

**INDICE**

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>2</b>
1.1	<i>Iter Autorizzativo</i>	3
1.2	<i>Relatori dello Studio di Impatto Ambientale</i>	4
1.3	<i>Struttura della Relazione</i>	4
<b>2.</b>	<b>ASSETTO DI STABILIMENTO: ASPETTI GENERALI</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Ubicazione</i>	5
2.2	<i>Le Origini del Sito di Torviscosa</i>	5
2.3	<i>La Riqualificazione del Sito di Torviscosa</i>	6
2.4	<i>Le Attuali Produzioni di Sito</i>	8
2.5	<i>Uso di Risorse</i>	12
2.6	<i>Interferenze con l'Ambiente</i>	14
2.7	<i>Attività a Rischio di Incidente Rilevante</i>	19
2.8	<i>Il Programma Responsible Care</i>	22
<b>3.</b>	<b>L'IMPIANTO DERIVATI TOLUENICI</b>	<b>24</b>
3.1	<i>Il Vecchio Impianto Caprolattame</i>	24
3.2	<i>La Produzione di Derivati Toluenuici</i>	27
3.3	<i>Trattamento degli Effluenti</i>	27
<b>4</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	<b>28</b>
4.1	<i>Oggetto della presente Istanza</i>	28
4.2	<i>Motivazioni del Progetto</i>	28
4.3	<i>Descrizione del Processo</i>	29
4.4	<i>Stato Finale dell'Impianto Modificato</i>	32
4.5	<i>Adeguamento dell'Impianto Esistente</i>	33
4.6	<i>Gestione dei Reflui Gassosi</i>	35
4.7	<i>Uso di Risorse</i>	36
4.8	<i>Interferenze Ambientali</i>	37
4.9	<i>Individuazione degli Impatti Potenziali</i>	38
4.10	<i>Valutazione della Necessità di una Specifica Valutazione di Incidenza</i>	40
<b>5.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO</b>	<b>41</b>
5.1	<i>Comune di Torviscosa</i>	41
5.2	<i>Comune di Bagnaria Arsa</i>	42
5.3	<i>Vincoli</i>	42
5.4	<i>Vincoli Determinati dalla Normativa Inerente il Rischio da Incidente Rilevante</i>	42
5.5	<i>Conclusioni</i>	44
<b>6.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</b>	<b>45</b>
6.1	<i>Definizione dell'Area Vasta e di Sito</i>	45
6.2	<i>Inquadramento Generale dell'Area di Riferimento</i>	45
6.3	<i>Stato Attuale delle Componenti Ambientali</i>	50
6.4	<i>Valutazione degli Impatti</i>	75
<b>7.</b>	<b>MONITORAGGI</b>	<b>80</b>

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione descrive le modifiche da effettuare al Reparto Derivati Toluenici, situato all'interno dello Stabilimento Caffaro di Torviscosa, allo scopo di renderlo idoneo alla produzione di Carbonati Organici. Scopo della Relazione è fornire alle autorità le informazioni richieste dalla normativa vigente (successivamente richiamata) ai fini della verifica di esclusione da procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

Presso lo Stabilimento Caffaro è infatti presente il reparto Derivati Toluenici, sino al 1999 funzionale al più ampio reparto caprolattame, per la produzione di un intermedio per la produzione di fibre. Dal 1999 al 2002 il reparto derivati toluenici ha continuato la sua attività di produzione di acido benzoico e derivati, a partire da Toluene. Nel 2002 la produzione è cessata ma l'impianto è stato mantenuto in conservazione, così come sono state mantenute le relative autorizzazioni, in attesa di decisioni sul suo futuro (ripresa delle attività, modifica o chiusura definitiva).

L'attuale progetto prevede la ripresa delle attività, apportando le modifiche necessarie per renderlo idoneo alla produzione di carbonati organici, a partire da Dimetilcarbonato (DMC), Esandiolo e Pentandiolo o alcoli simili. Tutto l'impianto alloggerà su carpenteria esistente, senza necessità di nuove fondazioni, pilastri, terrazzi. Sono previste modifiche minori, descritte nel seguito. Il nuovo impianto utilizzerà l'esistente reattore precedentemente dedicato alla ossidazione del toluene, provvisto di bunker. Tale protezione è superflua per la nuova produzione ma sarà mantenuta in essere. Per lo stoccaggio dei reagenti e del prodotto finito verranno utilizzati alcuni serbatoi esistenti ed un ulteriore nuovo serbatoio, avente capacità complessiva inferiore a 50 t. Si ricorda che in caso di superamento di 50 t di stoccaggi aggiuntivi di materie per la chimica, è necessario avviare una procedura di valutazione di impatto ambientale. Il nuovo serbatoio poggerà su fondazioni esistenti, senza necessità di operazioni di scavo e/o movimentazione terra.

I reflui gassosi di processo saranno inviati all'esistente impianto di trattamento, senza necessità di variare le caratteristiche della sorgente emissiva (in termini di caratteristiche geometriche, portata totale fumi e concentrazioni inquinanti). Le acque di processo e quelle meteoriche saranno convogliate all'esistente sistema di fognatura. I consumi idrici per acque di processo saranno trascurabili nei confronti di quelli del precedente impianto derivati toluenici (circa il 5% dei precedenti). I consumi di acque di raffreddamento saranno inferiori a quelli precedenti.

La produzione prevista è di circa 2.000 t/anno, contro una produzione dell'impianto derivati toluenici di 32.000 t/anno (complessive di vari prodotti).

Il proponente della relazione è la Società Caffaro, titolare della licenza ed autorizzazione alla produzione di acido benzoico e benzoaldeide nel Reparto Derivati Toluenici, come nel seguito meglio indagato. Le seguenti *Figure 1.1* e *1.2* localizzano il sito di Torviscosa e, più in

dettaglio, quello dello Stabilimento. La *Figura 1.3* individua, all'interno dello Stabilimento, l'impianto oggetto di modifica.

## 1.1 Iter Autorizzativo

La verifica di esclusione da procedura VIA in Regione Friuli Venezia Giulia è regolamentata dal *Decreto Pres. Giunta Reg. n° 43 del 07/09/1990, Ordinamento nella Regione Friuli-Venezia Giulia della valutazione di impatto ambientale* e successive modifiche ed integrazioni.

In base all'*Articolo 9bis*, sono soggetti alla procedura di verifica le modifiche dei progetti relativi a opere esistenti, appartenenti alle categorie e soglie, di cui all'allegato B del decreto del Presidente della Repubblica 12 aprile 1996. Le soglie sono ridotte nel caso di progetti localizzati in aree sensibili tra le quali rientrano, ai sensi dell'articolo 5 del *Decreto Pres. Giunta Reg. n° 0245 del 08/07/1996, Regolamento di esecuzione delle norme della Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia in materia di valutazione di impatto ambientale, le aree soggette a rischio industriale*. Lo stabilimento di Torviscosa è un'area soggetta a rischio industriale e l'impianto Derivati Toluenuici, in quanto impianti chimico, rientra senz'altro tra le opere ricordate dal citato *Allegato B*.

Per la modifica di impianto è quindi necessario attivare una procedura di Verifica.

A tal fine, il soggetto proponente deve presentare alla direzione regionale dell'ambiente una relazione contenente la descrizione del progetto e i dati necessari per individuare e valutare i principali effetti che l'esecuzione dell'intervento può avere sull'ambiente. Il Direttore regionale dell'ambiente, entro sessanta giorni a decorrere dalla data di presentazione, previo parere della Commissione tecnico-consultiva di VIA, dispone l'applicazione al progetto della procedura di VIA o l'esclusione della medesima, con o senza prescrizione per la mitigazione degli impatti e monitoraggio delle opere. Trascorso inutilmente il termine di sessanta giorni, il progetto si intende escluso dalla procedura di VIA.

Il presente rapporto costituisce quindi la relazione informativa.

L'impianto sarà quindi l'oggetto di una modifica nella documentazione di analisi del rischio, che dovrà essere oggetto di verifica ed autorizzazione da parte del Comando dei Vigili del Fuoco ed altre autorità competenti.

Si anticipa infine che Caffaro sta predisponendo la istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale di Stabilimento, all'interno della quale, nelle more dell'ottenimento della esclusione da VIA, fa richiesta di esercizio dell'impianto oggetto di questa relazione (emissione in atmosfera, gestione delle acque, etc).

## 1.2 Relatori dello Studio di Impatto Ambientale

La presente relazione è stata commissionata da Caffaro ad ENVIRON Italia, società di consulenza ambientale con sedi a Milano e Roma. In particolare la relazione è stata curata da:

- Marco Barlettani, ingegnere nucleare, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Livorno al numero 1433, esperto di Valutazioni di Impatto Ambientale e specificatamente di aspetti inerenti l'inquinamento dell'aria e le emissioni in atmosfera;
- Andrea Campioni, geologo, iscritto all'Ordine dei Geologi del Lazio al numero AP 624, esperto in caratterizzazione e bonifica dei suoli;
- Sabrina Zukar, economista, esperta in aspetti socio economici e normativi;
- Marilena Tedeschi, geologa, specializzata in geochimica;
- Filippo Bernini, naturalista, con ampia esperienza nel settore degli Studi di Impatto Ambientale.

## 1.3 Struttura della Relazione

Il seguito di questa Relazione è strutturato nei seguenti capitoli:

- **Assetto di Stabilimento:** descrizione dello Stabilimento di Torvisocosa, con una sintetica descrizione della sua storia remota e degli impianti non interessati dal presente progetto, ed una più approfondita descrizione della storia recente;
- **L'impianto Derivati Toluenici:** descrizione sommaria prima dell'impianto caprolattame la cui produzione è cessata nel 1999, e poi della sezione derivati toluenici, la cui produzione è stata interrotta nel 2002, mantenendone in conservazione sia le strutture che le relative autorizzazioni, in vista di un suo possibile riutilizzo;
- **Quadro di Riferimento Progettuale:** descrizione del progetto di modifica della sezione derivati toluenici in produzione di carbonati organici (valutazione delle componenti ambientali potenzialmente impattate);
- **Quadro di Riferimento Programmatico:** inquadramento del sito di Torvisocosa all'interno del contesto di programmazione e pianificazione territoriale;
- **Quadro di Riferimento Ambientale:** a sua volta diviso in un paragrafo dedicato alla analisi dello stato di fatto delle componenti potenzialmente impattate e in una sezione successiva dedicata alla valutazione degli impatti derivanti dalla realizzazione della modifica;
- **Monitoraggi.**

## 2. ASSETTO DI STABILIMENTO: ASPETTI GENERALI

### 2.1 Ubicazione

Lo *Stabilimento* di Torviscosa è ubicato a Sud della Strada Statale n°14, a oltre 5 km dalla laguna di Marano (*Figura 1.1*), sulla direttrice San Giorgio di Nogaro - Cervignano del Friuli. L'area si trova in prossimità dell'autostrada Milano - Venezia - Trieste ed alla ferrovia Trieste - Mestre. Nei pressi del sito dello *Stabilimento* sono presenti:

- lo scalo di Cervignano del Friuli;
- lo scalo merci di Torviscosa;
- i porti di Porto Nogaro, di Monfalcone e di Trieste.

Attualmente lo *Stabilimento* riceve e spedisce le merci via gomma e ferrovia. Gli approvvigionamenti via mare sono vietati, a causa di contaminazione dei sedimenti dei canali interessati dalla navigazione.

### 2.2 Le Origini del Sito di Torviscosa

L'attuale sito industriale nasce su iniziativa della società SNIA, fondata nel 1917 come Società di Navigazione, che divenne presto un'impresa produttrice di fibre tessili e chimiche con sedi dislocate in tutto il Nord Italia. Nel 1920 la SNIA acquistò infatti il controllo azionario della Viscosa Pavia e quello dell'Unione Italiana Fabbriche Viscosa, conquistando il mercato nazionale delle fibre tessili e una quota di mercato internazionale. L'avvento di Marinotti alla guida della SNIA e il lancio sul mercato di nuove fibre tessili, ottenute da materia prima agricola, permisero all'azienda di inserirsi nel mercato internazionale.

Il punto debole rimase l'importazione dall'estero della cellulosa, materia prima per la produzione di rayon. Nel 1935 Marinotti decise di costruire un nuovo grande impianto di produzione che sfruttasse al meglio le risorse agricole e si svincolasse dalle importazioni estere: scelse pertanto di investire nella lavorazione della "canna gentile" (*Arundo donax*) per la produzione della cellulosa. A tal proposito scrisse a Mussolini chiedendo che gli venisse assegnata un'area tale da non intaccare terreni agricoli già produttivi, suggerendo zone gravate da disoccupazione operaia e facilmente accessibili dalle vie di comunicazione esistenti. Il successo dell'iniziativa fu favorito dalla politica di autarchia adottata da Mussolini in risposta alle sanzioni economiche comminate dalla Società delle Nazioni all'Italia in seguito alla guerra di Etiopia.

Per l'ubicazione del nuovo insediamento industriale venne scelta una zona paludosa della Bassa Friulana in località Torre di Zuino. Il terreno si estendeva per 5.300 ha ed era circondato da due corsi d'acqua, l'Aussa e il Corno. Il 1937 - 38 venne avviata la bonifica dei terreni, quindi edificati gli impianti per la produzione della cellulosa dalla canna e fondata la città a fianco dello stabilimento per accogliere le abitazioni dei dipendenti della fabbrica.

La fabbrica venne inaugurata nel 1938 e nel 1940 il borgo di Torre di Zuino e il territorio della frazione di Malisana vennero aggregati in un nuovo comune, Torviscosa, che oggi assume un valore testimoniale sotto molteplici aspetti:

- Torviscosa è un'applicazione di quel modello di capitalismo illuminato che conta diverse realizzazioni a cavallo dell'inizio secolo in Europa e, più tardi, in Italia. Tali insediamenti integravano la funzione urbana e residenziale con quella industriale produttiva, ricalcando modelli dell'urbanistica progressista. La distribuzione delle funzioni però riproduceva la gerarchia della fabbrica, separando nei luoghi e nei tipi edilizi le classi sociali, ma offrendo contemporaneamente agli operai condizioni igieniche e servizi molto superiori a quelli accessibili nelle città industriali dell'epoca;
- la vicenda di Torviscosa si inserisce nella politica territoriale del governo di allora che con le bonifiche estendeva la superficie agricola produttiva e vi fondava le proprie città monumento;
- il modello originario di Torviscosa, ormai cessato, costituisce un interessante esperimento di integrazione produttiva tra industria e agricoltura.

Le successive principali tappe dello sviluppo del sito possono riassumersi in:

- avvio dell'Impianto Cloro Soda a Celle a Mercurio nel 1950;
- avvio della produzione del caprolattame (1963), materia prima per le fibre ed i fili di nylon;
- avvio della produzione di pasta semichimica, cioè di cellulosa destinata alla carta ed al cartone e messa in esercizio della centrale elettrica a carbone (1964);
- prime linee produttive di intermedi di chimica fine ovvero dei derivati dell'ossidazione del toluene (acido benzoico e benzaldeide).

Negli anni '70 la crisi dell'industria chimica italiana investe Torviscosa e frena i grandi investimenti. Agli inizi degli anni '90 la crisi strutturale ed irreversibile della cellulosa determina la chiusura della sua produzione a Torviscosa e di quella della pasta semichimica. Infine nel 1999 viene chiusa la produzione del caprolattame, lasciando in esercizio le sole linee di derivati toluenici.

### **2.3 La Riqualficazione del Sito di Torviscosa**

La modifica oggetto di questa istanza si inserisce nel programma di riqualficazione dell'area industriale di Torviscosa che, muovendo dalle esigenze specifiche del sito, trova ampio riscontro nei nuovi indirizzi di politica di tutela dell'ambiente e di risparmio energetico.

Il programma di riqualficazione verte sostanzialmente sui seguenti punti di ordine generale:

- riconversione da chimica "pesante" a chimica "leggera", continuando lo sviluppo di linee di produzione di intermedi per chimica fine e specialistica;
- miglioramento dell'impatto ambientale, non solo quale conseguenza della riconversione della produzione, ma anche con interventi mirati sugli impianti e di risanamento del sito;

- apertura del sito industriale a insediamenti di terzi partners che ne favoriscano la trasformazione a polo industriale chimico ed energetico d'avanguardia.

Le azioni già intraprese per il raggiungimento degli obiettivi sopra delineati sono:

- realizzazione degli impianti per la produzione di TAED (attivatore per la detergenza), nitrili aromatici e di un impianto multifunzionale per la produzione di intermedi per la farmaceutica e cosmetica (1999);
- messa fuori servizio della esistente Centrale Termoelettrica a Carbone all'entrata in servizio della nuova, di proprietà Edison ed inizialmente sviluppata con i contributi Caffaro, con conseguente riduzione delle emissioni atmosferiche di anidride solforosa, IPA, metalli e polveri dell'intera area industriale, una minore produzione di rifiuti solidi, il recupero di vaste aree all'interno dello Stabilimento della Società Caffaro (parco carbone) e la chiusura e messa in sicurezza di alcune discariche di ceneri di combustione (progettazione esecutiva in corso);
- messa in esercizio di un impianto per la produzione di cloruro di iodio, intermedio utilizzato dallo Stabilimento Spin del Gruppo Bracco.

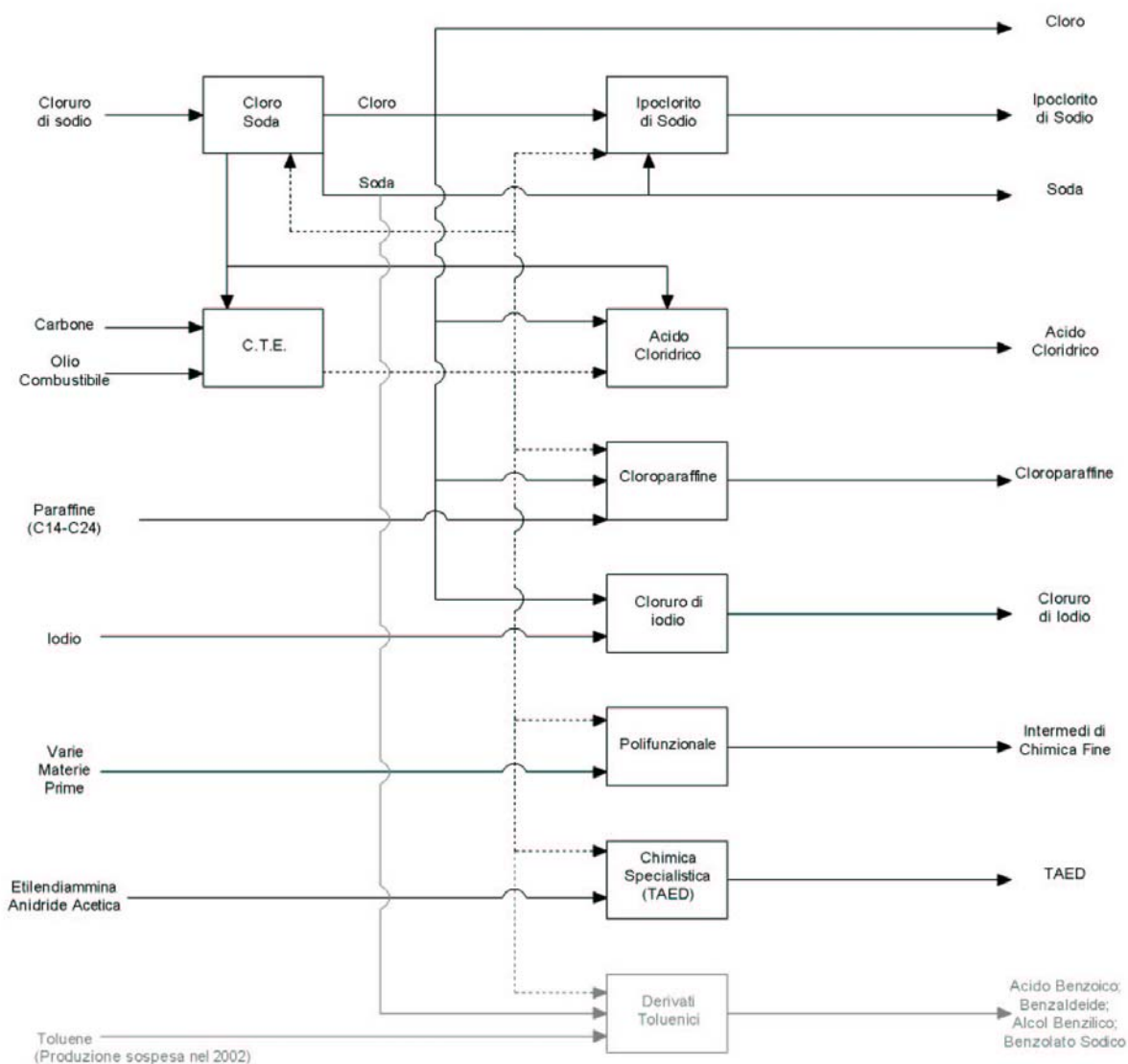
La definitiva cessazione della produzione di derivati toluenici con la realizzazione delle modifiche necessarie ad avviare la nuova produzione chiudono definitivamente le produzioni storiche nell'area Sud Ovest di Stabilimento e, più in generale, i legami dello Stabilimento con la produzione di fibre o intermedi per fibre. L'unica produzione storica che rimane nello Stabilimento è quella del cloro. Tutte le rimanenti, clorurazioni comprese, risalgono a meno di 25 anni fa, e sono quindi caratterizzate da impianti più moderni, intrinsecamente più rispettosi dell'ambiente e, certamente, più volti alla chimica fine che di base, anche a seguito degli andamenti del settore della chimica, in ambito nazionale. La differenza di produzione tra vecchio impianto derivati toluenici e impianto modificato per carbonati organici (da 32.000 t/anno di derivati a 2.000 t/anno di carbonati) esemplifica questa tendenza verso la chimica fine.

Negli anni passati Caffaro ha anche cercato di convertire l'attuale impianto di produzione del cloro e della soda basato sulla tecnologia delle celle a mercurio in impianto a celle a membrana. Tuttavia, dopo aver ottenuto le necessarie autorizzazioni ed aver sviluppato il progetto sino a livello esecutivo di dettaglio ed aver avviato la stessa formazione del personale, Caffaro è stata costretta a sospendere le attività a causa di un andamento non favorevole del mercato che non ha reso possibile l'investimento necessario. Attualmente sono quindi in corso notevoli sforzi per il miglioramento dell'impianto esistente. Anche l'autorizzazione alla costruzione di un inceneritore di rifiuti pericolosi non clorurati non ha avuto seguito, in quanto il progetto era funzionale all'esercizio dell'impianto caprolattame, che come già detto, ha cessato la sua produzione a seguito di un non favorevole andamento del mercato.

## 2.4 Le Attuali Produzioni di Sito

La *Figura 2.1* mostra lo schema di funzionamento dello Stabilimento, dove si evidenziano le interazioni e le correlazioni tra i vari impianti. Non è evidenziata la produzione biodiesel, successivamente descritta.

*Figura 2.1 Schema a Blocchi dello Stabilimento*



### Reparto Cloro - Soda

Il reparto è costituito dagli impianti di elettrolisi, di produzione dell'ipoclorito sodico e dell'acido cloridrico.



L'impianto principale è quello di *elettrolisi* che produce, da una soluzione acquosa di cloruro di sodio, le seguenti sostanze:

- cloro gassoso, che viene inviato in parte all'impianto ipoclorito ed all'impianto acido cloridrico, mentre la parte principale viene utilizzata nell'impianto cloroparaffine e la residua parte è destinata alla vendita;
- idrogeno gassoso, che dopo compressione e purificazione è inviato in parte all'impianto di produzione dell'acido cloridrico ed in parte alla centrale termoelettrica;
- soluzione di soda (idrossido di sodio), che viene inviata in parte all'impianto ipoclorito sodico e in parte al mercato.

Parte del cloro e tutti gli sfiati dalle apparecchiature dell'impianto di elettrolisi sono inviati al sistema di abbattimento costituito dall'*impianto ipoclorito di sodio*. A tale impianto giunge una corrente contenente cloro, assorbita nelle colonne di lavaggio con soluzione sodica, che si arricchisce in ipoclorito con il protrarsi dell'assorbimento. L'ipoclorito viene quindi inviato a stoccaggio per la commercializzazione. Parte dell'idrogeno e del cloro prodotti nell'impianto elettrolisi sono inviati al reparto di produzione dell'acido cloridrico, che è costituito da tre unità autonome. L'*acido cloridrico* è sintetizzato facendo reagire idrogeno e cloro in un reattore e quindi assorbito in acqua per ottenere una soluzione al 33% o al 35% o al 37% che viene stoccata in serbatoi in attesa di commercializzazione.

### **Reparto Cloroparaffine**

Parte del cloro prodotto nel reparto cloro - soda è inviato nel reparto di produzione delle cloroparaffine, a partire da paraffine.

Le cloroparaffine sono un gruppo di sostanze ottenute per clorurazione di idrocarburi a catena lineare, contenenti dal 30 al 70% in peso di cloro. Il livello di clorurazione di ogni singola molecola non è strettamente controllabile nel corso del processo di produzione, per cui esso è quello medio di una miscela di sostanze diverse. Commercialmente le Cloroparaffine (CP) liquide si distinguono in CP a catena corta (10-13 atomi di carbonio), media (14-17 atomi di carbonio) e lunga (18-20 atomi di carbonio); esistono anche CP a catena più lunga, semisolide. La produzione mondiale di CP è attualmente di circa 300.000 t/anno, di cui Caffaro ne produce a Torviscosa fino a 28.000 (si veda oltre). Caffaro è quindi tra i principali produttori mondiali di CP. Le CP sono utilizzate come additivi per il PVC, soprattutto in funzione di ritardante della combustione, e per vernici, sigillanti, adesivi, lubrificanti.

La produzione delle cloroparaffine ha luogo in una serie di reattori funzionanti in discontinuo e in parallelo, per fotoclorurazione di paraffine a catena lineare. Negli apparecchi sono installate una serie di lampade che, emettendo energia luminosa ad una ben definita lunghezza d'onda, innescano la reazione di fotoclorurazione.

Le cloroparaffine ottenute nel reparto sono inviate a stoccaggio per la successiva commercializzazione.

Dai reattori di clorurazione si generano anche gas di sfiato contenenti acido cloridrico e cloro, che vengono abbattuti prima con acqua (producendo acido cloridrico soluzione al 33%) e poi con soda caustica (producendo ipoclorito sodico): l'acido cloridrico e l'ipoclorito vengono stoccati in serbatoi e quindi avviati alla commercializzazione.

### **Reparto di Produzione del Cloruro di Iodio (JCI)**

Un altro utilizzo del Cloro all'interno dello Stabilimento di Torviscosa è per la preparazione del Cloruro di Iodio, materia prima usata da SPIN per la sua produzione di Torviscosa. SPIN fa parte del Gruppo Bracco, e nello Stabilimento di Torviscosa produce agenti di contrasto per Raggi X, ed in particolare per tomografie computerizzate. In totale è prevista a Torviscosa la produzione di 450 t/anno di Iomeprol (un liquido di contrasto iniettabile, tri-iodato non ionico) e di 1.200 t/anno di Iodoftal, un intermedio per la produzione di Iopamidol, un liquido di contrasto iniettabile molto versatile e generico, utilizzato in 110 paesi al mondo.

Il Cloruro di Iodio può essere prodotto mediante due processi, che possono entrambi essere utilizzati sull'attuale impianto:

- a partire da iodio in polvere: lo iodio viene fatto reagire con cloro in soluzione di acido cloridrico, ottenendo il prodotto finito;
- a partire da soluzione di ioduro sodico: la soluzione di ioduro sodico, dopo un pretrattamento di ossidazione delle impurezze organiche, viene sottoposta a clorurazione fino ad ottenimento del tricloruro di iodio, che viene poi trasformato in cloruro di iodio mediante reazione con iodio.

