulazioni Eseguite

Sono stati simulati i seguenti inquinanti, in quanto ritenuti i più impattanti sulla qualità dell'aria:

- NO_x;
- SO₂;
- Polveri.

Le simulazioni sono state effettuate usando i dati meteorologici di Novara-Cameri, riportati in *Allegato 5A*. Come osservato, la zona è caratterizzata da una frequenza molto alta di episodi di calma di vento (vento inferiore a 0,5 m/s), pari a circa il 73% (fonte *Enel - Aeronautica Militare*). Come noto, in condizioni di calma di vento, i normali modelli gaussiani non sono applicabili.

Le simulazioni sono state effettuate considerando un dominio di calcolo di 24x24 chilometri, con la raffineria localizzata approssimativamente al centro.

Nello studio della dispersione risulta di fondamentale importanza la valutazione dell'altezza di miscelamento.

La scelta dell'altezza di miscelamento è stata effettuata sulla base delle seguenti considerazioni:

- in situazioni di elevata stabilità atmosferica (classe F), il codice ISC considera la presenza di una inversione termica al suolo e le variazioni dell'altezza di miscelamento ipotizzate dall'utente non hanno alcun effetto sui livelli di concentrazione stimati dal codice;
- nelle altre situazioni, se lo strato di miscelamento è inferiore all'altezza efficace di rilascio degli inquinanti, il codice ammette che l'inquinante si disperda al di sopra dell'altezza di miscelamento stessa. Ne derivano concentrazioni al suolo praticamente nulle;
- se lo strato di miscelamento è superiore all'altezza efficace di rilascio degli inquinanti, il codice ammette che l'inquinante si disperda tra il suolo e l'altezza di miscelamento stessa. Ne derivano concentrazioni al suolo che decrescono all'aumentare dell'altezza di miscelamento, cioè dello spessore dello strato in cui si diluiscono gli inquinanti.

Sulla base del criterio conservativo, è stata quindi cercata l'altezza dello strato di miscelamento che massimizza le concentrazioni al suolo in funzione della classe di stabilità e della velocità del vento.

Nella *Tabella 5.3.1.2a* è riportata la quota dello strato di miscelamento impostata per le diverse condizioni di stabilità atmosferica e velocità del vento simulata.

Tabella 5.3.1.2a *Altezza dello Strato di Miscelamento*

Classe di Stabilità	Velocità del vento [m/s]					
	1	2,6	4,4	6,9	9,8	12,6
A	2000	1500	1000	600.00	500	400
B	2000	1500	1000	600.00	500	400
C	2000	1500	1000	600.00	500	400
D	1500	1100	800	500.00	400	300
E	500	400	300	200.00	200	200
F+G+Nebbie	500	400	300	200.00	200	200

Per il calcolo delle concentrazioni di punta (ISC3, versione short term) sono state svolte delle simulazioni per tutte le classi di condizioni meteorologiche, prendendo in considerazione:

- 6 classi di velocità del vento: 1m/s, 1.5m/s, 3m/s, 5m/s, 9m/s, 12m/s;
- 6 classi di stabilità atmosferica: A, B, C, D, E, F;
- 16 direzioni del vento: N, NNE, NE, ..., NW, NNW.

In totale sono dunque state svolte $6 \times 6 \times 16 = 576$ diverse simulazioni di tipo Short Term, andando a calcolare ogni volta le concentrazioni presso tutti i recettori. In seguito per ogni recettore sono state ordinate le concentrazioni in ordine decrescente, quindi ad ogni recettore è stata associata la concentrazione di interesse, cioè:

- la massima per le polveri;
- il 99,8° percentile per gli NO_x ;
- il 99,73° percentile per gli SO_2 .

Scenari Simulati

Al fine di analizzare e confrontare l'impatto della raffineria di Sannazzaro sulla qualità dell'aria, nei differenti assetti impiantistici considerati (vedi *Capitolo 4*), sono stati definiti i seguenti scenari:

- **Scenario Attuale:** simulazione delle emissioni in atmosfera, valutate nella configurazione attuale dell'impianto (vedi § 4.2.5), relative alla Raffineria di Sannazzaro ed alla Centrale *EniPower*. Le emissioni simulate per la raffineria sono conformi ai valori dichiarati nella *Tabella B 7.2* della richiesta di "Autorizzazione Integrata Ambientale" (Emissioni alla massima capacità produttiva);

- **Scenario in Fase di realizzazione:** simulazione delle emissioni in atmosfera relative alla Raffineria di Sannazzaro nella configurazione in fase di realizzazione (vedi § 4.2.5) ed alla Centrale *EniPower*. Le emissioni simulate sono conformi ai valori dichiarati nella richiesta di “Autorizzazione Integrata Ambientale” (Scheda C-bis);
- **Scenario di Progetto:** simulazione delle emissioni in atmosfera relative alla Raffineria di Sannazzaro nella configurazione di progetto (vedi § 4.3.3), comprendente il nuovo camino *VACUUM S32*, ed alla Centrale *EniPower*.

Nelle successive *Tabelle 5.3.1.2b-d* sono riportate in dettaglio le caratteristiche geometriche dei camini e le relative le portate massive degli inquinanti, per i tre scenari emissivi simulati.

Tabella 5.3.1.2b Scenario Emissivo Attuale

Camino	Descrizione	Ore/ anno	Portata fumi (Nm3/h)	H (m)	Diametro (m)	Temp. (°C)	SO ₂ kg/h	NOx 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

Tabella 5.3.1.2c Scenario Emissivo in Fase di Realizzazione

Camino	Descrizione	Ore/ anno	Portata fumi (Nm3/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	124,6	71,2	39,3	7,8
S02	Camino Impianto RC2	8.760	7.657	40	1,4	340	0,1	2,4	1,9	0,8
S03	Camino Impianto RC2	8.760	48.606	47	2,3	280	6,6	18,0	7,3	4,8
S05 old	Camino Impianto FCC	8.760	30.000	50	2,3	300	50,1	11,0	6,6	1,5
S05 new	Camino Impianto FCC	8.760	128.800	80	2,5	260	60,7	46,0	39,6	6,4
S06	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,4	420	2,1	3,9	2,4	1,0
S07	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,6	420	1,1	3,9	2,4	1,0
S10	Camino Impianti SRU2/3 Scot	8.760	32.900	100	1,3	350	160,0	2,1	5,7	2,1
S12	Camino Impianto F50 (*)	720	90.000	65	5	160	10,0	40,5	14,0	4,5
S13	Camino Impianti Topping 2, Naphta Hydrobon, Visbreaker, RC3, HDS2, Hydrocracker, Idrogeno	8.760	596.862	120	4,8	290	212,0	209,5	39,5	25,1
S14	Camino Impianti TG5 - F300, TG6 - F400-	8.760	759.870	120	4,3	160	60,0	342,0	165,2	38,0
S15	Camino Impianti TIP, ISOSIV, HDS1, HDS3	8.760	65.054	70	2,5	280	2,0	25,0	15,2	6,5
S16	Camino Impianto Desolfurazione benzina da FCC LCN da FCC	8.760	19.400	40	1,5	211	0,8	2,9	1,2	1,9
Totale							690,1	778,4	340,4	101,4

Tabella 5.3.1.2d Scenario Emissivo di Progetto

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	124,6	71,2	39,3	7,8
S02	Camino Impianto RC2	8.760	7.657	40	1,4	340	0,1	2,4	1,9	0,8
S03	Camino Impianto RC2	8.760	48.606	47	2,3	280	6,6	18,0	7,3	4,8
S05 old	Camino Impianto FCC	8.760	30.000	50	2,3	300	50,1	11,0	6,6	1,5
S05 new	Camino Impianto FCC	8.760	128.800	80	2,5	260	60,7	46,0	39,6	6,4
S06	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,4	420	2,1	3,9	2,4	1,0
S07	Camino Impianto Alchilazione	8.760	9.750	40	1,6	420	1,1	3,9	2,4	1,0
S10	Camino Impianti SRU2/3 Scot	8.760	32.900	100	1,3	350	160,0	2,1	5,7	2,1
S12	Camino Impianto F50	720	90.000	65	5	160	10,0	40,5	14,0	4,5
S13	Camino Impianti Topping 2, Naphta Hydrobon, Visbreaker, RC3, HDS2, Hydrocracker, Idrogeno	8.760	596.862	120	4,8	290	201,0	203,4	39,4	24,1
S14	Camino Impianti TG5 - F300, TG6 - F400-	8.760	759.870	120	4,3	160	60,0	342,0	165,2	38,0
S15	Camino Impianti TIP, ISOSIV, HDS1, HDS3	8.760	65.054	70	2,5	280	2,0	25,0	15,2	6,5
S16	Camino Impianto Desolfurazione benzina da FCC LCN da FCC	8.760	19.400	40	1,5	211	0,8	2,9	1,2	1,9
S32	Vacuum	8760	47400	45	1,8		1,9	7,1	1,9	0,2
Totale							680,9	779,5	342,2	100,4

Come già detto, nelle simulazioni si è tenuto conto anche della Centrale *EniPower*, adiacente alla Raffineria, in quanto costituisce una sorgente emissiva significativa dell'area di studio. In questo modo i risultati della modellazione possono presentare un quadro significativo dei livelli di qualità dell'aria nella zona. Le emissioni relative alla centrale *EniPower* restano invariate con riferimento ai tre scenari simulati.

La *Centrale a Ciclo Combinato*, della potenza di circa 1.000 MWe, è entrata in esercizio a pieno regime alla fine del 2004. Essa è composta da tre gruppi a ciclo combinato, due dei quali alimentati a gas naturale ed uno alimentato con una miscela di gas naturale e gas di sintesi. Il gas di sintesi sarà fornito

dall'impianto di gassificazione degli idrocarburi pesanti esistente in raffineria, in grado di convertire in gas combustibile (gas di sintesi o syngas) 50 t/h di idrocarburi pesanti.

Nella successiva *Tabella 5.3.1.2e* sono confrontate le emissioni complessive dell'impianto nei diversi scenari emissivi simulati.

Tabella 5.3.1.2e *Confronto Emissioni nei Diversi Scenari Emissivi*

	Emissioni Complessive dell'Impianto			Δ emissioni Attuale-Progetto [%]
	Scenario Attuale [kg/h]	Scenario in fase di Realizzazione [kg/h]	Scenario di Progetto [kg/h]	
SO ₂	718,09	690,1	680,9	5,18
NO _x	803,68	778,4	779,5	3,01
CO	332,53	340,4	342,2	-2,91
PTS	101,99	101,4	100,4	1,56

Dal confronto tra i tre scenari emissivi di raffineria simulati, risulta che le emissioni di ossidi di azoto, monossido di carbonio e PTS rimangono, in termini di portate massive (kg/h) sostanzialmente invariate, mentre per l'SO₂ si assiste ad una diminuzione di circa 35 kg/h, passando dall'assetto impiantistico *attuale* a quello di *progetto*, comportando un decremento delle emissioni di SO₂ di circa il 5%.

È opportuno specificare che gli scenari emissivi sopra riportati si riferiscono ad una configurazione in cui tutti gli impianti di Raffineria operano a pieno carico. I dati presentati nelle *Tablelle 5.3.1.2b-d* rappresentano dunque, se utilizzati per l'intero anno, la condizione emissiva massima. Si è scelto di simulare tale condizione in modo da avere un quadro della qualità dell'aria il più possibile conservativo.

Inoltre nelle configurazioni impiantistiche descritte, in caso di *upset* di impianto e di conseguenti emissioni anomale, continueranno ad essere applicate in raffineria procedure operative che prevedono interventi in grado di ripristinare, entro il termine massimo di alcune ore, le condizioni emissive ordinarie. Al *Paragrafo 4.2.5.1* sono state descritte le modalità di intervento, che continueranno ad essere applicata anche a seguito del progetto allo studio. Per quanto detto è ragionevole asserire che eventuali situazioni transitorie, derivate da anomalie operative che possano condurre ad emissioni superiori ai valori esposti nelle *Tablelle 5.3.1.2b-d*, risulterebbero di brevissima durata e quindi non in grado di influenzare in modo significativo la qualità dell'aria.

Risultati delle Simulazioni

Scenario Attuale e Validazione del Modello

Al fine di verificare la riproducibilità dello scenario attuale attraverso l'utilizzo dei modelli di dispersione, è necessario confrontare i risultati delle simulazioni con i valori misurati alle centraline. Il confronto, riportato in

Tabella 5.3.1.2g, si riferisce sia ai valori delle concentrazioni medie di SO₂ misurate negli anni 2003 e 2004, sia ai valori determinati nel bimestre gennaio - febbraio 2006. Entrambe le serie di dati sono infatti in accordo con lo scenario emissivo ipotizzato (si ricorda che dal 2003 le emissioni di raffineria di ossidi di zolfo hanno subito una sensibile riduzione, si veda il *Paragrafo 4.1.5.1*).

Come detto precedentemente le simulazioni delle concentrazioni medie annue sono state eseguite con il modello DIMULA, per tener conto dell'elevata frequenza di accadimento delle calme di vento.

Nella successiva *Tabella 5.3.1.2f* sono riportati i valori calcolati dai due modelli utilizzati, ISC3 per il calcolo delle concentrazioni di picco e DIMULA per il calcolo delle concentrazioni medie annue.

Le Figure che riportano le mappe delle concentrazioni medie orarie (su base annuale) di NO_x e SO₂ saranno presentate nel *Capitolo 7 (Figure 7.6.1.1a° e 7.6.1.1b)*.

