

**ROSEN ROSIGNANO ENERGIA SpA**

VINCOLI URBANISTICI, AMBIENTALI E  
TERRITORIALI

(RIF. ALLEGATO A24)

REV.	DATA	CAUSALE	APPROVAZIONE
0	28/09/06	Prima emissione	(DC)

## INDICE

1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ED ALLEGATI.....	3
2	DATI GENERALI DEL SITO PRODUTTIVO.....	4
3	INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO - URBANISTICO.....	4
4	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO TERRITORIALE.....	4
4.1	SISTEMI TERRITORIALI INDIVIDUATI NEL P.T.C.....	5
4.1.1	UBICAZIONE DEL SITO NELL'AMBITO DEL PTC.....	6
4.1.2	LE RISORSE TERRITORIALI.....	6
4.1.3	RELAZIONI CON I SISTEMI DELLA PIANURA COSTIERA CENTRALE.....	6
4.1.4	RELAZIONI CON I SISTEMI FUNZIONALI DI ATTIVITÀ.....	6
4.1.5	RELAZIONI CON I SISTEMI / SOTTOSISTEMI CONTERMINI.....	7
4.2	DIMENSIONE E LOCALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ INDUSTRIALI PIU' VICINE.....	8
4.2.1	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DELLO STABILIMENTO SOLVAY.....	8
4.3	DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE.....	8
4.3.1	INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO.....	8
4.3.2	RETI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA.....	8
4.3.3	RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE.....	8
4.4	DESCRIZIONE DELLA MORFOLOGIA E TOPOGRAFIA DELL'AREA.....	9
5	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-STORICO-CULTURALE.....	11
5.1	VICINANZA DI LUOGHI SOTTOPOSTI A VINCOLO IDROGEOLOGICO E/O PAESAGGISTICO.....	11
5.2	VICINANZA DI LUOGHI SOTTOPOSTI A VINCOLO ARCHITETTONICO E ARCHEOLOGICO.....	11
5.3	VICINANZA DI LUOGHI SOTTOPOSTI A VINCOLI IMPOSTI DAL P.T.C. E DAL P.E.R.....	11
5.4	VICINANZA DI LUOGHI DI PREGIO NATURALISTICO.....	12
6	DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI.....	12
6.1	ASSETTO GEOLOGICO DEL SITO.....	12
6.1.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	12
6.1.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	13
6.1.3	STRATIGRAFIA DELL'AREA INDUSTRIALE.....	13
6.1.4	RISCHIO SISMICO.....	15
6.2	ASSETTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO DEL SITO.....	16
6.2.1	INQUADRAMENTO GENERALE.....	16
6.2.2	IDROGRAFIA DI SUPERFICIE.....	18
6.2.3	IDROGEOLOGIA.....	18
6.2.4	RISCHIO IDRAULICO (CRITICITÀ).....	19
6.3	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'ECOSISTEMA COSTIERO.....	19
6.3.1	QUALITÀ DEI SEDIMENTI MARINI.....	20
6.3.2	ANALISI DEI POPOLAMENTI ALGALI.....	21
6.3.3	ANALISI DELLE COMUNITÀ ZOOBENTONICHE.....	21
6.3.4	PRESENZA DI METALLI PESANTI NEI BIVALVI.....	22
6.3.5	MONITORAGGIO BIOLOGICO DEL FIUME FINE.....	22
6.3.6	MONITORAGGIO DELLE ACQUE COSTIERE.....	23
6.3.7	ANALISI CHIMICO-FISICHE E CLOROFILLA NELLA COLONNA D'ACQUA.....	28
6.3.8	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELL'AREA DI MARE COMPRESA TRA CASTIGLIONCELLO E LA FOCE DEL FIUME CECINA.....	30
6.4	DESCRIZIONE DELL'USO DEL SUOLO E DELL'ASSETTO VEGETAZIONALE.....	31
6.4.1	INQUADRAMENTO NATURALISTICO.....	31