### **Reparto di Produzione della Tetracetilendiammina (TAED)**

Il processo produttivo della tetracetilendiammina (TAED) consiste nelle seguenti fasi:

- sintesi della diacetilendiammina (DAED) a partire da anidride acetica e etilendiammina;
- sintesi TAED per reazione del DAED con anidride acetica;
- cristallizzazione TAED;
- centrifugazione e lavaggio, nella quale il prodotto cristallino è separato dalle acque madri, che sono inviate alla successiva sezione di trattamento;
- trattamento acque madri di centrifugazione, con ottenimento di TAED mediante una seconda fase di cristallizzazione e centrifugazione;
- essiccamento e granulazione, dove il TAED è miscelato ad additivi e stoccato per la vendita.

### **Idrogenazione e Imbambolamento idrogeno**

E' stato recentemente realizzato un impianto idrogenazione dell'acido benzoico (che a seguito della chiusura dell'impianto dei derivati toluenici proviene totalmente da acquisti), avente capacità produttive pari a circa un decimo di quello del precedentemente e dismesso impianto, e che utilizza l'idrogeno proveniente dall'impianto cloro soda. L'idrogeno è anche utilizzato per vendita diretta in bombole, preparate e caricate in apposito impianto. Il nuovo impianto di idrogenazione permette la lavorazione di circa 1.200 t/anno di acido benzoico, con produzione di acido esaidrobenzoico, ottenuto per aggiunta di sei atomi di idrogeno alla molecola dell'acido benzoico. L'impianto permette lo sfruttamento di circa 1.000.000 di

Nm<sup>3</sup>/anno di idrogeno. L'impianto di imbombolamento è semplicemente costituito da due compressori da 200 bar.

### **Reparto Multifunzionale**

Il reparto è costituito da una serie di unità di processo progettate per effettuare la maggior parte delle operazioni previste dalla chimica organica industriale, quali ad esempio:

- reazioni;
- distillazioni (sottovuoto ed in pressione);
- cristallizzazioni (in acqua, in solvente);
- elettrolisi;
- filtrazioni e centrifugazioni (in acqua, in solvente);
- estrazioni liquido - liquido;
- essiccamento di solidi;
- scagliettatura;
- insaccamento;
- infustamento.

Altre sezioni sono dedicate ai servizi e alle operazioni di supporto, quali:

- circuito frigorifero;
- *blow down* e sistema di abbattimento;
- stoccaggi (parco serbatoi liquidi, magazzino prodotti finiti);
- raccolta acque reflue.

Le varie unità di processo sono concepite e realizzate in modo da costituire singolarmente delle sezioni autonome; sono provviste dei servizi necessari e vanno collegate di volta in volta con le altre unità di processo o con gli stoccaggi a mezzo di sistemi di tubazioni rimovibili. In questo modo è possibile predisporre, a partire dalle unità elementari, assetti diversi in grado di realizzare operazioni unitarie in sequenza e quindi di rendere possibili processi che richiedono vari passaggi anche in condizioni (temperatura, pressioni ecc.) differenti.

Le principali passate produzioni sono state: nicotinato di calcio, metaclorobenzoato di metile, chetoni (ciclopentanone, isobutirrofeneone, benzofenone, propiofenone). Nel 2007 inizia la produzione di biodiesel, effettuata nella sezione 2 del multifunzionale. La produzione è autorizzata da Decreto 27/EN del Servizio Infrastrutture Energetiche e di Telecomunicazione della Regione Friuli Venezia Giulia, del 18 Gennaio 2007. Le principali materie prime impiegate nel processo produttivo sono Oli Vegetali e Alcool Metilico, necessario per la sintesi. La produzione autorizzata è di 60.000 t/anno e Caffaro ha attualmente in corso una procedura di Valutazione di Impatto ambientale per l'ampliamento delle capacità di stoccaggio del prodotto, sino a 368 t totali.

### **Gestione della Caldaia di Olio Diatermico**

Il sistema, gestito dal personale della sezione TAED, è al servizio della sezione Multifunzionale. L'olio diatermico utilizzato come fluido di riscaldamento è il Therminol 66. La portata del fluido circolante nelle tubazioni (di diametri variabili fra 150 mm e 100 mm e

aventi uno sviluppo di circa 200 m) è di circa 140 m<sup>3</sup>/h, alla pressione di 7 bar-g (massimo 9 bar-g); la temperatura di lavoro è tra 300 e 340°C circa (temperatura massima). L'olio diatermico, utilizzato come fluido di scambio termico nei vari processi produttivi della sezione Multifunzionale, viene riscaldato da una caldaia, dotata di scorta di uguali caratteristiche, con potenzialità termica di 1.500.000 kcal/ora e funzionante a metano. Le caldaie sono installate in zona aperta. La caldaia è un forno orizzontale, del tipo a circolazione forzata, che impiega gas metano e aria ambiente. La circolazione dell'olio diatermico viene controllata da una flangia tarata posta sulla tubazione in uscita caldaia e la temperatura dello stesso viene regolata da un controllore di temperatura, che a sua volta regola la quantità di combustibile e di aria in alimentazione alla caldaia. Il circuito dell'olio può fungere sia da sistema riscaldante che refrigerante in quanto il circuito, mediante un sistema di valvole a tre vie, è collegato a degli scambiatori di calore raffreddati con acqua di torre.

#### *Centrale Termo-Elettrica (CTE)*

L'energia elettrica ed il vapore necessari per gli usi dello *Stabilimento* sono prodotti nella centrale termoelettrica a policombustibile (CTE). A seguito di entrata in esercizio commerciale della Centrale a gas naturale e ciclo combinato della Edison, inizialmente sviluppata congiuntamente da Caffaro, la centrale a carbone cesserà il proprio esercizio entro Maggio 2007.

#### **Altri Insediamenti**

All'interno dell'area storica di *Stabilimento* operano anche società non appartenenti al gruppo *Caffaro*: una Lavanderia (*Lavanderia Adriatica*) e l'impianto *SPIN Bracco* per la produzione di liquidi di contrasto diagnostici, che utilizza in loco il cloruro di iodio prodotto da *Caffaro*.

#### **Produzioni dello Stabilimento Caffaro**

I quantitativi medi dei principali prodotti dello *Stabilimento* sono riportati nella seguente **Tabella 2.1**.

**Tabella 2.1 Produzioni dello Stabilimento di Torviscosa - tonnellate/anno**

<b>Tipologie</b>	<b>t/anno</b>
Cloro	67.000
Soda caustica (espressa come 50%)	150.000
Ipoclorito di Sodio (soluzione 16%)	45.000
Acido Cloridrico (soluzione al 33%)	70.000
Cloroparaffine	30.000
Intermedi e TAED	10.000

A queste produzioni devono aggiungersi quelle del reparto derivati toluenici, attualmente non attivo, con una produzione di circa 32.000 t/anno totali di acido benzoico, benzilico e benzaldeide.

## **2.5 Uso di Risorse**

E' descritta la situazione a consuntivo sino all'anno 2005/2006. Si ricorda che il consuntivo

2007 sarà significativamente diverso a causa della cessata attività di produzione energetica. La produzione biodiesel, successivamente indagata in dettaglio con inizio nel 2007, non comporterà significative variazioni alle quantità descritte in questo paragrafo.

### Acqua

I prelievi idrici sono assicurati da una serie di pozzi che garantiscono sia gli utilizzi industriali che civili.

I pozzi intercettano un acquifero confinato di grande potenzialità, le cui caratteristiche sono descritte con maggior dettaglio nel *Capitolo 6*. Attualmente esistono 24 pozzi in funzione, di cui 14 nell'area nord dello *Stabilimento* e 10 nell'area sud. La *Figura 2.2* riporta la localizzazione dei pozzi nell'area dello *Stabilimento*. I pozzi sono collegati l'uno all'altro tramite due collettori principali, Nord e Sud.

Il collettore Nord alimenta un vascone chiuso dal quale una stazione di pompaggio distribuisce l'acqua agli impianti utilizzatori (i servizi dello *Stabilimento* e la centrale termoelettrica) tra cui l'impianto cloro - soda e derivati.

Sino all'estate 2002 il fabbisogno idrico totale dello *Stabilimento* ammontava a circa 10.000 - 11.000 m<sup>3</sup>/h: l'utilizzo di sistemi di recupero e di riciclo permetteva tuttavia di limitare i prelievi. La quantità di acqua prelevata dalla rete Nord era circa 2.550 m<sup>3</sup>/h, quella dalla rete Sud circa 3.200 m<sup>3</sup>/h. L'acqua totale prelevata era dunque pari a circa 5.750 m<sup>3</sup>/h.

Con la cessata produzione di Derivati Toluenici il fabbisogno di frigoriferie è sensibilmente sceso e quello di acqua fresca si è ridotto sino a circa 5.200 m<sup>3</sup>/h, con una riduzione di 550 m<sup>3</sup>/h rispetto all'assetto precedente. Poiché l'acqua non è estratta dal sottosuolo per pompaggio ma sgorga naturalmente dalla falda artesianica, la riduzione del fabbisogno non comporta un'automatica riduzione dei prelievi; la riduzione della portata è stata quindi acquisita mediante installazione di valvole a bassa perdita di carico sui collettori dei pozzi in ingresso alle vasche, anticipando ed estendendo quanto già previsto dal *Decreto di Compatibilità Ambientale della Centrale Elettrica Caffaro Energia*. Si ricorda che il decreto stabiliva che:

*Il proponente dovrà mettere in atto le azioni finalizzate a contenere i prelievi idrici attuali da falda degli insediamenti delle Industrie Chimiche Caffaro a Torviscosa entro i 4.700 m<sup>3</sup>/h. L'entità del prelievo dovrà essere misurata tramite flussimetri sigillati da installare sulle condotte provenienti dai pozzi che alimentano le vasche di stoccaggio dell'acqua.*

I prelievi di acqua sono misurati da quattro strumenti alloggiati sui vari collettori e vengono comunicati da *Caffaro*, con cadenza bimestrale, all'Ufficio Idrografico e Mareografico di Venezia ed al Genio Civile di Udine, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente e dalla specifica concessione. Gli ultimi dati trasmessi risalgono al periodo Ottobre e Novembre 2006 e riportano un prelievo medio di 5150 m<sup>3</sup>/h, di cui circa 4.600 m<sup>3</sup>/h a servizio dello stabilimento e gli altri per uso di terzi e del comune di Torviscosa, come da autorizzazioni in essere.

**Energia**

Nella seguente *Tabella 2.2* sono riportati i bilanci di energia e massa di Stabilimento.

**Tabella 2.2** *Produzioni e Consumi Energetici delle Centrali di Stabilimento*

Consumi Produzione	U di M	2001	2006
Vapore Prodotto Netto, Caldaia Del Monego	kg	32.978.330	7.754.762
Vapore Prodotto Netto, Caldaia Steinmuller	kg	1.055.133.236	1.097.736.006
Totale vapore	kg	1.088.111.566	1.105.490.768
Di cui direttamente ad utenze diverse dalla Centrale elettrica	kg	366.417.258	251.500.325
Totale Energia Elettrica Netta Distribuita	kWh	193.388.733	228.174.220
Consumi Del Monego combustibili liquidi	kg	2.807.450	587.587
Consumi Steinmuller combustibili liquidi	kg	10.916.115	12.162.574
Consumi Steinmuller Idrogeno	kg	1.552.358	752.780
Consumi Steinmuller combustibili solidi	kg	69.605.833	118.123.594

**Territorio**

L'insediamento industriale di Torviscosa occupa una superficie recintata di 1.205.000 m<sup>2</sup>, di cui l'area coperta comprende 100.000 m<sup>2</sup>, mentre l'area disponibile per insediamenti industriali è di 520.000 m<sup>2</sup>.

**2.6 Interferenze con l'Ambiente**

I seguenti paragrafi descrivono gli scarichi in atmosfera, nella acque e la produzione di rifiuti dello Stabilimento.

**Emissioni in Atmosfera**

Le emissioni in Atmosfera sono state autorizzate mediante i seguenti atti: Decreto ALP.10/1487/UD/INAT/528/14 Della Regione Friuli-Venezia Giulia emesso in data 31 Luglio 2006; Delibera della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 1220 del 5 Maggio 2000; Delibera della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 1221 del 5 Maggio 2000; Delibera della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 1214 del 5 Maggio 2000; Delibera della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 3314 del 12 Ottobre 2001; Delibera della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 1959 del 13 Giugno 2001; Delibera della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 3489 del 19 Luglio 1991; Delibera della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 2488 del 7 Giugno 1996; Delibera della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 1322 del 29 Marzo 1996.

I punti di emissione autorizzati sono riportati nella successiva *Tabella 2.3 a/b*, dove sono mostrate le caratteristiche fisiche delle emissioni e dei relativi camini nonché i flussi e le concentrazioni degli inquinanti risultanti dalle attuali autorizzazioni. La maggior parte dei punti di emissione sono costituiti da sfiati di serbatoi e da emissioni di tipo discontinuo o addirittura saltuarie.

Le successive *Figure 2.3 a/b/c* riportano la localizzazione dei singoli punti.

Tabella 2.3b Caratteristiche Fisiche ed Inquinanti Autorizzati delle Emissioni e dei Camini (Altre Autorizzazioni)						
Tipo Impianto	Reparto	Emissione	Nuova numerazione	Limiti alle emissioni		Note: Tabelle D.M. 12/07/1990, Allegato 1
Clorurazioni	Cloruro di Iodio		<b>E73.01</b>	Cl <sub>2</sub>	< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. C - classe 2
				HCl	< 30 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. C - classe 3
				Biossido di Zolfo	< 500 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. C - classe 5
				I <sub>2</sub>	< 20 mg/Nm <sup>3</sup>	
	Cloroparaffine		<b>7</b>	Cl	< 30 mg/m <sup>3</sup>	
		<b>8</b>	Cl	< 30 mg/m <sup>3</sup>		
TAED	Sintesi e Granulazione		<b>E66.1</b>	Acido Acetico	< 150 mg/Nm <sup>3</sup>	
			<b>E66.2</b>	Polveri Totali	< 20 mg/Nm <sup>3</sup>	
Chimica Fine	Multifunzionale 1		<b>E67.1</b>		< 120 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. D - classe 3
					< 250 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. D - classe 4
					< 450 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. D - classe 5
				Polveri Totali	< 10 mg/Nm <sup>3</sup>	
	Multifunzionale 2		<b>E68.2</b>		< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. A1 - classe 3
					< 1 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. A1 - classe 2
					< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. C - classe 2
					< 20 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. C - classe 3
					< 150 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. C - classe 4
					< 350 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. C - classe 5
					< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. D - classe 1
					< 16 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. D - classe 2
					< 120 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. D - classe 3
					< 250 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. D - classe 4
					< 450 mg/Nm <sup>3</sup>	Tab. D - classe 5
					<b>E68.4</b>	Polveri Totali
	Idrogenazione	Polmonazione impianto con Azoto	<b>E75.1</b>	Acido benzoico	< 300 mg/Nm <sup>3</sup>	
				Acido esaidrobenzoico	< 300 mg/Nm <sup>3</sup>	
		Degasaggio massa di reazione	<b>E75.2</b>	Acido benzoico	< 300 mg/Nm <sup>3</sup>	
				Acido esaidrobenzoico	< 300 mg/Nm <sup>3</sup>	
			Monossido di carbonio	< 300 mg/Nm <sup>3</sup>		
Cloro soda	Reparto acido cloridrico	<b>E 57.06</b>	HCl	< 10 mg/Nm <sup>4</sup>		
			Cl	< 5 mg/Nm <sup>5</sup>		

### Effluenti Liquidi

Il sistema fognario di *Stabilimento* è costituito da diversi tronchi o collettori per le acque bianche (acque di raffreddamento e acque meteoriche), che scaricano direttamente in acque superficiali, e da un collettore per la raccolta delle acque di processo che, dopo trattamento preliminare in *Stabilimento*, sono inviate all'impianto del *Consorzio di Depurazione Laguna*. Le acque civili sono raccolte in un sistema chiuso separato dagli altri collettori fognari ed inviate, per il trattamento, direttamente al *Consorzio Depurazione Laguna*.

In dettaglio si distinguono, nel sistema fognario delle acque bianche, i seguenti scarichi continui:

1. fogna viale Centrale: ove confluiscono le acque di raffreddamento della esistente Centrale Termoelettrica, le acque di supero derivanti dalla regolazione di pressione della rete di distribuzione delle acque di pozzo e le acque meteoriche del bacino di utenza. Il corpo ricettore di tale scarico è costituito dalla Darsena industriale;
2. scarico che raccoglie l'acqua del troppo pieno del vascone della rete dei pozzi del lato Nord e di parte dell'acqua del circuito dell'acqua industriale. Il corpo ricettore è costituito dalla Roggia Giarina (tratto a nord dello stabilimento), affluente del Canale Banduzzi;
3. scarico delle acque di raffreddamento dell'impianto cloro - soda, avviato nel canale Banduzzi (a nord dello stabilimento);
4. fogna Sud: che raccoglie le acque di raffreddamento di vari impianti (unità TAED, raffreddamenti vari), le acque provenienti dal troppo pieno del vascone di raccolta dell'acqua dei pozzi della rete sud e le acque meteoriche del bacino di utenza. Il corpo ricettore è costituito dalla Darsena industriale.

Per gli scarichi in Darsena, è vigente l'autorizzazione dalla Provincia di Udine rilasciata il 01\08\2003, per una portata di 500 m<sup>3</sup>/h.

Le *Acque di Processo* vengono invece inviate inizialmente all'esistente impianto di pretrattamento chimico - fisico degli effluenti dello *Stabilimento* e quindi all'impianto del *Consorzio di Depurazione Laguna*. L'impianto di pretrattamento è costituito dalle seguenti sezioni:

- accumulo ed omogeneizzazione degli effluenti;
- equalizzazione e regolazione del pH.

La portata complessiva dello scarico autorizzato (in data 19 febbraio 2007) è, attualmente, di 1.800.000 m<sup>3</sup>/anno circa (corrispondenti, in media su 8.760 ore/anno, a circa 205 m<sup>3</sup>/h).

Di seguito vengono riportate le caratteristiche delle singole correnti che nell'insieme costituiscono lo scarico di acque di processo:

- Corrente N.1: proveniente dal Reparto Isoftalonitrile (Inattivo), la cui quantità massima autorizzata è variabile e la principale sostanza presente nei reflui è l'isofthalonitrile;
- Corrente N.2: proveniente dal Reparto Derivati Toluenuici (Inattivo), la cui quantità massima autorizzata è di 20 m<sup>3</sup>/h e la principale sostanza presente nei reflui è l'Acido



- benzoico;
- Corrente N.3: proveniente dal Reparto Sodio Benzoato (Inattivo), la cui quantità massima autorizzata è variabile e la principale sostanza presente nei reflui è il sodio benzoato;
  - Corrente N.4: proveniente dal Reparto TAED, la cui quantità massima autorizzata è di 10 mc/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono l'Acido acetico, etilendiammina, sostanze organiche azotate, sottoprodotti acetilazione etilendiammina, chetoni;
  - Corrente N.5: proveniente dal Reparto Idrogenazione – TAED Sintesi (in parte inattivo), la cui quantità massima autorizzata è di 70 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono sostanze organiche azotate, Acido benzoico, Acido esaidrobenzoico, Acido acetico, etilendiammina, sottoprodotti acetilazione etilendiammina;
  - Corrente N.6: proveniente dal Reparto Idrogenazione – Produzione, la cui quantità massima autorizzata è di 50 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono Acido benzoico e Acido esaidrobenzoico;
  - Corrente N.8: proveniente dal Reparto Derivati Toluenici, la cui quantità massima autorizzata è di 5 mc/h;
  - Corrente N.9: proveniente dal Reparto Multifunzionale 1 - Derivati Toluenici, la cui quantità massima autorizzata è di 80 m<sup>3</sup>/h escluse le acque meteoriche e le principali sostanze presenti nei reflui sono chetoni aril-alifatici, Acido benzoico, Acido esaidrobenzoico, ciclopropilmetilchetone, Acido propionico, Acido isobutirrico e Acido adipico;
  - Corrente N.10a – 10b provenienti dal Reparto Multifunzionale 1 e le principali sostanze presenti nei reflui sono chetoni aril-alifatici, Acido benzoico, ciclopropilmetilchetone e sodio cloruro;
  - Corrente N.11: proveniente dal Reparto Derivati Toluenici e le principali sostanze presenti nei reflui sono chetoni e paraffina;
  - Corrente N.12 – 13a – 13b provenienti dal Reparto Derivati Toluenici e le principali sostanze presenti nei reflui sono chetoni, acetilbutirrolattone, acido benzoico e paraffina.
  - Corrente N.14 a: proveniente dal Reparto Centrale Termoelettrica, la cui quantità massima autorizzata è di 15 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono carbone e sostanze solubili del carbone;
  - Corrente N.14 b: proveniente dal Reparto Centrale Termoelettrica, la cui quantità massima autorizzata è di 25 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono acido cloridrico e soda caustica;
  - Corrente N.15: proveniente dal Reparto Multifunzionale, la cui quantità massima autorizzata è di 30 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono biocidi;
  - Corrente N.16b: proveniente dal Reparto Cloro Soda, la cui quantità massima autorizzata è di 5 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono cloruri e solfati;
  - Corrente N.16c: proveniente dai Reparti Cloroparaffine e cloruro di Iodio, la cui quantità massima autorizzata è di 30 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono cloroparaffine, cloroparaffine solforate, clorurati organici, paraffine, soluzione ioduro di sodio, cloro, acido cloridrico, bisolfito di sodio, idrossido di sodio, cloruro di sodio;
  - Corrente N.17: proveniente dal Reparto Cloro Soda, la cui quantità massima autorizzata è di 40 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono cloro, soda, ipoclorito di sodio, acido cloridrico e mercurio;

- Corrente N.18: proveniente dal Reparto Scarico impianto di trattamento area chimica T3, la cui quantità massima autorizzata è di 25 m<sup>3</sup>/h;
- Corrente N.19: proveniente da vari reparti, la cui quantità massima autorizzata è di 15 mc/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono sostanze organiche e grassi alimentari;
- Corrente N.20: proveniente dal Reparto Derivati Toluenuici, la cui quantità massima autorizzata è variabile;
- Corrente N.21: proveniente dal Reparto Ciclo Produttivo Chimica fine, la cui quantità massima autorizzata è di 3 m<sup>3</sup>/h e le principali sostanze presenti nei reflui sono solventi e mercurio;
- Corrente N.22: proveniente dal Reparto Ciclo Produttivo Chimica fine, la cui quantità massima autorizzata è variabile e le principali sostanze presenti nei reflui sono solventi e mercurio;
- Corrente N.24: proveniente dal Reparto Multifunzionale 2, la cui quantità massima autorizzata è variabile.

Per quanto riguarda la qualità dello scarico:

- a) Lo scarico dello stabilimento, in rete fognaria consortile, non dovrà superare, anche temporaneamente e ad esclusione dei parametri elencati nel successivo punto C.2, i valori di emissione previsti dalle normative vigenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento con particolare riferimento alla tab. 3 allegato 5 del D. Lgs. 152/06 Parte Terza.
- b) Il parametro "mercurio", presente nella corrente proveniente dal reparto denominato "soda cloro" - Ciclo produttivo individuato nella tab. 3/A ali. 5 D. Lgs. 152/06 Parte Terza (le cui caratteristiche sono meglio individuate al punto B.16 del presente disciplinare) e recapitante nella rete fognaria dello stabilimento, non dovrà superare, anche temporaneamente, il valore di emissione di 0,005 mg/L.

In base a quanto previsto dal vigente regolamento delle reti fognarie consortili, nel punto assunto per la misurazione dello scarico, la qualità delle acque di scarico dello stabilimento industriale in deroga a quanto previsto nel punto a), dovranno rispettare, per i parametri sotto riportati, i seguenti valori:

- COD: 1.000 mg/l;
- Solventi Organici Aromatici: 0,6 mg/l;
- Cloruri: 3.000 mg/l.

Non possono essere scaricate o immesse nella rete fognaria consortile:

- a) sostanze infiammabili o esplosive;
- b) sostanze che sviluppano gas o vapori tossici;
- c) acque reflue contenenti sostanze tossiche (sia in azione diretta che in combinazione con altri prodotti) tali da danneggiare le condutture o da interferire con i processi biologici di depurazione o che comunque possano portare condizioni insalubri, disagiati o di pericolo per l'incolumità delle persone;

- d) sostanze radioattive in concentrazioni tali da costituire rischio per le persone, gli animali l'ambiente sottoposti alle radiazioni o comunque che possano provocare la contaminazione dei manufatti che costituiscono la rete fognaria;
- e) sostanze aggressive (pH inferiore a 4 e superiore a 11);
- f) sostanze che nell'intervallo di temperatura 10 -45° C possano precipitare, solidificare o diventare gelatinose;
- g) acque di scarico a temperatura superiore ai 45° C;
- h) sostanze solide, viscoso od oleose in dimensioni e/o quantità tali da causare ostruzioni nelle condotte e/o produrre interferenze con l'appropriato funzionamento di tutto il sistema di fognatura e con i processi di depurazione (per es.: bitumi, oli lubrificanti, oli alimentari e grassi, fluidi diatermici, ecc);
- i) acque prelevate da canali per successivo utilizzo irriguo misto con liquami fognari;
- j) sostanze cancerogene in ambiente idrico o in concorso con lo stesso, sostanze sconosciute o il cui effetto sull'uomo non sia noto, salvo nei casi autorizzati;
- k) materiali grossolani (es. immondizie, materiali vegetali, ceneri, stracci, scarti di lavorazione, segatura, residui alimentari anche se di provenienza domestica, assorbenti igienici ed affini, cartoni, sacchi di plastica, piume, materiali di scavo o demolizione ecc.);
- l) fanghi di qualsiasi origine (per es. di depurazione, di serbatoi settici, effluenti di allevamento zootecnico, fanghi da tritarifiuti per uso domestico, percolati, ecc.);
- m) reflui con carica batterica e/o virale di carattere patogeno che possano costituire rischio per le persone esposte, salvo nei casi autorizzati.

La seguente **Tabella 2.5** riporta i quantitativi di acqua effettivamente inviata dallo *Stabilimento* all'impianto Consortile per gli anni 2001 – 2006.

**Tabella 2.5 Effluenti Inviati al Consorzio di Depurazione Laguna**

Anno	m <sup>3</sup> /h (valore medio)	m <sup>3</sup> /anno
1997	675	5.897.230
2000	553	4.841.350
2006	195	1.706.495

Si osservi la significativa riduzione delle acque di processo, nel corso degli anni.

### Rifiuti

Le quantità e le tipologie dei principali rifiuti prodotti con continuità dallo *Stabilimento* nel 2006 sono riportati nella seguente **Tabella 2.6**.

**Tabella 2.6 Principali Rifiuti Prodotti nello Stabilimento nel 2006**

Denominazione	Reparto Provenienza	Classificazione Dlgs 22/97	C.E.R.	Destinazione	Quantità (t)
Rifiuti Mercurio	Contenenti Cloro-soda	Pericoloso	060404	Discarica c/o Terzi	432,42
Rifiuti Prodotti organici	Contenenti Chimici es. sot. Controllo	Laboratori Ricerca e	Pericoloso	070703 Termodistruzione c/o Terzi	3,96

Denominazione	Reparto Provenienza	Classificazione Dlgs 22/97	C.E.R.	Destinazione	Quantità (t)
Chim. Di labor. Non Identificabili	Qualità				
Code di distillazione	Chimica fine	Pericoloso	070707		60,44
			070708		934,25
Ceneri Leggere	CTE	Non Pericoloso	100102	Discarica Interna e/o Terzi	8151,23
Imballaggi in legno			150103		117,24
Imballaggi in più materiali			150106		69,16
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze			150110		18,24
Trasformatori e condensatori contenenti PCB			160209		20,02
Rifiuti organici			160306		18,18
Catalizzatori esauriti contenenti sostanze pericolose			160807		34,12
Ferro e acciaio			170405		103,02
Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose			170409		32,96
Materiali Isolanti Vari Contenenti Mercurio		Pericoloso	170601	Discarica c/o Terzi	1,46
Rifiuti Urbani Misti	Vari	Non Pericoloso	200301	Discarica c/o Terzi	44,08

### Traffico

Le attività di stabilimento inducono il seguente traffico:

- merci (acquisti e prodotti) varie: circa 100 mezzi pesanti al giorno, concentrati tra le 8 e le 18;
- tra i precedenti, circa 10 mezzi pesanti al giorno per il trasporto del carbone per la centrale termoelettrica, che cesserà la sua attività nel corso del 2007;
- in aggiunta ai precedenti, nei giorni di scarico della nave di sale che attracca a Porto San Giorgio, circa 220 camion di sale, concentrati in due, tre giorni al massimo.