Tabella 5.3.1.2f Scenario Attuale: Concentrazioni ai Principali Recettori [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Recettore	Concentrazioni di picco			Concentrazioni medie annue		
	SO ₂ (99,73° perc)	NO _x (99,8° perc)	Polveri Massima	SO ₂ media	NO _x media	Polveri media
Garlasco	46,74	34,99	10,63	2,37	3,25	0,38
Groppello Cairoli S, Giorgio di	33,96	31,33	6,08	2,14	2,88	0,34
Lomellina	41,01	34,07	9,36	2,24	3,22	0,37
Ottobiano	37,47	40,82	5,90	4,08	5,81	0,67
Dorno	38,55	40,94	6,16	3,74	4,92	0,59
Lomello	45,58	44,90	10,41	4,05	5,89	0,68
Scaldasole	85,90	62,06	10,74	11,64	14,21	1,75
Ferrera						
Erbognone	101,69	73,25	11,73	16,63	24,21	2,77
Galliavola	54,49	55,45	8,43	6,30	9,35	1,07
Sannazzaro	119,04	100,82	15,19	21,13	23,96	3,05
Casoni Borroni	86,15	59,69	10,43	10,45	14,17	1,69
Mezzana Bigli	55,37	48,60	7,90	6,36	8,79	1,04
Pieve del Cairo	38,25	39,94	7,39	3,29	4,69	0,55
Silvano Pietra	47,21	42,25	9,79	3,41	4,51	0,54
Limite Normativo (D.M. 60 del 2002)	350	200	50*	-	40	40*

* Limite imposto per la concentrazione di PM10

Tabella 5.3.1.2g

Scenario Attuale: Confronto Concentrazioni Misurate e Stimate da Modello ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ di SO_2)

	Modello	Medie delle Misure (Anni 2003 -2004)	Medie delle Misure (Gen 2006 - Feb 2006)
Scaldasole	11,64	13,07	14,77
Ferrera Erbognone	16,63	19,75	13,25
Galliavola	6,30	11,39	12,01
Sannazzaro	21,13	16,45	7,14
Casoni Borroni	10,45	7,14	11,43

Dal confronto riportato in *Tabella 5.3.1.2g* si nota un buon accordo tra i risultati del modello ed i valori misurati, con riferimento ad entrambe le serie di dati. In tutti i casi gli scarti misure-modello sono entro l'ordine di grandezza atteso per le modellazioni. Solo in corrispondenza di talune stazioni vengono rilevate contenute discrepanze, con particolare riferimento al confronto tra i risultati del modello ed i valori misurati nel primo bimestre del 2006. Si ritiene che tali discrepanze dipendano dal fatto che il modello di calcolo ha utilizzato, per la stima delle concentrazioni al suolo, parametri meteo mediati su un lungo periodo, mentre i dati rilevati dalle centraline sono mediati su un solo bimestre. Nel breve periodo i parametri meteo possono mostrare differenze apprezzabili rispetto a quelli calcolati sulla base di statistiche pluriennali.

Con riferimento ad entrambe le serie di dati si osserva una sovrastima delle concentrazioni eseguita dal modello in corrispondenza di Sannazzaro. Nella formulazione in calma di vento, per l'algoritmo diffusivo utilizzato, il codice DIMULA sovrastima le concentrazioni, in particolare in prossimità delle sorgenti emissive.

Non è invece possibile eseguire un confronto tra le stime del modello e le concentrazioni misurate dalle centraline per quanto riguarda gli ossidi di azoto, in quanto tali inquinanti vengono emessi anche, e in misura spesso rilevante, dal traffico e dagli impianti di riscaldamento. Inoltre, il modello stima le concentrazioni di NO_x mentre le misure si riferiscono al solo biossido di azoto, in genere attorno al 50% degli ossidi di azoto totali.

Tale parametro viene misurato poi alla sola stazione di Sannazzaro che, tra l'altro, è situata piuttosto vicino ai camini e pertanto, per le ragioni esposte precedentemente, soggetta a maggiori errori di valutazione.

Riguardo le polveri, il modello tende a riprodurre concentrazioni decisamente inferiori rispetto alle centraline. Anche in questo caso un confronto non risulta possibile in quanto gran parte delle polveri in sospensione in atmosfera hanno generalmente origini naturali ed antropiche non derivanti dall'esercizio della raffineria.

L'unico inquinante adatto per una validazione del modello è dunque l' SO_2 , in quanto emesso in atmosfera in quantità significative, nella zona di riferimento,

dalla Raffineria. Risulta dunque un ottimo tracciante per comprendere l'impatto delle attività connesse alla Raffineria stessa.

Tenendo conto di questi fattori e che sicuramente esistono altre fonti di SO₂ nell'area prossima all'impianto, si può ipotizzare un buon accordo tra i risultati del modello ed i valori misurati.

Dai dati riportati in *Tabella 5.3.1.2f* si osserva che le concentrazioni, sia di picco che medie annue, calcolate dal modello in corrispondenza dei recettori discreti considerati, non superano mai i limiti imposti dalla normativa vigente.

I valori più elevati sono localizzati in presenza dei recettori selezionati più prossimi al sito: Sannazzaro, Scaldasole, Casoni Borroni e Ferrera Erbognone, in corrispondenza del quale si registrano i valori massimi presentati in *Tabella 5.3.1.2f*.

Un simile risultato non sorprende e pare in accordo con il particolare regime anemologico dell'area oggetto dello studio, il quale presenta una percentuale di episodi con calma di vento decisamente alta e pari al 73%; tali condizioni infatti non favoriscono il trasporto degli inquinanti e tendono a concentrarne le ricadute in aree poco distanti dalle sorgenti emissive.

Scenario in Fase di Realizzazione

Per valutare il contributo della raffineria, nello Scenario emissivo in fase di Realizzazione, alla qualità dell'aria nell'area oggetto dello studio, si riportano nella *Tabella 5.3.1.2h* le concentrazioni di picco e medie annue calcolate ai recettori identificati all'interno del dominio di calcolo.

Tabella 5.3.1.2h

Scenario in Fase di Realizzazione: Concentrazioni ai Principali Recettori
[µg/m³]

Recettore	Concentrazioni di Picco			Concentrazioni Medie Annue		
	SO ₂	NO _x	Polveri	SO ₂	NO _x	Polveri
	(99,73° perc)	(99,8° perc)	Massima	media	media	media
Garlasco	45,63	35,12	10,57	2,28	3,17	0,38
Groppello Cairoli	32,46	28,61	6,05	2,06	2,81	0,34
S, Giorgio di Lomellina	40,65	35,23	9,32	2,15	3,14	0,37
Ottobiano	39,42	52,23	5,86	3,91	5,66	0,66
Dorno	34,36	36,74	6,11	3,60	4,80	0,58
Pomello	50,81	46,62	10,35	3,88	5,75	0,67
Scaldatele	76,63	61,22	10,70	11,24	13,84	1,73
Ferrera Erbognone	97,06	52,48	11,66	15,85	23,62	2,75
Galliavola	57,60	55,11	8,40	6,03	9,14	1,06
Sannazzaro	85,81	58,98	15,03	20,60	23,40	3,03
Casoni Borroni	79,52	59,15	10,36	10,10	13,85	1,68
Mezzana Bigli	49,46	45,38	7,87	6,12	8,59	1,03
Pieve del Cairo	37,02	35,89	7,33	3,17	4,58	0,54
Silvano Pietra	47,10	39,73	9,73	3,29	4,40	0,54
Limite Normativo (D.M. 60 del 2002)	350	200	50*	-	40	40*

* Limite imposto per la concentrazione di PM10

Dai dati riportati in *Tabella 5.3.1.2h* risultano non esserci superi dei limiti imposti dalla normativa vigente (*D.M. 60 del 2002*), riportati nell'ultima riga della suddetta *Tabella*, nè per le concentrazioni di picco nè per le concentrazioni medie annue calcolate.

I valori più elevati sono localizzati, come evidenziato anche nelle precedenti considerazioni in merito ai risultati dello *scenario Attuale*, in presenza dei recettori poco distanti dal sito: Sannazzaro, Scaldasole, Casoni Borroni e Ferrera Erbognone.

Scenario di Progetto

Per valutare il contributo della raffineria, nello scenario emissivo di Progetto, alla qualità dell'aria nell'area oggetto dello studio, si riportano nella *Tabella 5.3.1.2i* le concentrazioni di picco e medie annue calcolate ai recettori.

Le Figure che riportano le mappe delle concentrazioni medie orarie (su base annuale) di NO_x e SO₂ saranno presentate nel *Capitolo 7 (Figure 7.6.1.1a e 7.6.1.1b)*.

Tabella 5.3.1.2i Scenario di Progetto: Concentrazioni ai Principali Recettori [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Recettore	Concentrazioni di Picco			Concentrazioni Medie Annuie		
	SO ₂	NO _x	Polveri	SO ₂	NO _x	Polveri
	(99,73° perc)	(99,8° perc)	Massima	Media	Media	Media
Garlasco	45,94	35,83	10,65	2,26	3,18	0,38
Groppello Cairoli	32,63	25,45	6,09	2,04	2,82	0,34
S, Giorgio di Lomellina	40,96	35,55	9,4	2,13	3,14	0,37
Ottobiano	39,36	40,42	5,9	3,87	5,68	0,66
Dorno	34,19	38,31	6,09	3,57	4,81	0,58
Lomello	51,28	50,55	10,44	3,84	5,77	0,67
Scaldasole	76,78	63,92	10,76	11,15	13,92	1,73
Ferrera Erbognone	97,89	69,58	11,78	15,69	23,73	2,74
Gallivola	57,81	54,43	8,46	5,97	9,17	1,06
Sannazzaro	86,53	70,79	15,08	20,46	23,54	3,03
Casoni Borroni	79,81	62,77	10,42	10,02	13,92	1,67
Mezzana Bigli	49,76	46,98	7,91	6,07	8,63	1,03
Pieve del Cairo	37,34	37,11	7,4	3,13	4,59	0,54
Silvano Pietra	47,3	43,59	9,82	3,27	4,42	0,53
Limite Normativo (D.M. 60 del 2002)	350	200	50	-	40	40*

* Limite imposto per la concentrazione di PM10

Dai dati riportati in *Tabella 5.3.1.2i* non risultano esserci, sia per le concentrazioni di picco che per le concentrazioni medie annue, superi dei limiti imposti dalla normativa vigente (*D.M. 60 del 2002*).

Anche in questo caso, come per i precedenti scenari emissivi simulati, i valori più elevati sono localizzati in presenza dei recettori selezionati nelle vicinanze dell'impianto: Sannazzaro, Scaldasole, Casoni Borroni e Ferrera Erbognone.

Confronto tra i Risultati degli Scenari Emissivi Attuale e di Progetto

La *Tabella 5.3.1.2l* riporta un confronto tra gli scenari Attuale e di Progetto, relativo alle concentrazioni previste mediate su tutti i recettori presi in considerazione.

Tabella 5.3.1.2l Scenario Attuale e Scenario di Progetto: Confronto tra le Concentrazioni Mediate sui Principali Recettori [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Scenario	Concentrazioni di Picco			Concentrazioni Medie Annuie		
	SO ₂	NO _x	Polveri	SO ₂	NO _x	Polveri
	(99,73° perc)	(99,8° perc.)	Massima	Media	Media	Media
Scenario Attuale	59,39	50,65	9,30	6,99	9,28	1,11
Scenario di Progetto	55,54	48,23	9,30	6,68	9,09	1,10
Scarto %	6,47	4,77	0	4,46	1,96	1,03

Dal confronto delle concentrazioni calcolate dai modelli, per gli scenari emissivi a confronto (attuale e di progetto), si evince come le ricadute al suolo generate dall'impianto nelle scenario di progetto si attestino su valori inferiori

di alcuni punti percentuali; la diminuzione più marcata, pari al 6,47%, si ha per il 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO₂.

Contributo della Raffineria alla Formazione di PM₁₀

La raffineria contribuisce alla concentrazione di PM₁₀ attraverso emissioni dirette di particolato e precursori di particolato secondario (vedi *Allegato 5D* per una discussione approfondita).

Il contributo dei grandi impianti di combustione alla formazione di particolato secondario è connesso sostanzialmente alle emissioni di ossidi di azoto e di zolfo.

Non è possibile conoscere con certezza la percentuale di conversione, sebbene si possa fare la seguente considerazione: a livello generale la maggior parte del particolato secondario è costituito da solfati mentre i nitrati ne costituiscono una frazione più limitata; viceversa i livelli di concentrazione di ossidi di zolfo, in atmosfera, sono ovunque (in Europa) ben inferiori a quelle di azoto. La percentuale di conversione degli ossidi di azoto in nitrati dovrebbe quindi risultare bassa mentre dovrebbe risultare più alta quella di conversione dei composti dello zolfo.

A livello assoluto l'incidenza di un'installazione industriale come una raffineria sulle emissioni di precursori all'interno di un'area vasta come quella dell'intera pianura padana (che è la più piccola regione di riferimento per la valutazione delle concentrazioni) è comunque limitata essendo comunque bassa l'emissione di ossidi di zolfo e di ossidi di azoto se riferita agli ossidi di zolfo e di azoto emessi dal traffico nell'intera area di riferimento.

Qualora volessimo quindi ipotizzare una trasformazione degli ossidi di zolfo e di azoto in PM₁₀ nell'area di raffineria dovremmo ipotizzare una conversione bassissima; anche ipotizzando una conversione molto alta e non realistica nell'area di riferimento, il contributo alla formazione di PM₁₀ sarebbe comunque modesta.

Risultati di modelli, applicati alla trasformazione su scala europea dei principali precursori emessi nel corso di un anno, mostrano che l'88% di ossidi di azoto e il 54% di anidride solforosa si trasformano in particolato (De Leeuw, 2000).

Considerando le *Tabelle 5.3.1.2f-i* e con le conversioni sopra indicate, sulle concentrazioni medie annue si otterrebbero i risultati di *Tabella 5.3.1.2m*.

Tabella 5.3.1.2m *Scenari Attuale e Futuro: Confronto tra un'ipotesi di conversione di gas acidi a PM10 ai Principali Recettori. Concentrazioni mediate ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*

Scenario	Concentrazioni di PM10 medie annue totali indotte nelle ipotesi (non verosimili) di cui sopra	Concentrazioni medie annue	
		SO ₂ media	NO _x media
Attuale	11,94	6,99	9,28
Futuro	11,6	6,68	9,09
Scarto %	< 4		

I valori calcolati risultano essere simili per entrambi gli scenari confrontati, con una diminuzione nello scenario di progetto di circa tre punti percentuali, e decisamente inferiori al limite fissato dal *D.M. 60 del 2002* per la concentrazione media annua di PM₁₀ pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; ciò anche alla luce delle ipotesi particolarmente cautelative adottate per la conversione delle emissioni generate dall'impianto in PM₁₀.