## 1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ED ALLEGATI

### **Riferimenti**

- [R1] “Relazione tecnica – Descrizione tecnica ciclo produttivo- rev.0” (ROSEN Rosignano Energia SpA - Procedimento di Autorizzazione Ambientale Integrata - Rif. Allegato B18)
- [R2] Valutazione di impatto ambientale emissioni in atmosfera dell’impianto ROSEN SOLVAY (redatto da Ambiente Srl e Crit Srl, 1997)
- [R3] Quadro conoscitivo del Piano Strutturale Comune di Rosignano Marittimo ex art. 24 L.R. n°5/1995 (approvato con Delibera C.C. n° 13 del 20.01.04) – Relazione “Inquinamento ambientale” (rev. Marzo 2001)
- [R4] Piano di Coordinamento Territoriale (P.T.C.), 1998 – Provincia di Livorno
- [R5] “Piano di Sicurezza Grandi Rischi”, approvato dal Prefetto Andrea De Martino il 18.09.99 (pubblicato sul sito web del Comune di Rosignano Marittimo)
- [R6] “Relazione tecnica – Caratterizzazione del sito ex DM 471/99 - rev.0” (ROSEN Rosignano Energia SpA - Procedimento di Autorizzazione Ambientale Integrata - Rif. Allegato A26)
- [R7] Delib.C. R. Toscana n°6 del 25.01.2005 ad oggetto “Approvazione del Piano di Tutela delle Acque”
- [R8] “Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA) 2004-2006”, approvato con Delib. C. R.Toscana n°29 del 02.03.04
- [R9] Monitoraggio idoneità alla balneazione acque costiere – zona Punta Lillatro (dati trasmessi da Arpat- Dip.to Livorno a Masoni Consulting Srl con e-mail del 25.01.05)

### **Allegati**

#### Scheda 1 - INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO - SINTESI DEI FATTORI RILEVANTI

- [Tav.1] Mappa estratta dal PTC Provincia di Livorno (scala 1:40.000)
- [Tav.2] Carta delle unità paesaggistiche e dei Sistemi Territoriali - Inquadramento urbanistico (Stralcio del PTC Provinciale)
- [Tav.3] Paesaggi di riferimento – zona di Rosignano Solvay
- [Tav.4] Carta del Sistema Produttivo - Inquadramento urbanistico (Stralcio del PTC Provinciale)
- [Tav.5] TA-17 “Rete delle infrastrutture stradali” (redatta nel Febbraio 2003 nell’ambito del Quadro conoscitivo P.S. Comune di Rosignano Marittimo)
- [Tav.6] TA-7 “Carta generale dei vincoli” (redatta nel Febbraio 2003 nell’ambito del Quadro conoscitivo P.S. Comune di Rosignano Marittimo, come aggiornata con delibera G.C. n. 38 del 28 marzo 2006)
- [Tav.7] Carta Geomorfologica
- [Tav.8] Carta Geologica
- [Tav.9] Carta idrogeologica
- [Tav.10] Carta Uso del Suolo

## 2 DATI GENERALI DEL SITO PRODUTTIVO

La Società Rosen Rosignano Energia SpA ha installato e gestisce a Rosignano Solvay (LI), all'interno dello stabilimento SOLVAY, un impianto per la cogenerazione di vapore e di energia elettrica (in esercizio a partire dal 15.01.97, ed in esercizio commerciale dal 15.07.97), presso il quale operano 29 persone con rapporto di lavoro di tipo subordinato.

L'impianto è nato per produrre la quantità di vapore necessaria allo stabilimento SOLVAY e contemporaneamente energia elettrica da inserire sulla rete nazionale GRTN. La fornitura di vapore allo stabilimento SOLVAY è considerata non interrompibile e per questo motivo entro lo stabilimento chimico Solvay è presente una caldaia convenzionale di riserva GNHP2 (di proprietà Solvay), normalmente in marcia a st-by, che entra in marcia a pieno carico quando uno o entrambi i turbogruppi della Rosen Rosignano Energia SpA sono fermi per manutenzione.

Per la descrizione del ciclo produttivo si rimanda al documento "Relazione tecnica – Descrizione tecnica ciclo produttivo- rev.0" [R1].