Si precisa che tutti i mezzi, tranne i camion che trasportano sale, effettuano le operazioni di pesatura del lordo e della tara, presso la portineria di stabilimento.

## 2.7 Attività a Rischio di Incidente Rilevante

Lo stabilimento è soggetto alla normativa inerente il rischio di incidente rilevante (D.Lgs 334/99) e nell'Ottobre 2005 ha presentato l'aggiornamento del Rapporto di Sicurezza, redatto

da ARTES. Nel seguito sono sintetizzati alcuni aspetti ritenuti importanti ai fini della presente istanza.

In primo luogo occorre verificare al possibilità di propagazione di eventuali incidenti tra i vari reparti. Nel Rapporto di Sicurezza, ARTES effettua tale analisi riferendosi ad eventi quali incendi o esplosioni. E' stato ritenuto, infatti, che sotto il profilo delle interazioni, gli effetti in caso di rilascio di sostanze tossiche siano praticamente trascurabili, in quanto:

- nell'eventualità di un rilascio i tempi di coinvolgimento sono più lunghi (la dispersione della sostanza avviene pressoché alla velocità del vento, mentre in un'esplosione il fronte di sovrappressione si propaga alla velocità del suono);
- le strutture, gli apparecchi e le linee non vengono danneggiati;
- il personale è addestrato a situazioni di emergenza ed è dotato di idonei mezzi di protezione.

E' stato ritenuto pertanto ragionevole riferirsi, per l'esame delle interazioni, ad eventi con rapida evoluzione e/o con possibili effetti diretti su strutture o apparecchi (es. incendi o esplosioni), considerando le distanze alle quali risultano presenti soglie di energia termica o di sovrappressione tali da comportare danno a strutture, apparecchi o pertinenze, cioè fino a 12,5 kW/m<sup>2</sup> per l'irraggiamento e fino a 0,3 bar per la sovrappressione. La localizzazione degli eventi è stata scelta considerando i casi e le posizioni in cui le distanze tra elementi sensibili erano minori. Si sono quindi esaminati gli effetti su altri impianti o strutture vicine al fine di verificare l'eventualità di effetti domino tra impianti diversi. All'interno di uno stesso impianto, infatti, appare credibile che, in caso di ritardi nell'intervento degli impianti fissi o del personale addetto all'emergenza, possano aversi danni a linee o apparecchi adiacenti; considerate le limitate quantità in gioco, l'estensione delle aree di danno è tuttavia dello stesso ordine di grandezza riportato per i singoli eventi. Per quanto riguarda, invece, l'eventualità di effetti domino tra impianti diversi le distanze intercorrenti consentono di concludere che tale ipotesi appare non credibile. I risultati delle valutazioni eseguite per gli scenari credibili mostrano infatti che le distanze di danno in caso di incendio sono limitate alle adiacenze del punto di rilascio.

Con maggior dettaglio, dalle risultanze delle valutazioni eseguite per i casi di incidente ragionevolmente ipotizzabili al reparto Clorosoda, tutti di natura correlabile a dispersioni di sostanze, non sono attesi danni diretti sulle strutture ed impianti circostanti. In merito alle interazioni derivanti da incidenti localizzati negli impianti circostanti, le distanze intercorrenti e le caratteristiche di contenuta entità degli effetti associate a tali incidenti, portano ad escludere danni diretti sugli impianti del raggruppamento Clorosoda. Considerazioni del tutto analoghe valgono per il deposito temporaneo delle ferrocisterne.

Per quanto riguarda gli impianti del raggruppamento Clorurazioni, le installazioni o attività più vicine sono i serbatoi di soda del Clorosoda, distanti circa 175 m dai confini delle sezioni e i serbatoi di cloro liquido, a servizio anch'essi del Clorosoda, che si trovano a più di 200 m dai confini delle sezioni. Tutte le altre installazioni di Stabilimento distano diverse centinaia di metri dagli impianti in esame. Pertanto, data la notevole distanza intercorrente tra gli impianti

del raggruppamento Clorurazioni e gli altri impianti di Stabilimento, non sono ipotizzabili nei confronti degli impianti stessi, effetti da altri impianti. Similmente, data la localizzazione del raggruppamento, non sono ragionevolmente ipotizzabili incidenti nel reparto che coinvolgano altri impianti.

Relativamente al raggruppamento Chimica fine le installazioni sono tra loro vicine, tuttavia le stime effettuate sulle distanze di danno, tenendo conto delle procedure, delle condizioni di addestramento e dei mezzi disponibili, appare che gli effetti restano confinati all'interno dei singoli impianti, risultando aree di danno contenute entro distanze massime di alcune decine di metri.

Anche gli eventi incidentali riguardanti la sezione TAED (incendi da pozza di liquidi infiammabili ed esplosione di polveri) hanno effetti che rimangono circoscritti nelle vicinanze del rilascio o confinati all'interno dell'attività senza coinvolgere quelle adiacenti. Per quanto riguarda le attività delle installazioni e servizi comuni non appaiono ragionevolmente ipotizzabili effetti di danno diretti su impianti circostanti in caso di incidente.

Nel seguito sono comunque sintetizzate le conclusioni inerenti le analisi incidentali riferite ai reparti più prossimi a quello in esame: multifunzionale, TAED e idrogenazione-stoccaggio idrogeno.

Per quanto riguarda la sezione Multifunzionale i problemi di sanità sono connessi con le caratteristiche di tossicità di alcune delle sostanze impiegate, quali il fenolo, 1,1,2,2-tetracloroetano, il 4-clorofenilacetone, il metanolo, ecc. Per quanto riguarda il ciclopropilmetilchetone, sostanza non classificata tossica dall'attuale legislazione, essa viene cautelativamente considerata tale dall'azienda, pertanto sono stati valutati gli effetti e conseguenze di eventuali incidenti. E' anche analizzata la problematica connessa con la possibilità di reazioni con l'acqua ed al conseguente sviluppo di vapori di HCl e SO<sub>2</sub> nell'impiego di cloruro di tionile e di cloroacetilcloruro. Relativamente alla sicurezza attinente agli incidenti rilevanti, i problemi sono connessi con le caratteristiche di infiammabilità di svariate sostanze utilizzate, quali l'alcool metilico, il dietilchetone, il toluene, ecc. Nella sezione TAED non sono impiegate sostanze tossiche o pericolose per l'ambiente di conseguenza non sono individuati problemi di sanità. Anche per questa sezione, per quanto riguarda la sicurezza e con riferimento ai rischi di incidente rilevante, i problemi potenziali sono connessi con le caratteristiche di infiammabilità delle sostanze impiegate o immagazzinate (acido acetico, anidride acetica, etilendiammina e toluene).

In conclusione, limitando l'analisi ai soli eventi con incendio ed esplosione, gli eventi di interesse risultano i seguenti:

**Multifunzionale:**

- rottura di manichette: le sostanze coinvolte possono essere diverse, tra le quali il toluene, che è tra le più facilmente infiammabili. Nei vari casi, la massima distanza di danno (per le

persone) è risultata di 25 metri, mentre la possibilità di cedimenti strutturali è limitata al massimo ad 1 metro dal luogo della rottura e della conseguente pozza;

- rottura di tubazione di trasferimento: il caso è analogo al precedente, sebbene caratterizzato da una frequenza assai limitata (poco superiore  $10^{-6}$  eventi/anno); la massima distanza di danno (per le persone) è risultata di 25 metri, mentre la possibilità di cedimenti strutturali è limitata al massimo ad 1 metro dal luogo della rottura e della conseguente pozza;
- perdita da serbatoi: anche in questo caso a sostanza di riferimento è il toluene, con massima distanza di danno (per le persone) di 25 metri e possibilità di cedimenti strutturali entro 1 metro; la frequenza di accadimento è attesa essere limitata, dell'ordine di  $10^{-6}$  eventi/anno;
- rilascio di liquidi surriscaldati in reparto: la sostanza di riferimento è l'alcool metilico, ma la frequenza attesa è ben inferiore a  $10^{-6}$  eventi/anno. La distanza di danno è di 15 metri per le persone sempre inferiore ad 1 metro per le strutture;
- incendio in magazzino: la sostanza di riferimento è la benzaldeide, con frequenza di accadimento dell'ordine dei  $10^{-6}$  eventi/anno. La distanza di danno per le persone è di 25 metri e sempre inferiore ad 1 metro per le strutture.

#### **Reparto TAED:**

per quanto di interesse, i due eventi maggiormente severi sono rappresentati da:

- rottura manichetta di travaso del toluene, con distanza di danno, per le persone, estesa sino a 45 metri e sino ad un metro per le strutture;
- ed il sovrariempimento dello stoccaggio di toluene, con frequenza relativamente elevata (rispetto agli altri scenari, e dell'ordine dei  $10^{-4}$  eventi/anno) e distanza di danno per persone sino a 35 metri. Sempre inferiore al metro i danni strutturali.

#### **Altri servizi:**

gli eventi connessi alla presenza di olio combustibile per la Centrale (analizzati nel Rapporto di Sicurezza ARTES) non sono qui considerati in quanto la Centrale cesserà la produzione nel corso del 2007.

Nessuno degli altri eventi ipotizzati (foratura tubazione idrogeno, foratura tubazione metano; foratura o perdita da gasometro; incidente presso laboratorio od officina; incendio magazzini) ha conseguenze per le strutture in luoghi distanti dal luogo dell'incidente stesso.

## **2.8 Il Programma Responsible Care**

Nel 1992 Caffaro ha aderito al programma Responsible Care di Federchimica.

Responsible Care è un'iniziativa dell'industria chimica mondiale per mostrare che l'impegno di settore e delle singole imprese sui temi dell'ambiente, della sicurezza e della salute è concreto e persegue un continuo, significativo e tangibile miglioramento.

Il concetto originale di Responsible Care viene sviluppato in Canada nel 1984 e arriva in Europa nel 1989 attraverso l'Associazione Chimica del Regno Unito. Responsible Care è

attualmente operante con specifici programmi nazionali in quasi tutti i Paesi industrializzati. Sono stati avviati programmi anche nei Paesi dell'Europa Orientale e in alcuni Paesi in via di sviluppo. Federchimica ha dato vita al Responsible Care italiano all'inizio del 1992. Obiettivo specifico del Programma è di fornire assistenza concreta alle imprese, in particolare a quelle minori, nello sforzo di rendere più efficace la politica aziendale di prevenzione nei riguardi dell'ambiente, della salute e della sicurezza.

Il Programma Responsible Care pubblica annualmente un Rapporto Ambientale, nel quale viene presentata una sintesi dei risultati ottenuti nel corso degli ultimi anni dalle aziende aderenti al Programma. Aderendo a questo programma, la Caffaro si impegna a sviluppare la propria attività nella costante attenzione a un miglioramento continuo della sicurezza e della protezione della salute e dell'ambiente.



### 3. L'IMPIANTO DERIVATI TOLUENICI

Come precedentemente descritto, la nuova produzione di carbonati organici è effettuata utilizzando le strutture, i servizi ed il reattore del reparto derivati toluenici. Questo, a sua volta, prende le mosse dall'impianto caprolattame, la cui produzione è cessata nel 1999. Nel seguito è quindi sommariamente descritto prima il vecchio impianto caprolattame (ormai definitivamente dismesso) e quindi la sezione derivati toluenici, la cui produzione, avviata nel 1964, è stata interrotta nel 2002, mantenendone tuttavia in conservazione sia le strutture che le relative autorizzazioni, in vista di un suo possibile riutilizzo.

#### 3.1 Il Vecchio Impianto Caprolattame

Il processo era finalizzato alla produzione del caprolattame utilizzando toluolo, aria, idrogeno, oleum (da zolfo) ed ammoniaca come materie prime. Sono di seguito descritte le operazioni unitarie fondamentali che costituiscono il processo in oggetto.

##### Ossidazione Toluolo

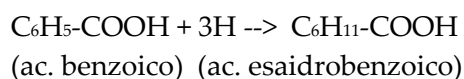
Il toluolo, materia prima per la produzione del caprolattame, era immagazzinato in 2 serbatoi atmosferici con capacità totale di stoccaggio pari a 530 tonnellate. Da essi il toluolo è inviato ad un reattore di ossidazione per la produzione di acido benzoico, prodotto intermedio che era utilizzato nel successivo stadio di lavorazione. La reazione di ossidazione, effettuata con aria arricchita di ossigeno, è esotermica ed era condotta alla temperatura di 170°C ed alla pressione di 9 bar eff. con catalizzatore in fase dispersa.



La reazione è effettuata in fase liquida con toluolo in eccesso che deve essere recuperato e ricircolato al reattore. Si ottengono numerosi sottoprodotti che devono essere separati dall'acido benzoico prima che questo sia inviato al successivo stadio di lavorazione.

##### Idrogenazione dell'Acido Benzoico

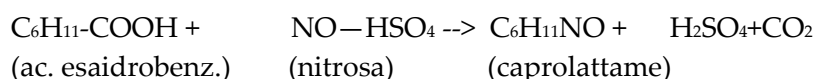
L'acido benzoico è inviato a tre reattori di idrogenazione, posti in cascata, per ottenere l'acido esaidrobenzoico secondo la seguente reazione:



La reazione di idrogenazione è esotermica ed era effettuata sotto pressione di idrogeno, con catalizzatore disperso in fase liquida. All'interno dei reattori la temperatura e la pressione erano mantenute rispettivamente a 170 °C e 85 bar eff. L'idrogeno necessario alla reazione era prodotto nell'impianto Soda-Cloro ubicato all'interno dello Stabilimento ed è tuttora immagazzinato in un gasometro posto all'interno dell'area dell'impianto Caprolattame.

### Lattamizzazione

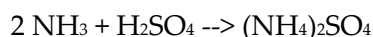
L'acido esaidrobenzoico preparato nel precedente stadio di lavorazione era miscelato con normal-esano ed oleum 40% (acido solforico contenente il 40% in peso di anidride solforica disciolta, ottenuto dal reparto Oleum ubicato all'interno dello stabilimento in oggetto) ed era inviato al reattore di lattamizzazione. In tale reattore era alimentato anche acido nitrosilsolforico ("nitrosa"), prodotto nel corrispondente reparto. La miscela di prodotti di reazione era idrolizzata mediante un'opportuna aggiunta di acqua per ottenere la formazione del caprolattame, separato in fase acquosa acida. La reazione globale e' la seguente:



La reazione e' fortemente esotermica ed era condotta a pressione atmosferica in fase liquida alla temperatura di 70 °C. Il normal-esano non interviene direttamente nella reazione, ma era bensì utilizzato come vettore per il trasferimento del calore: la sua evaporazione all'interno del reattore di lattamizzazione e la successiva condensazione in refrigeranti esterni permette di sottrarre dall'ambiente di reazione tutto il calore sviluppato.

### Neutralizzazione

La soluzione acquosa di caprolattame, acida per la presenza di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, era sottoposta a neutralizzazione (parziale) nel reparto Solfato. L'operazione era condotta mediante immissione di ammoniaca, con conseguente formazione di solfato armonico secondo la reazione:



Il recupero del solfato ammonico era ottenuto mediante cristallizzazione sottovuoto. In conseguenza della neutralizzazione della soluzione acquosa di caprolattame si determinava lo smiscelamento di questa in due fasi liquide: una fase acquosa costituita dalle acque madri contenenti in sospensione i cristalli di solfato ammonico (che vengono recuperati mediante centrifugazione) ed una fase organica contenente il caprolattame che è denominata "olio di lattame". La separazione delle due fasi si effettua direttamente nei cristallizzatori, e l'olio di lattame e' inviato agli stadi di estrazione e purificazione per ottenere il prodotto finito.

### Estrazione

L'olio di lattame separato nel reparto Solfato presentava ancora acidità residua che era totalmente neutralizzata mediante miscelazione con una soluzione acquosa ammoniacale. La soluzione neutra era inviata quindi ad un'estrazione con toluolo mediante la quale il caprolattame grezzo era separato dai sottoprodotti e dall'acqua ottenendo una soluzione al 10% circa con toluolo. Successivamente il toluolo era separato dal caprolattame mediante lavaggio con acqua demineralizzata, ottenendo una soluzione acquosa di caprolattame al 30% che era concentrata per evaporazione sotto vuoto fino all'80%.

**Purificazione**

La soluzione acquosa di caprolattame grezzo all'80% subiva un trattamento con permanganato di potassio e, dopo filtrazione, era inviata a degli evaporatori a film sotto vuoto per ottenere una pressoché totale disidratazione. Il caprolattame, ancora ricco di sottoprodotti, era evaporato e successivamente ricondensato per ottenere la separazione delle code pesanti. Segue quindi una distillazione con aggiunta di soda caustica al 48% e successivamente due ulteriori distillazioni per separare i sottoprodotti leggeri e quelli pesanti in modo da ottenere il prodotto finale ad elevato grado di purezza.

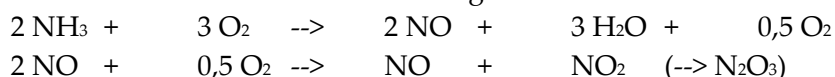
**Stoccaggio Caprolattame**

La maggior parte del caprolattame prodotto era immagazzinato fuso, in 4 serbatoi cilindrici verticali con capacità totale pari a circa 300 tonnellate. La parte restante del prodotto era immagazzinata allo stato solido, in scaglie, confezionato in sacchi.

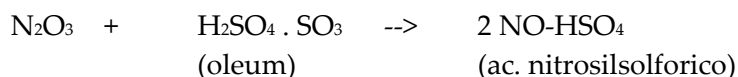
**Reparto Nitrosa**

In tale reparto si produceva l'acido nitrosilsolforico ("nitrosa") utilizzato nella reazione di lattamizzazione. Si utilizzano come materie prime ammoniaca, aria ed oleum (acido solforico con anidride solforica disciolta). L'ammoniaca era prelevata da un gasometro ed inviata ad un combustore dotato di reti catalitiche al platino-rodio per permettere la formazione di NO. Il successivo raffreddamento dei gas combusti determina la conversione (parziale) di NO ad NO<sub>2</sub>. La portata d'aria alimentata al combustore era tale che l'ossigeno contenuto in essa sia sufficiente a permettere la completa ossidazione dell'ammoniaca ad NO e la successiva conversione ad NO<sub>2</sub> di circa la metà del monossido di azoto formatosi. In tal modo nel gas di processo il rapporto molare NO/NO<sub>2</sub> era circa pari a 1 e pertanto gli ossidi d'azoto possono pensarsi presenti come N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Le reazioni di ossidazione sono le seguenti:



Il gas di processo era quindi inviato in una colonna di assorbimento con oleum nella quale si verifica la reazione di formazione dell'acido nitrosilsolforico:



L'acido nitrosilsolforico prodotto era immagazzinato in reparto in serbatoi atmosferici ed inviato al reparto Lattamizzazione per la reazione di formazione del caprolattame.

**Reparto Benzaldeide**

Il distillato della colonna di rettifica del reparto Ossidazione, contenente toluolo, acido benzoico e benzaldeide era inviato al reparto benzaldeide per recuperare l'omonimo prodotto. Da un serbatoio di accumulo posto all'interno del reparto la miscela organica è alimentata ad una colonna di distillazione nella quale l'immissione di vapor d'acqua determina la

formazione di una miscela azeotropica acqua-toluolo, separata come distillato. Tale distillato era condensato ed il conseguente smiscolamento delle due fasi consente di recuperare il toluolo che è inviato al reparto Ossidazione. Il prodotto di fondo della colonna di distillazione, contenente benzaldeide ed acido benzoico, era alimentato in una seconda colonna di distillazione in corrente di vapore. Dalla testa si estrae una miscela acqua-benzaldeide dalla quale si ottiene mediante centrifugazione il prodotto puro, immagazzinato in 4 serbatoi di reparto. Dal fondo della seconda colonna di distillazione si ottiene una miscela contenente acido benzoico che è inviata al reparto ossidazione per il recupero completo di tale componente.

La capacità produttiva nominale dell'impianto in esame era di 60 t/giorno di caprolattame.

### **3.2 La Produzione di Derivati Toluenici**

A seguito dell'andamento del mercato, il 29 luglio 1999 la Società ha comunicato la chiusura dei reparti di idrogenazione, lattamizzazione, purificazione, nitrosa, solfato ammonico e oleum dell'impianto caprolattame. È rimasta attiva la sezione di ossidazione del toluene, con produzione di acido benzoico.

Nel 2002 cessa anche l'attività di produzione dell'acido benzoico, ma viene attivato un nuovo impianto di idrogenazione dell'acido benzoico (che adesso proviene da acquisti). L'impianto di ossidazione viene comunque mantenuto in conservazione, in attesa di studiare le modalità della sua nuova messa in esercizio. Nel frattempo sono state quindi conservate in essere sia le autorizzazioni alle emissioni in atmosfera (come risulta dalla citata autorizzazione del 31 Luglio 2006) che quelle dei rilasci nelle acque (corrente numero 8 dello scarico B).

In *Figura 3.1* è rappresentato il reparto derivati toluenici, con le sezioni rimaste attive sino al 2002. Sono evidenziati, in particolare:

- il reattore principale di ossidazione;
- gli stoccaggi dedicati.

### **3.3 Trattamento degli Effluenti**

Le emissioni in atmosfera provenienti dal reparto ossidazione, consistenti prevalentemente in condensabili con tracce di toluene e derivati, venivano inviate, mediante tubazione su rack, al termodistruttore collegato al punto di emissione in atmosfera denominato E00.02, utilizzante gas naturale come supporto alla combustione, e dotato di camino alto 20 metri e di 600 mm di diametro. I gas effluenti, per una portata autorizzata di 5.400 Nm<sup>3</sup>/h, hanno una temperatura di circa 300°C.

Le acque meteoriche di impianto venivano raccolte nella fognatura denominata "Chimica" assieme a quelle dell'impianto TAED. Le acque di processo, circa 30 m<sup>3</sup>/h erano inviate al sistema di pretrattamento di stabilimento e da qui al consorzio di depurazione. Le acque di raffreddamento, prelevate da pozzo e scaricate in Darsena, ammontavano a circa 550 m<sup>3</sup>/h.

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 4.1 Oggetto della presente Istanza

Come già ampiamente precisato, oggetto di questa istanza di verifica di esclusione dalla procedura di VIA è la modifica dell'impianto Derivati Toluenuici per la produzione di carbonati organici.

### 4.2 Motivazioni del Progetto

Il Dimetilcarbonato (DMC), capostipite della famiglia di Carbonati, è ampiamente utilizzato come solvente. Il potere solvente del DMC, valutato sulla base dei valori di viscosità delle sue soluzioni di resine a medio-alta polarità è confrontabile, ed in alcuni casi migliore rispetto a quello dell'acetato di butile, che può essere considerato il riferimento di segmento. L'introduzione del DMC in miscele solventi binarie o ternarie utilizzate come diluenti (moderatori di viscosità) per preformulati nel settore coating, permette di adattare il profilo di evaporazione alle esigenze dell'utilizzatore. La stabilità idrolitica del DMC, la buona miscibilità con l'acqua e la bassa polarità lo rendono inoltre idoneo ad applicazioni in fase acquosa (ad esempio, nelle dispersioni polimeriche acetoviniliche).

I carbonati organici derivati del DMC mantengono i punti di forza del Dimetilcarbonato coprendo, in relazione al peso molecolare, un ampio spettro di velocità di evaporazione, dal solvente relativamente veloce a quello di coda (coalescente). In particolare, l'Etilencarbonato e il Propilencarbonato sono utilizzati come diluenti reattivi nei sistemi epossidici e poliuretanic. Esempi di applicazioni possono trovarsi come:

- Solventi e diluenti nella produzione di vernici (anche per legno);
- Diluenti reattivi per sistemi epossidici e P.U.;
- Solventi e diluenti nella produzione di inchiostri;
- Solventi e diluenti nella produzione di adesivi;
- Reagenti in alcune produzioni farmaceutiche;
- Componenti per prodotti cosmetici;
- Solventi per cleaning (metalli, pelli, lenti, ecc.).

Numerosi progetti, anche finanziati da Unione Europea, Governo ed enti locali, hanno come obiettivo la graduale riduzione dell'uso di solventi tradizionali con carbonati organici, a causa della loro bassa tossicità e basso impatto ambientale.

Il DMC ( $C_3H_6O_3/H_3COCOOCH_3$ ) è una sostanza pericolosa per infiammabilità (altamente infiammabile; etichettatura: F; frasi di rischio R11) ed irritante (R36/R38). Non è classificata tossica, nociva o pericolosa per l'ambiente. La sua pericolosità deriva sostanzialmente da:

- bassa temperatura di flash point: 18°C, che lo rende, appunto, altamente infiammabile, non molto diversamente dalla normale benzina;
- una densità dei vapori elevata (3,1 volte quello dell'aria), che rende possibile l'accumulo di

- vapori infiammabili in luoghi bassi e con scarsa ventilazione (come la benzina od il GPL);
- limiti di esplosività dei vapori in aria relativamente ampi: compresi tra 4,2 e 12,9% in volume).

In relazione agli aspetti di igiene del lavoro, il dimetil carbonato è caratterizzato da bassissima tossicità sia acuta (per ingestione e contatto e per inalazione) sia subcronica (per assimilazione prolungata) e non presenta caratteristiche irritanti per la pelle o per gli occhi. Per il DMC sono definiti limiti di tossicità per lavoratori piuttosto elevati: TLV\_TWA 200 ppm; STEL 400 ppm. a paragone, per il benzene i limiti TLV sono i seguenti: TLV\_TWA 0,5 ppm; STEL 2,5 ppm). Caratteristiche di pericolosità ancora inferiori contraddistinguono i prodotti (carbonati organici), che generalmente non sono neppure classificati pericolosi. Alcuni sono classificati infiammabili.

Dal punto di vista ambientale, il DMC denota bassissima tossicità verso gli organismi acquatici e pronta biodegradabilità e non è considerato potenzialmente bioaccumulabile.

Per la produzione dei carbonati, oltre al DMC viene utilizzato esandiolo (Esametilene glicole,  $C_6H_{14}O_2$  /  $HO(CH_2)_6OH$ ), solo irritante (non tossico, nocivo od infiammabile) ed il pentandiolo (irritante e nocivo per ingestione). Acido ortofosforico e additivo per la neutralizzazione del Catalizzatore sono utilizzati in quantità minime (circa 50 kg/anno) e senza necessità di stoccaggi fissi.

Tra i prodotti di reazione, oltre ai carbonati, figura il metanolo, infiammabile, tossico per sia per inalazione che ingestione e con potenziali effetti irreversibili molto gravi. Il metanolo non sarà presente come prodotto puro, ma solamente in forma di azeotropo con il DMC (contenente circa il 70% di metanolo). Sostanzialmente non bioaccumulabile e facilmente biodegradabile, ad alte concentrazioni rallenta la digestione del fango attivo (50% ad 800 mg/l) e la nitrificazione del fango attivo (50% a 160 mg/l).