5.3.2 *Ambiente Idrico*

5.3.2.1 *Fase di Cantiere*

Ambiente Idrico Superficiale

Gli impatti dovuti alla realizzazione delle opere in progetto sono da ricondursi essenzialmente ai prelievi idrici ed allo scarico di reflui.

Il fabbisogno di acqua è limitato principalmente al quantitativo necessario per il funzionamento dei servizi e per il lavaggio delle attrezzature. Pertanto, si prevedono incrementi modesti nei consumi idrici rispetto alla fase di funzionamento dell'impianto allo stato attuale.

Le acque reflue provenienti dalle attività di cantiere, la cui durata complessiva risulta stimata pari a circa 18 mesi, possono essere classificate nel modo seguente sulla base dei differenti processi da cui sono generate:

- acque prodotte da lavorazioni di cantiere e dal lavaggio dei mezzi meccanici in genere e/o delle autobetoniere;
- acque provenienti dalle operazioni di lavaggio degli inerti prodotti in cantiere, ove si svolgano attività di frantumazione e selezioni di inerti;
- reflui di lavaggio dei materiali e dei pezzi meccanici da attività di officina meccanica, ove richieste.

Tutti i reflui derivanti dalle aree di cantiere, comprese le acque meteoriche, saranno collettati dal sistema fognario di Raffineria e convogliate all'impianto di depurazione TAE, della capacità di depurazione attuale di 800 m³/h.

Sulla base di quanto sopra riportato gli impatti sulla componente in fase di cantiere sono dunque valutati come non significativi.

Ambiente Idrico Sotterraneo

I prelievi idrici necessari alla fase di modifica dell'impianto avverranno attraverso l'utilizzo dei pozzi di Raffineria e attraverso l'utilizzo di acqua potabile prelevata dall'acquedotto comunale. Tali prelievi serviranno all'umidificazione del terreno per il contenimento delle polveri aerodisperse, per preparare materiale da costruzione e per gli usi civili del personale di cantiere. I prelievi previsti in questa fase non saranno comunque significativi.

Gli scavi si manterranno generalmente ad un livello superiore a quello della prima falda; pertanto non previste interferenze significative con le acque sotterranee.

5.3.2.2 Fase di Esercizio

In fase di esercizio i potenziali impatti sulla componente sono da ricondursi principalmente ai prelievi e scarichi idrici di Raffineria e ad eventuali sversamenti accidentali.

La *Figura 4.2.4.1a* mostra uno schema a blocchi che rappresenta gli approvvigionamenti e gli scarichi idrici di Raffineria.

Come meglio precisato al *Paragrafo 4.3.2.1*, 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.

Va inoltre ricordato (vedi *Paragrafo 4.2.4.1*) che la Raffineria è autorizzata, dal 2004, al 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 dall'ex DM 471/99; 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).

Gli effluenti della nuova unità sono stimati in circa 35 m³/h (vedi *Paragrafo 4.3.3.2*). Le acque oleose (oily water), pari a circa 26,3 t/h, verranno inviate attraverso la fogna oleosa della Raffineria all'esistente impianto API Separator.

La *Tabella 5.3.2.2a* presenta un sintetico bilancio idrico di Raffineria, per lo stato attualmente autorizzato, per lo stato ante operam e per lo stato di progetto.

Tabella 5.3.2.2a

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 5.3.2.2a e la Figura 5.3.2.2b schematizzano i bilanci idrici mediante diagrammi a blocchi.

Figura 5.3.2.2a

Bilancio Idrico di Raffineria - Stato Ante Operam

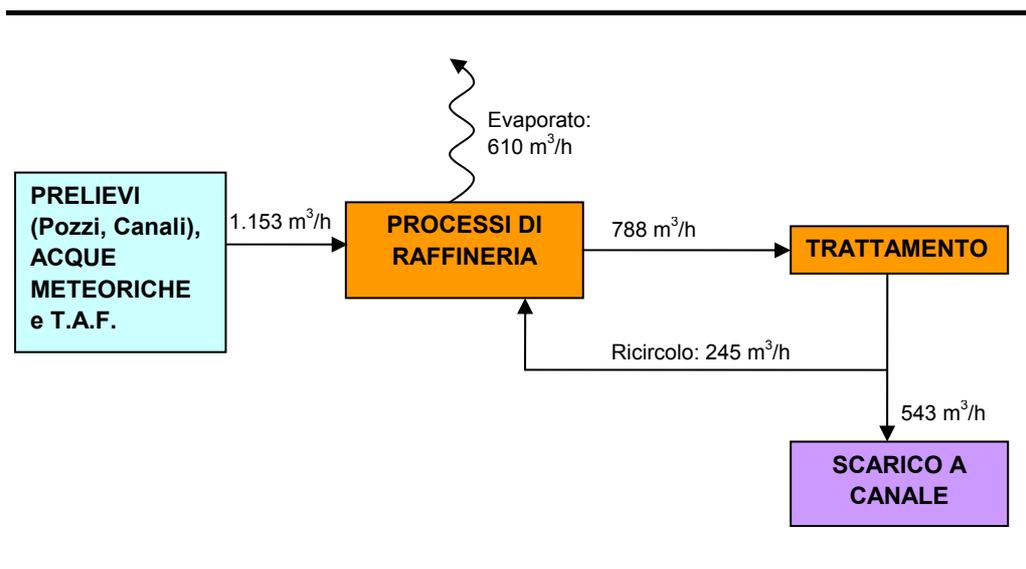
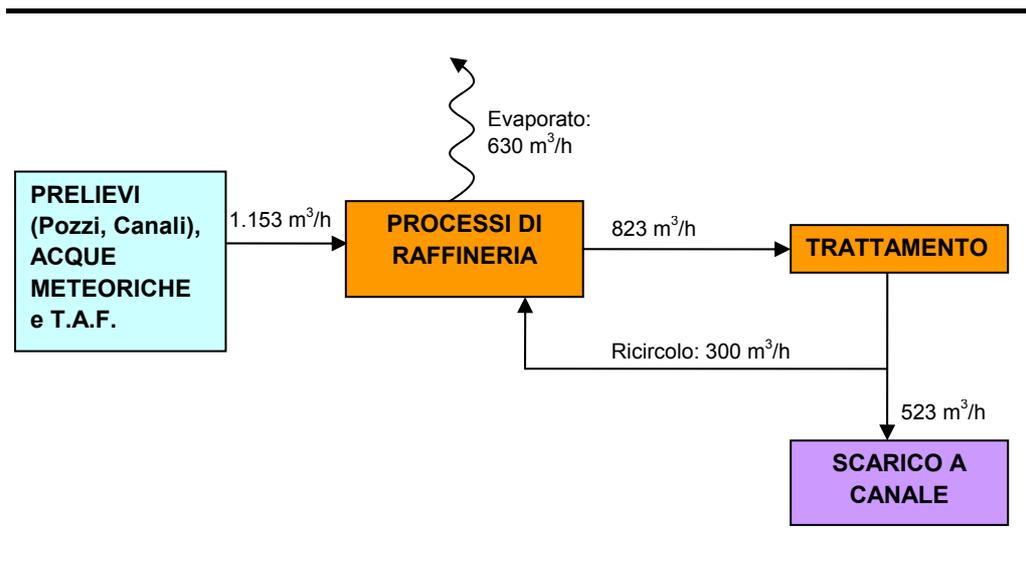


Figura 5.3.2.2b

Bilancio Idrico di Raffineria - Stato di Progetto



I reflui in uscita dall'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.

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.

Non sarà quindi apportata alcuna modifica peggiorativa all'ambiente idrico superficiale caratterizzato, in base ai monitoraggi condotti dalla Regione Lombardia, da uno stato qualitativo sufficiente (si veda il *Paragrafo 5.2.2.1*).

La realizzazione del progetto non avrà quindi impatti significativi su tale componente.

5.3.3 *Suolo e Sottosuolo*

5.3.3.1 *Fase di Cantiere*

I potenziali impatti sulla componente suolo e sottosuolo durante la fase di cantiere sono principalmente riconducibili all'occupazione di suolo ed alla movimentazione delle terre di scavo.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, le installazioni di cantiere interesseranno esclusivamente superfici interne all'attuale area di Raffineria; nello specifico si è ipotizzato di usare la stessa superficie oggi utilizzata per il deasphalting, che ha un'estensione pari a 24.000 m².

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

Le movimentazioni di terra comprendono scavi per la realizzazione dei nuovi impianti e delle relative unità annesse per circa 12.000 m³. Il quantitativo di materiale risultante dalle operazioni di scavo sarà riutilizzato in parte per la costruzione delle opere in progetto e per la realizzazione di riempimenti necessari per un migliore utilizzo delle aree dell'impianto, e in parte inviato a smaltimento.

Gli scavi verranno, comunque, tenuti aperti per il più breve tempo possibile per permettere la costruzione delle fondazioni delle varie opere civili; verranno adottate tutte le precauzioni necessarie per prevenire accidentali sversamenti di liquidi inquinanti.

Come meglio precisato al *Paragrafo 5.2.3.5*, cui si rimanda per i dettagli, la Raffineria di Sannazzaro ha ottenuto dalla Regione Lombardia l'approvazione di un progetto di bonifica presentato ai sensi dell'ex *DM 471/99 (Decreto del*

Dirigente dell'Unità Organizzativa Gestione Rifiuti n. 3 del 08/01/2004, Decreto del Dirigente dell'Unità Organizzativa Gestione Rifiuti n. 2592 del 23/02/2005).

Il progetto di bonifica si è basato su un piano di caratterizzazione, nel corso del quale sono stati effettuati dei campionamenti del suolo e sottosuolo nell'area di impianto.

Le analisi di campioni di terreno provenienti da aree limitrofe alle zone interessate dal nuovo impianto sono risultate conformi ai limiti posti dall'ex DM 471/99 per i siti ad uso commerciale ed industriale.

Nel caso in cui, in fase di realizzazione dei nuovi impianti, si riscontrasse nel suolo la presenza di materiali contaminati, verranno adottate tutte le misure necessarie per eliminare cause ed effetti, applicando le procedure operative di Raffineria per la gestione delle attività di scavo dei terreni.

In ogni caso, preliminarmente alla realizzazione del nuovo progetto si intraprenderanno tutte le azioni eventualmente indicate dall'Autorità Competente ai sensi del Titolo V "Bonifica di siti contaminati" della Parte Quarta del D.Lgs 152/06, attualmente in corso di riformulazione.

Le sostanze potenzialmente inquinanti saranno stoccate in aree pavimentate e sarà posta particolare attenzione durante la loro movimentazione al fine di evitare inquinamenti del suolo e sottosuolo.

Gli impatti sulla componente sono pertanto stimati come non significativi.

5.3.3.2 Fase di Esercizio

I potenziali impatti sulla componente sono da ricondursi principalmente all'occupazione di suolo.

Per la realizzazione del progetto di installazione del Vacuum sarà necessaria l'occupazione di un'area di circa 2.880 m². Le aree che saranno occupate dai nuovi impianti sono situate all'interno dell'attuale perimetro di Raffineria e risultano ad oggi già pavimentate. La nuova occupazione di suolo è complessivamente inferiore all'1 % della superficie totale delimitata dal perimetro di Raffineria (pari a circa 230 ettari).

Inoltre, la zona in cui ricade la Raffineria presenta un basso rischio sismico, non presenta particolari fenomeni di dissesto o di erosione in atto o potenziali. Considerata la distanza (in genere superiore a 1 km) ed il dislivello (superiore a 10 m) dai principali corsi d'acqua, si possono escludere interferenze con l'area della Raffineria anche in concomitanza di eventi di massima piena.

L'impatto sulla componente in fase di esercizio è considerato quindi non significativo.

5.3.4 *Vegetazione Flora Fauna ed Ecosistemi*

Data la natura dell'intervento proposto, l'unica interferenza possibile sulla componente è riconducibile alle emissioni in atmosfera.

La fase di cantiere sia per la sua temporaneità, sia perché le possibili incidenze, legate a tale attività, non vengono a modificare sostanzialmente il quadro di disturbo attuale, non comporta impatti rilevabili.

In fase di esercizio, come già rilevato al *Paragrafo 5.3.1*, gli impatti sulla componente atmosfera subiranno una riduzione a seguito degli interventi progettuali descritti. Come conseguenza, non si prevedono apprezzabili interferenze sulla componente vegetazionale.

Per una trattazione di dettaglio delle possibili incidenze sulle componenti più sensibili dell'area si rimanda al *Capitolo 7 (Studio di Incidenza)*.

5.3.5 *Salute Pubblica*

I possibili impatti sulla salute pubblica possono ricondursi principalmente ad impatti indiretti determinati da interferenze su altre componenti, quali Atmosfera e Rumore. Gli aspetti inerenti le emissioni in atmosfera e quelli relativi al rumore ed alle vibrazioni sono trattati rispettivamente nei *Paragrafi 5.3.1* e *5.3.6*, ai quali si rimanda per i dettagli.

Gli altri fattori che vanno considerati nella valutazione degli impatti sulla componente salute pubblica sono gli infortuni sul luogo di lavoro e gli incidenti stradali; tali aspetti verranno trattati nei successivi paragrafi.

5.3.5.1 *Infortuni sul Luogo di Lavoro*

Uno specifico aspetto della salute pubblica è relativo alla sicurezza degli addetti alla conversione e alla gestione della *Raffineria*. Per gli aspetti di Sicurezza del Luogo di Lavoro sarà approntato quanto richiesto dalla normativa vigente con particolare riferimento ai *D.Lgs 494/96* e *626/94* (e successive modifiche e integrazioni).

Sulla base dei più recenti dati statistici infortunistici del settore energetico e delle costruzioni è possibile aspettarsi l'indice di frequenza degli infortuni evidenziato in *Tabella 5.3.5.1a*. Si ricorda che l'indice di frequenza è definito come rapporto tra il numero di eventi lesivi indennizzati (integrati per tenere conto dei casi non ancora liquidati) ed il numero degli esposti.