La realizzazione della centrale di cogenerazione turbogas Rosen è stata esclusa dalla procedura di compatibilità ambientale in base al comma 3 art.1 del D.P.C.M. 10 agosto 1988 N°377 "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art.6 della legge 8 luglio n°349, recante istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale", il quale stabilisce che tale procedura "non si applica ad eventuali interventi di risanamento ambientale di centrali termoelettriche esistenti, anche accompagnati da interventi di ripotenziamento, da cui derivi un miglioramento dello stato di qualità dell'ambiente connesso alla riduzione delle emissioni".

La realizzazione della centrale Rosen ha infatti comportato la fermata dell'impianto di termoelettrico Solvay, costituito da n°5 caldaie con n°4 punti di emissione (di cui n°1 inattivo in quanto asservito ad una caldaia di riserva), alimentate a gas naturale, olio combustibile denso a medio/ridotto contenuto di zolfo (ODC MTZ/BTZ), idrogeno e gas residui di fabbricazione [R2].

## 3 INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO - URBANISTICO

La zona risulta classificata in ZONA D SOTTOZONA DB ai sensi del P.R.G. del Comune di Rosignano Marittimo attualmente in vigore.

Le zone D sono quelle comprendenti le parti del territorio comunale interessate da insediamenti industriali e produttivi, mentre le sottozone DB individuano le aree destinate alle attività produttive della Industria Solvay Chimica Italia SpA.

## 4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO TERRITORIALE

Il presente capitolo intende svolgere un'analisi del circondario del sito e delle sue destinazioni d'uso, con riferimento all'area prossima allo stabilimento Rosen Rosignano Energia SpA ed all'area vasta, così come definite nell'ambito della "Valutazione d'impatto ambientale emissioni in atmosfera dell'impianto ROSEN SOLVAY" [R2]:

- **area vasta** : area compresa in un raggio di 10 km dall'impianto
- **area prossima**: area compresa in un raggio di 4 km dagli impianti.

L'area vasta si estende principalmente nel comune di Rosignano Marittimo, ma comprende in minima parte anche i comuni di Livorno e Cecina (in Provincia di Livorno), nonché S.Luce e Castellina Marittima (in Provincia di Pisa). La zona si presenta in parte pianeggiante ed in parte collinare, comprendendo a Sud la pianura della bassa Val di Cecina con la parte terminale dei fiumi Cecina e Fine. Nel presente studio assumeremo l'area vasta coincidente con il territorio comunale, al fine di utilizzare le informazioni presenti nel Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Rosignano Marittimo [R3].

L'area prossima – quasi interamente entro i confini del Comune di Rosignano Marittimo - risulta prevalentemente pianeggiante per poi dare luogo in direzione E-NE a dolci rilievi collinari con altitudini tra i 100 e 200 metri. Unici centri abitativi significativi compresi in tale raggio sono, oltre a Rosignano Solvay, Vada a sud, Rosignano Marittimo a NE e Castiglioncello a NO.

Lo stabilimento Rosen Rosignano Energia SpA si trova nella Piana Costiera di Rosignano Solvay, (territorio della Toscana Marittima centrale), che si estende ai piedi dei Monti Livornesi a NNO, ai piedi delle Colline del Fine a NNE, in direzione O degrada nel Mar Ligure, mentre a SSE verso Cecina e Donoratico, continua la Piana costiera.

Rosignano Solvay è una delle 7 frazioni costituenti il territorio del comune di Rosignano Marittimo:

FRAZIONI DEL COMUNE DI ROSIGNANO MARITTIMO	
Frazioni Collinari	Frazioni Marine
ROSIGNANO MARITTIMO	CASTIGLIONCELLO
CASTELNUOVO DELLA MISERICORDIA	ROSIGNANO SOLVAY
GABBRO	VADA
NIBBIAIA	

Nella Tab. 1 si riportano le distanze dei principali centri abitati dal sito, calcolate in linea d'aria.