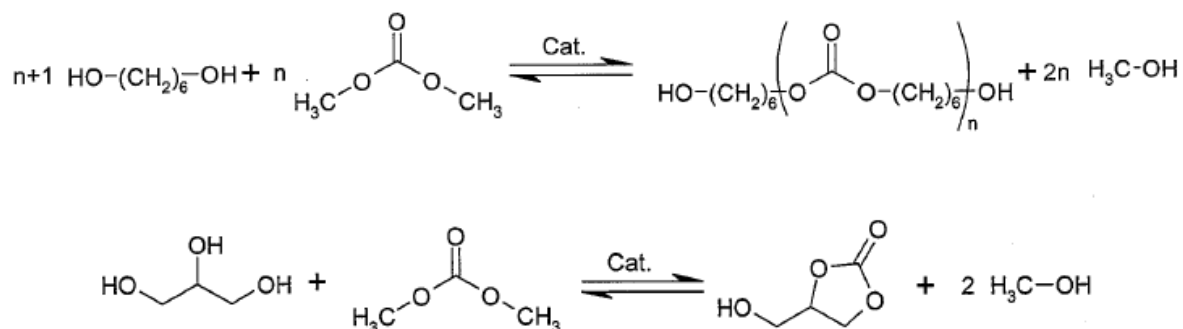
Quindi, tutte le sostanze che saranno massivamente utilizzate nell'intero processo produttivo sono contraddistinte dal non essere classificate pericolose per tossicità, ma solo per infiammabilità. Il solo metanolo pone maggiori problemi ma le modalità di stoccaggio ne riducono la pericolosità (essendo in concentrazione azetropica con il DMC, esso risulta non fisicamente separabile da esso o segregabile negli stoccaggi).

A livello applicativo esse rendono possibile la sostituzione di solventi più pericolosi, riducendo gli impatti complessivi di industrie quali quella delle lavorazioni del legno.

### 4.3 Descrizione del Processo

I Carbonati Organici sono una "famiglia" di prodotti diversi nel peso molecolare e nello stato fisico a temperatura ambiente. La loro sintesi avviene per trans-esterificazione fra 1,6 esandiolo e/o 1,5 pentandiolo e dimetilcarbonato, utilizzando un catalizzatore. Si ha quindi:





In tutti i casi la chimica del processo è molto semplice e, per ogni funzione ossidrilica trans-esterificata del DMC si produce una mole di metanolo. Le reazioni di trans-esterificazione del DMC non comportano pericoli di reazioni incontrollate (sono spesso endotermiche e presentano comunque calori di reazione trascurabili tanto che la sintesi è condotta fornendo calore al sistema). Peraltro la sicurezza di gestione dell'eventuale esotermia di processo è garantita dalla presenza di un eccesso di solvente che, evaporando, contribuisce a controllare la temperatura di reazione.

La reazione sarà condotta in un reattore riscaldato mediante uno scambiatore esterno alimentato ad olio diatermico. La pompa di circolazione che assicura il riciclo del prodotto attraverso lo scambiatore consente anche di mantenere agitata la miscela di reazione all'interno del recipiente. La sintesi avverrà in condizioni di pressione atmosferica e temperatura di circa 180°C. La carica iniziale del reattore sarà costituita da una quantità variabile di esandiolo di riciclo dal batch precedente, una quantità variabile di esandiolo fresco e dal catalizzatore. Il DMC sarà dosato in continuo, in controllo di portata, durante la prima fase della reazione. Le quantità di alcol caricate determinano il quantitativo di DMC da alimentare. Una colonna riceverà il flusso di metanolo e DMC liberato in fase vapore durante la reazione consentendo l'allontanamento del metanolo prodotto in forma di azeotropo come leggero. Al termine del dosaggio del DMC la reazione sarà portata a completamento tramite una fase di "digestione". Durante le prime ore il sistema sarà mantenuto in condizioni di riflusso.

### Eliminazione dei leggeri

Al termine della fase di "reazione" il sistema sarà portato in condizioni di vuoto intermedio (50 Torr abs) per circa due ore in modo da allontanare completamente i composti leggeri presenti nella miscela di reazione (principalmente metanolo).

### Polimerizzazione

Questa fase consisterà nell'estrazione di circa 500 kg di esandiolo mediante distillazione in condizioni di vuoto spinto (5 Torr abs) e con un aumento della temperatura della massa nel reattore fino a 190°C circa a seconda del tipo di carbonato da produrre. Al termine della fase di estrazione il sistema verrà riportato in condizioni di pressione atmosferica e campionato per i controlli di processo.



### Neutralizzazione del catalizzatore

Al termine della fase di "aggiustamento del peso molecolare" denominata polimerizzazione, il catalizzatore presente nel prodotto verrà neutralizzato mediante aggiunta di acido orto fosforico alla temperatura di 130°C. Dopo aggiunta dell'acido la miscela dovrà essere mantenuta a 130°C per circa tre ore e, quindi, riscaldata fino a 160°C allo scopo di diminuirne la viscosità e favorirne la miscelazione e mantenuta in agitazione per altre tre ore. Nuovamente raffreddato fino a 130°C il prodotto potrà essere campionato per la caratterizzazione.

### Finitura del prodotto

La fase di finitura del prodotto comprenderà il dosaggio di additivi, la filtrazione dello stesso e, quindi, il caricamento in fusti.

## 4.4 Stato Finale dell'Impianto Modificato

La sezione di produzione dei Carbonati sarà costituita fondamentalmente dal reattore di trans-esterificazione **82R901**, dalla colonna di distillazione **82C901**, dal ribollitore **82E901**, dai condensatori di testa **82E902** ed **82E903** e dai sistemi di suzione **82J901A/B** (si veda *Figura 4.1*).

L'alimentazione dei reagenti avverrà in corrispondenza della linea di fondo del reattore, sulla alimentazione della pompa di circolazione **82P905**; ciascuna linea di alimentazione sarà dotata di un misuratore di portata e di una valvola di blocco per la chiusura in automatico della rispettiva corrente al termine del dosaggio e, anche, per la protezione da eventuali fenomeni di back flow. Il catalizzatore verrà dosato ad ogni batch direttamente dal cielo del reattore.

La reazione, endotermica, avverrà nel reattore **82R901** dove la pompa **82P905** garantirà un adeguato livello di agitazione. Il calore di reazione e quello necessario alla evaporazione del metanolo prodotto saranno forniti al sistema dallo scambiatore ad olio diatermico **82E901**. Una linea garantirà il passaggio dei vapori liberati durante le varie fasi della reazione alla colonna di frazionamento **82C901**.

Nella colonna, essenzialmente, si avrà la separazione della miscela DMC/CH<sub>3</sub>OH con produzione di testa di una corrente di "leggero" costituito dall'azeotropo al 70% in peso di metanolo e di fondo di uno stream arricchito in DMC che sarà riflussato in continuo al reattore. La colonna del diametro di 800 mm e dell'altezza complessiva di circa 8.500 mm avrà riempimento di tipo strutturato e sarà tracciata nella parte bassa mediante un serpentino esterno alimentato con vapore.

La condensazione dei vapori distillati dalla colonna durante la fase di reazione a pressione atmosferica o provenienti direttamente dal reattore durante le fasi di estrazione sotto vuoto, avverrà nei condensatori **82E902** ed **82E903**. I due fasci tuberi saranno posti in serie ed agiranno su livelli temici differenti, garantendo la condensazione in maniera frazionata ed efficace anche dei componenti più leggeri e, quindi, basso bollenti.

L' **82E902** sarà alimentato con acqua definita "temperata" in circuito chiuso che durante la fase di distillazione del metanolo verrà mantenuta a 20°C circa, per poi essere riscaldata fino a 45°C circa durante la fase di estrazione sotto vuoto spinto (1 Torr abs), quando questo scambiatore dovrà in sostanza condensare l'esandiolo alimentato in eccesso e poi recuperato dal sistema. L' **82E903** sarà sempre alimentato ad acqua definita "frigo" in circuito chiuso alla temperatura di 6÷8 °C, tale da permettere la condensazione delle specie leggere anche a bassa pressione.

Il condensato proveniente dai due fasci tuberi a seconda della fase del processo sarà destinato:

- durante la distillazione dell'azeotropo DMC/CH<sub>3</sub>OH riflussato in colonna e per eccedenza in controllo di livello inviato al serbatoio di stoccaggio **82S04**;
- durante la fase di estrazione a vuoto intermedio (50 Torr abs) al serbatoio **82S04**;
- nella fase di recupero dell'esandiolo (1 Torr abs) al barilotto di raccolta **82V901**, da dove sarà recuperato al reattore nella fase di caricamento del batch successivo.

L'olio diatermico destinato al riscaldamento di **82E901** sarà pompato attraverso il mantello dello scambiatore dalla **92P906**. Questo riceverà il fluido riscaldante mediante connessione diretta con il circuito dell'olio di stabilimento.

Alla fine del batch di reazione in **82R901**, il prodotto sarà trasferito completamente al reattore secondario **82R902**. L'**82R902** sarà un reattore agitato, dotato di un serpentino interno che collegato al circuito dell'acqua "temperata" servirà al raffreddamento della miscela di reazione e di un serpentino esterno alimentato con vapore a 13 barg utilizzato nelle fasi di riscaldamento.

Il dosaggio dell'acido orto fosforico e dello stabilizzante, avverrà ad ogni batch direttamente dal cielo del reattore. Tramite la pompa di fondo **82P908** il prodotto finito sarà inviato ai filtri **82F901/A, /B, /C** operanti in parallelo e, quindi, alla sezione per il caricamento in fusti. I filtri saranno incamiciati, come anche tutte le linee destinate al trasferimento del prodotto; quale fluido riscaldante delle camicie si utilizzerà vapore a 5 barg.

#### **4.5 Adeguamento dell'Impianto Esistente**

A livello impiantistico, e come si può evincere comparando la precedente *Figura 3.1* dell'impianto Derivati Toluenici nello stato attuale con la *Figura 4.1b* (stato futuro), il progetto prevede il riutilizzo completo della carpenteria metallica esistente, senza necessità di nuove fondazioni, nuovi terrazzi o nuovi pilastri. Solamente il terrazzo collocato all'altezza di circa 17 metri sul piano di campagna subirà un modesto allargamento, rimanendo comunque ampiamente interno all'ingombro dei piani inferiori, che non necessitano, per questa modesta modifica, alcun tipo di rinforzo dei propri montanti. La pratica per la concessione edilizia sarà presentata a Marzo 2007.

Il reattore principale di ossidazione, con il suo bunker, sarà riutilizzato e costituirà il reattore denominato **82E901** nello schema di processo di *Figura 4.1a*. Il secondo reattore di processo,

denominato 82R902 in schema di processo, sarà invece collocato in sito recuperandolo da altro stabilimento Caffaro (Colleferro). Il gruppo frigorifero di fattura York, esistente, sarà mantenuto. L'olio diatermico caldo sarà fornito dalla caldaia del reparto multifunzionale di stabilimento.

Le apparecchiature di processo (pompe e piping) saranno adeguati alle nuove esigenze. Si veda la *Figura 4.2* per una ripresa fotografica dello stato attuale dell'impianto.

### **Stoccaggi**

L'esandiolo sarà scaricato dalle autobotti tramite pompa e stoccato nel serbatoio di reparto denominato **82S902** (si veda *Figura 4.1a*). Il serbatoio è collocato all'interno di un bacino per la raccolta di eventuali spanti, collegato al sistema di fognatura chimica di stabilimento mediante una linea dotata di valvola manuale di intercettazione. Il serbatoio della capacità geometrica di 66 m<sup>3</sup> sarà polmonato con azoto ed esercito ad una pressione di 100 mmH<sub>2</sub>O, con sfiati collegati al sistema di abbattimento tramite guardia idraulica. L'82S902 sarà dotato di trasmettitore di livello, livellostato di massima e misura della temperatura del liquido contenuto. Per garantire il mantenimento dell'esandiolo allo stato liquido (temperatura di fusione 40°C) il serbatoio sarà dotato di serpentino esterno alimentato con vapore a 0,8 barg che ne permetterà la termostatazione a 60°C circa.

**Il serbatoio di esandiolo è esistente (attualmente denominato 66V36) ed era dedicato allo stoccaggio di prodotti chimici.**

Il pentandiolo sarà scaricato dalle autobotti tramite pompa e stoccato nel serbatoio di reparto **82S903**. Il serbatoio è collocato all'interno di un esistente bacino per la raccolta di eventuali spanti, collegato al sistema di fognatura chimica di stabilimento mediante una linea dotata di valvola manuale di intercettazione. Il serbatoio della capacità geometrica di 40 m<sup>3</sup> sarà polmonato con azoto ed esercito ad una pressione di 100 mmH<sub>2</sub>O, con sfiati collegati al sistema di abbattimento tramite la guardia idraulica. L'82S903 sarà dotato di trasmettitore di livello e livellostato di massima.

**Il serbatoio di pentandiolo ed il relativo bacino di contenimento sono esistenti (denominazione attuale: 75T115). Il serbatoio, attualmente inutilizzato, era precedentemente utilizzato per lo stoccaggio di prodotti chimici.**

Il dimetilcarbonato (DMC) sarà scaricato dalle autobotti e stoccato nei serbatoi di reparto **82S01A/B** (si veda la *Figura 4.1*). I serbatoi sono collocati all'interno di un bacino per la raccolta di eventuali spanti, collegato al sistema di fognatura chimica di stabilimento mediante una linea dotata di valvola manuale di intercettazione. Gli **00S1A/B**, della capacità geometrica di 28 m<sup>3</sup> cadauno, saranno polmonati con azoto ed eserciti ad una pressione di 100 mmH<sub>2</sub>O, con sfiati collegati al sistema di abbattimento tramite guardia idraulica. Ciascun serbatoio sarà dotato di trasmettitore di livello, livellostato di massima e misura della temperatura del liquido contenuto. Per garantire il mantenimento del DMC allo stato liquido (temperatura di fusione +1°C) i serbatoi saranno dotati di un sistema di tracciatura elettrica

che ne permetterà la termostatazione a 30°C circa.

**I serbatoi sono esistenti, al momento non utilizzati (denominazione attuale: 00S1A/B). Essi erano dedicati allo stoccaggio di Toluene.**

L'azeotropo sarà stoccato nel serbatoio di reparto **82S04** e da qui caricato in autocisterna. Il serbatoio sarà collocato all'interno di un bacino per la raccolta di eventuali spanti, collegato al sistema di fognatura chimica di stabilimento mediante una linea dotata di valvola manuale di intercettazione. Data l'infiammabilità dell'azeotropo l'area dovrà essere equipaggiata con le opportune apparecchiature antincendio (sprinkler, lance brandeggiabili) ed il serbatoio dovrà essere coibentato per limitare, in caso di incendio esterno, le dimensioni della valvola di sicurezza posta a protezione del serbatoio stesso. Il serbatoio della capacità geometrica di 50 m<sup>3</sup> sarà polmonato con azoto ed esercito ad una pressione di 100 mmH<sub>2</sub>O, con sfiati collegati al sistema di abbattimento tramite guardia idraulica. L'**82S04** sarà dotato di trasmettitore di livello e livellostato di massima. Lo sfiato, convogliato al sistema di abbattimento a scrubber e successivo trattamento termico degli effluenti, elimina totalmente i rilasci di metanolo.

Il serbatoio è totalmente nuovo e richiede un bacino di contenimento di circa 6x6 metri, contenendo un basamento di circa 3,9 m. di diametro. Il basamento sarà realizzato su fondazioni e pavimentazione già esistente, senza necessità di operazioni di movimento terra. In **Figura 4.1c** è individuata la localizzazione e lo stato attuale del sito.

In conclusione, gli stoccaggi aggiuntivi di materie per la chimica non superano le 50 t, con ciò non rendendo necessaria una procedura di valutazione di impatto ambientale, ai sensi della normativa regionale.

#### **4.6 Gestione dei Reflui Gassosi**

Gli sfiati della nuova produzione sono costituiti essenzialmente da una corrente di azoto inquinata da DMC e metanolo. Tutti gli sfiati della sezione verranno trattati nello scrubber ad acqua **82C902** che sarà diviso in due sezioni sovrapposte. La portata gassosa in ingresso allo scrubber sarà inferiore a 95 m<sup>3</sup>/h.

Nella sua parte inferiore, infatti, lo scrubber realizzerà un primo lavaggio degli sfiati provenienti dall'impianto con acqua circolata in colonna dalla pompa **82P912**. Il livello di impurezze (CH<sub>3</sub>OH) nell'acqua verrà mantenuto spurgando parte della soluzione circolante attraverso la regolatrice di livello LV 124. Questa parte della colonna avrà il compito di abbattere la parte più consistente degli inquinanti presenti nel flusso in ingresso e, soprattutto, di assorbire eventuali picchi di concentrazione degli stessi. La parte superiore dello scrubber, invece, realizzerà il lavaggio finale degli sfiati con acqua pulita, garantendo in tal modo il raggiungimento dei livelli di abbattimento desiderato. L'acqua verrà alimentata alla testa della colonna. La soluzione molto diluita di metanolo in acqua che abbandonerà la parte bassa del primo tronco di riempimento dello scrubber, costituirà il reintegro (make up) per la parte inferiore dello stesso. Lo scrubber è dimensionato in maniera tale da garantire, in caso di

alimentazione con una portata inquinante cautelativamente assunta in  $130 \text{ g/m}^3$ , una concentrazione di metanolo residuo negli sfiati inferiore a  $10 \text{ ppm(v)}$ . Tale concentrazione, quindi, sarà già in questa fase sensibilmente inferiore (quasi 15 volte inferiore) al limite di emissione fissato dal D.Lgs 152/2006 e pari  $150 \text{ mg/Nm}^3$ . Nonostante ciò, questa corrente, anziché essere emessa in atmosfera sarà inviata all'esistente sistema di trattamento finale dei vents dell'impianto derivati toluenici, mediante termodistruzione, associato al punto di emissione E00.02, già autorizzato dal Decreto della Regione FVG n° ALP-1330-UD/INAT/528/13. Come precedentemente indicato, l'impianto è dotato di camino alto 20 metri e di 600 mm di diametro. I gas effluenti, per una portata autorizzata di  $5.400 \text{ Nm}^3/\text{h}$ , hanno una temperatura di circa  $300^\circ\text{C}$ .

Il nuovo assetto non comporterà alcuna variazioni del livello di emissione precedente. La distruzione delle tracce di metanolo residue è prevista essere completa. Il piping di connessione è esistente.

### Gestione dei reflui liquidi

I reflui liquidi che si originano dall'area dell'impianto Derivati Toluenici, dovuti alla presenza del nuovo impianto di produzione carbonati organici, sono derivanti dalle tre sorgenti di seguito elencate:

- Scarico della condensa dei gruppi a vuoto (spurgo acqua di riciclo), per un volume di scarico di circa  $\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{h}$ . Le acque reflue provenienti da questa sorgente saranno inviate all'impianto di pretrattamento delle acque di scarico del sito, e successivamente inviate all'impianto di depurazione consortile. I possibili inquinanti saranno DMC e metanolo;
- Scarico derivante dal fondo degli Scrubber, per un volume di scarico previsto di  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ . Anche le acque reflue provenienti da questa sorgente saranno inviate all'impianto di pretrattamento delle acque di scarico del sito, e successivamente inviate all'impianto di depurazione consortile. Anche per questa corrente i possibili inquinanti saranno DMC e metanolo;;
- scarico dalle guardie idrauliche, che subiscono lo stesso destino dei flussi precedenti.
- Scarico derivante delle acque piovane di piazzale e di tettoia. Le acque sono convogliate alla fognatura chimica di stabilimento.

Le acque di raffreddamento saranno inviate allo scarico in acque superficiali in Darsena, come già in atto.

## 4.7 Uso di Risorse

### Acqua

L'impianto modificato utilizzerà  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  di acqua di processo (acqua demineralizzata per il trattamento degli sfiati) e  $500 \text{ m}^3/\text{h}$  di acqua di raffreddamento.

L'impianto derivati toluenici, nello stato attuale richiede  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  di acqua di processo ed  $550 \text{ m}^3/\text{h}$  di acqua di raffreddamento. Si ha quindi un risparmio di acqua di circa  $80 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Le acque di raffreddamento saranno quasi totalmente di secondo ciclo ed il prelievo idrico ai fini degli usi di stabilimento non supererà il limite di 4.700 m<sup>3</sup>/h.

### **Territorio**

L'impianto vero e proprio ha ed avrà una superficie di occupazione di circa 2.000 m<sup>2</sup>. Anche i serbatoi utilizzati sono esistenti od utilizzano fondazioni esistenti. È necessaria la sola costruzione di un nuovo bacino di circa 6x6 metri.

## **4.8 Interferenze Ambientali**

### **Emissioni in Atmosfera**

Non è prevista alcuna variazione del punto di emissione finale (E00.02), in termini geometrici, di portata dei fumi o degli inquinanti (non saranno tuttavia più presenti tracce di benzene o toluene). Si prevede che il metanolo sia totalmente distrutto.

### **Scarichi Idrici**

Non è prevista alcuna variazione fisica del punto di rilascio parziale o finale. Le acque di processo (circa 1,5 m<sup>3</sup>/h) saranno dirette alla fognatura chimica di stabilimento e quindi, dopo pretrattamento, al depuratore consortile; le acque meteoriche sono convogliate alla fognatura chimica di stabilimento; le acque di raffreddamento sono convogliate alla darsena, in quantità inferiori rispetto a quanto in atto nel caso di impianti derivati toluenici nell'assetto attuale. Le acque meteoriche non subiranno ovviamente variazioni, dato che la superficie di impianto non varia. Le acque di processo si riducono da 30 a 1,5 m<sup>3</sup>/h. Si veda il precedente paragrafo dedicato all'uso delle risorse per la quantificazione delle acque di raffreddamento. Gli inquinanti previsti nelle acque di processo sono: metanolo e DMC.

### **Rifiuti**

Il processo produce i seguenti rifiuti:

- Filtri con sali da spegnimento catalizzatori (previsti 500 kg/anno), non pericoloso;
- Materiali solidi vari 100 kg/anno.

La produzione di rifiuti decresce sensibilmente rispetto all'assetto impiantistico per la produzione di derivati toluenici.

### **Traffico**

Il traffico subisce un notevole decremento. Il bilancio di massa nel nuovo assetto di stabilimento prevede un totale di circa 6.000 t/anno di merci movimentate, potendo stimare quindi un traffico di circa 320 mezzi all'anno.

Nell'assetto attualmente autorizzato, l'impianto derivati toluenici può utilizzare circa 32.000 t/anno di reagenti, per un quantitativo circa analogo di prodotti. Si ha quindi una movimentazione di circa 64.000 t/anno ed un traffico di circa 3.000 mezzi/anno.

#### 4.9 Individuazione degli Impatti Potenziali

E' nel seguito effettuata una valutazione gli impatti potenziali derivanti dalla realizzazione del progetto in esame (modifiche all'impianto derivati toluenici). Tale attività coincide sostanzialmente con una attività di scoping, ovvero di identificazione delle componenti ambientali potenzialmente impattate. Nel seguito della Relazione Ambientale sono quindi indagati lo stato attuale e gli impatti previste solo sulle componenti potenzialmente impattate.

##### Fase di Costruzione

Componente Ambientale	Interferenza	Impatto Potenziale
<b>Aria</b>	Le attività consistono sostanzialmente in smontaggi e montaggi meccanici. I rifiuti generati saranno per lo più costituiti da rottame ferroso e altri materiali metallici non ferrosi, destinati a recupero. La sola costruzione del basamento di un serbatoio richiede, opere edili di rimozione dei pavimenti di un'area già pavimentata.	L'impatto potenziale derivanti dalle modifiche impiantistiche è trascurabile. Per la realizzazione del nuovo basamento occorre verificare le potenziali interferenze con le operazioni di messa in sicurezza e bonifica.
<b>Ambiente Idrico</b>		
<b>Suolo e Sottosuolo</b>		
<b>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi</b>		
<b>Salute Pubblica</b>		
<b>Rumore</b>		
<b>Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti</b>		
<b>Paesaggio</b>		
<b>Traffico</b>		

##### Fase di Esercizio

Componente Ambientale	Interferenza	Impatto Potenziale
<b>Aria</b>	Non sono previste variazioni delle emissioni in atmosfera.	Nessuna variazione prevista. L'aspetto è comunque adeguatamente commentato.
<b>Ambiente Idrico</b>	Le quantità di acque di processo sono minime. Le quantità di acque di raffreddamento sono ridotte rispetto all'assetto attuale, ma non trascurabili. Le modalità di gestione delle acque e i sistemi di contenimento previsti impediscono la contaminazione del suolo o delle acque sia superficiali che profonde. Le acque meteoriche raccolte nelle aree segregate richiedono adeguata gestione. Resta ovviamente un margine di rischio, come in tutte le attività industriali, di contaminazione in caso	E' ritenuta necessaria la verifica dei consumi di acque di raffreddamento. E' ritenuta necessaria la verifica dei presidi per la gestione delle acque meteoriche, atti a contenere spandimenti ed eventi incidentali.

<b>Componente Ambientale</b>	<b>Interferenza</b>	<b>Impatto Potenziale</b>
	di incidente.	
<b>Suolo e Sottosuolo</b>	Si veda punto precedente.	E' ritenuta necessaria la verifica dei presidi atti a contenere spandimenti ed eventi incidentali.
<b>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi</b>	Si vedano i tre punti precedenti.	Date le caratteristiche del progetto, delle sostanze coinvolte e la localizzazione, l'impatto è ritenuto nullo. In ogni caso si ritiene necessario verificare l'assenza di eventuali sensibilità ambientali.
<b>Salute Pubblica</b>	Si faccia riferimento al capitolo dedicato alle emissioni in atmosfera per gli effetti delle emissioni gassose. Gli stoccaggi di sostanze potrebbero determinare rischi aggiuntivi, da verificare.	Impatto da valutare, in caso di incidente, anche in relazione alla localizzazione degli stoccaggi all'interno di uno stabilimento già soggetto a normativa inerente il rischio di incidente rilevante.
<b>Rumore</b>	Le pompe ed altri componenti in oggetto non sono significative sorgenti di rumore.	Impatto nullo, come successivamente verificato.
<b>Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti</b>	Le pompe ed altri componenti in oggetto non sono significative sorgenti di radiazioni. Non sono previsti misuratori di livello di tipo radioattivo.	Impatto Nullo.
<b>Paesaggio</b>	Non si prevedono variazioni di visibilità.	Impatto Nullo. Si veda la <i>Figura 4.2</i> .
<b>Traffico</b>	Il traffico è stimato in circa 300 mezzi/anno, contro i 1.500 attuali.	Impatto da valutare quantitativamente.

In base alla precedente analisi, si ritiene quindi necessario indagare, con diverso grado di dettaglio, le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Ambiente Idrico;
- Suolo e Sottosuolo;
- Rumore;
- Salute Pubblica, in riferimento agli aspetti di rischio;
- Traffico.

Inoltre, deve essere verificata l'assenza di eventuali criticità inerenti gli aspetti ecosistemici.



#### **4.10 Valutazione della Necessità di una Specifica Valutazione di Incidenza**

La presenza dell'area SIC ZPS della Laguna di Grado e Marano, comunque distante oltre 5 km dal sito, richiede la valutazione degli impatti su tale area (si veda *Figura 4.3*).

Si ricorda che in base all'*art. 5 del Decreto del Presidente della Repubblica n° 357 del 08/09/1997 Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*, per le opere soggette a procedura di VIA non è prevista la redazione di una specifica Relazione di Incidenza:

*Nel caso in cui i progetti si riferiscono ad interventi ai quali si applica la procedura di valutazione di impatto ambientale, si procede ai sensi della vigente normativa in materia (comma 5).*

Poiché in questa sede si sta attuando una procedura di esclusione, la valutazione di incidenza, se necessaria, va prodotta in forma separata.

Si osservi subito che le uniche interferenze che richiedono quanto meno una valutazione sono quelle derivanti dagli scarichi idrici. Le emissioni in atmosfera non subiscono infatti alcuna variazione rispetto all'attuale. Gli scarichi idrici che proverranno dall'impianto (sostitutivi di quelli derivanti dalla produzione di derivati toluenici) oltre ad essere quantitativamente modesti, come precedentemente indicato, sono anche caratterizzati dalla presenza di inquinanti biodegradabili, non soggetti a fenomeni di persistenza o bioaccumulo e sono inviati al Depuratore Consortile, certamente in grado di trattare adeguatamente la corrente inviata. Non si prevede quindi alcun impatto degli scarichi idrici in esame.

Si esclude quindi la necessità di una Valutazione di Incidenza.