Si osserva che:

- l'indice di frequenza del settore energetico (comprendente le attività di gestione e manutenzione ordinaria degli impianti) è inferiore al dato

complessivo nazionale (la media nazionale è di 48,41 per il triennio 1996/98);

- l'indice di frequenza del settore costruzioni è relativamente elevato.

Tabella 5.3.5.1a *Indice di Frequenza degli Infortuni (per 1.000), Anni 1996-1998*

	Prod. e Distr. Elettricità, Gas e Acqua				Costruzioni			
	Inabilità Temp.	Inabilità Perm.	Morte	Totali	Inabilità Temp.	Inabilità Perm.	Morte	Totali
Italia	47,01	1,33	0,06	48,41	72,82	6,76	0,28	79,86

Data la breve durata della fase di cantiere per la costruzione della nuova unità Vacuum e lo scarso numero di addetti previsti in fase di esercizio, si può concludere che la frequenza attesa degli infortuni sia minima e che il carico aggiuntivo indotto sul sistema sanitario nazionale sia del tutto trascurabile.

5.3.5.2 *Incidenti Stradali*

Il numero di addetti operanti nella *Raffineria* in fase di esercizio è tale da non determinare alcun impatto sul traffico esistente, sia nella configurazione attuale che in quella futura, a seguito della costruzione della nuova unità di distillazione sottovuoto.

Per quanto concerne il trasporto dei materiali durante la fase di cantiere, è possibile fare riferimento ai dati di *Tabella 5.3.5.2a*, inerenti la frequenza e la gravità degli incidenti stradali in Italia con il coinvolgimento di autocarri (compresi i motocarri).

Tabella 5.3.5.2a *Frequenza e Gravità degli Incidenti Stradali con il Coinvolgimento di Autocarri*

Tipo di Evento	Parametro statistico per la valutazione della frequenza	Frequenza
Incidenti totali	Eventi per km percorso e tonnellata trasportata, ev./tkm	$4,5 \cdot 10^{-8}$ ev./t km
Incidenti mortali	Eventi per km percorso e tonnellata trasportata, ev./tkm	$0,1 \cdot 10^{-8}$ ev./t km
Incidenti con feriti	Eventi per km percorso e tonnellata trasportata, ev./tkm	$2,5 \cdot 10^{-8}$ ev./t km

Si ricorda che:

- le fasi di costruzione e di trasformazione dei materiali da smaltire avverranno in un arco temporale sufficientemente lungo;
- la costruzione della nuova unità Vacuum comporta un modesto impiego di mezzi di trasporto;
- non si prevedono situazioni di traffico anomalo indotte dall'esercizio futuro della *Raffineria*.

Su base statistica è possibile prevedere che non si verifichi più di un evento incidentale sulla rete stradale esterna al sito, durante la fase di cantiere e nell'intera vita tecnica dell'impianto, con effetti quindi minimi sulla popolazione residente.

5.3.6 *Rumore e Vibrazioni*

5.3.6.1 *Fase di Cantiere*

Durante la fase di realizzazione delle modifiche progettuali descritte, i potenziali impatti sulla componente rumore si riferiscono essenzialmente alle emissioni sonore delle macchine operatrici utilizzate per la movimentazione terra e per i montaggi.

L'attività di cantiere sarà caratterizzata da rumori di intensità non costante, talora non trascurabile, dipendente dal numero e dal tipo di macchine in uso. D'altra parte, per le macchine operatrici, il rumore correlato agli scappamenti dei motori a combustione interna è di solito la componente più importante.

Nel seguito viene riportata una stima degli impatti acustici prodotti dalle attività di cantiere.

Il D.Lgs. n° 262 del 04/09/2002, Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, impone per le macchine in oggetto i limiti di emissione, espressi in termini di potenza sonora, riportati nella seguente Tabella 5.3.6.1a.

Le considerazioni che seguono sono comunque volte a determinare, ancorché in modo speditivo, l'impatto acustico prodotto dai macchinari impiegati nell'area di cantiere.

La stima eseguita ha considerato il funzionamento contemporaneo di un numero cautelativo, ai fini dell'impatto acustico, dei macchinari presenti in cantiere durante le lavorazioni e il loro posizionamento nelle aree di più probabile ubicazione durante le fasi di lavoro. Le potenze sonore sono stimate sulla base dei valori di cui alla *Tabella 5.3.6.1a* (vengono cautelativamente assunte le massime potenze all'interno di ogni intervallo di valori). Si ipotizza, in particolare, l'impiego, limitatamente al periodo diurno, delle macchine elencate nella successiva *Tabella 5.3.6.1b*.

Tabella 5.3.6.1a *Macchine Operatrici e Livelli Ammessi di Potenza Sonora*

Tipo di macchina	Potenza netta installata P in kW potenza elettrica P_{el} (*) in kW massa dell'apparecchio m in kg Ampiezza di taglio L in cm	Livello ammesso di potenza sonora L_{wa} in dB(A)/1 pW	
		Fase I A partire da 3 gennaio 2003	Fase II A partire da 3 gennaio 2006
Mezzi di compattazione (rulli vibranti, piastre vibranti e vibrocostipatori)	$P \leq 8$	108	105
	$8 < P \leq 70$	109	106
	$P > 70$	$89 + 11 \log_{10} P$	$86 + 11 \log_{10} P$
Apripista, pale caricatrici, terne cingolati	$P \leq 55$	106	103
	$P > 55$	$87 + 11 \log_{10} P$	$84 + 11 \log_{10} P$
Apripista, pale caricatrici, terne gommati; dumper, motolivellatrici; compattatori di rifiuti con pala caricatrice, carrelli elevatori con carico a sbalzo e motore a combustione, gru mobili, mezzi di compattazione (rulli statici) vibrofinitrici, compressori idraulici	$P \leq 55$	104	101
	$P > 55$	$85 + 11 \log_{10} P$	$82 + 11 \log_{10} P$
Escavatori, montacarichi per materiali di cantiere, argani, motozappe	$P \leq 15$	96	93
	$P > 55$	$83 + 11 \log_{10} P$	$80 + 11 \log_{10} P$
Martelli demolitori tenuti a mano	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \log_{10} P$	$92 + 11 \log_{10} P$
	$m \geq 30$	$96 + 11 \log_{10} P$	$94 + 11 \log_{10} P$
Gru a torre		$98 + \log_{10} P$	$96 + \log_{10} P$
Gruppi elettrogeni e gruppi elettrogeni di saldatura	$P_{el} \leq 2$	$97 + \log_{10} P_{el}$	$95 + \log_{10} P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \log_{10} P_{el}$	$96 + \log_{10} P_{el}$
	$10 \geq P_{el}$	$97 + \log_{10} P_{el}$	$95 + \log_{10} P_{el}$
Motocompressori	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \log_{10} P$	$95 + 2 \log_{10} P$
Tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi	$L \leq 50$	96	94**
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98**
	$L > 120$	105	103**

(*) P_{el} per gruppi elettrogeni di saldatura: corrente convenzionale di saldatura moltiplicata per la tensione convenzionale a carico relativa al valore più basso del fattore di utilizzazione del tempo indicato dal fabbricante.

P_{el} per gruppi elettrogeni: potenza principale conformemente a ISO8528-1:1993, punto 13.3.2

(**) Semplici valori indicativi subordinati alla introduzione di modifiche alla direttiva 2000/14/CE. In caso di mancata adozione delle predette modifiche entro il 3 gennaio 2006 i valori indicati per la fase I si applicheranno alla fase II.

Il livello di potenza sonora misurato ed il livello di potenza sonora ammesso devono essere approssimati al numero intero (minore di 0,5 arrotondare per difetto; maggiore o uguale a 0,5 arrotondare per eccesso).

Tabella 5.3.6.1b *Tipologia di Macchine Ipotizzate Presenti*

Tipologia Macchina	Potenza [kW]	Potenza Sonora	Potenza Sonora
		limite dal 3 Gennaio 2003 [dB(A)]	limite dal 3 Gennaio 2006 [dB(A)]
Mezzo di Compattazione	150	111	108
Escavatore Gommato	120	110	107
Caricatore Gommato	150	109	106
Dumper	210	110	107
Gruppo Elettrogeno	50	99	97

Per la determinazione dei livelli sonori indotti dalle macchine operatrici presenti in cantiere può essere utilizzato un modello di propagazione semisferica omnidirezionale in campo libero.

Si osserva che il metodo di calcolo adottato è largamente cautelativo, in quanto si basa sulle ipotesi di:

- terreno completamente riflettente,
- assenza di qualunque tipo di ostacolo alla propagazione del suono interposto tra la sorgente ed i ricettori;

mentre nella realtà:

- il suolo non è mai una superficie perfettamente riflettente e la riflessione comporta dunque una perdita di energia sonora;
- esistono elementi di vario tipo (edifici, dislivelli, ecc.) che producono un effetto barriera comportando un abbattimento delle emissioni sonore.

Sotto le ipotesi precedentemente illustrate, si è stimato il livello di pressione sonora indotto dalle operazioni di cantiere presso i ricettori circostanti l'area di Raffineria (e già esaminati al *Paragrafo 5.2.6*). Si osserva che nessuno dei ricettori è collocato a distanze inferiori al chilometro rispetto alle principali aree di intervento, che corrispondono a quelle di più probabile ubicazione delle macchine durante le fasi di lavoro.

Ad una distanza di 1.000 metri i livelli sonori prodotti scendono sotto il valore di 45 dB(A). Durante il periodo diurno tali livelli sonori non sono in grado di apportare un contributo apprezzabile alla definizione del clima acustico ai ricettori. L'impatto acustico in fase di cantiere è dunque da definirsi trascurabile.

Si sottolinea peraltro che il rumore di cantiere è di natura temporanea e che saranno comunque adottate tutte le ragionevoli misure di mitigazione utili a contenere quanto possibile i livelli di pressione sonora derivanti dalle attività di cantiere. In particolare si sottolinea che queste prevedono:

- la riduzione delle emissioni mediante una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione;
- interventi sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere;
- la verifica puntuale sui ricettori critici mediante monitoraggio (ante e in corso d'opera), al fine di verificare le eventuali criticità residue e di conseguenza selezionare le tecniche di mitigazioni più idonee.

5.3.6.2

Fase di Esercizio

Nel seguito si riporta la valutazione dell'impatto acustico indotto dalla realizzazione degli impianti.

La valutazione dell'impatto acustico è stata eseguita in tre fasi:

- nella prima fase, sulla base delle informazioni e delle specifiche progettuali, sono state stimate le caratteristiche delle sorgenti sonore del nuovo impianto Vacuum in progetto;
- nella seconda fase, per mezzo di modelli di calcolo della diffusione del rumore e sulla base delle ipotesi relative alle sorgenti sonore, sono stati stimati i livelli sonori (Leq) nei dintorni della Raffineria determinati dal funzionamento della nuova unità Vacuum;
- nella terza fase è stata effettuata una valutazione del clima acustico futuro ai ricettori prossimi al sito, individuati e descritti al *Paragrafo 5.2.6.3*, ottenuta sommando il livello acustico ambientale attuale con le emissioni determinate dall'esercizio del nuovo Vacuum e degli impianti attualmente in fase di realizzazione (Deasphalting e Hydrocracking).

I livelli di immissione previsti ed i livelli differenziali sono stati confrontati, quindi, con i limiti posti dalla vigente normativa.

Valutazione delle Sorgenti Sonore

La potenza sonora delle singole apparecchiature previste dal progetto è stata valutata in funzione delle dimensioni delle sorgenti e del valore della pressione sonora ad un metro indicata nelle specifiche tecniche di acquisto delle diverse apparecchiature e/o in base alle indicazioni dei progettisti.

Si è applicata la seguente formula:

$$L_{wa} = L_{pm} + 10 \log S/S_0 \text{ (dB(A))}$$

essendo:

- L_{wa} = potenza sonora (dB(A));
- L_{pm} = Livello di pressione media di superficie (dB(A));
- S = Superficie di involuppo a un metro dalla sorgente [m²];
- S_0 = Superficie di riferimento [m²].

La *Tabella 5.3.6.2a* riporta le principali sorgenti sonore dell'impianto Vacuum, con l'indicazione della potenza sonora determinata con la procedura sopra descritta.

Tabella 5.3.6.2a *Principali Sorgenti Sonore dell'Impianto Vacuum*

Num.	Sigla	Apparecchiatura	Altezza da terra (m)	Pressione sonora 1 m. dB(A)	Potenza sonora dB(A)
Forno					
V1	B-8201	Vacuum Heater	5	80	108
Scanbiatori ad aria					
V2	C-8210	LVGO Product & PA Air-Cooler	16	80	104
V3	C-8211	Tempered Water Air-Cooler	16	80	104
V4	C-8212	Slops Air-Cooler	16	80	104
Pompe					
V5	J-8201 A/B	Feed Pumps	1,5	80	97
V6	J-8202 A/B	Vacuum Residue Pumps	1,5	80	98
V7	J-8203 A/B	LVGO & PA Pumps	1,5	80	97
V8	J-8204 A/B	HVGO & PA Pumps	1,5	80	98
V9	J-8205 A/B	Slop Wax Pumps	1,5	80	96
V10	J-8206 A/B	Vacuum System Sour Water Pumps	1,5	80	95
V11	J-8207 A/B	Light Vacuum Slop Pumps	1,5	80	96
V12	J-8208 A/B	Rich MDEA Pumps	1,5	80	96
V13	J-8209	Closed Drain Pump	1,5	80	97
V14	J-8210	Amine Sump Pump	1,5	80	97
V15	J-8212 A/B	Tempered Water Pumps	1,5	80	98
V16	J-8213 A/B	Boiler Feed Water Pumps	1,5	80	96
V17	J-8214	Flushing Oil Pump (Steam driven)	1,5	80	96
V18	J-8215 A/B	Steam Condensate Collection Pumps	1,5	80	98

È opportuno sottolineare che la determinazione delle potenze sonore di ciascuna sorgente è stata eseguita in maniera largamente cautelativa: i livelli di pressione sonora alla distanza di 1 metro dalle apparecchiature rappresentano, infatti, i valori massimi posti dalle specifiche progettuali, ma in molti casi i livelli di pressione sonora potrebbero anche risultare considerevolmente inferiori a quelli ipotizzati.