Centro Abitato	Distanza (Km)	Direzione
Castiglioncello	2,5	NO
Rosignano Marittimo	4,0	NE
Rosignano Solvay	1,0	NO
Vada	3,0	S

Tab. 1 DISTANZE DELLE PRINCIPALI LOCALITÀ DALL' AREA DELLO STABILIMENTO

#### 4.1 SISTEMI TERRITORIALI INDIVIDUATI NEL P.T.C.

Il PTC provinciale [R4] dà attuazione ai nuovi indirizzi normativi emanati dalla Regione Toscana con la LR 5/95 per il *Governo del Territorio* dove la programmazione locale assumeva lo *sviluppo sostenibile* come principio fondamentale intendendo con ciò non solo la tutela ambientale e la gestione del territorio, ma la difesa della qualità della vita, la prevenzione delle condizioni di povertà e la qualità dell'ambiente anche per le generazioni future.

La struttura analitica e programmatica del P.T.C., volta alla ricerca delle condizioni di compatibilità e sostenibilità per l'uso delle risorse, è stata impostata sulla zonazione per sistemi territoriali, capaci di consentire il superamento della logica programmatica confinata nei limiti amministrativi dei singoli comuni.

Tale impostazione procedurale ha portato all'individuazione di tre grandi Raggruppamenti Territoriali che caratterizzano la provincia su scala regionale e che sono derivati in linea di massima dalla morfologia del territorio e dell'aggregazione di formazioni geologiche su basi cronologico stratigrafiche.

I raggruppamenti, considerati quali porzioni di territorio "unico" delimitato da elementi fisici forti (crinali, fiumi, coste), sono stati a loro volta articolati in sistemi territoriali aventi connotati di maggiore omogeneità fisico – paesaggistica, come segue:

1. **Raggruppamento delle pianure alluvionali e costiere**, articolato nei sistemi:
  - Pianura settentrionale (prevalente in Provincia di Pisa)
  - Pianura costiera centrale
  - Depositi alluvionali del Fiume Cornia.
2. **Raggruppamento dei rilievi collinari costieri ed interni**, articolato nei sistemi:
  - Colline livornesi
  - Colline costiere interne (interessante anche le province di Pisa e Grosseto)
  - Colline metallifere (interessante anche la provincia di Grosseto).
3. **Raggruppamento dei rilievi collinari insulari e costieri**, articolato nei sistemi:
  - Promontorio di Piombino
  - Elba: articolato in quattro sottosistemi
  - Isole minori.

I diversi Sistemi si articolano in Sottosistemi la cui minima unità cartografica è rappresentata dall'*Unità di Paesaggio Rurale* (U.P.R.) e dall'*Unità di Paesaggio Urbano* (U.P.U.) a seconda del connotato prevalente dell'area in oggetto [Tav.1], come di seguito evidenziato:

- **Raggruppamento delle Pianure**: comprendente tutto il territorio pianeggiante e/o pedecollinare della Provincia e suddiviso in:
  - ⇒ PQ1: *Sistema della pianura settentrionale*
    - PQ1.1 :sottosistema dei depositi alluvionali fiume Arno
    - PQ1.2 :sottosistema depositi terrazzati di Livorno
  - ⇒ PQ2: *Sistema della pianura costiera centrale*
    - PQ2.1 . sottosistema dei depositi alluvionali e di duna
    - PQ2.2 : sottosistema dei Terrazzi pedecollinari centrali
- **Raggruppamento dei rilievi collinari** costieri e interni Cretacico-Eocenici e Miocenico - Pliocenici (CEMP)

Il sistema funzionale descrive le attività antropiche che nelle diverse forme (sociali, economiche, infrastrutturali, urbane, etc.) si sviluppano, condizionano e/o rimangono condizionate dal sistema territoriale ed ambientale. Troviamo: il sistema urbano, i SEL, il sistema rurale, il sistema produttivo logistico, il sistema turistico, i lineamenti di sistema.

##### Il sistema delle risorse naturali.

Di particolare rilevanza è lo sforzo di analisi e conoscitivo sviluppato dal PTC per quel che riguarda le *Risorse Ambientali Locali* del sistema fisico, ecologico ed antropico livornese.