## 5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il progetto in esame è caratterizzato dalle seguenti peculiarità:

- è totalmente compreso all'interno di un'area industriale esistente;
- non richiede la realizzazione di nuove strutture, fondazioni od impianti, a parte un solo serbatoio;
- le attività di stabilimento, in termini di capacità produttive non subiscono modifiche (la nuova capacità produttiva è nettamente inferiore a quella dell'impianto precedente).

Dal punto di vista programmatico, esso non può quindi che essere valutato assumendo come riferimento i Piani Regolatori Generali vigenti. Non sembra infatti necessario analizzare strumenti di pianificazione o programmazione a carattere regionale o provinciale. Come precedentemente accennato il sito di Torviscosa è insediato da decenni e la produzione in oggetto non ne trasforma affatto la natura: rappresenta solamente una modifica ed un adeguamento "al passo con i tempi".

E' inserita in questo capitolo anche la verifica del rispetto dei vincoli paesaggistici ambientali ed archeologici, che secondo le linee guida ministeriali dovrebbe essere svolta in altra parte del documento. La scelta è dovuta alla stretta interconnessione tra il progetto, gli strumenti di pianificazione territoriale a scala subcomunale ed i vincoli architettonici presenti, tra i quali gli stessi edifici di stabilimento. Si ricorda infine che la Regione Friuli Venezia Giulia è una regione autonoma a statuto speciale; la *Legge Regionale n.52 del 19 novembre 1991* stabilisce finalità, contenuti e elementi, direttive per la formazione, adozione e approvazione, validità temporale e varianti di tutti i piani. Pertanto gli strumenti di piano regionali e provinciali possono non coincidere per dicitura, contenuti e competenze con gli strumenti previsti dalla legge urbanistica nazionale.

### 5.1 Comune di Torviscosa

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Torviscosa, approvato con *Delibera del Consiglio Comunale in data 14/04/1999* e con *delibera Giunta Regionale n 2503 del 06/08/99* individua, per le aree di interesse, le seguenti categorie urbanistiche (**Figura 5.1**):

- Area secondo Titolo IV (fondazione di Torviscosa), Capo III (Fabbrica): comprende in particolare modo le aree su cui insiste l'impianto in oggetto e la destinazione è ovviamente industriale, sostanzialmente di recepimento dello stato attuale;
- Area secondo Titolo IV (fondazione di Torviscosa), Capo III (Fabbrica), edifici storici: per essi è previsto il mantenimento. Coincidono con parti dell'impianto cloro soda, direzione, magazzini e sono tutte in altra area rispetto a quelle dedicata alla chimica fine, oggetto della presente istanza;
- Area secondo Parte Terza, Capo I (zona industriale di interesse regionale): comprende la parte a Sud e ad Est dell'area interessata dai serbatoi, ove sono localizzate alcune

- discariche di rifiuti e al Centrale termoelettrica Edison;
- all'esterno dello Stabilimento, la zonizzazione prevede generalmente il mantenimento ad area agricola, tranne ovviamente che sul lato Ovest e Nord Ovest, dove già attualmente insiste il nucleo urbano di Torviscosa.

Si precisa infine che le acque della Darsena di Stabilimento, sino all'ingresso al Canale Banduzzi, sono classificate Portuali (secondo il DPR 27/04/1964), sebbene la navigazione sia attualmente interdetta.

## 5.2 Comune di Bagnaria Arsa

Il territorio del Comune di Bagnaria Arsa compreso nell'area vasta è per lo più destinato ad usi agricoli ed in minima parte industriali (si veda vedi zonizzazione riportata in *Figura 5.1*).

## 5.3 Vincoli

Data la stretta interconnessione tra strumenti di Pianificazione Territoriale e Vincoli, questi sono presentati anche all'interno di questo Capitolo. Le informazioni relative ai vincoli presenti provengono dagli archivi della Soprintendenza ai Beni Artistici e Culturali, sia dal settore vincoli sia dal settore archeologico, e dal settore Pianificazione Territoriale della Regione. In questo studio sono prese in considerazione:

- le *aree di interesse storico e archeologico* presenti nel territorio della Bassa Friulana;
- la *città di Torviscosa*, con il suo insediamento abitativo sviluppatosi contemporaneamente all'insediamento industriale;
- i *beni singolari vincolati* quali i castelli e le torri, i templi coi santuari suburbani e le aree sacre, le chiese, le basiliche e i conventi, le tombe monumentali, i manufatti per l'acqua, individuati dalla legge 1089/39 e D.Lgs 490/99;
- i *vincoli paesaggistici*, individuati dal D.Lgs 490/99 e i *vincoli territoriali*.

I vincoli presenti sia nell'area vasta che di Stabilimento sono rappresentati in *Figura 5.2 e 5.3*. Si osservino i vincoli relativi ad edifici storici presenti in stabilimento.

La presenza di parchi e Riserve Naturali è stata ricercata nei Comuni di Torviscosa, Cervignano del Friuli, San Giorgio di Nogaro, Bagnaria Arsa e Terzo di Aquileia, i cui territori distano meno di 5 km dal sito del nuovo impianto. Nessun Parco o Riserva è risultato presente.

## 5.4 Vincoli Determinati dalla Normativa Inerente il Rischio da Incidente Rilevante

Il D.Lgs. Governo n° 334 del 17/08/1999, attuazione della Direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose, ha sancito che il Ministro dei lavori pubblici, d'intesa con i Ministri dell'interno, dell'ambiente, dell'industria,

del commercio e dell'artigianato e con la Conferenza Stato-Regioni, stabilisca, per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante, requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione territoriale, con riferimento alla necessità di mantenere le opportune distanze tra stabilimenti e zone residenziali nonché degli obiettivi di prevenire gli incidenti rilevanti o di limitarne le conseguenze.

Tali prescrizioni sono assolute dal successivo *Decreto Ministeriale del 09/05/2001 Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante*. A tal fine il Decreto definisce sei categorie (A-F) territoriali a diverso grado di vulnerabilità in base alla destinazione d'uso, all'affollamento previsto dei luoghi e la maggiore o minore estensione dei periodi di estensione al rischio.

Relativamente ad ogni fenomenologia incidentale deve essere valutata la vulnerabilità di una serie di elementi quali beni paesaggistici ed ambientali, aree naturali protette, risorse idriche superficiali e profonde e uso del suolo. La valutazione della vulnerabilità deve tenere conto del danno specifico che può essere arrecato all'elemento ambientale, della rilevanza sociale ed ambientale della risorsa considerata, della possibilità di mettere in atto interventi di ripristino susseguentemente ad un eventuale rilascio.

La determinazione delle aree di danno deve riguardare il danno a persone o strutture e deve essere correlato all'effetto fisico di un evento incidentale mediante modelli di vulnerabilità e sulla base del superamento di un valore di soglia, al di sotto del quale si ritiene convenzionalmente che il danno non accada, al di sopra del quale viceversa si ritiene che il danno possa accadere.

Ai fini della valutazione dell'estensione delle aree di danno relative alla dispersione di gas o vapori tossici, la vigente normativa prende a riferimento parametri tipici quali l'IDLH ("Immediately Dangerous to Life and Health": fonte NIOSH/OSHA), ovvero la concentrazione di sostanza tossica fino alla quale l'individuo sano, in seguito ad esposizione di 30 minuti, non subisce per inalazione danni irreversibili alla salute e sintomi tali da impedire l'esecuzione delle appropriate azioni protettive, e l'LC50 (30min,hmn), ovvero la concentrazione di sostanza tossica letale per inalazione nel 50% dei soggetti umani esposti per 30 minuti.

Relativamente ai casi di nuovi stabilimenti o di modifiche agli stabilimenti che possano aggravare il rischio di incidenti rilevanti, al fine di valutare la compatibilità con il rilascio di concessioni ed autorizzazioni edilizie in assenza di variante urbanistica, dovranno essere presi in esame, secondo principi precauzionali, anche i fattori che possono influire negativamente sugli scenari incidentali (ad es. presenza di zone sismiche o di aree a rischio idrogeologico).

Nessuna delle situazioni precedentemente elencate (effettivo aggravio significativo del rischio tale da richiedere una variante urbanistica, o reali possibilità di esondazione o sisma) si applica al caso in esame. Basta ricordare che gli stoccaggi aggiuntivi di materiali per la chimica ammontano a meno di 50 t e che essi non hanno caratteristiche di più elevata pericolosità o incompatibilità chimica rispetto ai ben più consistenti stoccaggi già presenti in

Stabilimento. Anzi, a differenza delle sostanze presenti nel processo dei derivati toluenici, nessuna delle sostanze utilizzate in grandi quantità nell'intero processo produttivo dei carbonati organici è classificata altamente tossica. Il solo metanolo pone maggiori problemi ma le modalità di utilizzo (in concentrazione azeotropica con DMC) ne riduce al pericolosità.

## **5.5 Conclusioni**

L'analisi precedentemente condotta non ha evidenziato aspetti critici o conflittuali tra progetto in esame e la pianificazione considerata.

## 6. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale è composto da tre parti:

1. inquadramento generale dell'area di riferimento, che include l'individuazione dell'ambito territoriale interessato dallo Studio di Impatto Ambientale, dei fattori e delle componenti interessate dal progetto;
2. descrizione delle caratteristiche attuali delle componenti ambientali negli ambiti territoriali studiati;
3. stima qualitativa e quantitativa degli impatti ambientali determinati dalla realizzazione del progetto.

La valutazione degli impatti è effettuata in relazione ai fattori di pressione ambientale indotti dalla modifica in esame, inquadrando nell'ambito degli impatti complessivi di stabilimento.

### 6.1 Definizione dell'Area Vasta e di Sito

Per il progetto in esame l'area di sito è totalmente interna allo Stabilimento Caffaro di Torviscosa, e coincide con le aree dell'impianto derivati toluenici.

L'area vasta è di difficile valutazione in quanto sostanzialmente non sono previsti impatti significativi all'esterno dello Stabilimento stesso. Sarà quindi definita, per ognuna delle componenti ambientali successivamente analizzate, un'area a cui si intende estesa almeno la caratterizzazione attuale della componente di volta in volta caratterizzata.

### 6.2 Inquadramento Generale dell'Area di Riferimento

Le seguenti informazioni hanno lo scopo di definire l'ambito territoriale in cui il sito e l'area vasta ed il sito sono inseriti.

Il territorio si presenta morfologicamente assai uniforme e pianeggiante. Elemento fondamentale di indagine è l'analisi dell'uso del suolo svolta nel presente Studio di Impatto Ambientale mediante:

- osservazioni di campo svolte nel corso di alcuni sopralluoghi;
- elaborazione delle informazioni di carte tematiche (vegetazione, geomorfologia, geologia).

Tali attività hanno prodotto, come documento analitico di seguito presentato, la carta dell'ecomosaico ambientale relativa alle aree circostanti al sito di progetto (*Figura 6.1*). Dalla analisi di tale carta si evince come la matrice paesistica sia prettamente agricola. L'agricoltura, sia essa specializzata (pioppeti, vigneti, frutteti) che strettamente cereagricola (mais, orzo, barbabietola, ecc.), è indubbiamente l'utilizzo più diffuso e presente nel territorio dell'area vasta.

Tale matrice agricola è fortemente caratterizzata, come struttura e percezione del paesaggio,

dalle opere di bonifica e di appoderamento. Il reticolo idrografico secondario (rogge, fossi e canali) determina, soprattutto nella porzione a Nord Ovest del territorio esaminato, uno dei caratteri principali di "lettura" del territorio, ulteriormente enfatizzata dai numerosi filari di pioppo che si sviluppano lungo il percorso delle acque.

I centri insediativi ed industriali si presentano come piccoli nuclei, disposti lungo gli assi di comunicazione principali, lungo i quali tendono a svilupparsi: oltre il centro urbano di Torviscosa e l'area industriale, domina su tutti l'abitato di Cervignano e l'area molto estesa dell'interporto, gli abitati di Terzo di Aquileia, Strassoldo e S. Giorgio di Nogaro.

Infine, lungo il fiume Corno, si sviluppa l'area industriale del Consorzio Aussa Corno che si inserisce tra le distese agricole della Bassa Friulana. La zona appare come un blocco unico e compatto che modifica vistosamente il paesaggio.

Lo Stabilimento Caffaro e l'adiacente Centrale termoelettrica Edison costituiscono senz'altro due realtà singolari, la cui natura è conseguenza della altrettanto singolare storia del sito, precedentemente analizzata.

Dal punto di vista vegetazionale, secondo la classificazione Bioclimatica di Rivas-Martinez, il sito si colloca nella regione bioclimatica Temperata, sottotipo Temperato oceanico-steppico (R. Martinez, 1996 – Bioclimatic map of Europe). Pignatti (1980) colloca l'area di studio nella Regione Biogeografica Eurosiberiana avente come climax la vegetazione a querceto misto a farnia e carpino (*Quercus – Carpinetum boreoitalicum*). Tomaselli e Fenaroli (1970) collocano l'area interessata dall'intervento (*area vasta*) nella Regione Medio - Europea, nella zona di transizione tra la il *Dominio Illirico* e il *Dominio Centro – Europeo*, all'interno della *Provincia Padana*. A tale inquadramento fanno corrispondere la vegetazione potenziale climax delle querce caducifoglie (cerreti, rovereti, roverelleti), caratterizzati dalla presenza di *Corilofrassineti*, *Ornostrieti* e *Castagno*, nella fascia sub-mediterranea e sub-montana, della zona di contatto tra il dominio Illirico e quello Centro-europeo.

Questa suddivisione teorica, benché corretta da un punto di vista bioclimatico, non trova esatto riscontro nella realtà dell'alta e bassa pianura friulana, a causa dell'elevata antropizzazione dell'area, che determina la scomparsa di alcuni degli aspetti complessi della vegetazione spontanea. La Carta della vegetazione reale d'Italia redatta da Pedrotti nel 1991 (**Figura 6.2**) riporta per l'area in esame le seguenti tipologie di vegetazione:

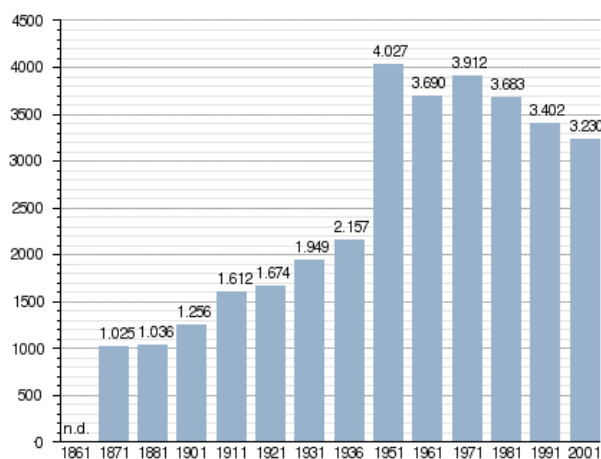
- Vegetazione delle coste basse: vegetazione delle dune sabbiose (*Ammophiletalia*, *Malcolmietalia*, *Euphorbietalia peplis*, *Helichryso-Crucianelletalia*);
- Vegetazione delle lagune salmastre: vegetazione sommersa (*Ruppietetalia*) e vegetazione emersa dal fondo (*Thero-Salicornetalia*, *Sparninetalia maritimae*, *Arthrocnemetalia fruticosi*, *Limonietalia*, *Juncetalia maritimi*);
- Foreste delle caducifoglie mesofile (*Fagetalia sylvaticae*, *Carpinion*);
- Vegetazione sinantropica ruderales, nitrofila, infestante e degli insediamenti antropici (*Polygono-Chenopodietalia*, *Artemisietalia*, *Aperetalia*, *Secalinetalia*, *Eragrostidetalia*, *Bidentetalia*, *Onopordetalia*, *Plantaginetalia majoris*).

Per l'entroterra è inoltre segnalato da Pignatti (*"I boschi d'Italia, sinecologia e biodiversità"* – 1998): il nucleo di quercu-carpineteto (*Quercus – Carpineto boreoitalicum*) nella pianura friulana a S. Giorgio di Nogaro e Cervignano.

La carta dell'uso del suolo, precedentemente analizzata, fornisce indicazioni più particolareggiate sulla vegetazione presente.

A livello amministrativo, la Provincia di Udine, che ha una superficie di 4.900 km<sup>2</sup>, è suddivisa in 137 comuni nei quali la popolazione è raccolta in comunità di dimensioni ridotte che circondano il capoluogo. Negli anni sino al 1998, la popolazione è risultata in costante declino, per poi crescere abbastanza significativamente, negli ultimi anni. Il calo demografico registrato negli anni passati è imputabile a diversi fenomeni, quali la caduta del tasso di fecondità generale e l'elevato tasso di mortalità che hanno collocato storicamente il Friuli Venezia Giulia ai primi posti in Italia per quanto riguarda il saldo naturale negativo. A fronte di un numero di morti maggiore rispetto a quello dei nati, il saldo migratorio con gli altri comuni e con l'estero è sempre positivo dal 1991. Questo fenomeno ha pertanto smorzato, in passato, l'effetto del calo demografico naturale ed è ha determinato negli anni 1999 e 2000 una variazione della tendenza. Il fenomeno più rilevante che si registra nelle regioni del Nord Est è infatti costituito dalla carenza di manodopera che spinge il sistema economico a ricorrere a mercati del lavoro extracomunitari, dove l'immigrazione temporanea o permanente risolve i problemi della mancanza di figure professionali non reperibili in loco.

L'andamento demografico del comune di Torviscosa, sotto riprodotto, riflette, sostanzialmente, la storia dello Stabilimento Caffaro.



fonte ISTAT - elaborazione grafica a cura di Wikipedia

Dall'analisi del reddito pro capite provinciale risulta che Udine supera la media nazionale, con un contributo, ben superiore alla media nazionale, dell'agricoltura. Un aspetto molto importante dell'economia friulana è il commercio con l'estero, che si avvantaggia dalla



posizione geografica. L'industria friulana è infatti caratterizzata da una forte propensione all'export.

Dal punto di vista infrastrutturale, la rete ferroviaria regionale si sviluppa su due assi trasversali Est - Ovest, uno più a Nord (Mestre-Treviso-Pordenone-Udine-Monfalcone-Trieste), l'altro più a Sud (Mestre-Portogruaro-Cervignano-Monfalcone-Trieste-Villa Opicina), un asse verticale Nord - Sud si prolunga da Udine fino ad attraversare la catena alpina al passo del Tarvisio. Vi sono inoltre delle linee secondarie con funzioni di adduzione e di servizio alle precedenti. Infine molti poli industriali e commerciali hanno un raccordo privato con cui si collegano alla rete ferroviaria. L'asse Est - Ovest passante per Cervignano è l'asse fondamentale per tutta la regione in quanto collega la pianura padana e l'Europa centro - orientale attraverso lo scalo di smistamento merci esistente. È questo infatti un punto nodale del trasporto dell'intera regione, oltre che della zona industriale della Bassa Friulana. La viabilità della Bassa Friulana si sviluppa secondo un asse Est - Ovest, attraverso la SS 14 e l'autostrada A4 Mestre - Trieste, e un asse Nord - Sud che collega Udine con l'interporto di Cervignano e la laguna presso Grado. Nella Bassa Friulana, in modo particolare nell'area dell'Aussa Corno, alcune merci, tra cui materiali da costruzione, prodotti agricoli e alimentari, combustibili, ecc., vengono trasportati utilizzando il sistema idroviario. Quest'area è infatti servita dal porto di Nogaro, che si articola su due scali. Il nuovo scalo di smistamento ferroviario di Cervignano del Friuli è operativo dalla primavera del 1997. La struttura interportuale è strategicamente situata a 11 km da Porto Nogaro, a 29 km dal porto di Monfalcone e a 48 km dal porto di Trieste. Il sistema stradale è composto dalla viabilità principale, la cui dotazione risulta in media con quella nazionale, e dal sistema secondario di strade provinciali e comunali, che è invece sottodimensionato in rapporto alla superficie e alla densità abitativa del territorio.

### **La Città di Torviscosa**

La città di Torviscosa fu interamente progettata negli anni '30 dall'architetto Giuseppe De Min, parente di Marinotti, allora amministratore delegato della SNIA Viscosa, in collaborazione con i tecnici dell'azienda. Il progetto industriale di Marinotti mirava a creare una comunità agricolo industriale integrata, dove agli stabilimenti industriale che producevano cellulosa, si affiancavano alle aziende agricole che producevano la materia prima, la canna gentile (*Arundo donax*). Vengono pertanto progettati ed edificati un'azienda agricola tipo, con il suo insediamento abitativo, e lo *Stabilimento* industriale, con il nucleo urbano. Le aziende per la produzione della canna gentile sono concepite come un insieme di edifici disposti a formare una vasta corte rettangolare. Ogni azienda è collocata al centro del territorio di sua competenza. L'ingresso alla corte avviene attraverso un porticato centrale fiancheggiato da due costruzioni simmetriche, una destinata ad uso ufficio e ad abitazione del dirigente, una a dormitorio per i salariati agricoli. Il prospetto principale è poi completato da un magazzino e da una cappella. Gli altri lati sono occupati da rimesse dei macchinari, scuderie e altri servizi.

Tra i terreni agricoli, all'incrocio tra la strada statale, la ferrovia e la darsena, si erge la grande fabbrica per la produzione della cellulosa. Essa presenta una distribuzione di edifici

simmetrici rispetto ad un asse longitudinale, con un articolato gioco di masse e volumi uniformati e con facciate in mattoni rossi solcate da ampie finestrate.

La nuova città è pensata solo in funzione della fabbrica e dei suoi lavoratori. Il villaggio e i suoi servizi diventano un continuo con gli stabilimenti, sia nello stile, sia nei materiali che nelle funzioni: gli edifici degli incontri sociali al di fuori dello *Stabilimento* hanno lo stesso stile e gli stessi materiali dello *Stabilimento*, l'abitato invece mantiene una funzione di dipendenza dalla fabbrica, ma si distingue sia nello stile che nei materiali. In questo contesto il gruppo dei servizi ricreativi, ossia il teatro sociale e il dopolavoro, costituiscono il fondale prospettico dell'edera antistante la fabbrica e la porta d'ingresso alla zona comune, ossia gli impianti sportivi, a Nord, le scuole e il municipio, a Sud. Al di là della fabbrica e della "città comune" si trovano le abitazioni dei dipendenti, distribuite in zone omogenee alle diverse classi sociali di appartenenza. De Min infatti ha conformato la struttura urbana della città al modello gerarchico e funzionale della fabbrica.

Gli edifici non sono più in mattoni rossi e sono privi di elementi architettonici, quali torri littorie e statue decorative, che caratterizzano la fabbrica e gli spazi sociali. Invece l'arco e il riquadro sono elementi che ritornano con funzioni e valenze differenti. Dietro gli impianti sportivi, oltre il teatro sociale, ci sono le case per i dirigenti, dei villini immersi nel verde. Le case degli impiegati sono invece palazzine a più piani, disposte in modo simmetrico tra loro, con porticati adatti ad ospitare al piano terra piccoli negozi e botteghe. Un po' più lontano, verso Sud, si sviluppano le abitazioni per gli operai, la "città rurale". Queste case sono disposte secondo uno schema a reticolo ortogonale, a schiera o in linea, delimitate da una serie di corti comuni da utilizzare come orti. Quest'ultimo è un elemento tipico della casa dell'operaio, il quale si vuole che rimanga uomo attaccato alla terra che coltiva per i propri fabbisogni alimentari.

L'azienda attraverso il modello di casa operaia urbana punta a creare un ordine sociale basato sulla famiglia, sulla stabilità della manodopera e sull'attaccamento di questa al datore di lavoro. Questa parte della città è quindi pensata ricca di verde, come a sottolineare il carattere agricolo più di quello urbano: deve infatti esprimere i valori propri della cultura del ruralismo propugnata dalla propaganda fascista, ma contemporaneamente vuole indicare la dipendenza del nucleo urbano dalla fabbrica. Infine gli edifici della vecchia fabbrica sono oggi un bene storico-archeologico da preservare per il valore architettonico, per lo stile e il loro contesto storico che il vecchio *Stabilimento* e il nucleo urbano rappresentano. Il piano regolatore comunale impone infatti la conservazione degli edifici interni allo *Stabilimento* classificati di tipologia "storico - industriale", sui quali sono ammessi solo interventi di restauro. In particolare sono vincolati gli edifici risalenti al primo nucleo industriale, costruiti da Marinotti negli anni '30, alcuni dei quali oggi sono ancora sede di attività produttive.

L'analisi dell'uso del suolo, la caratterizzazione generale di sito così come risulta dai numerosi studi condotti in zona (tra cui gli Studi di Impatto Ambientale a carattere ministeriale per la Centrale Edison e per l'impianto Cloro Soda a Celle a Membrana di Caffaro, e lo Studio di Impatto Ambientale a carattere Regionale per l'elettrodotto di collegamento tra Centrale e

Stazione elettrica) e la ricerca di eventuali parchi od aree protette nelle immediate adiacenze dello stabilimento, non hanno mai rilevato la presenza di emergenze naturalistiche di particolare sensibilità poste nelle immediate adiacenze dello stabilimento. L'area sensibile più prossima risulta la Laguna di Grado e Marano, distante circa 5 km. Più in prossimità si trovano ecosistemi per lo più agricoli, anche caratterizzati da elevato grado di naturalità e valenza ambientale, ma non eccezionalmente sensibili.

### **6.3 Stato Attuale delle Componenti Ambientali**

#### **Atmosfera e Qualità dell'Aria**

Dal punto di vista emissivo l'area di studio è caratterizzata dalla presenza della cosiddetta Zona Industriale del Consorzio dell'Aussa - Corno ed in misura minore dalle emissioni degli impianti di riscaldamento e del traffico veicolare. Le aree del Consorzio comprendono, oltre all'area di Torviscosa della Caffaro, la zona che si sviluppa per lo più lungo il fiume Corno, da S. Giorgio di Nogaro verso Sud. A sud dello Stabilimento, adiacente a questo, sorge la Centrale Termoelettrica di Edison, che rappresenta un significativo punto di emissione di ossidi di azoto. L'area industriale lungo il fiume Corno è situata per la quasi totalità a oltre 6 km dal sito dello Stabilimento ed ha pertanto una scarsa influenza sulla qualità dell'aria della zona attorno al futuro impianto oggetto di questo studio.

Le centraline di rilevamento di dati meteorologici prescelte per la caratterizzazione dell'area sono:

- Cervignano del Friuli;
- S. Osvaldo di Udine;
- Portogruaro;
- San Giorgio di Nogaro;
- Udine Campoformido;
- Udine Rivolto.

La loro localizzazione è riportata in *Figura 6.3*. Come si osserva la loro distribuzione sul territorio è tale da fornire una adeguata idea della meteorologia locale e delle eventuali differenze da zona a zona che dovessero manifestarsi. Nelle seguenti *Figure* si riportano le rose dei venti delle stazioni citate (a causa delle diversa modalità di fornitura dei dati, le rose hanno "aspetti grafici" diversi).