La *Figura 5.3.6.2a* mostra la posizione delle sorgenti sonore dell'impianto Vacuum.

Stima dei Livelli Sonori Indotti dall'Esercizio dell'Impianto Vacuum

La propagazione del rumore è stata stimata con il codice di calcolo *Sound Plan versione 6.4* della SoundPLAN LLC 80 East Aspley Lane Shelton, WA 98584 USA.

Il codice è stato sviluppato per fornire i valori del livello di pressione sonora nei diversi punti del territorio in esame e/o all'interno di ambienti, in funzione della tipologia e potenza sonora delle sorgenti acustiche, delle caratteristiche dei fabbricati oltre che delle condizioni meteorologiche e della morfologia del terreno.

È stata presa in esame un'area di dimensioni (4.000x 3.000) metri, con la Raffineria ubicata nel centro.

I livelli sonori sono stati valutati secondo gli standard descritti dalla normativa ISO 9613-2. Sono stati utilizzati i parametri meteorologici scelti di default dal modello Sound Plan, temperatura dell'aria pari a 10°C ed umidità relativa pari al 70%.

Il terreno all'interno dei confini della Raffineria è stato considerato completamente riflettente, con un coefficiente di assorbimento $G=0$, mentre all'esterno della Raffineria è stato ipotizzato un terreno parzialmente riflettente con un coefficiente di assorbimento $G=0,5$.

Nella valutazione delle emissioni sonore determinate dal nuovo impianto non si è considerato l'effetto schermante esercitato dalle strutture e dalle apparecchiature attualmente presenti nella Raffineria. Ciò ha determinato sicuramente una sovrastima delle emissioni sonore indotte dall'esercizio del nuovo impianto.

Inoltre tutte le sorgenti sonore sono state considerate di tipo puntiforme.

Nella *Tabella 5.3.6.2b* è riportato il livello equivalente di rumore ai ricettori limitrofi, determinato dalle emissioni sonore dell'impianto Vacuum.

Tabella 5.3.6.2b

Leq ai Ricettori Limitrofi Determinato dall'Impianto Vacuum

Edificio	Piano	Orient	Leq Diurno dB(A)	Leq Notturno dB(A)
Edificio 1	1	E	27,3	27,3
Edificio 1	2	E	30,1	30,1
Edificio 2	1	NE	25,1	25,1
Edificio 2	2	NE	28,6	28,6
Edificio 3	1	SW	30,6	30,6
Edificio 3	2	SW	34,0	34,0
Edificio 4	1	O	26,8	26,8
Edificio 4	2	O	30,3	30,3
Edificio 5	1	N	25,9	25,9
Edificio 5	2	N	27,3	27,3
Edificio 6	1	S	33,7	33,7
Edificio 6	2	S	36,4	36,4
Edificio 7	1	O	36,8	36,8
Edificio 7	2	O	39,0	39,0
Edificio 8	1	O	33,1	33,1
Edificio 8	2	O	35,1	35,1
Edificio 9	1	N	26,8	26,8
Edificio 9	2	N	29,2	29,2
Edificio 10	1	E	22,5	22,5
Edificio 10	2	E	26,6	26,6

I livelli equivalenti di rumore riportati in *Tabella 5.3.6.2b* risultano identici nel periodo diurno ed in quello notturno, in quanto è stato assunto il pieno esercizio dell'unità Vacuum durante le 24 ore.

La *Figura 5.3.6.2b* mostra, per alcune abitazioni limitrofe alla Raffineria, il livello equivalente massimo indotto dalle emissioni sonore dell'impianto Vacuum; nella *Figura 5.3.6.2c* vengono invece rappresentate le curve isofoniche relative alle emissioni sonore dell'impianto Vacuum.

Dall'esame della *Tabella 5.3.6.2b* e della *Figura 5.3.6.2c* si osserva che i valori delle emissioni sonore ai ricettori limitrofi, determinate dall'esercizio dell'impianto Vacuum sono sempre inferiori al valore di 40,0 dB(A); variano infatti da un livello equivalente minimo di 22,5 dB(A), registrato al piano primo dell'edificio 10, fino ad un livello equivalente massimo pari a 39,0 dB(A), registrato al piano secondo dell'edificio 7.

Previsione del Clima Acustico Futuro

Come già anticipato, la previsione del clima acustico futuro ai ricettori più prossimi al sito è stata ottenuta sommando il livello acustico residuo attuale con le emissioni sonore determinate dall'esercizio dell'impianto Vacuum e degli impianti in fase di realizzazione (Deasphalting e Hydrocracking); la *Figura 5.3.6.2d* mostra le curve isofoniche relative a tali emissioni sonore.

Il rumore residuo attuale è stato determinato attraverso le misure fonometriche di cui alla campagna di monitoraggio descritta al *Paragrafo*

5.2.6.4: ad ogni abitazione è stato attribuito un livello residuo, pari a quello misurato nella postazione di misura più vicina all'abitazione stessa.

Le Tabelle 5.3.6.2c e 5.3.6.2d, rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno, riportano:

- il valore del livello residuo;
- il valore delle emissioni sonore determinate dall'esercizio dell'impianto Vacuum e degli impianti in fase di realizzazione (Deasphalting e Hydrocracking), calcolate con il modello *Sound Plan*;
- la somma di tali valori, che rappresenta la previsione del livello sonoro ambientale futuro;
- il valore del livello differenziale, calcolato tenendo conto sia dell'unità Vacuum che degli impianti di Deasphalting e Hydrocracking in fase di realizzazione.

I livelli futuri di pressione sonora equivalente stimati sono stati quindi confrontati con i limiti di zona, vigenti o ipotizzati (cfr. *Paragrafo 5.2.6.2*).

Tabella 5.3.6.2c *Previsione del Clima Acustico Futuro - Periodo Diurno*

Edificio	Piano	Orient	Postazione di Misura	Valore Misurato (dB(A))	Appross. Misura [1]	Valore Calcolato (dB(A))	Livello Futuro (dB(A))	Appross. Livello Futuro [2]	Limite di Imm.	Diff. [2]-[1]
Edificio 1	1	E	R1	54,2	54,0	34,2	54,2	54,0	65	0,0
Edificio 1	2	E	R1	54,2	54,0	37,2	54,3	54,5	65	0,5
Edificio 2	1	NE	R2	50,4	50,5	33,0	50,5	50,5	60	0,0
Edificio 2	2	NE	R2	50,4	50,5	36,1	50,6	51,0	60	0,5
Edificio 3	1	SW	R3	57,7	57,5	38,1	57,7	58,0	65	0,5
Edificio 3	2	SW	R3	57,7	57,5	40,3	57,8	58,0	65	0,5
Edificio 4	1	W	R4	50,5	50,5	34,8	50,6	51,0	60	0,5
Edificio 4	2	W	R4	50,5	50,5	37,6	50,7	51,0	60	0,5
Edificio 5	1	N	R5	52,3	52,5	35,7	52,4	52,5	60	0,0
Edificio 5	2	N	R5	52,3	52,5	38,4	52,5	52,5	60	0,0
Edificio 6	1	S	R6	53,4	53,5	39,8	53,6	54,0	65	0,5
Edificio 6	2	S	R6	53,4	53,5	42,7	53,8	54,0	65	0,5
Edificio 7	1	W	R3	57,7	57,5	42,2	57,8	58,0	65	0,5
Edificio 7	2	W	R3	57,7	57,5	44,5	57,9	58,0	65	0,5
Edificio 8	1	W	R3	57,7	57,5	40,1	57,8	58,0	65	0,5
Edificio 8	2	W	R5	57,7	57,5	41,7	57,8	58,0	65	0,5
Edificio 9	1	N	R5	52,3	52,5	35,6	52,4	52,5	60	0,0
Edificio 9	2	N	R5	52,3	52,5	38,2	52,5	52,5	60	0,0
Edificio 10	1	E	R2	50,4	50,5	30,9	50,4	50,5	60	0,0
Edificio 10	2	E	R2	50,4	50,5	33,9	50,5	50,5	60	0,0

Tabella 5.3.6.2d *Previsione del Clima Acustico Futuro - Periodo Notturmo*

Edificio	Pia no	Orien t	Postazione di Misura	Valore Misurato (dB(A))	Appross. Misura [1]	Valore Calcolato (dB(A))	Livello Futuro (dB(A))	Appross. Livello Futuro [2]	Limite di Imm.	Diff. [2]-[1]
Edificio 1	1	E	R1	53,8	54,0	34,2	53,8	54,0	55	0,0
Edificio 1	2	E	R1	53,8	54,0	37,2	53,9	54,0	55	0,0
Edificio 2	1	NE	R2	48,2	48,0	33,0	48,3	48,5	50	0,5
Edificio 2	2	NE	R2	48,2	48,0	36,1	48,5	48,5	50	0,5
Edificio 3	1	SW	R3	50,6	50,5	38,1	50,8	51,0	55	0,5
Edificio 3	2	SW	R3	50,6	50,5	40,3	51,0	51,0	55	0,5
Edificio 4	1	W	R4	41,6	41,5	34,8	42,4	42,5	50	1,0
Edificio 4	2	W	R4	41,6	41,5	37,6	43,1	43,0	50	1,5
Edificio 5	1	N	R5	47,2	47,0	35,7	47,5	47,5	50	0,5
Edificio 5	2	N	R5	47,2	47,0	38,4	47,7	48,0	50	1,0
Edificio 6	1	S	R6	52,7	52,5	39,8	52,9	53,0	55	0,5
Edificio 6	2	S	R6	52,7	52,5	42,7	53,1	53,0	55	0,5
Edificio 7	1	W	R3	50,6	50,5	42,2	51,2	51,0	55	0,5
Edificio 7	2	W	R3	50,6	50,5	44,5	51,6	52,0	55	1,5
Edificio 8	1	W	R3	50,6	50,5	40,1	51,0	51,0	55	0,5
Edificio 8	2	W	R5	50,6	50,5	41,7	51,1	51,0	55	0,5
Edificio 9	1	N	R5	47,2	47,0	35,6	47,5	47,5	50	0,5
Edificio 9	2	N	R5	47,2	47,0	38,2	47,7	48,0	50	1,0
Edificio 10	1	E	R2	48,2	48,0	30,9	48,3	48,5	50	0,5
Edificio 10	2	E	R2	48,2	48,0	33,9	48,4	48,5	50	0,5

Dall'esame della *Tabella 5.3.6.2c* e della *Figura 5.3.6.2d* si osserva che i valori delle emissioni sonore ai ricettori limitrofi, determinate dall'esercizio contemporaneo dell'impianto Vacuum e degli impianti in fase di realizzazione (Deasphalting e Hydrocracking), sono sempre inferiori al valore di 45,0 dB(A); variano infatti da un livello equivalente minimo di 30,9 dB(A), registrato al piano primo dell'edificio 10, fino ad un livello equivalente massimo pari a 44,5 dB(A), registrato al piano secondo dell'edificio 7.

Si ricorda che il calcolo di tali livelli sonori è stato eseguito operando due assunzioni largamente cautelative. In primo luogo, come meglio dettagliato in precedenza, la determinazione delle potenze di ciascuna sorgente sonora è stata effettuata a partire dai *massimi* livelli di pressione sonora posti dalle specifiche progettuali alla distanza di 1 metro dalle apparecchiature, mentre in molti casi i livelli potrebbero anche risultare considerevolmente inferiori a quelli ipotizzati.

Inoltre, la modellazione della diffusione del rumore non ha incluso la presenza in Raffineria di edifici limitrofi ai nuovi impianti quali ostacoli alla propagazione del suono; si può ritenere pertanto che i livelli di pressione sonora siano sovrastimati.

Inoltre, si osserva che, durante l'esercizio dei nuovi impianti, il valore delle immissioni sonore ai ricettori è sempre inferiore, sia nel periodo diurno che in quello notturno, ai livelli previsti dalla zonizzazione acustica (livelli vigenti per il comune di Sannazzaro e ipotizzati per il comune di Ferrera Erbognone).

Anche con riferimento ai limiti posti dal criterio differenziale, si osserva come i livelli differenziali diurni siano sempre ben al di sotto del limite di 5 dB(A) e che quelli notturni siano ovunque inferiori del limite di 3 dB(A).

Anche in considerazione delle ipotesi cautelative effettuate, è lecito concludere che, sia nel periodo diurno che in quello notturno, l'esercizio dei nuovi impianti (Vacuum, Deasphalting e Hydrocracking) non altererà il clima acustico dell'area di influenza ed in particolare quello relativo ai ricettori ubicati in prossimità delle aree in cui è previsto l'insediamento dei nuovi impianti.

5.3.7

Paesaggio

Ai fini della valutazione degli impatti delle opere in progetto sulla componente *Paesaggio* si è provveduto a:

- determinare le possibili interferenze tra le opere in esame e l'assetto attuale dei vincoli paesaggistico – territoriali all'interno dell'*Area di Studio*;
- individuare i punti di osservazione più sensibili;
- determinare l'entità degli impatti causati dalle opere in esame.

L'analisi effettuata nel *Paragrafo 5.2.7* ha evidenziato come gli interventi in progetto non insistano su aree sottoposte a tutela, in quanto inseriti all'interno dell'area industriale della *Raffineria*.

Le modifiche progettuali comporteranno delle variazioni minime alla percezione generale dell'area industriale, assimilandola ad un continuum volumetrico; gli impianti esistenti, infatti, costituiscono una significativa barriera visiva rispetto alle nuove opere, fornendo una visione d'insieme agli occhi di un possibile osservatore.

La visione complessiva della *Raffineria*, come avvertita comunemente dai normali fruitori della zona, prevalentemente utenti delle strade statali e provinciali ad essa limitrofe, permetterà difficilmente di accorgersi dell'inserimento delle nuove unità.

Per valutare l'interferenza potenziale prodotta sul paesaggio in relazione alla sua *visibilità-percipiibilità* si è ricorsi anche all'utilizzo di tecniche di fotosimulazione. La ripresa fotografica è stata effettuata in corrispondenza del punto da cui è più facile valutare l'inserimento delle nuove strutture.