L'architettura delle analisi è stata così articolata dal Piano:

- l'acqua
- il suolo
- la fascia costiera
- il mare
- l'energia.

La struttura del P.T.C. della Provincia di Livorno si articola in sistemi territoriali locali elencati in:

- Area Livornese
- Val di Cecina
- Sottosistema costiero

A tali sistemi territoriali locali sono riferite tutte le componenti e le funzioni dinamiche della organizzazione territoriale aventi riferimento allo sviluppo ed alla programmazione:

- mobilità e trasporti
- sistemi urbani ed urbano-giornalieri
- attività logistiche e produttive
- servizi sovracomunali: istruzione, cultura, sanità, grande distribuzione, ecc.
- sistemi rurali.

#### 4.1.1 UBICAZIONE DEL SITO NELL'AMBITO DEL PTC

Il Piano di Coordinamento Territoriale (PTC) [R4] inserisce la zona di Rosignano Solvay nel sistema territoriale PQ2: (sistema della pianura costiera centrale) ed in particolare in PQ2.2 (sottosistema dei Terrazzi pedecollinari centrali). Inoltre definisce il Comune di Rosignano Marittimo come una Unità di Paesaggio Urbano (UPU) [Tav.3].

Il PTC dà una descrizione dei raggruppamenti e per il PQ 2 – *Sistema della pianura costiera centrale* fornisce dati relativi a demografia ed occupazione, difesa del Suolo (articolata in geologia, litologia, aree esondate, aree inondabili, geomorfologia, erosione costiera, reticolo idrografico, pericolosità geologica).

Non sono individuate particolari problematiche geologiche.

Le problematiche idrauliche sono connesse alla presenza di corsi d'acqua con notevole bacino, per lo più esterno al territorio provinciale, Fine e Cecina che danno origine ad eventi alluvionali anche di notevole dimensione sia areale che di portata.

Nella descrizione del Sottosistema dei Terrazzi pedecollinari centrali PQ2.2 sono indicate osservazioni ed indirizzi puntuali su paesaggio ed uso del suolo.

##### • Paesaggio

Il paesaggio rurale si presenta urbanizzato nella zona a nord (U.P.U. Solvay ) mentre a sud l'uso agricolo del territorio diventa sempre più prevalente con una forte tipizzazione nelle U.P.R. di Bibbona 1, Bolgheri e Donoratico verso la coltura specializzata o promiscua dell'olivo e della vite, elementi del paesaggio sicuramente di notevole importanza.

##### • Uso del suolo

In questo sistema prendono corpo le colture arboree che vedono qui la massima espressione provinciale con oltre 1.000 ettari di oliveti e oltre 400 ettari di vigneto; per contro le aree urbanizzate si attestano ampiamente sotto il 10% (861 ettari), aree boscate attorno al 5%.

#### 4.1.2 LE RISORSE TERRITORIALI

Il PTC individua le risorse e fornisce indirizzi per l'utilizzo e la conservazione; esaminando in particolare il sistema della pianura costiera centrale PQ 2.2 si può osservare che:

• la risorsa idrica, deve essere tutelata riducendo i prelievi di acqua superficiale e diminuendo i prelievi da pozzi nei pressi della costa, oltre che tutelando la qualità delle acque destinabili al consumo umano;\_

• la risorsa energetica, deve essere disponibile in misura rilevante per la presenza del polo chimico di Rosignano Solvay che ha una elevata concentrazione di dissipazione di risorsa energetica.\_

#### 4.1.3 RELAZIONI CON I SISTEMI DELLA PIANURA COSTIERA CENTRALE

##### 4.1.3.1.1 RELAZIONI CON I SISTEMI FUNZIONALI DI CONNOTATO

##### • Costiero/Marittimo

Questo connotato è presente nel sottosistema solo in corrispondenza dell'abitato di Rosignano Solvay con valori ambientali accettabili. La vicinanza del porto turistico di Crepatura comporterà la necessità di ridefinire, a livello di Piano strutturale comunale, usi e funzioni della fascia costiera urbanizzata.