Figura 6.4 Rosa dei Venti di San Giorgio di Nogaro

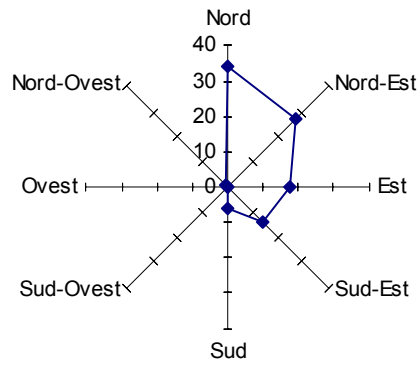


Figura 6.5 Rosa dei Venti di Cerroignano del Friuli

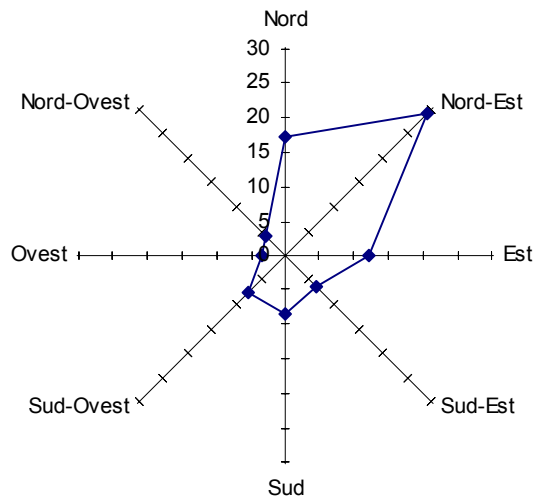


Figura 6.6 Rosa dei Venti di Udine Campoformido

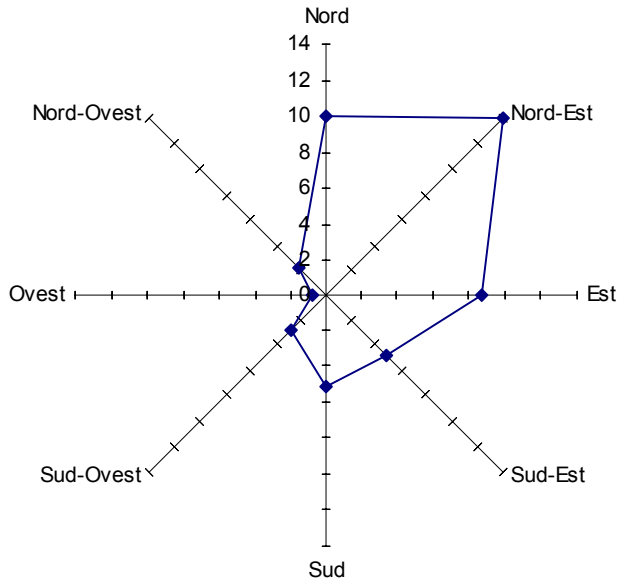
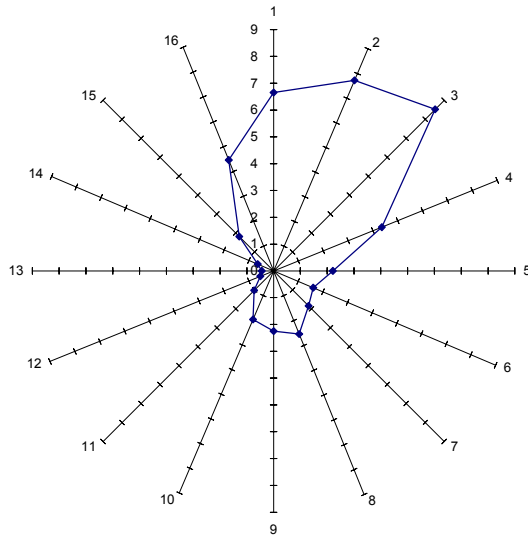
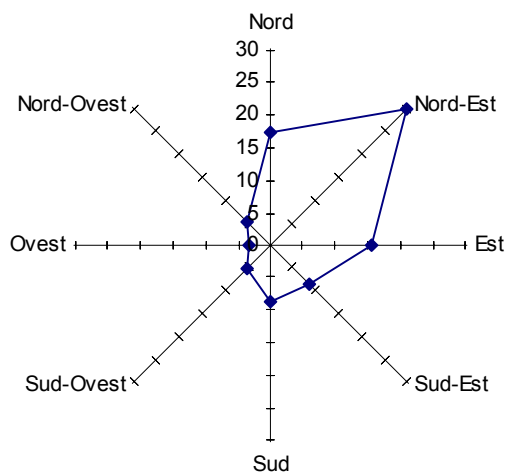


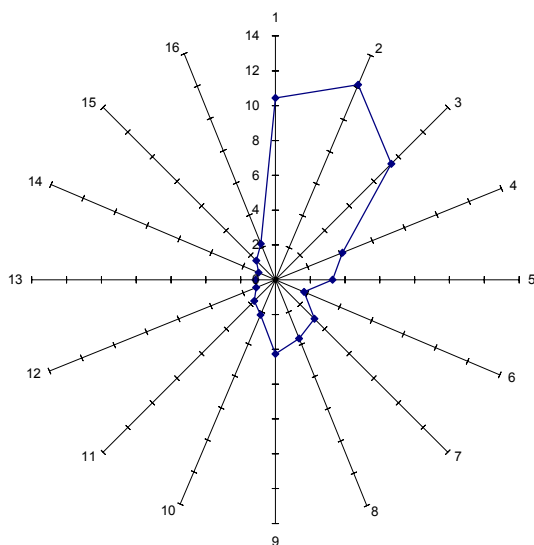
Figura 6.7 Rosa dei Venti Annuale di Udine Rivolto



**Figura 6.8** *Rosa dei Venti di S. Osvaldo*



**Figura 6.9** *Rosa dei Venti Annuale di Portogruaro*



Dalle precedenti figure emerge con chiarezza che tutte le rose hanno un andamento molto simile, con la sola eccezione di S. Giorgio di Nogaro, nella quale sono totalmente assenti le direzioni dal settore Ovest. Quanto sopra esposto è stato verificato con i tecnici della Provincia di Udine, che hanno rilevato che la stazione meteorologica di S. Giorgio di Nogaro si trova a ridosso di un muro e di un filare di cipressi in direzione Sud - Ovest, che dunque impediscono una corretta rilevazione dei dati anemologici.

Si evidenzia quindi una forte omogeneità del regime anemologico di tutta l'area di interesse, e conseguentemente la rappresentatività dei dati di una qualsiasi delle stazioni considerate.

Oltre alla direzione di provenienza, anche la frequenza di accadimento delle calme di vento è un importante elemento di valutazione.

Un confronto dei recenti dati rilevati dalle stazioni di S. Osvaldo, Portogruaro e Cervignano mostrano un'incidenza delle calme di vento su base annuale molto inferiore rispetto a quella di Udine Campofornido e Udine Rivolto. Tale aspetto, più che ad effettive differenze meteorologiche, è da imputare ai diversi protocolli di acquisizione dati delle diverse stazioni: ad Udine Campofornido e Rivolto tutte le velocità inferiori a 2 nodi (1 m/s) sono considerate calme di vento. Viceversa le altre stazioni registrano direzione e velocità del vento sino a 1 nodo (0,5 m/s).

La frequenza di accadimento della situazione di calma di vento, se definita come quella con velocità inferiore a 0,5 m/s, non ha quindi una frequenza media annua del 52%, come indicato dai dati dell'Aeronautica Militare, ma quella rilevata più recentemente dalla stazione di S. Osvaldo e Cervignano che indicano rispettivamente una incidenza del 7,4% e del 12,4%.

La più vicina stazione per la quale sono disponibili recenti dati di stabilità atmosferica è quella di Udine Rivolto. I valori sono riportati in *Tabella* seguente.

**Tabella 6.1** *Classi di Stabilità: Distribuzione delle Frequenze Mensili e Annuali Stazione di Udine Rivolto*

Classe	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
A	0,0	0,0	39,77	62,30	115,44	166,27	187,31	124,02	83,40	15,65	0,0	0,0	67,52
B	3,48	94,25	89,67	100,79	150,63	180,39	189,74	168,17	134,18	89,90	72,15	11,16	110,41
C	9,25	30,71	37,10	55,76	56,96	44,76	49,66	53,43	31,21	30,76	15,30	2,51	35,24
D	597,14	543,51	562,32	580,63	446,58	352,78	277,19	359,39	449,08	533,55	523,81	609,27	485,48
E	53,55	47,88	55,78	45,03	51,39	39,44	41,57	29,53	28,94	47,20	54,26	51,91	45,59
F+G	257,64	258,66	200,16	153,93	178,48	216,06	254,52	265,47	271,21	265,98	318,33	282,17	242,03
Nebbia	47,94	24,99	15,21	1,57	0,51	0,27	0,0	0,0	1,99	16,97	16,16	42,98	13,73
<b>Totale</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

Poiché Torviscosa è più prossima al mare di Udine, si potrebbe ipotizzare una diversa frequenza di alcune classi. Per un conforto in tale senso, in *Tabella* seguente sono anche presentate le frequenze di accadimento della stazione di Venezia (la più vicina a Torviscosa, tra quelle prossima al mare e per la quale siano disponibili dati di inversione). Come si osserva il confronto è abbastanza confortante: la distribuzione delle varie classi è pressoché la stessa. Solo le nebbie risultano significativamente più frequenti a Venezia che ad Udine.

**Tabella 6.2** *Classi di Stabilità: Distribuzione delle Frequenze Mensili e Annuali Stazione di Venezia*

Classe	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
A	0,0	0,44	15,36	23,77	55,77	67,99	83,81	63,20	24,88	5,42	0,0	0,0	28,09
B	35,97	62,86	82,05	93,44	163,66	206,08	243,21	145,49	142,61	86,90	59,32	18,34	110,90
C	13,34	32,42	48,50	71,70	75,44	75,80	66,33	75,93	63,05	38,33	17,38	6,11	48,46
D	441,31	456,55	433,71	479,59	352,67	286,74	190,57	286,15	289,94	350,59	434,16	441,09	371,31
E	32,49	52,71	67,91	78,81	85,99	95,86	97,70	87,34	62,62	55,59	42,59	40,36	66,44
F+G	299,75	311,20	299,51	236,85	261,20	264,57	317,54	339,04	388,81	400,36	360,71	339,79	317,80
Nebbia	177,14	83,81	52,95	15,84	5,27	2,96	0,84	2,85	28,09	62,81	85,83	154,30	57,00
<b>Totale</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

I dati meteorologici precedenti sono stati valicati, nel corso del 2002 e 2003, confrontando le previsioni di ricadute annue di mercurio nell'aera in esame e la concentrazione di mercurio nei licheni epifiti. Il mercurio, inquinante emesso in atmosfera sostanzialmente dal solo impianto cloro soda di Caffaro, è ideale come sostanza traccia. Come si osserva nelle seguenti *Figure 6.10 e 6.11*, le distribuzioni territoriali delle concentrazioni, previste e misurate, risultano in ottimo accordo, confermando la bontà dei dati meteorologici acquisiti. Si osservi che i dati relativi all'altezza di miscelamento sono disponibili per la sola stazione di Udine e, data la sua diversa distanza dal mare e dalla zone montuose rispetto a Torviscosa, può sollevarsi un dubbio sulla sua rappresentatività in merito a questo parametro. Tuttavia, sia nel caso proposto nelle *Figure* precedenti sia nel caso in esame, l'altezza di miscelamento non ha rilevante influenza sulla diffusione delle emissioni, in quanto queste avvengono in prossimità del suolo (camini bassi) con effluenti non dotati di significative spinte di galleggiamento.

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria, si fa riferimento al Rapporto di Esclusione da Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, predisposto nel corso del 2005 da parte di Edison, per la Centrale di Torviscosa, adiacente allo Stabilimento Caffaro. Il rapporto, predisposto da ERM Italia, è stato trasmesso alle autorità sia Regionali che Nazionali ed è stato quindi acquisito ai fini del presente studio.

La qualità dell'aria nell'area di studio è stata analizzata mediante analisi dei dati registrati dalle Centraline ARPA gestite dal Dipartimento Provinciale di Udine. Le stazioni di monitoraggio strumentale analizzate ed il periodo di dati utili considerati nel presente studio sono i seguenti:

- *Centralina di Torviscosa*: dal 01/10/2004 al 30/09/2005;
- *Centralina di San Giorgio di Nogaro*, stesso periodo.

La loro localizzazione è mostrata in *Figura 6.12*. Come si osserva, la *Centralina Torviscosa* è collocata in prossimità del centro urbano adiacente sia lo Stabilimento Caffaro che la Centrale Edison, sottovento rispetto alla direzione prevalente del vento. A priori si può affermare che la stazione risente delle emissioni inquinanti provenienti sia dall'area industriale che dal traffico locale, comunque limitato. Anche la stazione di S. Giorgio di Nogaro è collocata sottovento alla Centrale ed all'area industriale di Torviscosa, ma in una zona fortemente condizionata dal traffico locale, che in tale località risulta intenso.



Nella analisi della qualità dell'aria, le elaborazioni statistiche dei vari parametri è stata condotta adottando i seguenti criteri cautelativi:

- sono stati considerati non validi i valori nulli di concentrazione;
- sono stati inoltre eliminati i valori di picco isolati che differissero per più del 75% dai valori precedente e successivo;
- i parametri statistici per le concentrazioni degli inquinanti sono stati calcolati conformemente alle metodologie prescritte dalla vigente normativa.

Anche quando la percentuale di dati disponibili è risultata inferiore al 75% (soglia minima di significatività della serie di dati, prescritta dal DM 60/2002), si è proceduto al calcolo dei parametri statistici. Si è però provveduto ad indicare la percentuale di dati validi per ogni parametro, in modo tale da avere un'indicazione sulla significatività statistica dello stesso. Ove non diversamente specificato, i limiti normativi riportati, fanno riferimento al DM 60/2002.

### Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

In *Tabella* sono riassunti i parametri statistici delle concentrazioni di biossido di zolfo calcolati per le stazioni ARPA di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro.

**Tabella 6.3 Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di SO<sub>2</sub> – Stazioni di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro – Intero Periodo (01/10/2004 – 30/09/2005)**

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
Concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte all'anno	Superamenti	0/0**	0/0	125	DM 60/2002	99,18%	100,00%
	Massimo	23,91	18,86				
Concentrazione oraria da non superare più di 24 volte l'anno	Superamenti	0/0	0/0	350	DM 60/2002	94,92%	95,64%
	Massimo	103,09	111,70				
Livello Attenzione (df per tre ore consecutive in un'area >= 100 km <sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km <sup>2</sup> )	Superamenti	0	0	130	DM 60/2002	94,92%	95,64%
	Massimo	69,51	49,23				
Livello Allarme (df per tre ore consecutive in un'area >= 100 km <sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km <sup>2</sup> )	Superamenti	0	0	500	DM 60/2002	94,92%	95,64%
	Massimo	69,51	49,23				
Valore Limite per la Protezione degli Ecosistemi (Concentrazione Media Annua)	Valore	3,01	2,23	20	DM 60/2002	94,92%	95,64%

Note: Concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup>.

\*\* Il primo numero indica il numero assoluto di registrazioni superiori al limite; il secondo numero il numero di superamenti eccedenti il consentito.

**Tabella 6.4 Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di SO<sub>2</sub> – Stazioni di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro – Periodi Stagionali**

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
<b>Autunno (01/10/2004 - 22/12/2004)</b>							
Concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte all'anno	Superamenti	0/0**	0/0	125	DM 60/2002	97,56%	100,00%
	Massimo	20,67	7,48				
Concentrazione oraria da non superare più di 24 volte l'anno	Superamenti	0/0	0/0	350	DM 60/2002	93,95%	95,73%
	Massimo	103,09	111,70				
Livello Attenzione (df per tre ore consecutive in un'area $\geq 100 \text{ km}^2$ o l'intero agglomerato se inferiore a $100 \text{ km}^2$ )	Superamenti	0	0	130	DM 60/2002	93,95%	95,73%
	Massimo	69,51	48,67				
Livello Allarme (df per tre ore consecutive in un'area $\geq 100 \text{ km}^2$ o l'intero agglomerato se inferiore a $100 \text{ km}^2$ )	Superamenti	0	0	500	DM 60/2002	93,95%	95,73%
	Massimo	69,51	48,67				
Valore Limite per la Protezione degli Ecosistemi *	Valore	2,51	2,69	20	DM 60/2002	93,95%	95,73%
<b>Inverno (22/12/2004 - 20/03/2005)</b>							
Concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte all'anno	Superamenti	0/0	0/0	125	DM 60/2002	98,88%	100,00%
	Massimo	23,91	18,86				
Concentrazione oraria da non superare più di 24 volte l'anno	Superamenti	0/0	0/0	350	DM 60/2002	94,62%	95,65%
	Massimo	77,20	75,72				
Livello Attenzione (df per tre ore consecutive in un'area $\geq 100 \text{ km}^2$ o l'intero agglomerato se inferiore a $100 \text{ km}^2$ )	Superamenti	0	0	130	DM 60/2002	94,62%	95,65%
	Massimo	68,39	49,23				
Livello Allarme (df per tre ore consecutive in un'area $\geq 100 \text{ km}^2$ o l'intero agglomerato se inferiore a $100 \text{ km}^2$ )	Superamenti	0	0	500	DM 60/2002	94,62%	95,65%
	Massimo	68,39	49,23				
Valore Limite per la Protezione degli Ecosistemi *	Valore	4,34	3,76	20	DM 60/2002	94,62%	95,65%
<b>Primavera (21/03/2005 - 20/06/2005)</b>							
Concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte all'anno	Superamenti	0/0	0/0	125	DM 60/2002	100,00%	100,00%
	Massimo	15,16	4,54				
Concentrazione oraria da non superare più di 24 volte l'anno	Superamenti	0/0	0/0	350	DM 60/2002	95,52%	95,52%
	Massimo	58,89	47,38				
Livello Attenzione (df per tre ore consecutive in un'area $\geq 100 \text{ km}^2$ o l'intero agglomerato se inferiore a $100 \text{ km}^2$ )	Superamenti	0	0	130	DM 60/2002	95,52%	95,52%
	Massimo	50,24	19,82				
Livello Allarme (df per tre ore consecutive in un'area $\geq 100 \text{ km}^2$ o l'intero agglomerato se inferiore a $100 \text{ km}^2$ )	Superamenti	0	0	500	DM 60/2002	95,52%	95,52%
	Massimo	50,24	19,82				
Valore Limite per la Protezione degli Ecosistemi *	Valore	2,74	1,74	20	DM 60/2002	95,52%	95,52%
<b>Estate (21/06/2005 - 22/09/2005)</b>							
Concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte all'anno	Superamenti	0/0	0/0	125	DM 60/2002	100,00%	100,00%
	Massimo	12,06	3,35				
Concentrazione oraria da non superare più di 24 volte l'anno	Superamenti	0/0	0/0	350	DM 60/2002	95,39%	95,66%
	Massimo	74,90	49,09				
Livello Attenzione (df per tre ore consecutive in un'area $\geq 100 \text{ km}^2$ o l'intero agglomerato se inferiore a $100 \text{ km}^2$ )	Superamenti	0	0	130	DM 60/2002	95,39%	95,66%

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
l'intero agglomerato se inferiore a 100 km <sup>2</sup> )	Massimo	38,56	16,86				
Livello Allarme (df per tre ore consecutive in un'area $\geq$ 100 km <sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km <sup>2</sup> )	Superamenti	0	0	500	DM 60/2002	95.39%	95.66%
	Massimo	38,56	16,86				
Valore Limite per la Protezione degli Ecosistemi *	Valore	2,56	0,97	20	DM 60/2002	95.39%	95.66%

Note: Concentrazioni espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
 \* Valore medio calcolato su base stagionale.  
 \*\* Il primo numero indica il numero assoluto di registrazioni superiori al limite; il secondo numero il numero di superamenti eccedenti il consentito.

I dati riportati nelle precedenti *Tabelle* non evidenziano alcuna criticità relativamente a questo inquinante. Non emerge alcun superamento dei limiti di legge e i valori misurati si mantengono ben al di sotto dei limiti stessi.

#### Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>)

In *Tabelle 6.5 e 6.6* sono riassunti i parametri statistici calcolati per gli Ossidi di Azoto.

**Tabella 6.5 Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di Ossidi di Azoto – Stazioni di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro – Intero Periodo (01/10/2004 – 30/09/2005)**

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
<b>NO<sub>2</sub></b>							
Concentrazione Oraria da non Superare Più di 18 Volte per Anno	Superamenti	0/0*	0/0				
	Valore Superato 18 Volte	76,50	106,44	200	DM 60/2002	93,90%	93,90%
Concentrazione Media Annuale	Valore	18,79	27,12	40	DM 60/2002	93,90%	93,90%
Livello di Allarme (definito per tre ore consecutive in un'area superiore a 100 km <sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km <sup>2</sup> )	Superamenti	0	0	400	DM 60/2002	93,90%	93,90%
	Massimo	80,78	149,11				
<b>NO<sub>x</sub></b>							
Concentrazione annuale per la protezione della vegetazione	Valore	29,98	48,89	30	DM 60/2002	93,90%	93,90%

Note: Concentrazioni espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
 \* Il primo numero indica il numero assoluto di registrazioni superiori al limite; il secondo numero il numero di superamenti eccedenti il consentito.

**Tabella 6.6 Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di Ossidi di Azoto – Stazioni di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro – Periodi Stagionali**

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
<b>Autunno (01/10/2004 - 22/12/2004)</b>							
<b>NO<sub>2</sub></b>							
Concentrazione Oraria da non Superare Più di 18 Volte per Anno	Superamenti	0/0	0/0	200	DM 60/2002	94,82%	42,23%
	Valore Superato 18 Volte	79,32	107,40				
Concentrazione Media Annuale	Valore	25,55	35,49	40	DM 60/2002	94,82%	42,23%
Livello di Allarme (definito per tre ore consecutive in un'area superiore a 100 km <sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km <sup>2</sup> )	Superamenti	0	0	400	DM 60/2002	94,82%	42,23%
	Massimo	80,78	102,37				
<b>NO<sub>x</sub></b>							
Concentrazione annuale per la protezione della vegetazione *	Valore	44,50	77,49	30	DM 60/2002	94,82%	42,23%
<b>Inverno (22/12/2004 - 20/03/2005)</b>							
<b>NO<sub>2</sub></b>							
Concentrazione Oraria da non Superare Più di 18 Volte per Anno	Superamenti	0/0	0/0	200	DM 60/2002	94,85%	95,18%
	Valore Superato 18 Volte	73,53	123,74				
Concentrazione Media Annuale	Valore	26,50	34,50	40	DM 60/2002	94,85%	95,18%
Livello di Allarme (definito per tre ore consecutive in un'area superiore a 100 km <sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km <sup>2</sup> )	Superamenti	0	0	400	DM 60/2002	94,85%	95,18%
	Massimo	78,96	149,11				
<b>NO<sub>x</sub></b>							
Concentrazione annuale per la protezione della vegetazione *	Valore	45,15	65,03	30	DM 60/2002	94,85%	95,18%
<b>Primavera (21/03/2005 - 20/06/2005)</b>							
<b>NO<sub>2</sub></b>							
Concentrazione Oraria da non Superare Più di 18 Volte per Anno	Superamenti	0/0	0/0	200	DM 60/2002	92,84%	94,79%
	Valore Superato 18 Volte	54,69	83,62				
Concentrazione Media Annuale	Valore	12,34	24,44	40	DM 60/2002	92,84%	94,79%
Livello di Allarme (definito per tre ore consecutive in un'area superiore a 100km <sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100km <sup>2</sup> )	Superamenti	0	0	400	DM 60/2002	92,84%	94,79%
	Massimo	56,17	116,91				
<b>NO<sub>x</sub></b>							
Concentrazione annuale per la protezione della vegetazione *	Valore	17,59	43,61	30	DM 60/2002	92,84%	94,84%
<b>Estate (21/06/2005 - 22/09/2005)</b>							
<b>NO<sub>2</sub></b>							
Concentrazione Oraria da non Superare Più di 18 Volte per Anno	Superamenti	0/0	0/0	200	DM 60/2002	93,13%	98,09%
	Valore Superato 18 Volte	50,97	71,12				

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
Concentrazione Media Annuale	Valore	11,45	20,15	40	DM 60/2002	93,13%	98,09%
Livello di Allarme (definito per tre ore consecutive in un'area superiore a 100km <sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100km <sup>2</sup> )	Superamenti	0	0	400	DM 60/2002	93,13%	98,09%
	Massimo	60,29	71,21				
<b>NO<sub>x</sub></b>							
Concentrazione annuale per la protezione della vegetazione *	Valore	14,94	29,32	30	DM 60/2002	93,13%	98,09%

Note: Concentrazioni espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
\* Valore medio calcolato su base stagionale.  
\*\* Il primo numero indica il numero assoluto di registrazioni superiori al limite; il secondo numero il numero di superamenti eccedenti il consentito.

L'analisi dei dati di qualità dell'aria registrati presso le due centraline analizzate rivela il rispetto di tutti i limiti di legge, sia sul breve sia sul lungo periodo. È importante evidenziare la presenza di concentrazioni di ossidi di azoto (sia nella forma di ossidi totali sia in quella di biossido) più elevate in corrispondenza della centralina di S. Giorgio di Nogaro, con valori pari a circa il doppio di quelli registrati presso la stazione di Torviscosa. Tale situazione è coerente con la condizione di elevato traffico veicolare in transito sulla rete di viabilità descritta in precedenza, da considerarsi la maggiore fonte inquinante per ciò che riguarda gli ossidi di azoto. Viceversa, come atteso, le concentrazioni di biossido di zolfo, di prevalente origine industriale, sono mediante maggiori presso la Stazione di Torviscosa, più prossima allo Stabilimento Caffaro ed all'esistente Centrale a Carbone.

### Polveri (PM<sub>10</sub>)

In *Tabelle 6.7 e 6.8* sono riassunti i parametri statistici calcolati per il PM<sub>10</sub>.

**Tabella 6.6** Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di PM<sub>10</sub> – Stazioni di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro – Intero Periodo (01/10/2004 – 30/09/2005)

Standard di Qualità Aria		T orviscosa	S. Giorgio	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
<b>Fase I</b>							
Concentrazione Media Annuale	Valore	22,51	n.d.	40	DM 60/2002	95,26%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare Più di 35 Volte per Anno	N. Superamenti	22/0*	n.d.	50	DM 60/2002	94,25%	n.d.
	Massimo	101,10	n.d.				
<b>Fase II</b>							
Concentrazione Media Annuale	Valore	22,51	n.d.	20	DM 60/2002	95,26%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare Più di 7 Volte per Anno	N. Superamenti	22/15	n.d.	50	DM 60/2002	94,25%	n.d.
	Massimo	101,10	n.d.				

Note: Concentrazioni espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
\* Il primo numero indica il numero assoluto di registrazioni superiori al limite; il secondo numero il numero di superamenti eccedenti il consentito.

**Tabella 6.7 Parametri Statistici relativi alle Concentrazioni di PM<sub>10</sub> – Stazioni di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro – Periodi Stagionali**

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
<b>Autunno (01/10/2004 - 22/12/2004)</b>							
<b>Fase I</b>							
Concentrazione Media Annuale *	Valore	23,15	n.d.	40	DM 60/2002	99,80%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare 35 Volte/anno	Superamenti	3/0**	n.d.	50	DM 60/2002	100%	n.d.
	Massimo	60,74	n.d.				
<b>Fase II</b>							
Concentrazione Media Annuale *	Valore	23,15	n.d.	20	DM 60/2002	99,80%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare 7 Volte/anno	Superamenti	3/0	n.d.	50	DM 60/2002	100%	n.d.
	Massimo	60,74	n.d.				
<b>Inverno (22/12/2004 - 20/03/2005)</b>							
<b>Fase I</b>							
Concentrazione Media Annuale *	Valore	29,00	n.d.	40	DM 60/2002	99,15%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare 35 Volte/anno	Superamenti	19/0	n.d.	50	DM 60/2002	97,75%	n.d.
	Massimo	101,10	n.d.				
<b>Fase II</b>							
Concentrazione Media Annuale *	Valore	29,00	n.d.	20	DM 60/2002	99,15%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare 7 Volte/anno	Superamenti	19/12	n.d.	50	DM 60/2002	97,75%	n.d.
	Massimo	101,10	n.d.				
<b>Primavera (21/03/2005 - 20/06/2005)</b>							
<b>Fase I</b>							
Concentrazione Media Annuale *	Valore	16,65	n.d.	40	DM 60/2002	97,64%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare 35 Volte/anno	Superamenti	0/0	n.d.	50	DM 60/2002	96,77%	n.d.
	Massimo	42,63	n.d.				
<b>Fase II</b>							
Concentrazione Media Annuale *	Valore	16,65	n.d.	20	DM 60/2002	97,64%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare 7 Volte/anno	Superamenti	0/0	n.d.	50	DM 60/2002	96,77%	n.d.
	Massimo	42,63	n.d.				
<b>Estate (21/06/2005 - 22/09/2005)</b>							
<b>Fase I</b>							
Concentrazione Media Annuale *	Valore	15,80	n.d.	40	DM 60/2002	86,70%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare 35 Volte/anno	Superamenti	0/0	n.d.	50	DM 60/2002	84,16%	n.d.
	Massimo	39,36	n.d.				
<b>Fase II</b>							
Concentrazione Media Annuale *	Valore	15,80	n.d.	20	DM 60/2002	86,70%	n.d.
Concentrazione Media su 24 Ore da Non Superare 7 Volte/anno	Superamenti	0/0	n.d.	50	DM 60/2002	84,16%	n.d.
	Massimo	39,36	n.d.				