È stato pertanto effettuato un fotoinserimento delle nuove unità, riportato in *Figura 5.3.7a*. La Figura mostra anche il punto di vista della ripresa fotografica utilizzata per la simulazione. Il fotoinserimento evidenzia come i volumi in progetto non comportino variazioni rilevanti nel contesto territoriale di un'area industriale già da tempo sviluppata e consolidata.

Si può infatti ragionevolmente ritenere che, dopo alcuni decenni di coesistenza tra le strutture industriali ed il preesistente substrato visuale, il quadro che ne

è risultato abbia acquisito agli occhi della popolazione un carattere di omogeneità che nasce dall'integrazione percettiva dei due complessi, per cui, progressivamente la parte industriale è stata assimilata nel contesto paesaggistico insieme agli altri elementi antropici del territorio.

6.1

COMPENSAZIONI

Come precedentemente esposto (*Paragrafo 5.3.1*), in seguito alla realizzazione del progetto si consegirà un significativo incremento della produzione di fuel gas. La maggior produzione di gas potrà essere parzialmente utilizzata per sostituire un corrispondente quantitativo di fuel oil come combustibile di alimento ai forni di Raffineria. Si può stimare che i consumi di olio combustibile in Raffineria scendano di circa il 7%, passando da circa 9,1 a 8,5 t/h. Come conseguenza, anche le emissioni di sostanze inquinanti emesse complessivamente dai camini di Raffineria subiranno una sensibile riduzione a seguito della realizzazione del progetto. In particolare, come risulta evidente dal confronto delle *Tabelle 4.2.5.1a* e *4.3.3.1b*, che rappresentano gli scenari emissivi di Raffineria nelle condizioni, rispettivamente, attuali e post operam, verrà conseguita una sensibile riduzione del biossido di zolfo (di circa 37 kg/h), di ossidi di azoto (24 kg/h) e polveri (circa 2 kg/h).

Per quanto attiene al bilancio idrico, l'accresciuto fabbisogno complessivo di Raffineria ed i maggiori scarichi, verranno compensati operando un incremento del ricircolo dell'acqua in uscita dall'impianto di trattamento di Raffineria (TAE), utilizzata come acqua di make-up alle celle di raffreddamento, esistenti ed in progetto. Come rilevato al *Paragrafo 5.3.2* il progetto in esame comporterà un fabbisogno idrico complessivo di circa 55 m³/h. Grazie alla misura compensativa sopra descritta, l'incremento del fabbisogno idrico ascrivibile alla realizzazione della nuova unità non originerà prelievi aggiuntivi, poiché il maggior consumo sarà compensato appunto da un incremento del ricircolo dell'acqua in uscita dall'impianto TAE.

Analogamente, gli effluenti delle nuove unità, stimati in circa 35 m³/h non accresceranno lo scarico complessivo dell'impianto. La portata complessiva degli effluenti liquidi di Raffineria nelle condizioni di progetto risulterà al contrario sensibilmente ridotta rispetto allo stato attuale: si avrà una riduzione della portata scaricata da circa 543 m³/h a 523 m³/h. Anche tale beneficio ambientale sarà conseguito grazie all'incremento del ricircolo alle celle di raffreddamento degli effluenti dell'impianto di trattamento.

In sintesi, a fronte di un incremento del fabbisogno a seguito dell'entrata in esercizio del nuovo impianto in progetto, verranno ridotti sia i prelievi idrici che gli scarichi finali in ambiente idrico.

Inoltre, il progetto di ampliamento dell'impianto di depurazione dei reflui porterà ad un miglioramento della qualità delle acque di scarico.

6.2 MONITORAGGIO

6.2.1 Emissioni in Atmosfera

La Raffineria di Sannazzaro, nel rispetto dei limiti previsti dalla legislazione vigente e dei pareri autorizzativi garantisce il controllo e il monitoraggio delle proprie emissioni attraverso specifiche modalità di valutazione sistematica.

In particolare sono effettuate misure delle emissioni provenienti dai camini S01, S05 old, S05 new, S10, S13, S14, che comportano mediamente l'87% delle quantità complessive emesse dei principali inquinanti. Viene eseguito il monitoraggio dei parametri di seguito elencati:

- biossido di zolfo (anidride solforosa);
- biossido di azoto;
- ossido di carbonio;
- polveri;
- ossigeno;
- temperatura e portata fumi.

Ai fini di garantire il rispetto delle condizioni di "Bolla" e dell'inserimento dei dati/informazioni nel *Rapporto Ambientale ENI R&M Annuale* viene effettuato:

- il calcolo stechiometrico dei valori di biossido di zolfo, in base a qualità/quantità del combustibile utilizzato;
- la stima dei valori di emissione del biossido di azoto, mediante l'applicazione della formula di "Woolrich";
- la stima dei valori di emissione del particolato (polveri), mediante l'applicazione di fattori di emissione.

A supporto delle valutazioni/calcoli delle emissioni convogliate, sono realizzate periodicamente analisi sperimentali, nei punti di emissione previsti dal *DPR 203/88*, da parte di laboratori esterni qualificati, che prevedono:

- rilievi di:
 - anidride solforosa;
 - ossidi di azoto;
 - monossido di carbonio;
 - ossigeno;
- campionamenti ed analisi di:
 - polveri totali;
 - metalli (Ni, Cr, Cd, Pb e V);
 - composti organici volatili.

Ai suddetti sistemi di monitoraggio si aggiungono i controlli eseguiti sugli *impianti abbattimento zolfo*:

- in continuo, direttamente dalla sala controllo di reparto (SOI-est) attraverso strumentazione gestita da DCS;
- in continuo, mediante un analizzatore posto in uscita della caldaia a recupero degli impianti Claus al fine di valutare il corretto rapporto (% in moli) tra H_2S e SO_2 ;
- con periodicità pari a 3 volte/settimana, attraverso analisi colorimetriche effettuate all'uscita della colonna di lavaggio amminico, per valutare la concentrazione di H_2S residuo (destinato a camino).

7.1 INTRODUZIONE

Il presente *Studio di Incidenza* si propone di valutare gli eventuali effetti derivati dalla realizzazione e dall'esercizio di una nuova unità *Vacuum*, presso la Raffineria *ENI R&M* di Sannazzaro de' Burgondi, sui siti della Rete Natura 2000, costituita dall'insieme dei Siti di Interesse Comunitario (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) presenti sul territorio della Regione Lombardia.

7.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La *Valutazione di Incidenza*, oggetto dell'*art. 6* della direttiva "*Habitat*" 92/43/CEE, è una procedura che individua e valuta gli effetti di un piano o di un progetto sui *Siti di Importanza Comunitaria* (SIC) e nelle *Zone a Protezione Speciale* (ZPS).

Tale *Direttiva* ha infatti tra i suoi principali obiettivi quello della salvaguardia della biodiversità attraverso la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche sul territorio europeo (*art. 2, comma 1*). La conservazione è assicurata mediante il mantenimento o il ripristino dei siti che, ospitando habitat e specie segnalate negli elenchi riportati negli *Allegati I* e *II* della direttiva stessa, compongono la *Rete Natura 2000*, ossia la *Rete Ecologica Europea* (*art. 3*).

Per poter assicurare la conservazione dei siti della *Rete Natura 2000*, non trascurando le esigenze di uso del territorio, la *Direttiva*, all'*art. 6*, stabilisce disposizioni riguardanti sia gli aspetti gestionali, sia l'autorizzazione alla realizzazione di piani e progetti, anche non direttamente connessi con la gestione del sito, ma suscettibili di avere effetti significativi su di esso (*art. 6, comma 3*).

A livello nazionale, la *Valutazione di Incidenza* è l'oggetto dell'*art. 5* del *D.P.R. n. 357 del 08/09/1997*, recepimento nella legislazione italiana della *Direttiva Habitat*, che riprende le indicazioni contenute nell'*art. 6* della *Direttiva* e demanda la valutazione alle autorità competenti a rilasciare le autorizzazioni ambientali relative a piani territoriali, urbanistici e di settore, e ai progetti.

La *Valutazione di Incidenza* deve essere fatta in riferimento a condizioni ambientali specifiche agli elementi per cui il sito è stato classificato, ossia agli habitat e alle specie presenti nel sito, indicate agli *Allegati I* e *II* della *Direttiva*, e a tutto quanto si relaziona e condiziona questi ultimi.

Il presente *Studio di Incidenza* è conforme con il modello esposto nell'*Allegato G* (previsto dall'*art. 5, comma 4*) del *Decreto del Presidente della Repubblica N°*

357/97 e presenta i contenuti minimi previsti nell' Allegato D del *Decreto della Giunta Regionale N° 14106 del 8 Agosto 2003*.

La metodologia seguita per la sua redazione è basata su quanto indicato nella Guida Metodologica "*Valutazione di Piani e Progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000 - Guida metodologica alle disposizioni dell'art. 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat 92/43/CEE*" redatta dalla *Oxford Brookes University* per conto della Commissione Europea DG Ambiente. L'analisi effettuata nel presente documento è stata eseguita fino alla *Fase 1* indicata nella Guida Metodologica sopra riportata: *verifica (screening)*. È effettuata cioè un'analisi della possibile incidenza significativa del progetto sull'integrità del sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti.

Non si è proceduto all'analisi delle successive *Fasi 2, 3 e 4*, rispettivamente *valutazione "appropriata", analisi di soluzioni alternative e definizione di misure di compensazione* in quanto, come riportato nel seguito, è stato valutato che la realizzazione del *Progetto* non interferirà in modo significativo su alcuna delle aree SIC e ZPS esaminate. Tali fasi sono infatti necessarie soltanto nel caso in cui il *Progetto* sia valutato incidente in modo negativo sull'area SIC.

Lo Studio di Incidenza include pertanto:

- la descrizione delle caratteristiche del progetto, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:
 - tipologia delle opere;
 - ambito di riferimento;
 - complementarietà con altri piani o progetti;
 - uso delle risorse naturali;
 - produzione di rifiuti;
 - inquinamento e disturbi ambientali;
 - rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e tecnologie utilizzate.
- l'individuazione delle aree Natura 2000 interessate dal progetto;
- la descrizione dello stato attuale dell'ambiente naturale delle aree oggetto di valutazione di incidenza e l'analisi delle interferenze con il progetto. La descrizione dello stato attuale comprende l'analisi delle principali emergenze floristiche, vegetazionali e faunistiche; per ogni area SIC/ZPS si riporta la lista degli habitat e delle specie (animali e vegetali) di interesse comunitario elencate rispettivamente negli Allegati I e II della Direttiva 92/43/CEE e riassunte nei formulari standard;
- l'analisi e la valutazione delle interferenze del Progetto sulle componenti abiotiche e biotiche delle aree protette.

Per una descrizione completa delle modifiche progettuali alla Raffineria si rimanda al *Quadro di Riferimento Progettuale (Capitolo 4)* in cui si presentano, oltre ai dati salienti del progetto, le principali interferenze ambientali. In esso sono pertanto quantificati i rifiuti prodotti, nonché il tipo e la quantità di risorse naturali utilizzate nelle fasi di cantiere e di esercizio.

AREE NATURA 2000 INTERESSATE DALLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

A seguito di un'analisi preliminare delle potenziali interferenze, dovute alle modifiche apportate dalla Raffineria ENI R&M, sul territorio, si è scelto di valutare l'incidenza dell'impianto sulle aree SIC e ZPS site entro i 10 km di raggio dallo stabilimento. Il limite di 10 km è stato determinato considerando che i principali impatti potenziali dell'impianto sono connessi alle emissioni di inquinanti in atmosfera; dalle stime di previsione effettuate sulle possibili ricadute, si è valutato che, ad una distanza superiore di 10 km, non si verificano ricadute significative.

Le aree Natura 2000 interessate dal presente studio sono comprese nei territori delle Province di Pavia e di Alessandria.

Nella seguente *Tabella 7.4a* si elencano le aree SIC e ZPS soggette a *Valutazione di Incidenza* e la relativa distanza dall'impianto in esame. Le aree indagate sono rappresentate nella *Figura 7.4a*.

Tabella 7.4a

Aree Natura 2000 Soggette a Valutazione di Incidenza e Relativa Distanza dallo Stabilimento

pSIC/ZPS	Nome Sito	Cod. Natura 2000	Distanza dallo Stabilimento	Direzione
Provincia di Pavia				
SIC	Boschetto di Scaldasole	IT2080008	2,5 km.	Nord
SIC	Garzaia della Cascina Notizia	IT2080009	7,8 km.	Ovest
SIC	Garzaia di Gallia	IT2080012	1,3 km.	Ovest
ZPS	Risaie della Lomellina	IT2080501	4,8 km	Ovest
Provincia di Alessandria				
SIC	Confluenza Po - Sesia - Tanaro	IT1180027	5,5 km	Sud - Ovest
ZPS	Confluenza Po - Tanaro	IT1180007	5,5 km	Sud Ovest

STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE NATURALE DELLE AREE OGGETTO DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA

Il territorio in cui ricadono le Aree Natura 2000 considerate è noto come la Lomellina. Tale territorio è un'area pianeggiante dove predomina la coltura

risicola, delimitato a nord dalla fascia delle risorgive, a est dal fiume Ticino, a sud dal Po e a ovest dal fiume Sesia.

Il paesaggio della Lomellina è il risultato della ormai millenaria azione antropica che ha trasformato l'ambiente da paludoso ad agricolo.

Nonostante il massiccio intervento antropico, persistono ancora diversi ambienti ad elevata naturalità, soprattutto localizzati in prossimità dei principali corsi d'acqua della regione (fiume Ticino, fiume Po e fiume Sesia), dove è ancora possibile individuare fasce ripariali e boschi igrofilo a *Salix spp.*, *Populus spp.*, *Alnus glutinosa*, ecc. oltre a boschi mesofili a *Quercus robur*, *Ulmus spp.*, *Carpinus betulus*, *Populus spp.*, ecc..

Altri elementi di importanza naturalistica, presenti nella Lomellina, sono le garzaie e alcune aree boscate dove è ancora presente la vegetazione originaria della Pianura Padana.