##### • Urbano

Ancora l'abitato di Rosignano Solvay attribuisce a questa parte del sottosistema il connotato urbano - residenziale - industriale derivante dalla stessa origine del centro sorto come abitato di servizio alla fabbrica. Per questo si pone la necessità della salvaguardia urbanistica del Villaggio Solvay completandone la maglia stradale e mantenendo le tipologie edilizie consolidate.

##### • Rurale

Nel territorio extraurbano di PQ2.2 risulta preminente l'elemento agricolo, quale tessuto portante di un'area che volge sempre più verso una specializzazione dell'offerta dei prodotti della terra anche di elevata qualità, dei servizi che essa può dare, e una integrazione del sistema agricolo con altri sistemi funzionali quali quello turistico di qualità e turistico rurale, sfruttando in tal modo le significative risorse paesaggistiche e storico-culturali.

#### 4.1.4 RELAZIONI CON I SISTEMI FUNZIONALI DI ATTIVITÀ

##### • Produttivo-Logistico

Il polo chimico di Solvay caratterizza la presenza industriale che comunque va evolvendo con il progressivo insediamento di P.M.I. nonché con attività artigianale e commerciale in località "Le Morelline", come mostra la [Tav.4].

La stazione ferroviaria di Rosignano Solvay oltre al transito dei carri merci a servizio dello Stabilimento deve progressivamente assorbire le funzioni già svolte da Castiglione e da Vada per qualificarsi come stazione passeggeri per servizi locali e regionali.

Il sottosistema presenta buona accessibilità esaltata dalla interconnessione a Malandrone della S.S.1 Aurelia con l'A12. La presenza della variante Aurelia ha risolto una situazione prima compromessa. In direzione nord i traffici si distribuiscono lungo la direttrice costiera della Variante o lungo la direttrice interna costituita da A12 e S.S. 206. La variante a sud di Rosignano svolge il ruolo di direttrice N-S di valenza nazionale e nel contempo la funzione di tangenziale per i centri di pianura.

Il PTC prevede di consolidare la derivazione dallo svincolo di Rosignano Marittimo in direzione Vada, a servizio degli insediamenti artigianali ed industriali.

La costruzione di un ponte sul Fine consentirà a questo itinerario il collegamento diretto con la trasversale S.P. 13 della Torre di Vada avente ruolo di interesse agricolo - turistico/residenziale di collegamento della fascia costiera con la variante nonché di collegamento tra S.S. 206 e vecchia Aurelia.

La rete delle infrastrutture stradali presenti nel territorio comunale di Rosignano Marittimo è rappresentata nella [Tav.5].

**• Turistico**

La U.P.U. di Rosignano Solvay presenta l'integrazione di una prevalente attività industriale che si integra, al contorno, con attività turistiche derivanti dagli insediamenti limitrofi di Castiglioncello e Vada.

La realizzazione del porto turistico a Crepatura ha richiesto, con la redazione del Piano Strutturale (Delibera C.C. n° 13 del 20.01.04), la ridefinizione di usi e funzioni della fascia costiera urbanizzata e dei retrostanti comparti di P.R.G.

**• Agricolo**

A sud dell'area vasta il comparto agricolo risulta essere molto sviluppato con una spiccata specializzazione verso la produzione di qualità di vite e olivo (U.P.R. Bolgheri). Non mancano le colture di pieno campo e industriali (U.P.R. San Guido). La meccanizzazione generalmente è molto forte con tecniche di coltivazione sviluppate ed avanzate.

**4.1.5 RELAZIONI CON I SISTEMI / SOTTOSISTEMI CONTERMINI**

In corrispondenza della U.P.U. di Rosignano Solvay viene a realizzarsi una stretta relazione tra unità di paesaggio di collina, di pianura e costiere. Le analisi e gli indirizzi della U.P.U. sono quindi da leggere in stretta relazione con quelli delle U.P.U. di Castiglioncello, Rosignano Marittimo e Vada che nel loro complesso fanno parte del Centro Ordinatore policentrico della Val di Cecina Costiera.