Note: Concentrazioni espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

\* Valore medio calcolato su base stagionale.

\*\* Il primo numero indica il numero assoluto di registrazioni superiori al limite; il secondo numero il numero di superamenti eccedenti il consentito.

L'analisi del PM<sub>10</sub>, effettuabile per la sola stazione di Torviscosa, evidenzia diversi episodi di superamento dei limiti di legge, sia di quelli sul breve periodo (medie su 24 ore) sia di quelli sul lungo periodo (medie annuali). L'analisi stagionale mostra che le stagioni più critiche sono autunno e inverno, mentre in primavera ed in estate non si registra alcun superamento dei limiti. Tale andamento è tipico dell'intera regione pianeggiante che va dal Piemonte (pianura Padana) sino alla pianura Friulana del Tagliamento, sebbene localmente i valori siano inferiori (e quindi migliori) a quelli tipici dell'are.

### Ozono (O<sub>3</sub>)

In *Tabelle 6.8 e 6.9* sono riassunti i parametri statistici calcolati per l'Ozono.

**Tabella 6.8** Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di Ozono – Stazioni di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro – Intero Periodo (01/10/2004 – 30/09/2005)

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
Media su 8 ore Massima Giornaliera nell'Arco dell'Anno Civile	Superamenti	30	54	120	DM 60/2002	94,16%	89,78%
	Massimo	168,22	180,81				
Media Oraria	Superamenti	1	5	180	DM 60/2002	94,16%	89,78%
	Massimo	181,37	202,57				
Media Oraria	Superamenti	0	0	240	DM 60/2002	94,16%	89,78%
	Massimo	181,37	202,57				
Concentrazione Annuale	Valore	45,59	51,49	40	DM 60/2002	94,16%	89,78%

Note: Concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella 6.9** Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di Ozono – Stazioni di Torviscosa e S. Giorgio di Nogaro – Periodi Stagionali

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
<b>Autunno (01/10/2004 - 22/12/2004)</b>							
Media su 8 ore Massima Giornaliera nell'Arco dell'Anno Civile	Superamenti	0	0	120	D.Lgs. 183/2004	95,83%	83,99%
	Massimo	72,00	118,07				
Media Oraria	Superamenti	0	0	180	D.Lgs. 183/2004	95,83%	83,99%
	Massimo	79,38	133,85				
Media Oraria	Superamenti	0	0	240	D.Lgs. 183/2004	95,83%	83,99%
	Massimo	79,38	133,85				
Concentrazione Annuale *	Valore	21,94	26,36	40	D.Lgs. 183/2004	95,83%	83,99%
<b>Inverno (22/12/2004 - 20/03/2005)</b>							
Media su 8 ore Massima Giornaliera nell'Arco dell'Anno Civile	Superamenti	4	4	120	D.Lgs. 183/2004	94,57%	88,16%
	Massimo	142,21	142,34				
Media Oraria	Superamenti	0	0	180	D.Lgs. 183/2004	94,57%	88,16%
	Massimo	164,47	164,52				
Media Oraria	Superamenti	0	0	240	D.Lgs. 183/2004	94,57%	88,16%
	Massimo	164,47	164,52				
Concentrazione Annuale *	Valore	32,67	33,82	40	D.Lgs. 183/2004	94,57%	88,16%

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	S. Giorgio	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa	% Dati Torviscosa	% Dati S. Giorgio
<b>Primavera (21/03/2005 - 20/06/2005)</b>							
Media su 8 ore Massima Giornaliera nell'Arco dell'Anno Civile	Superamenti	25	29	120	D.Lgs. 183/2004	90,08%	95,02%
	Massimo	168,22	180,81				
Media Oraria	Superamenti	1	5	180	D.Lgs. 183/2004	90,08%	95,02%
	Massimo	181,37	202,57				
Media Oraria	Superamenti	0	0	240	D.Lgs. 183/2004	90,08%	95,02%
	Massimo	181,37	202,57				
Concentrazione Annuale *	Valore	76,07	72,62	40	D.Lgs. 183/2004	90,08%	95,02%
<b>Estate (21/06/2005 - 22/09/2005)</b>							
Media su 8 ore Massima Giornaliera nell'Arco dell'Anno Civile	Superamenti	1	21	120	D.Lgs. 183/2004	96,90%	94,77%
	Massimo	135,75	166,15				
Media Oraria	Superamenti	0	0	180	D.Lgs. 183/2004	96,90%	94,77%
	Massimo	155,74	176,82				
Media Oraria	Superamenti	0	0	240	D.Lgs. 183/2004	96,90%	94,77%
	Massimo	155,74	176,82				
Concentrazione Annuale *	Valore	42,24	60,78	40	D.Lgs. 183/2004	96,90%	94,77%

Note: Concentrazioni espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
\* Valore medio calcolato su base stagionale.

L'analisi dei dati di ozono rivela diversi superamenti dei limiti di legge, in numero maggiore presso la stazione di Torviscosa. A livello stagionale i periodi maggiormente critici si osservano in corrispondenza dei mesi più soleggiati dell'anno, in coerenza con la chimica caratteristica di tale inquinante. Si ricorda che in Italia l'ozono costituisce un problema generalizzato: per l'anno 2002, l'*Annuario dei Dati Ambientali APAT 2003* mostrava che il 56% delle Centraline di monitoraggio italiane (quindi anche dell'Italia del Nord) aveva registrato superamenti della soglia di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e addirittura l'86% dei superamenti della soglia di  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )

In *Tabelle* seguenti sono riportati i risultati delle analisi effettuate sulle concentrazioni di Benzene, così come rilevati dalle Stazioni ARPA. I limiti normativi di riferimento sono quelli stabiliti dal *DM Ambiente 25/11/1994*.

**Tabella 6.10 Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di Benzene – Stazione di Torviscosa**

Intero Periodo (01/11/2004-31/10/2005)			
Standard di Qualità Aria		Torviscosa	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Media Annuale *	Valore	2,7	10
			% Dati
			93,3%

\* Valore medio calcolato sul periodo di rilevamento preso a riferimento (12 mesi).



**Tabella 6.11 Parametri Statistici Relativi alle Concentrazioni di Benzene – Stazione di Torviscosa – Periodi Stagionali**

Standard di Qualità Aria		Torviscosa	Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% Dati
<b>Autunno (01/11/2004-22/12/2004)</b>				
Media Annuale *	Valore	2,10	10	89,94%
<b>Inverno (22/12/2004 - 20/03/2005)</b>				
Media Annuale *	Valore	3,48	10	90,74%
<b>Primavera (05/04/2005 - 20/06/2005)</b>				
Media Annuale *	Valore	2,09	10	93,29%
<b>Estate (21/06/2005 - 20/09/2005)</b>				
Media Annuale *	Valore	2,82	10	97,94%

*\* Valore medio calcolato sul periodo preso a riferimento.*

L'analisi dei dati di concentrazione di Benzene non rivela nel periodo in esame alcun superamento del limite normativo. I valori della media annua e delle medie stagionali, inoltre, si mantengono sempre abbondantemente inferiori a tale limite.

### Ambiente Idrico

A livello regionale, la rete idrografica risulta ben sviluppata e la zona di pianura, grazie all'elevata piovosità della regione, è sede di falde acquifere ben alimentate. L'idrologia superficiale è caratterizzata da fiumi alpini, come il Tagliamento e l'Isonzo, dai loro affluenti prealpini con regime spiccatamente torrentizio, come il Cellina, il Meduna ed il Torre, e da fiumi carsici, alimentati dalle acque sotterranee, come il Timavo ed il Livenza. Tra i fiumi di risorgiva della bassa friulana, i principali sono lo Stella, l'Aussa ed il Corno che si gettano nella laguna di Marano. Questi ultimi due, che scorrono nell'area vasta, sono oggi utilizzati per la navigazione e fanno capo rispettivamente ai porti di Torviscosa e di Nogaro. Le risorgive sono prodotte dall'affioramento della falda freatica, che avviene nella zona di contatto tra terreni con buona permeabilità, quali i depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi presenti nell'alta pianura friulana e terreni quasi impermeabili, costituiti da depositi sabbioso-argillosi presenti nella bassa pianura.

La differenza più marcata tra i corsi d'acqua di origine montana e quelli che nascono dalle risorgive risiede nel regime delle portate. I fiumi di origine montana sono caratterizzati infatti da un'alternanza di periodi di notevoli portate, che avvengono nelle stagioni piovose (primavera ed autunno), e di magre eccessive. Tali fiumi perdono inoltre, per infiltrazione, gran parte delle loro acque nell'alta pianura e sono poi rialimentati nella zona delle risorgive. Essi sono inoltre sovraccarichi di materiale detritico, presentano un letto pianeggiante e spesso rilevato dalle alluvioni depositate e terminano con delta di notevoli dimensioni. Al contrario, i corsi d'acqua alimentati dalle risorgive hanno un regime meno variato, esercitano un'azione erosiva solo nel loro tratto superiore e diventano pensili nella parte inferiore e sono privi di una notevole gettata deltizia.

Sono inoltre presenti numerose aste secondarie di drenaggio artificiale costituite principalmente da canali di bonifica che recapitano in laguna le acque raccolte dagli impianti idrovori.

Per quanto riguarda le portate dei corsi d'acqua minori, prossimi al sito, si ha il fiume Corno che nasce poco a Sud di Gonars, per uno sviluppo lineare di 17 km ed un bacino di circa 5.000 ha. Grazie all'apporto degli affluenti, il Corno recapita alla foce nella laguna di Marano portate di circa 5-8 m<sup>3</sup>/s. La portata massima è di 5,83 m<sup>3</sup>/s misurata in corrispondenza di Chiarisacco, nel comune di S.Giorgio di Nogaro.

Il fiume Aussa nasce invece presso l'abitato di Joannis. A differenza del Corno, questo riceve numerosi apporti idrici da canali di bonifica e da rogge per cui le portate alla foce oscillano tra 8 e 20 m<sup>3</sup>/s. Nei periodi di magra il corso d'acqua è soggetto a fenomeni rilevanti di penetrazione di acque saline nel letto delle acque dolci. La portata massima registrata per tale corso d'acqua risulta essere di 7,50 m<sup>3</sup>/s in corrispondenza del ponte della in località Muscoli, nel comune di Cervignano.

Il regolare deflusso a mare di entrambi i fiumi, in condizioni meteorologiche particolari e di alte maree, è ostacolato.

In località Tre Ponti del comune di Bagnaria Arsa, è stata registrata una portata massima di 7,38 m<sup>3</sup>/s relativa alla Roggia del Taglio.

Come più volte citato, lo *Stabilimento* della *Caffaro* dispone di una Darsena industriale con due collegamenti nel Canale Banduzzi. La disposizione di tali collegamenti (**Figura 6.13**) garantisce che in ogni stagione l'acqua della Darsena si mantenga in movimento. Le acque in uscita dalla Darsena, tramite il Canale Banduzzi, giungono al Fiume Aussa e quindi al Mar Adriatico.

La portata in Darsena risulta fortemente condizionata dal regime delle maree. In fase di marea montante si ha un sostanziale ristagno, con accumulo delle acque di risorgiva e dei canali di bonifica a monte ed in Darsena. In caso di marea calante la portata in ingresso alla Darsena (misurata nell'inverno 1999-2000) è risultata dell'ordine degli 8.000 m<sup>3</sup>/h. D'altra parte, l'effetto delle maree sul livello di acqua in Darsena è rilevante: le oscillazioni di livello possono superare i 50 centimetri e condizionano il traffico navale sul Canale Banduzzi.

Le acque di raffreddamento degli impianti di stabilimento causano un innalzamento della temperatura delle acque in transito nella Darsena di circa 0,5°C (misurazioni condotte nel Febbraio 2000).

Per quanto riguarda l'Idrologia Sotterranea, la pianura friulana è costituita da una potente coltre di materiali alluvionali depositati prevalentemente nel corso dell'era quaternaria, derivati dall'erosione dei bacini montani dopo l'ultima glaciazione. Dal punto di vista idrogeologico, il territorio della pianura friulana viene usualmente suddiviso in tre zone: l'Alta, Media e Bassa Pianura. Il sito in esame ricade entro la Bassa Pianura.

L'Alta Pianura è costituita in prevalenza da ghiaie e sabbie di varia granulometria, talora cementate in forma di conglomerati, caratterizzate da valori di permeabilità molto elevati. La Media Pianura è costituita da una fascia di territorio di ampiezza variabile dell'ordine di alcuni chilometri, che attraversa l'intero territorio regionale in direzione est-ovest per una lunghezza totale di circa 100 km. Il materasso ghiaioso dell'alta e media pianura copre un'area di circa 1.500 km<sup>2</sup> ed ha uno spessore variabile da qualche centinaio di metri, alle pendici delle Prealpi friulane, ad un massimo di circa 700 m nella zona sud-ovest, in corrispondenza dell'abitato di Latisana, per assottigliarsi a pochi metri in corrispondenza della così detta fascia delle risorgive. La Bassa Pianura, infine, è costituita da materiali sempre più fini e meno permeabili, stratificati in alternanza ad orizzonti ghiaioso-sabbiosi ed argilloso-limosi. Il passaggio dalla prevalenza delle ghiaie nell'alta pianura ai materiali più fini della bassa è naturalmente graduale, ma irregolare.

Le acque meteoriche e le acque disperse dai corpi idrici superficiali provenienti dalle aree montane vanno a costituire nell'Alta e Media pianura una ricca falda freatica indifferenziata, continua, che si trova ad una profondità variabile tra 100 m e 40 m dal piano campagna, diventando sempre più superficiale fino ad emergere dando origine alla linea delle risorgive. Al di sotto della linea delle risorgive, ovvero nell'area in cui ricade il sito, l'acquifero freatico indifferenziato dell'alta pianura si suddivide in un complesso multifalda costituito da una decina di acquiferi artesiani stratificati, che si estendono a grande profondità e anche oltre il confine costiero.

Dagli studi effettuati nel comprensorio dello stabilimento è stata rilevata la presenza di una prima falda idrica nei primi strati di ghiaia e sabbia. Questa falda libera è costituita dalle acque che si infiltrano nella lente ghiaioso-sabbiosa di modesta estensione (circa 4 km da nord a sud e 2 km da est ad ovest) e limitata potenza (raggiunge al massimo i 18-20 m sotto Torviscosa). Tale falda non risulta alimentata da Nord, ma dagli apporti provenienti dalla sua limitata superficie; ha perciò una piezometria molto variabile. Essa non è emunta dai pozzi dello stabilimento di Torviscosa.

Al di sotto di questo primo limitato serbatoio idrico si incontrano cinque orizzonti acquiferi separati da livelli impermeabili argilloso-limosi. Tali orizzonti ospitano altrettante falde artesiane (caratterizzate cioè da una superficie piezometrica che si trova al di sopra del piano campagna) sfruttate dai numerosi pozzi presenti nel comune di Torviscosa (stimati in 380 unità nel 1992). Le falde generalmente intercettate da questi pozzi si trovano alle profondità e nei litotipi di seguito riportati:

- falda 1: da 15 a 20 m, in ghiaie;
- falda 2: da 45 a 75 m, in ghiaie;
- falda 3: da 80 a 110 m, in ghiaie con poca sabbia;
- falda 4: da 150 a 160 m, in sabbie ghiaiose;
- falda 5: da 190 a 210 m, in ghiaia.

In molte zone del territorio comunale, le acque artesiane zampillano spontaneamente in superficie con portate che vanno da circa 0,6 l/s, per i pozzi che sfruttano la sola falda 1, a 1,5 l/s per quelli che intercettano le prime quattro falde.

Nello Stabilimento di Torviscosa l'approvvigionamento idrico per utilizzi industriali e civili avviene mediante 24 pozzi, 14 dei quali nell'area nord dello stabilimento e 10 nell'area sud (*Figura 2.2*). I pozzi della linea nord sono allineati lungo un asse est-ovest, distribuiti su una distanza complessiva di circa 1.550 m e sono in funzione dal 1938. La profondità media dei pozzi è di circa 100 m dal p.c., se si esclude il pozzo 1, terebrato sino alla profondità di circa 65 metri da p.c.. Al di fuori di questa linea principale è presente il pozzo 14, utilizzato per l'emungimento di acqua potabile per uso pubblico

I dieci pozzi che costituiscono la linea sud sono allineati lungo un asse est-ovest, distribuiti su una distanza complessiva di circa 900 m, sono in funzione dal 1961 e la loro profondità è variabile tra 100 e 210 m da p.c..

Nella seguente *Tabella 6.12* sono riportate le profondità dei tratti di tubo fessurato di cinque dei pozzi nord e dei dieci pozzi sud per lo sfruttamento delle falde artesiane e le descrizioni degli orizzonti acquiferi che contengono le falde stesse.

**Tabella 6.12 Profondità dei Tratti Fessurati e Descrizione degli Orizzonti Acquiferi intercettati dai Pozzi Rete Nord e Rete Sud**

Pozzo	Profondità dei Tratti di Tubo Perforati (m)	Acquiferi
Pozzo 1 Nord	41-43*	Sabbia e ghiaietto
Pozzo 2 Nord	26-26,4*	Ghiaietto
	60,5-61*	Ghiaia
Pozzo 4 Nord	27,5-28,7*	Ghiaia
	58,2-66*	Ghiaia
	79,2-92,3*	Conglomerato
Pozzo 9 Nord	75-76,5	Ghiaia sabbiosa
	87-90	Alternanza di conglomerato e ghiaia con sabbia
	96,2-97,5	Ghiaietto medio con sabbia
Pozzo 11 Nord	62-65	Ghiaia
	67-75	Ghiaia con ciottoli
	85-89,5	Ghiaia con ciottoli
Pozzo 12 Nord	86-98,5	Ghiaia cementata
Pozzo 13 Nord	51,5-56,5	Ghiaia con sabbia
	60,7-74,2	Ghiaia con sabbia
	85,5-90	Conglomerato fessurato
Pozzo 1 Sud	71-74,2	Ghiaia grossa pulita
	80,8-92	Ghiaia grossa pulita con strati di conglomerato
	98-101	Ghiaia di piccola e grossa pezzatura con tracce di conglomerato
Pozzo 2 Sud	81-92	Ghiaia con presenza di conglomerato
	93,5-100,5	Ghiaia pulita e strati di conglomerato
Pozzo 3 Sud	60-67	Ghiaietto con sabbia e strati di arenaria

Pozzo	Profondità dei Tratti di Tubo Perforati (m)	Acquiferi
	83-94	Ghiaia mista a sabbia intercalata a strati di conglomerato
	98-100,5	Ghiaia mista a sabbia intercalata con strati di conglomerato
Pozzo 4 Sud	53-93,0	Alternanze di ghiaie e conglomerati
Pozzo 5 Sud	70-77,5	Ghiaia media con conglomerati
	82-90	Ghiaia media con conglomerati
	192,5-200,5	Ghiaia da media a grossolana con presenza di conglomerato
Pozzo 6 Sud	71-92,5	Alternanze di ghiaino conglomerati calcarei fessurati
Pozzo 7 Sud	69-83	Ghiaietto con sabbia intercalato con strati di conglomerato
	87,5-95,3	Ghiaia grossa mista a sabbia e ghiaietto
Pozzo 8 Sud	73,6-76	Ghiaia con molta sabbia
	81-102,2	Ghiaia e ghiaia sabbiosa
Pozzo 9 Sud	67,4-75,4	Ghiaia con sabbia intercalata da straterelli di conglomerato
	89,3-93,6	Ghiaia con sabbia
	95,8-98,6	Ghiaia intercalata da strati di argilla
Pozzo 10 Sud	70-81,8	Ghiaia con strati di conglomerato
	82,5-84,5	Ghiaia media
	87,3-102	Ghiaia
* Profondità degli acquiferi (m)		

I pozzi di stabilimento intercettano le falde artesiane precedentemente identificate con i numeri 2, 3 e 5 e che risultano separate da livelli di argilla continui e di vario spessore. Il primo di tali acquiferi artesiani si trova ad una profondità compresa tra i 60 ed i 75 m, in ghiaia; il secondo, intercettato a profondità di circa 80-102 m, si trova in ghiaia con sabbia e qualche livello di conglomerato. Il terzo si trova a profondità di circa 200 m in ghiaia medio - grossolana. Da dati bibliografici risulta che la permeabilità media dei terreni che ospitano la falda è stimabile nell'ordine di  $10^{-4}$ - $10^{-3}$  m/s tali falde abbiano uno sviluppo semi - orizzontale con pendenza verso sud inferiore al 4 ‰.

Sul pozzo 10 Nord esiste inoltre una derivazione che alimenta parzialmente l'acquedotto del Comune di Torviscosa, servito anche da un pozzo situato nel paese che intercetta le falde 2 e 3.

I pozzi non sono attrezzati di pompe per l'emungimento dell'acqua poiché il carattere di artesianità delle falde fa sì che l'acqua sgorgi naturalmente. Entro la relazione redatta dallo Studio Geotecnica Italiano Chiarimenti allo Studio di Impatto Ambientale per la nuova CCGT Edison del Settembre 2000 vengono stimati i valori di portata media complessiva delle falde intercettate nell'area di studio, da cui risulta che i prelievi di Stabilimento sia al massimo dell'ordine dell'1,5-2,0% delle risorse idriche disponibili nella bassa pianura friulana.

Nella stessa relazione si fa notare come, essendo i prelievi di Stabilimento effettuati da una falda artesianiana e non risultando perciò emungimenti forzati operati tramite pompe, non risulta possibile estrarre dai pozzi portate d'acqua che siano incompatibili con il regime piezometrico esistente nell'area. L'effetto del prelievo operato dai pozzi di Stabilimento è stato valutato mediante i seguenti metodi:

- modello analitico semplificato (Mansur & Kaufman, 1961);
- modello numerico degli elementi finiti (FEM) tridimensionale (codice AQUA3D) con schematizzazione semplificata dell'acquifero.

Per entrambi i modelli sono state eseguite le valutazioni considerando due diversi valori di portata emunta dai pozzi: quella precedente alla realizzazione della Centrale, 5.750 m<sup>3</sup>/h (corrispondente al valore emunto al 1999) ed una ridotta a 4.800 m<sup>3</sup>/h (corrispondente a quello allora prevista in futuro, dopo l'entrata in esercizio della nuova Centrale Elettrica). L'effetto di abbassamento locale della piezometrica è risultato quello che si verifica in corrispondenza dei pozzi stessi, che non supera il valore di circa 1,5-3 m per le varie ipotesi considerate, mentre il raggio di influenza risulta sempre inferiore a 1.200-3.750 m a partire dalla linea mediana tra le due file di pozzi, in funzione del valore di permeabilità e di gradiente adottato per l'acquifero nelle simulazioni.

Per quanto riguarda la zona a sud dei pozzi viene inoltre osservato che l'estensione massima della zona di perturbazione della piezometrica creata dal prelievo dei pozzi è dell'ordine di qualche chilometro. Va evidenziato però che la fascia compresa tra lo Stabilimento e la laguna è scarsamente antropizzata e presenta limitate esigenze di approvvigionamento idrico. Inoltre, la relazione dello Studio Geotecnica Italiano mette in evidenza come i prelievi proseguano, con le quantità attuali, da circa 40 anni, periodo in cui non si sono avute notizie di apprezzabili effetti su pozzi in aree vicine o sulle stesse risorgive della zona direttamente imputabili al sistema di approvvigionamento idrico in esame.

### **Suolo e Sottosuolo**

Da un punto di vista morfologico, il Friuli-Venezia Giulia può essere diviso in due parti: un'area montuosa a Nord (Carnia) ed un'ampia pianura a Sud.

L'area montuosa comprende la porzione meridionale delle Alpi Carniche e la parte più occidentale delle Alpi Giulie. A Sud della lunga valle del Tagliamento-Fella-Resia si trovano le Prealpi friulane divise trasversalmente dal Tagliamento stesso in Prealpi Carniche e Giulie. Procedendo ancora verso Sud si incontrano le colline sub alpine marnose arenacee e la pianura friulana. La linea di costa è bassa ad occidente, dove si aprono le lagune di Marano e Grado, mentre nell'area orientale la zona rocciosa del Carso triestino forma gradini orografici scoscesi a ridosso del mare.

Il comune di Torviscosa, in particolare il sito dell'impianto in progetto, è ubicato in un'area a morfologia piatta (quota di circa 2 m slm), con leggero declivio verso la laguna di Grado e Marano, caratteristica della bassa pianura friulana (inclinazione dello 0,4%). In tutta la bassa pianura si rinvengono incisioni con tipici terrazzi denominati "bassure di risorgenza".

Nell'area di studio si rinviene una di queste bassure originata dal fiume Corno e che si osserva, in maniera sempre meno evidente, lungo tutto il suo corso dalle sorgenti di Gonars fino a Sud di Porto Nogaro, dove tale tratto morfologico scompare.

L'area vasta ricade interamente nella pianura che è stata interessata, durante l'Olocene, da deposizione di sedimenti di origine fluvio-glaciale del fiume Tagliamento e successivamente coinvolti negli eventi alluvionali più recenti. Tracce di canali estinti, che hanno partecipato a tale rimaneggiamento, sono principalmente presenti nell'area di Cervignano del Friuli. Tali tracce presentano un andamento NE-SO ad oriente di tale località ed andamento N-S ad occidentale.

Le strutture montane della regione si sono formate durante il corrugamento alpino a partire dalla fine del Mesozoico e per tutto il Cenozoico in più fasi, evidenziate dalle direttrici orografiche e dalla cronologia dei terreni. Il corrugamento alpino, originatosi per collisione della zolla tettonica africana con quella europea, è stato caratterizzato da una componente traslativa in direzione NE e si è sviluppato con andamento longitudinale in una serie di catene parallele con pieghe fortemente inclinate verso SO ed interessate da profonde faglie tuttora attive a cui si deve la forte sismicità della regione. Su tali direttrici longitudinali hanno quindi prevalso quelle trasversali dell'erosione fluvio-glaciale che hanno sezionato la massa montuosa in una serie di blocchi separati da profonde valli terrazzate. Il terrazzamento, che caratterizza tutti i corsi d'acqua regionali al loro sbocco in pianura, è l'effetto di un accentuato sollevamento della zona pedemontana, che rappresenta il settore più esterno del fronte di accavallamento sudalpino.

A fronte dell'accentuato sollevamento della zona pedemontana, nella fascia costiera si riscontrano movimenti legati a fenomeni di subsidenza. L'entità di tale fenomeno è rilevante ed ha riflessi sul reticolo idrografico, sulla pericolosità di esondazione e sull'erosione dei litorali.

Per quanto riguarda la litologia, la provincia di Udine è caratterizzata fondamentalmente da formazioni di natura calcarea (calcarei massicci emergono da una massa argilloso scistosa nella zona della Catena Carnica), calcareo-dolomitica (Alpi Giulie) ed arenaceo-marnosa (le pieghe prealpine che affondano sotto le alluvioni fluvio-glaciali, emergendo in pianura come colli isolati), rappresentate nella zona di pianura per lo più dalla sezione argilloso-sabbiosa.

Le forme del territorio sono condizionate sia dalle caratteristiche litologiche dei vari terreni affioranti, sia dal loro assetto strutturale: la morfologia dell'area presenta i versanti più acclivi e le quote più elevate nelle zone settentrionali di affioramento delle unità alpine calcareo dolomitiche. Pendenze più dolci sono invece caratteristiche degli affioramenti di unità prealpine arenaceo-marnose.