Le garzaie, luogo in cui si insediano in gruppo gli aironi di una sola o più specie, generalmente si trovano in luoghi con vegetazione palustre, presso macchie boscate di varia dimensione composte da salici, pioppi, ontani e farnie, e non lontano da corsi d'acqua, risaie o piccoli bacini d'acqua, dove gli ardeidi possano trovare cibo per il loro sostentamento.

Nei successivi paragrafi si riporta un approfondimento circa lo stato attuale dell'ambiente naturale per ciascuno dei siti analizzati (ZPS IT2080501 "Risaie della Lomellina", SIC IT2080008 "Boschetto di Scaldasole", SIC IT2080009 "Garzaia della Cascina Notizia", SIC IT2080012 "Garzaia di Gallia", ZPS IT1180007 "Confluenza Po - Tanaro", SIC IT1180027 "Confluenza Po - Sesia - Tanaro"). L'*Allegato 7A* riporta il Formulario Standard di ciascun sito, comprensivo delle schede descrittive degli habitat e delle specie in esse presenti.

7.5.1 ZPS "Risaie della Lomellina" IT2080501

Il territorio su cui insiste la ZPS "Risaie della Lomellina" è un territorio profondamente caratterizzato dall'attività antropica che nei secoli ha trasformato la regione da area paludosa ad area agricola, venendo così a limitare l'influenza dell'azione dei fiumi Po e Sesia ed a confinare, in aree sempre più ristrette, le zone naturali rimaste.

Data l'estensione dell'area oggetto di valutazione (30.656 ha), al suo interno si vengono a trovare diversi ambienti tra cui quello più caratteristico è quello agrario, predominato dalla coltura risicola. La presenza antropica, all'interno dell'area ZPS, è rilevabile dall'esistenza di numerosi insediamenti urbani anche di discreta estensione, tra i quali ricordiamo gli abitati di Candia Lomellina, Valle Lomellina, Sartirana Lomellina, Mede e Pieve del Cairo.

Questa area risulta rilevante ai fini naturalistici, per la quantità e la dimensione delle garzaie presenti (molte sono identificate anche come aree

SIC). Le garzaie qui presenti ospitano una parte rilevante dell'intero contingente nazionale di alcune specie di Ardeidi. Si segnala anche la presenza di altre specie di interesse comunitario che qui nidificano o usano l'area come sosta tra cui *Falco columbarius*, *Sterna hirundo* e *Circus pygargus*.

Di particolare interesse naturalistico è la presenza di habitat, pur di limitata estensione, idro-igrofilo relitti. Tra questi vi è una foresta alluvionale ad *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) che è segnalata nell'Allegato della direttiva Habitat come habitat prioritario. Tale formazione vegetazionale presenta uno stato di conservazione giudicato buono.

Nella seguente *Tabella 7.5.1a* si riportano i dati generali dell'area ZPS IT2080501 "Risaie della Lomellina".

Tabella 7.5.1a *Dati Generali della ZPS "Risaie della Lomellina" (Formulari Standard - Regione Lombardia)*

Caratteristiche Generali del Sito Natura 2000	
Anno di Istituzione dell'area ZPS	06-2005
Data compilazione schede	02-2005
Superficie (ha)	30656
Altezza minima	75 m.
Altezza massima	115 m.
Altezza media	95 m.
Tipo Sito*	F
Provincia	PV
Comune	Castelnuovo, Rosasco, Langosco, Candia Lomellina, Zeme, Valle Lomellina, Velezzo Lomellina, Breme, Sartirana Lomellina, Mede, Pomello, Torre Beretti, Suardi, Pieve del Cairo
Codice Natura 2000**	IT2080501
Regione Biogeografica***	Continente

Legenda:
 *Tipo Sito: Codice relativo alle possibili relazioni territoriali tra le aree S.I.C. e le Z.P.S (Tipo F: ZPS che contiene un sito proponibile come SIC).
 **Codice sito Natura 2000: Codice alfa-numerico di 9 campi: le prime due lettere indicano lo Stato membro (IT), le prime due cifre indicano la regione amministrativa, la terza cifra indica la provincia, le ultime tre cifre identificano il singolo sito.
 ***Regione biogeografica: Appartenenza del sito al tipo di regione biogeografica così come definito dal Comitato Habitat (Alpina, Continentale, Mediterranea).

7.5.2 *SIC "Boschetto di Scaldasole" IT2080008*

Si tratta di un'area boscata a prevalenza di farnia sviluppatosi su un dosso sabbioso di origine eolica, costituito da vere e proprie dune di sabbia che si elevano di pochi metri (3-4) sul livello della campagna circostante.

Il piccolo Bosco di Scaldasole deve la sua importanza alla compresenza di due fattori: costituisce una delle pochissime zone forestali residue della Lomellina ed è uno degli ultimi lembi relitti dei querceti *xero-termofili* insediati su di uno degli ultimi dossi sabbiosi di loess della Lomellina.

Nella fascia di rispetto si trovano prevalentemente seminativi come, il mais, il frumento e l'erba medica, mentre il bosco è occupato in parte da giovani robinie affiancate da specie arbustive, quali il rovo, il sambuco, il nocciolo e il biancospino. Interessante è la presenza della farnia con esemplari di 20 metri di altezza, la cui esistenza è però minacciata dall'attacco di parassiti che sono un segnale del grave stato di compromissione del bosco.

Si riscontra una generale povertà nel numero di specie vegetative presenti che riflette la varietà paucispecifica tipica dei boschi xerofili su dossi sabbiosi. Lo scarso numero di specie vegetali presenti influenza negativamente anche la presenza faunistica, soprattutto dei volatili. Nonostante tutto, nel Boschetto trovano fissa dimora i colombacci, la tortora, l'usignolo di fiume, la capinera, le cince, oltre alle specie più comuni come i fagiani, gli storni e le cornacchie grigie. Unico rapace presente è l'allocco, mentre tra i picchi si trova soltanto il picchio rosso maggiore. Infine sono presenti numerosi conigli selvatici, specie tipica di questi ambienti sabbiosi in cui possono costruire le proprie tane sotteranee.

Nella seguente *Tabella 7.5.2a* si riportano i dati generali dell'area SIC IT2080008 "Boschetto di Scaldasole".

Tabella 7.5.2a *Dati Generali della SIC "Boschetto di Scaldasole" (Formulari Standard - Regione Lombardia)*

Caratteristiche Generali del Sito Natura 2000	
Anno di Istituzione dell'area pSIC	06-1995
Data compilazione schede	04-1998
Superficie (ha)	101
Altezza minima	90 m.
Altezza massima	93 m.
Altezza media	
Tipo Sito*	B
Provincia	PV
Comune	Scaldasole
Codice Natura 2000**	IT2080008
Regione Biogeografica***	Continente

Legenda:
 *Tipo Sito: Codice relativo alle possibili relazioni territoriali tra le aree S.I.C. e le Z.P.S (Tipo B: Sito proponibile come SIC senza relazioni con un altro sito NATURA 2000).
 **Codice sito Natura 2000: Codice alfa-numeric di 9 campi: le prime due lettere indicano lo Stato membro (IT), le prime due cifre indicano la regione amministrativa, la terza cifra indica la provincia, le ultime tre cifre identificano il singolo sito.
 ***Regione biogeografica: Appartenenza del sito al tipo di regione biogeografica così come definito dal Comitato Habitat (Alpina, Continentale, Mediterranea).

7.5.3 *SIC "Garzaia della Cascina Notizia" IT2080009*

La garzaia sorge in una zona umida costituita dal paleoalveo del Torrente Agogna. Ha confini ben delimitati da strade interpoderali e rogge che la separano dai campi circostanti coltivati principalmente a riso.

Il nucleo principale del sito è un boschetto igrofilo di limitata estensione, spesso interrotto da ampie schiarite in cui dominano specie erbacee caratteristiche degli ambienti umidi. La vegetazione del boschetto si presenta uniforme con la presenza di ontani, sambuchi, farnie, salici bianchi, accompagnati da pioppi ibridi.

Per quanto concerne l'avifauna si segnala che tra gli alberi e le canne nidificano nitticore (*Nycticorax nycticorax*), garzette (*Egretta garzetta*) tarabusino (*Ixobrychus minutus*) e sgarze ciuffetto (*Ardeola rolloides*). Inoltre anche qui è presente l'ornitofauna tipica delle zone di pianura, con esemplari di tuffetto e folaga. Ad incrementare l'interesse naturalistico dell'area si segnala la presenza di *Mustela putorius*.

Nella seguente *Tabella 7.5.3a* si riportano i dati generali dell'area SIC IT2080009 "Garzaia della Cascina Notizia".

Tabella 7.5.3a *Dati Generali della SIC "Garzaia della Cascina Notizia" (Formulari Standard - Regione Lombardia)*

Caratteristiche Generali del Sito Natura 2000	
Anno di Istituzione dell'area pSIC	06-1995
Data compilazione schede	04-1998
Superficie (ha)	73
Altezza minima	90 m.
Altezza massima	92 m.
Altezza media	Mede e Lomello
Tipo Sito*	G
Provincia	PV
Comune	
Codice Natura 2000**	IT2080009
Regione Biogeografica***	Continente

Legenda:
 *Tipo Sito: Codice relativo alle possibili relazioni territoriali tra le aree S.I.C. e le Z.P.S (Tipo G: Sito proponibile come SIC incluso in una ZPS designata).
 **Codice sito Natura 2000: Codice alfa-numerico di 9 campi: le prime due lettere indicano lo Stato membro (IT), le prime due cifre indicano la regione amministrativa, la terza cifra indica la provincia, le ultime tre cifre identificano il singolo sito.
 ***Regione biogeografica: Appartenenza del sito al tipo di regione biogeografica così come definito dal Comitato Habitat (Alpina, Continentale, Mediterranea).

7.5.4 *SIC "Garzaia di Gallia" IT2080012*

L'area è una zona umida naturale, probabilmente residuo di un paleoalveo, che nel 1983 è stata la prima volta occupata da una colonia di Ardeidi.

Nell'area da un punto di vista vegetazionale domina un bosco ben strutturato di Ontani neri (*Alnus glutinosa*), ai quali si associano porzioni ridotte di saliceto arbustivo costituito prevalentemente da Saliconi o Salici delle capre (*Salix caprea*) e Salici grigi (*S. cinerea*).

Il sottobosco è popolato dalle seguenti specie vegetali: il Sambuco (*Sambucus nigra*), il Sanguinello (*Cornus sanguinea*), la Dulcamara (*Solanum dulcamara*), l'Ortica (*Urtica dioica*), il Luppolo (*Humulus lupulus*) e i Rovi (*Rubus spp.*).

Il saliceto è, a tratti, frammisto al canneto a sua volta costituito da Canne di palude (*Pragmites australis*) e Mazzesorde (*Typha latifolia*), cui si accompagnano delle graminacee rappresentate da diverse specie di Carici (*Carex riparia*, *C. elata* e *C. acutiformis*). Nella parte settentrionale della riserva sono presenti anche piccoli nuclei di saliceto arboreo monospecifico formato da soli Salici bianchi (*Salix alba*). Sui terreni meno umidi e più consolidati, generalmente nelle fasce marginali dell'ontaneto, si distinguono anche alcuni esemplari di Farnia (*Quercus robur*), Pioppo bianco (*Populus alba*), Pioppo nero (*Populus nigra*) e Pioppo ibrido euroamericano.

La garzaia ospita una colonia di Ardeidi principalmente rappresentati da Aironi cenerini (*Ardea cinerea*), Garzette (*Egretta garzetta*) e Nitticore (*Nycticorax nycticorax*). Oltre agli aironi si trovano Germani reali (*Anas platyrhynchos*), Gallinelle d'acqua (*Gallinula chloropus*), Cannareccioni (*Acrocephalus arundinaceus*), Cannaiole verdognole (*Acrocephalus palustris*), Fagianini (*Phasianus colchicus*), Cuculi (*Cuculus canorus*), Usignoli (*Luscinia megarhynchos*), Capinere (*Sylvia atricapilla*), Codibugnoli (*Aegithalos caudatus*), Cinciallegre (*Parus major*) e Ghiandaie (*Garrulus glandarius*).

Nella seguente *Tabella 7.5.4a* si riportano i dati generali dell'area SIC IT2080012 "Garzaia di Gallia".

Tabella 7.5.4a *Dati Generali della SIC "Abbazia di Acqualunga" (Formulari Standard - Regione Lombardia)*

Caratteristiche Generali del Sito Natura 2000	
Anno di Istituzione dell'area pSIC	06-1995
Data compilazione schede	04-1998
Superficie (ha)	107
Altezza minima	84 m.
Altezza massima	86 m.
Altezza media	Sartirana Lomellina
Tipo Sito*	B
Provincia	PV
Comune	
Codice Natura 2000**	IT2080012
Regione Biogeografica***	Continente

Legenda:
 *Tipo Sito: Codice relativo alle possibili relazioni territoriali tra le aree S.I.C. e le Z.P.S (Tipo B: Sito proponibile come SIC senza relazioni con un altro sito NATURA 2000).
 **Codice sito Natura 2000: Codice alfa-numerico di 9 campi: le prime due lettere indicano lo Stato membro (IT), le prime due cifre indicano la regione amministrativa, la terza cifra indica la provincia, le ultime tre cifre identificano il singolo sito.
 ***Regione biogeografica: Appartenenza del sito al tipo di regione biogeografica così come definito dal Comitato Habitat (Alpina, Continentale, Mediterranea).

L’area è caratterizzata da un ampio greto meandriforme, con estese isole fluviali a differente livello di colonizzazione vegetale, da lanche disattivate e da ampi saliceti arborei.

Oltre alla vegetazione dei greti sono rilevabili formazioni forestali ripariali costituite da specie quali *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *U. minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* riferibili all’alleanza *Ulmion minoris*. Tra le formazioni vegetazionali più importanti si segnala la presenza di un residuo della foresta alluvionale ad *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (riferibile alle alleanze *Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), formazione identificata come habitat prioritario dalla *Direttiva Habitat* e della presenza di formazioni erbose e arbustive xerofile su substrato calcareo in cui allignano diverse specie di orchidee (specie tutelate).