I terreni affioranti nell'area in esame (si veda *Figura 6.14*) sono da riferirsi al quadro litostratigrafico e strutturale che deriva dall'evoluzione che ha caratterizzato la pianura friulana, soprattutto durante la fase glaciale würmiana. L'attuale pianura è costituita da una potente coltre di sedimenti clastici depositati da numerosi corsi d'acqua in forma di bassi ed

ampi conoidi di deiezione. Dai ghiacciai würmiani si originarono infatti corsi d'acqua che depositarono materiali grossolani a monte e più fini a valle. Questa situazione determinò la principale differenziazione della pianura in una parte pedemontana costituita da depositi grossolani ghiaiosi (alta pianura) ed in una parte più a valle costituita prevalentemente da sabbie, limi ed argille (bassa pianura); le due parti sono separate dalla linea delle risorgive.

Pedologicamente, nella zona di Torviscosa i terreni sono prevalentemente sabbiosi o sabbioso-argillosi cosparsi di ciottolini con diametro generalmente inferiore ad un centimetro. Talora zone a più spiccata ghiaiosità alternano con altre prevalentemente sabbiose.

In particolare, nella zona orientale dell'area vasta si trovano terreni prevalentemente argillo-limosi della bassa pianura del Cellina, rimaneggiati in superficie da più recenti alluvioni e caratterizzati da buona fertilità (*Eutric Fluvisols* per la classificazione FAO).

Nella zona di Torviscosa, e nella maggior parte dell'area vasta, si riscontrano terreni ghiaiosi, non ferrettizzati, di raccordo con la bassa pianura o che si insinuano in essa. Tali terreni sono spesso misti o alternanti, con elementi più sottili procedendo verso Sud e sono dotati di varia, ma per lo più modesta, fertilità (*Dystric Calcaric Fluvisols* per la classificazione FAO).

A questi terreni si alternano, soprattutto nella zona occidentale dell'area vasta, i terreni prevalentemente argillosi della bassa pianura tilaventina che presentano buona fertilità, qualora opportunamente coltivati (*Calcaric Cambisols* per la classificazione FAO). Solo nella porzione più meridionale dell'area vasta si hanno terreni della zona perilagunare di recente bonifica a fertilità varia (*Solonchaks, Solonetz, Histosolos, Phaeozems* per la classificazione FAO).

#### *Sismicità*

Il Comune di Torviscosa in cui è ubicato il sito non è classificato come sismico sia sulla base della vigente normativa "Ordinanza PCM 20 Marzo 2003 n° 3274" e successivo recepimento regionale, sia sulla base dei precedenti strumenti "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (L. 64 del 02.02.1974) che della successiva "Dichiarazione di zona sismica per una parte del territorio della regione Friuli-Venezia Giulia" (DM 15 settembre 1976). La classificazione del comune è quindi rimasta immutata nel corso dei vari aggiornamenti della carta sismica nazionale, a partire dal 1935 e sino all'ultimo aggiornamento del 2005.

Al di là delle prescrizioni legislative, una conoscenza di maggiore dettaglio della sismicità locale può ricavarsi dalle carte di pericolosità sismica messe a punto dal servizio GNDT del CNR.

Esse nascono da una nuova proposta di classificazione sismica del territorio nazionale basata sulla seguente metodologia (detta di Cornell):

- individuazione nel territorio delle zone o strutture responsabili della sismicità (zone o sorgenti sismogenetiche);
- quantificazione del loro grado di attività;
- calcolo dell'effetto provocato da tali sorgenti con la distanza.



Nell'ambito delle attività del GNDT, è stata elaborata una zonazione sismogenetica del territorio italiano e regioni limitrofe che considera 80 sorgenti, omogenee dal punto di vista strutturale e sismogenetico; è stato predisposto un catalogo finalizzato alla pericolosità per i terremoti avvenuti nell'intervallo temporale dall'anno 1000 al 1980 sul territorio nazionale e regioni limitrofe; sono state validate, o sviluppate a partire dai dati osservati in occasione di diversi terremoti significativi, le relazioni di attenuazione dei due indicatori di pericolosità di interesse, ovvero l'accelerazione orizzontale di picco e l'intensità macrosismica.

I risultati di questa metodologia sono in genere riferiti ad un certo livello di probabilità in un dato periodo di tempo; le *Figure 6.15 e 6.16* illustrano il valore dell'indicatore di pericolosità che si prevede non venga superato nel 90% dei casi in 50 anni. I risultati possono anche essere interpretati come quel valore di scuotimento che nel 10% dei casi si prevede verrà superato in 50 anni, oppure la vibrazione che mediamente si verifica ogni 475 anni (cosiddetto periodo di ritorno).

I due indicatori di pericolosità qui utilizzati rappresentano due aspetti diversi dello stesso fenomeno. L'accelerazione orizzontale di picco di *Figura 6.15* illustra l'aspetto più propriamente fisico: si tratta di una grandezza di interesse ingegneristico che viene utilizzata nella progettazione, in quanto definisce le caratteristiche costruttive richieste agli edifici in zona sismica. L'intensità macrosismica di *Figura 6.16* rappresenta, invece, in un certo senso le conseguenze socio-economiche; descrivendo infatti il grado di danneggiamento causato dai terremoti, una carta di pericolosità in intensità macrosismica si avvicina al concetto di rischio sismico.

Si può osservare come la sismicità nel Nord Est Italia (Veneto e Friuli Venezia Giulia) sia concentrata nelle zone esterne della catena Alpina, sia per la retrocatena delle Alpi Meridionali che per la catena frontale in Austria e Germania. Nelle Alpi Meridionali, la sismicità strumentale registrata dopo gli eventi del 1976 indica meccanismi focali principalmente per sovrascorrimento, con campo di stress massimo orizzontale ed orientato mediamente N-S. In tali occasioni, la prima scossa ed il relativo sciame si sono avuti tra 3 e 6 km di profondità, mentre il successivo evento e repliche sono stati più profondi (5 - 10 km). Nel contesto della catena alpina orientale la sismicità si è manifestata nelle zone topograficamente meno elevate, verso la pianura e nelle prealpi, ma è migrata verso le zone topograficamente più rilevate. La pericolosità sismica in pianura è connessa principalmente alla risposta sismica locale condizionata dalle caratteristiche e geometrie dei suoi depositi.

Nel comune di Torviscosa non è richiesta l'adozione delle particolari prescrizioni costruttive da adottarsi in zone sismiche.

#### *Rischio Geologico ed Idrogeologico*

Il *Catalogo delle Informazioni sulle Località Italiane Colpite da Frane ed Inondazioni* (pubblicazione CNR GNDCI, Dicembre 1998) e l'aggiornamento disponibile sul sito internet dei servizi tecnici dello stato e della protezione civile non segnala, durante l'intero periodo 1918-1998,

alcun evento franoso interno ai comuni ricadenti entro l'area vasta, ovvero i comuni di Torviscosa, di Cervignano del Friuli, S.Giorgio di Nogaro, Bagnara Arsa e Terzo d'Aquileia. Nello stesso catalogo si hanno invece informazioni circa fenomeni di inondazione avvenuti nei comuni compresi nell'area vasta, sebbene non in quello di Torviscosa, come riportato in **Tabella 6.13**. Il comune di Torviscosa può classificarsi a medio rischio idrogeologico.

**Tabella 6.13 Località Colpite da Inondazioni nel Periodo 1918-1998**

In conseguenza di ciò, il comune di Torviscosa può classificarsi a medio rischio idrogeologico.

Località	Data	Fiume
Latisana-San Giorgio di Nogaro - Lungo la linea ferroviaria Trieste-Venezia	10/6/1998	T. Cormor
Cervignano del Friuli	10/28/1990	
Terzo d'Aquileia	10/28/1990	Canale Anfora
Cervignano del Friuli	10/12/1983	
Aquileia	6/18/1981	
Cervignano del Friuli	6/18/1981	
San Giorgio di Nogaro	6/18/1981	
Cervignano del Friuli	7/18/1981	
Cervignano del Friuli	7/20/1978	
Palmanova	7/20/1978	
Cervignano del Friuli	11/4/1966	F. Aussa
San Giorgio di Nogaro	11/4/1966	T. Corno
Aquileia	6/9/1964	
Cervignano del Friuli	6/9/1964	
Cervignano del Friuli	10/6/1937	
Palmanova	10/6/1937	T. Torre
SP Udine - Cervignano al Km 11+380	10/6/1937	
SP Udine - Cervignano al Km 14+900	10/6/1937	
Palmanova - Lungo la linea ferroviaria per Udine	10/6/1937	
Palmanova - Lungo la strada per Strassoldo	10/6/1937	
Cervignano del Friuli	9/28/1926	F. Aussa
Palmanova (Comune di)	9/17/1920	T. Torre
Terzo d'Aquileia	9/17/1920	
Cervignano del Friuli	9/17/1920	F. Aussa

Per quanto riguarda il sito, occorre precisare che dalla data di costruzione, nel 1939, lo Stabilimento non ha mai subito fenomeni di esondazione.

### Salute Pubblica

Questa componente è analizzata solamente in funzione dei possibili rischi indotti dalla presenza dei serbatoi di materiale infiammabili. Lo stato attuale della componente risulta quindi definito dal livello di rischio indotto dagli impianti esistenti, analizzato nel Rapporto di Sicurezza predisposto da Caffaro nel 2005 e depositato presso le autorità competenti. Gli

aspetti di interesse sono già stati analizzati nel Capitolo 2 (paragrafo 2.8), a cui quindi si rimanda.

### Traffico

La viabilità fluviale, stradale, ferroviaria e aerea della zona è schematizzata in *Figura 6.17*.

La viabilità di interesse interna all'area vasta è fondamentalmente costituita dalla SS 14 della Venezia Giulia e dalla SS 352 di Grado. Inoltre, in minima parte, l'area in studio è attraversata dalla SP 80 che serve l'area industriale di S. Giorgio di Nogaro. Tutte queste strade hanno una sola corsia per ogni senso di marcia. La SS14 presenta nella regione uno sviluppo di oltre 88 km, dal Veneto alla Slovenia. Nel tratto interno all'area vasta la strada si presenta come un asse viario i cui centri sono caratterizzati da un indice di penetrabilità (che rappresenta la facilità di attraversamento dei centri urbani) piuttosto scarso. Nei centri di S. Giorgio di Nogaro, di Torviscosa e di Cervignano la SS 14 è spesso interrotta da semafori dove interseca la viabilità principale dei centri urbani e da strade secondarie di servizio alle frazioni agricole. Presso lo *Stabilimento* è situato uno svincolo con un cavalcaferrovia che serve quasi esclusivamente l'insediamento industriale; un incrocio poco distante serve invece il centro urbano di Torviscosa.

Per il tratto in esame della SS 14 non sono stati individuati dati di traffico aggiornati rilevati ufficialmente. Mediante interviste sul posto, il traffico è comunque valutato scorrevole e talvolta scarso nelle ore centrali della giornata, con un picco al mattino prima delle ore 8. Il giorno 12 Novembre 2002 (martedì) è stato quindi eseguito un rilievo di traffico, nelle ore di punta, nel tratto posto immediatamente ad Ovest dell'intersezione semaforizzata proveniente dallo *Stabilimento* e da Torviscosa. Nella seguente *Tabella* sono riportati i risultati.

**Tabella 6.14** *Flussi di Traffico (Bidirezionale) Rilevati sulla SS 14*

Tipo Mezzi	Rilievo dalle 7:40 alle 8:00		Rilievo dalle 8:20 alle 8:40		Rilievo dalle 9:00 alle 9:20	
	Rilevati [n]	Flusso [n/h]	Rilevati [n]	Flusso [n/h]	Rilevati [n]	Flusso [n/h]
Leggeri	252	756	149	447	141	423
Pesanti	33	99	29	87	29	87

Come si osserva il flusso di traffico di mezzi leggeri ha un rapido decremento dopo la punta che perdura per un limitato periodo di tempo. Il flusso di mezzi pesanti sembra rimanere sostanzialmente costante, ma occorre fare una precisazione: mentre dalle 7:40 alle 8:00 è prevalentemente costituito da autocarri, nelle ore successive è prevalentemente costituito da autotreni o autoarticolati.

A livello estremamente locale, nei pressi del Comune di Torviscosa, non può che evidenziarsi come le attività di stabilimento costituiscano la prevalente causa di traffico, essendo il nucleo urbano di ridotte dimensioni e non oggetto di polarità diverse da quelle dello stabilimento stesso.

A più ampio raggio, occorre evidenziare che la SS 352 è un'importante arteria Nord - Sud,

lunga 40 km da Udine a Grado. L'indice di penetrabilità di questa strada è piuttosto basso fino a Palmanova e migliora nei centri interni all'area vasta, quali Cervignano, ma rimane insufficiente per Terzo di Aquileia. Lungo la strada vi sono numerosi centri abitati e insediamenti industriali. La viabilità primaria dell'area vasta è collegata direttamente all'autostrada A4, allo svincolo di Palmanova con la SS 352 e, indirettamente, allo svincolo di S.Giorgio/Porpetto, attraverso la SP 80 che si immette nella SS14 a S. Giorgio centro. La SP 80 si estende in direzione Sud da Porpetto presso il casello della A4 a S. Giorgio fino al mare. Questa strada non attraversa nessun centro, ma serve tutta l'area industriale e risulta classificata come area di interesse regionale. Interessante, in questa sede la presenza, a poca distanza dallo Stabilimento, dello Scalo Merci di Cervignano. E' collocato alla confluenza delle linee Tarvisio - Udine - Palmanova e Venezia - Trieste e ha le caratteristiche di un grande impianto di smistamento.

## 6.4 Valutazione degli Impatti

### Atmosfera

Il nuovo impianto non causerà alcuna variazione delle emissioni di stabilimento, in termini di:

- numero o posizione o caratteristiche fisiche dei punti di emissione;
- caratteristiche e quantità degli effluenti gassosi;
- portata di inquinanti.

Il progetto prevede uno scrubber di nuova realizzazione, dimensionato per trattare tutti i venti di impianto e capace di abbattere le concentrazioni di tutti gli inquinanti al di sotto dei limiti di legge (D.Lgs 152/06), in modo tale da poter inviare il flusso ad emissione diretta al camino.

Il flusso in uscita dallo scrubber, e quindi già a norma per una eventuale emissione in atmosfera, è tuttavia inviato all'esistente punto di emissione E00.02, già al servizio dell'impianto derivati toluenici ed utilizzando un esistente impianto di trattamento (anche esso già al servizio dell'impianto derivati toluenici e di altri impianti). Questa possibilità, che permette la eliminazione di emissioni aggiuntive in atmosfera, è resa possibile proprio dal riutilizzo dell'impianto esistente.

L'impianto, che riceverà un flusso al massimo di circa 95 m<sup>3</sup>/h (secco) ed autorizzato ad emettere sino a 5.400 Nm<sup>3</sup>/h di fumi, è in grado di bruciare completamente i residui di metanolo presenti nella corrente. Non si prevede quindi l'emissione di alcun nuovo inquinante. Anzi, cesserà l'emissione, dallo stesso punto di emissione, di eventuali residui incombusti di benzene e toluene, derivanti dalla produzione di derivati toluenici.

Occorre evidenziare che, nell'area di intervento, la direzione prevalente del vento è dallo stabilimento verso la parte Sud del nucleo abitato. Tuttavia, allo stato attuale, la qualità dell'aria nel centro abitato di Torviscosa è certamente buona, in relazione a tutti gli inquinanti misurati e la cui presenza è direttamente attribuibile alla presenza dello stabilimento (tra i quali il benzene). Può quindi dedursi che la presenza dello Stabilimento e specificatamente della sorgente E00.02 non determina effetti rilevanti o critici sul centro abitato e ciò continuerà

ad essere, a seguito della modifica impiantistica proposta, che non modifica (ed anzi riduce modestamente) le emissioni in atto.

### **Ambiente Idrico**

Gli impatti potenzialmente potrebbero derivare da:

1. rilasci nelle acque di processo, inviate all'impianto consortile di depurazione con concentrazioni anomale di inquinanti;
2. prelievi di acque dal sottosuolo, in quantità superiori al sostenibile;
3. rilasci di acque calde in corpo idrico superficiale (Darsena);
4. sversamenti di sostanze varie nel bacino di contenimento dei serbatoi o delle aree segregate, se i contenimenti secondari presentano fessurazioni;
5. conseguenza di fenomeni ambientali eccezionali, primi tra tutti eventi sismici od esondazioni, con cedimento di strutture;
6. eventi incidentali interni allo stabilimento, quali incendi od esplosioni.

L'ultimo dei precedenti punti (eventi incidentali interni) è analizzato nel Paragrafo dedicato alla Salute Pubblica, all'interno del quale sono analizzati gli aspetti inerenti le eventuali sequenze incidentali.

In merito ai punti 4 e 5, occorre subito precisare che affinché essi avvengano sono necessarie tre condizioni:

- che l'impianto od i serbatoi subiscano un danneggiamento o comunque una foratura, con fuoriuscita di liquido nel bacino di contenimento. Si ricorda che il comune di Torviscosa non è classificato sismico e non sono noti eventi di esondazione per il sito in esame (eventi che potrebbero determinare danneggiamenti);
- che i contenimenti previsti siano fessurati;
- che la contaminazione e la massa emessa sia sufficientemente estesa da provocare una contaminazione non solo locale, facilmente rimovibile, ad esempio mediante rimozione e smaltimento di tutta la massa contaminata.

Le azioni di monitoraggio previste (verifica della integrità dei contenimenti) rendono tale sequenza di eventi particolarmente improbabile e sostanzialmente non credibile. Inoltre, è stato mostrato che tutte le sostanze non sono bioaccumulabili e sono facilmente biodegradabili in ambiente acquatico. Solo il metanolo è tossico; tutte le altre non sono tossiche. Inoltre, anche il metanolo è sostanzialmente non bioaccumulabile e facilmente biodegradabile. Ad alte concentrazioni rallenta la digestione del fango attivo (50% ad 800 mg/l) e la nitrificazione (50% a 160 mg/l), ma non è previsto che questi livelli di concentrazione possano manifestarsi, in condizioni di normale esercizio, nelle acque inviate al consorzio di depurazione.

Anche in caso di eventi incidentali (quindi in situazioni eccezionali e di emergenza, con immediata comunicazione alle autorità) ed eventuale manifestarsi di rilasci fuori norma, è difficile ipotizzare che queste concentrazioni possano essere raggiunte all'interno del sistema consortile di depurazione, con suo danneggiamento.

Anche la possibilità di contaminazione tramite il sistema fognario è da ritenersi non credibile: l'invio dell'acqua meteorica raccolta nei bacini di contenimento in fognatura avviene solo dopo verifica dell'assenza di fenomeni di contaminazione.

I prelievi di acqua dal sottosuolo ed utilizzati dal solo stabilimento Caffaro saranno comunque contenuti entro il limite già in vigore di 4.700 m<sup>3</sup>/h; buona parte dei circa 500 m<sup>3</sup>/h di acqua di raffreddamento necessaria all'impianto sarà riciclata.

Infine, la potenza termica scaricata in Darsena tornerà ad essere sostanzialmente uguale (leggermente inferiore) a quella che si manifestava in caso di impianto derivati toluenici in funzione nella sua configurazione attuale e che, come mostrato nel Capitolo precedente, determinava un incremento di temperatura stimata in 0,5°C (valore giudicato accettabile).

### **Suolo e Sottosuolo**

Gli impatti potenzialmente potrebbero derivare da:

1. sversamenti di sostanze varie nel bacino di contenimento dei serbatoi o delle aree segregate, se i contenimenti secondari presentano fessurazioni;
2. conseguenza di fenomeni ambientali eccezionali, primi tra tutti eventi sismici od esondazioni, con cedimento di strutture;
3. eventi incidentali interni allo stabilimento, quali incendi od esplosioni.

Tutti i punti del precedente elenco sono già commentati all'interno dei paragrafi dedicati all'Ambiente Idrico o alla Salute Pubblica, a cui si rimanda.

Non vi sono incrementi di superficie impegnata rispetto alla situazione attuale, né vi è una significativa produzione di rifiuti.

### **Rumore**

Le uniche significative sorgenti di rumore dell'impianto sono costituite dalle pompe per la movimentazione dei vari materiali, dal gruppo frigorifero e dalle pompe per l'acqua raffreddata. La potenza elettrica impegnata complessiva è valutata in circa 150 kW. Non sono quindi previste sorgenti sonore particolarmente importanti o significativamente diverse da quelle esistenti.

A livello del tutto indicativo, a sistemi di pompaggio con potenza elettrica di 150 kW, può pensarsi associata una potenza sonora di 100 dB. Tale potenza non è in grado di impattare significativamente i più prossimi ricettori, costituiti dalle abitazioni poste nel centro urbano di Torviscosa.

### **Salute Pubblica**

Come anticipato, in questo paragrafo si farà riferimento alle eventuali sequenze incidentali, unico aspetto relativo al progetto in esame e che può almeno ipoteticamente incidere sulla salute pubblica.

Si precisa subito che i **reagenti** necessari alla nuova produzione non sono tossici o caratterizzati da elevata o persistente pericolosità. L'unica sostanza tossica presente in quantità significative è il metanolo, prodotto in azeotropo con il DMC; il metanolo è tossico, infiammabile, irritante. Tuttavia è anche facilmente biodegradabile e sostanzialmente non bioaccumulabile.

La precedente analisi dei rischi di stabilimento, pone in evidenza che non sono ragionevolmente possibili incidenti (con incendio od esplosione) in altre aree di stabilimento che possono provocare la degradazione delle caratteristiche meccaniche dello stoccaggio di azeotropo, sino a provocarne la rottura ed eventualmente la propagazione dell'incidente a questo componente.

Il metanolo, a temperatura ambiente, è liquido (e ciò determina la impossibilità di formazione di massive nubi tossiche): bolle a 64,5°C ed ha una tensione di vapore di 127 hpa. Il DMC, pure liquido, bolle a 90°C ed ha una tensione di vapore di 74 hpa. L'azeotropo bolle a circa 80°C. Non vi sono quindi problemi di stoccaggio particolarmente spinti, ed un serbatoio atmosferico, con sfiato convogliato al sistema dei vents generali di impianto e quindi al sistema di abbattimento a scrubber e successivo trattamento termico degli effluenti è sufficiente a garantire uno stoccaggio in sicurezza, anche in caso di riscaldamento del serbatoio a causa di eventi incidentali esterni.

In caso di incendio, non si prevede la formazione di nubi aventi particolari caratteristiche di tossicità, poiché DMC e metanolo non danno luogo a prodotti di combustione tossici.

Si ricorda comunque che queste considerazioni, svolte in modo qualitativo all'interno di questa Relazione, sono oggetto di specifica e dettagliata verifica da parte delle autorità preposte al rilascio del Certificato Prevenzione Incendi di Stabilimento, cui Caffaro ha comunicato la variante in atto.

### **Traffico**

L'impatto generale delle attività Caffaro sul traffico locale è previsto probabilmente in riduzione e certamente non in aumento. Infatti:

- nel corso del 2007 cesserà l'attività della Centrale a carbone, e con essa il trasporto del carbone che adesso avviene su gomma a causa della interdizione alla navigazione dei corsi d'acqua che portano alla Darsena;
- a causa delle attività di produzione biodiesel, certamente più massiva di quelle per le quali è stata precedentemente utilizzata la Sezione 2 del reparto multifunzionale, il traffico incrementerà, nel corso del 2007, di circa 10 unità al giorno (20 transiti sulla viabilità, del mezzo vuoto in ingresso e di quello pieno in uscita allo stabilimento).

Il traffico indotto dalle produzioni dell'impianto derivati toluenici era dell'ordine di 10-12 mezzi/giorno, che diventeranno, con la modifica proposta, circa 1-2 mezzi/giorno.

Si ricorda che l'orario di carico usuale dei mezzi in stabilimento va dalle 7:30 del mattino alle 18 del pomeriggio, per un totale quindi di 10,5 ore. Il numero medio di mezzi (come indicato nel Capitolo 2) è di circa 100, che salgono a circa 125 nei giorni di trasporto del sale (da Porto San Giorgio) per l'impianto cloro soda. In media, nel giorno peggiore, risultano quindi 24 transiti all'ora, uno ogni 2,5 minuti. Il traffico interessa sostanzialmente la SS 14, in quanto su di essa confluiscono sia i veicoli diretti al porto (trasporti di sale) che quelli diretti all'Autostrada (trasporti dovuti all'Impianto *Cloroparaffine e biodiesel*).

Il transito di 24 mezzi pesanti all'ora è equivalente a 48 autoveicoli/ora, non trascurabile, ma senz'altro non rilevante rispetto all'attuale, stimato in oltre 500 autoveicoli/ora, con punte di oltre 800 (si veda il precedente Paragrafo 6.2). Si consideri che il traffico qui analizzato e derivante dal totale delle attività Caffaro non è aggiuntivo: il valore calcolato non deve essere sommato, ma rappresenta il contributo attuale al traffico locale.

Il traffico futuro, derivante dalle modifiche impiantistiche proposte, non risulta quindi solamente in riduzione, ma anche poco rilevante in assoluto, rispetto a quello generale.

### Conclusioni

Sebbene l'impianto venga nel futuro destinato ad una produzione che gli è attualmente totalmente estranea, questa operazione rientra nel ciclo di trasformazione del sito di Torviscosa, che sta modificando le proprie caratteristiche da sito per l'industria pesante a sito per la chimica fine e per intermedi. Il nuovo processo fa uso:

- dell'esistente struttura in carpenteria metallica;
- dei principali reattori esistenti;
- degli esistenti serbatoi, pur richiedendone uno aggiuntivo;
- dell'esistente gruppo frigorifero di impianto e dei servizi generali di stabilimento;
- dell'esistente sistema di trattamento degli effluenti gassosi, non immettendo nuovo inquinanti o modificando le caratteristiche dell'emissione esistente;
- dell'esistente sistema di approvvigionamento idrico e fognario.

Non sono previsti impatti aggiuntivi o variazioni significative di quelli esistenti. Con l'unica eccezione del metanolo, non è prevista la presenza aggiuntiva di sostanze classificate tossiche (ai sensi della normativa sulla classificazione ed etichettatura delle sostanze). Si riducono, definitivamente, gli stoccaggi di toluene e derivati. Le modalità di stoccaggio del metanolo (in azeotropo e quindi non fisicamente separabile dal DMC) riducono i rischi.



## 7. MONITORAGGI

L'impianto necessita di monitoraggi delle emissioni in atmosfera, dei rilasci liquidi e degli stoccaggi.

Le emissioni dal punto di emissione finale saranno oggetto di una verifica subito dopo la messa in marcia iniziale di impianto, per verificare che gli effluenti generati siano senza alcun imprevisto adeguatamente trattati dal sistema di trattamento finale, esistente. Successivamente saranno effettuate verifiche periodiche delle emissioni, come già previste (o secondo diverse modalità diverse, se prescritte dalle Autorità).

Anche i rilasci nelle acque saranno oggetto di una verifica a piè di impianto, subito dopo la sua messa in marcia iniziale, per verificare l'assenza di imprevisti o contaminazioni. Seguiranno i regolari controlli periodici, come già previsti previste (o, anche in questo caso, secondo diverse modalità diverse, se prescritte dalle Autorità).

I monitoraggi previsti per ogni stoccaggio consistono essenzialmente in:

- ispezioni periodiche per la verifica di assenza di perdite dal serbatoio e/o dalle tubazioni di raccordo, con accumulo di sostanze nel bacino di contenimento;
- verifica della stabilità del basamento;
- verifica della integrità della impermeabilizzazione del bacino di contenimento;
- almeno ogni dieci anni, svuotamento totale e bonifica del serbatoio, con ispezione interna del serbatoio e del fondo.

In occasione di ogni evento meteorico, ispezione dell'acqua raccolta nel bacino di contenimento, verifica dell'eventuale stato di contaminazione e quindi invio a fognatura o, previa caratterizzazione, a smaltimento.

Si ricorda che i serbatoi hanno una capacità massima pari a quella di circa 2-3 autocisterne. Anche in caso si verificasse un evento assolutamente imprevisto, tale da richiedere uno svuotamento urgente di un serbatoio e nell'ipotesi che non vi siano altri serbatoi disponibili per contenere tutto il liquido da movimentare, è sufficiente il noleggio di 2-3cisterne per ottenere la messa in sicurezza, in poche ore, dell'intera produzione.