La fauna ittica che popola le acque del Po e del Tanaro, incluse nei confini dell’area di indagine, è costituita principalmente da specie appartenenti alla famiglia dei ciprinidae (*Barbus plebejus*, *Chondrostoma genei*, *Leuciscus souffia*) e dei cobitidae (*Cobitis tenia*). È anche segnalata la presenza di *Salmo trutta marmoratus*.

L’erpetofauna presenta elementi di interesse quali *Podarcis sicula*, *Coluber viridiflavus* e *Elaphe longissima* (inserita nell’allegato IV) tra i rettili, mentre tra gli anfibi è segnalata nell’area la presenza di *Rana latastei*, inclusa negli allegati II e IV, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana lessonae*, presente nell’allegato IV.

In riferimenti alla Dir. 79/409/CEE UCCELLI si segnala la presenza delle seguenti specie presenti nell’Allegato I: *Gavia stellata*, *Gavia arctica*, *Ciconia ciconia*, *Botaurus stellaris*, *Ixobrychus minutus*, *Ardea purpurea*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardeola ralloides*, *Egretta garzetta*, *Phoenicopterus ruber*, *Tadorna ferruginea*, *Mergus albellus*, *Grus grus*, *Pernis apivorus*, *Circus cyaneus*, *Circus pygargus*, *Circus aeruginosus*, *Milvus milvus*, *Milvus migrans*, *Circaetus gallicus*, *Pandion haliaetus*, *Hieraetus pennatus*, *Aquila clanga*, *Falco peregrinus*, *Falco columbarius*, *Porzana parva*, *Burhinus oedicephalus*, *Pluvialis apricaria*, *Gallinago media*, *Limosa lapponica*, *Himantopus himantopus*, *Philomachus pugnax*, *Tringa glareola*, *Larus melanocephalus*, *Sterna hirundo*, *Sterna albifrons*, *Sterna sandvicensis*, *Chlidonias hybridus*, *Chlidonias niger*, *Asio flammeus*, *Lanius minor*, *Alcedo atthis*, *Coracias garrulus*, *Caprimulgus europaeus*, *Lullula arborea*, *Anthus campestris*, *Lanius minor*, *Lanius collurio*, *Emberiza hortulana* e *Burhinus oedicephalus* (specie “in pericolo”, segnalata nella “Lista Rossa degli Uccelli Nidificanti in Italia”).

Le specie di mammalofauna di maggiore interesse sono la puzzola (*Mustela putorius*), il tasso (*Meles meles*) e il riccio (*Erinaceus europaeus*).

Nella seguente *Tabella 7.5.5a* si riportano i dati generali dell’area ZPS IT1180007 “Confluenza Po - Tanaro”.

Tabella 7.5.5a

Dati Generali della ZPS "Confluenza Po - Tanaro" (Formulari Standard - Regione Lombardia)

Caratteristiche Generali del Sito Natura 2000	
Anno di Istituzione dell'area ZPS	08-2000
Data compilazione schede	01-2003
Superficie (ha)	1035
Altezza minima	90 m.
Altezza massima	90 m.
Altezza media	
Tipo Sito*	H
Provincia	AL, PV
Comune	Mezzana Bigli, Pieve del Cairo, Gamberana, Bassignana, Alluvioni Cambiò, Isola S. Antonio
Codice Natura 2000**	IT1180007
Regione Biogeografica***	Continente

Legenda:
 *Tipo Sito: Codice relativo alle possibili relazioni territoriali tra le aree S.I.C. e le Z.P.S (Tipo H: ZPS designata interamente inclusa in un sito proponibile come SIC).
 **Codice sito Natura 2000: Codice alfa-numericò di 9 campi: le prime due lettere indicano lo Stato membro (IT), le prime due cifre indicano la regione amministrativa, la terza cifra indica la provincia, le ultime tre cifre identificano il singolo sito.
 ***Regione biogeografica: Appartenenza del sito al tipo di regione biogeografica così come definito dal Comitato Habitat (Alpina, Continentale, Mediterranea).

7.5.6

SIC "Confluenza Po - Sesia - Tanaro" IT1180027

Il territorio della presente area SIC include l'alveo del fiume Po, con parte delle sue sponde, da pochi km prima della confluenza del fiume Sesia fino a pochi km dopo la foce del Tanaro. Gli ambienti più comuni sono, oltre ai corsi d'acqua principali, le zone con acque ferme (anche temporanee), le lanche, bracci fluviali secondari, ampi greti e isole fluviali.

L'importanza del sito è data dall'elevata diversità e ricchezza ittica, ornitologica (svernante e migratrice) ed entomologica. Inoltre sono presenti idrofite rare e resti di bosco planiziale, alcune formazioni sono riconducibili all'alleanza *Alno-padion*, segnalata come habitat prioritario.

La parte dell'area potenzialmente interessata dall'intervento, oggetto del presente *Studio di Incidenza*, è quella prossima alla foce del Tanaro, dove i confini del SIC sono i medesimi di quelli dell'area ZPS "Confluenza Po - Tanaro", precedentemente descritta e a cui si rimanda per l'analisi dello stato attuale.

Nella seguente *Tabella 7.5.6a* si riportano i dati generali dell'area SIC IT1180027 "Confluenza Po - Sesia - Tanaro".

Tabella 7.5.6a

Dati Generali della SIC "Confluenza Po - Sesia - Tanaro" (Formulari Standard - Regione Lombardia)

Caratteristiche Generali del Sito Natura 2000	
Anno di Istituzione dell'area pSIC	09-1995
Data compilazione schede	05-2005
Superficie (ha)	4061
Altezza minima	87 m.
Altezza massima	105 m.
Altezza media	
Tipo Sito*	I
Provincia	AL, PV
Comune	
Codice Natura 2000**	IT1180027
Regione Biogeografica***	Continetale

Legenda:
 *Tipo Sito: Codice relativo alle possibili relazioni territoriali tra le aree S.I.C. e le Z.P.S (Tipo I: Sito proponibile come pSIC contenente una ZPS designata).
 **Codice sito Natura 2000: Codice alfa-numeric di 9 campi: le prime due lettere indicano lo Stato membro (IT), le prime due cifre indicano la regione amministrativa, la terza cifra indica la provincia, le ultime tre cifre identificano il singolo sito.
 ***Regione biogeografica: Appartenenza del sito al tipo di regione biogeografica così come definito dal Comitato Habitat (Alpina, Continentale, Mediterranea).

7.6

ANALISI E VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE DEL PROGETTO

Le principali interferenze apportate dalla realizzazione del progetto sono connesse alle emissioni di inquinanti in atmosfera che si traducono in possibili alterazioni della qualità dell'aria ed in ricadute al suolo e sulla vegetazione. Si ricorda che le aree SIC/ZPS oggetto della presente Valutazione di Incidenza sono state istituite al fine di tutelare habitat quali i boschi idro-igrofilo relitti della Pianura Padana e le specie tutelate dalle Direttive Habitat ed Uccelli. Le principali vulnerabilità a cui sono soggette le aree SIC e ZPS indagate sono:

- il mantenimento di un adeguato livello della falda acquatica, da cui dipende la sopravvivenza degli habitat idro-igrofilo attualmente presenti;
- il rischio di trasformazioni spondali con opere di "pulizia", difese spondali ed escavazioni di ghiaia;
- l'estensione dei pioppeti artificiali e l'eliminazione dei saliceti ripari e delle formazioni di pregio;
- la pressione venatoria.

7.6.1

Interferenza sulle Componenti Abiotiche

Per componente abiotica si intende l'atmosfera, l'ambiente idrico superficiale e profondo, il suolo e il sottosuolo.

Date le caratteristiche del progetto non sono previste possibili incidenze sulle componenti suolo e sottosuolo delle aree SIC e ZPS oggetto del presente *Studio di Incidenza*.

Le possibili interferenze sulle componenti abiotiche delle aree SIC/ZPS associate alla realizzazione e alla presenza dell'impianto vengono analizzate nei paragrafi seguenti per ogni singola componente e facendo riferimento alle eventuali aree potenzialmente impattate.

7.6.1.1 *Atmosfera*

Al fine di valutare le eventuali incidenze sull'atmosfera, si sono confrontate le immissioni attuali di Raffineria con quelle future.

Confrontando le immagini presenti in *Figura 7.6.1.1a*, in cui si riportano le stime dei valori delle concentrazioni medie annue al suolo degli NO_x indotte dall'esercizio della Raffineria, rispettivamente nella situazione attuale e nello scenario futuro, si rileva che in entrambi i casi, nelle aree SIC e ZPS le concentrazioni presentano valori compresi tra 0 e 20 µg/m³ (*Tabella 7.6.1.1a*).

Tabella 7.6.1.1a *Concentrazioni Medie Annue di NO_x presso i SIC/ZPS Esaminati*

Parametro Esaminato	Configurazione	Configurazione	Limiti di Legge* (µg/m ³)
	Attuale (µg/m ³)	Futura (µg/m ³)	
Concentrazione media annuale massima di NO _x - ZPS "Risaie della Lomellina"	0 - 10	0 - 10	30
Concentrazione media annuale massima di NO _x - SIC "Boschetto di Scaldasole"	10 - 15	5 - 15	30
Concentrazione media annuale massima di NO _x - SIC "Garzaia della Cascina Notizia"	0 - 5	0 - 5	30
Concentrazione media annuale massima di NO _x - SIC "Garzaia di Gallia"	10 - 20	10 - 20	30
Concentrazione media annuale massima di NO _x - SIC/ZPS "Confluenza Po - Sesia - Tanaro"	0 - 10	0 - 10	30

**Limiti di Legge*: ai sensi del DM 60/2002 il valore delle media annuale per la vegetazione è di 30 µg/m³ di NO_x

I valori delle concentrazioni medie annue di SO₂ nelle aree SIC e ZPS, come si evince dalle immagini presenti nella *Figura 7.6.1.1b*, in cui si riportano le distribuzioni delle concentrazioni medie annue al suolo nello stato attuale e in quello futuro, sono compresi tra 0 e 15 µg/m³ (*Tabella 7.6.1.1b*). Dal confronto tra i due scenari non si rilevano variazioni significative nelle concentrazioni medie annue di SO₂.

Tabella 7.6.1.1b

Concentrazioni Medie Annue di SO_x presso i SIC/ZPS Esaminati

Parametro Esaminato	Configurazione Attuale (µg/m ³)	Configurazione Futura (µg/m ³)	Limiti di Legge* (µg/m ³)
Concentrazione media annuale massima di NO _x - ZPS "Risaie della Lomellina"	0 - 5	0 - 5	20
Concentrazione media annuale massima di NO _x - SIC "Boschetto di Scaldasole"	5 - 15	5 - 15	20
Concentrazione media annuale massima di NO _x - SIC "Garzaia della Cascina Notizia"	0 - 5	0 - 5	20
Concentrazione media annuale massima di NO _x - SIC "Garzaia di Gallia"	5 - 15	5 - 15	20
Concentrazione media annuale massima di NO _x - SIC/ZPS "Confluenza Po - Sesia - Tanaro"	0 - 5	0 - 5	20

*Limiti di Legge: ai sensi del DM 60/2002 il valore delle media annuale per la vegetazione è di 20 µg/m³ di SO₂

La previsione delle ricadute al suolo è stata valutata considerando le condizioni di massima emissione, in modo da presentare un quadro della qualità dell'aria il più possibile conservativo.

Si ricorda che i livelli massimi di concentrazione indicati dal DM 60 del 2 aprile 2002, ai fini della protezione degli ecosistemi ed in particolare della vegetazione, non sono applicabili al caso in esame. Infatti il DM 60/2002 fissa, in accordo con i limiti, i criteri per l'ubicazione dei punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione, i quali dovrebbero essere posti a più di 20 km dagli agglomerati urbani o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o autostrade.

Per approfondimenti sui modelli di calcolo utilizzati per stimare le ricadute al suolo degli inquinanti e per una analisi completa dello stato attuale e degli impatti attesi sulla componente atmosfera, si rimanda al *Paragrafo 5.3.1*.

7.6.1.2

Ambiente Idrico Profondo e Superficiale

Come precedentemente ricordato, una delle vulnerabilità a cui sono soggetti gli habitat idro-igrofilo delle aree SIC e ZPS in esame è data dalla necessità di mantenere un adeguato livello della falda acquatica da cui dipende la loro sopravvivenza.

Per quanto concerne l'approvvigionamento idrico, come descritto nel *Quadro di Riferimento Progettuale (Capitolo 4)*, il funzionamento delle nuove unità comporterà un fabbisogno idrico complessivo di 55 m³/h che, comunque, non comporterà prelievi aggiuntivi, in quanto il consumo idrico sarà compensato da un incremento del ricircolo dell'acqua in uscita dall'impianto di

trattamento della Raffineria (TAE). Quindi non sono prevedibili incidenze sul livello della falda nelle aree SIC e ZPS.

Non sono neppure attese incidenze dovute all'alterazione della qualità delle acque superficiali, in quanto la qualità delle acque scaricate subirà un miglioramento rispetto allo stato attuale, a valle dell'ampliamento dell'impianto di depurazione; gli effluenti della nuova unità (circa 35 m³/h) verranno infatti inviati all'impianto di trattamento della Raffineria.

Nel complesso si segnala che, oltre ad una riduzione dei prelievi idrici, si verificherà una riduzione degli scarichi nel fiume Po a seguito dell'incremento del ricircolo.

7.6.2 *Interferenza sulle Componenti Biotiche*

Le possibili interferenze sulle componenti biotiche delle aree SIC e ZPS, intese come vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, associate alla realizzazione di una nuova unità Vacuum sono riconducibili alle ricadute di inquinanti atmosferici.

L'effetto maggiormente significativo delle emissioni in atmosfera sulla vegetazione naturaliforme pluriennale è quello connesso alle concentrazioni medie annue di ossidi di azoto e biossidi di zolfo. Come precedentemente analizzato, le modifiche progettuali previste comportano un generale decremento delle concentrazioni al suolo.

Non sono, pertanto, previste incidenze sulle componenti biotiche delle aree SIC e ZPS.