Il Comune di Rosignano con le sue frazioni è presente in tre sottosistemi: delle Colline Livornesi, dei terrazzi pedecollinari e della pianura costiera.

**• Contrasti o antagonismi**

E' indicato come elemento di contrasto il fatto che nella U.P.U. Solvay sono presenti attività industriali, turistiche e presenze residenziali per loro natura soggette a contrasti.

**• Rischio ambientale**

Nell'area produttiva di SOLVAY sono presenti attività classificate ad alta concentrazione industriale per le quali il P.T.C. introduce un metodo speditivo per la pianificazione nelle aree circostanti degli insediamenti civili e residenziali avente carattere provvisorio in attesa di più organici piani di intervento.

L'area urbana è oggetto di monitoraggio della qualità dell'aria.

**• Limitazioni**

Dal punto di vista agricolo per i terreni siti sui terrazzi bassi non esistono particolari limitazioni che aumentano la zona più prettamente pedecollinare. Particolare attenzione viene posta al rischio di esondazione dei Fiumi Fine e Cecina.

**• Indirizzi ed obiettivi**

Nel sottosistema si riscontrano le condizioni di Tutela e di Sviluppo Integrato.

E' necessario soddisfare il fabbisogno idrico, riducendo il prelievo diretto delle acque di falda e superficiali attraverso il riutilizzo delle acque di depurazione potenziando gli accordi in corso (vedi Progetto ARETUSA di cui al paragrafo 6.2.1.2).

**• Sistema urbano**

Gli indirizzi di pianificazione posti dal PTC mirano a:

- favorire la qualificazione urbana di Rosignano Solvay mantenendone la maglia urbana del Villaggio Solvay ed i relativi tratti edilizi. Ciò nel quadro della qualificazione e consolidamento di un "centro" connotato per funzioni e servizi urbani nell'area H5 di P.R.G..
- preservare la discontinuità urbanistica dei centri collinari rispetto a quelli di pianura evitando espansioni lungo le direttrici della viabilità.

**• Infrastrutture**

Gli indirizzi di pianificazione posti dal PTC mirano a:

- favorire attraverso specifici Piani d'Area l'attuazione di iniziative sovracomunali e coordinate per la classificazione di aree agricole votate a produzioni di qualità ed interessate ad infrastrutture di servizio funzionali alla produzione e commercializzazione dei prodotti (cantine, mostre strade del vino, ecc.).
- mantenere la presente configurazione di assetto infrastrutturale con miglioramenti puntuali per le penetrazioni dalla variante Aurelia alla viabilità ordinaria. Ciò in particolare in corrispondenza della nuova viabilità prevista tra Rosignano e Vada (ponte sul Fiume Fine) e del sovrappasso ferroviario della S.P. di Marina di Castagneto e del relativo svincolo con la vecchia Aurelia in località Bambolo.
- favorire i collegamenti trasversali delle zone collinari con la strada parco della vecchia Aurelia.

In riferimento a tali indirizzi è stato realizzato il nuovo svincolo con la variante Aurelia in località Serragrande.

## 4.2 DIMENSIONE E LOCALIZZAZIONE DELLE ATTIVITA' INDUSTRIALI PIU' VICINE

La centrale Rosen risulta inserita nell'area industriale dello stabilimento chimico Solvay, il quale si caratterizza come stabilimento a rischio di incidente rilevante, soggetto agli adempimenti di cui all'art.8 (Rapporto di sicurezza) del D.Lgs.334/99 (Seveso II).

In relazione a tale presenza industriale, nonché alla presenza dello stabilimento Rosen (soggetto agli adempimenti di cui all'art.6 (Notifica) del D.Lgs.334/99) è stato approvato in data 18.09.99 il Piano di Sicurezza Grandi Rischi [R5], per l'informazione alla popolazione e la gestione delle emergenze in caso di incidente rilevante all'interno dei suddetti stabilimenti.

### 4.2.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DELLO STABILIMENTO SOLVAY

La fondazione dell'insediamento industriale Solvay ha preso origine dalle condizioni localizzative favorevoli: la presenza della ferrovia, l'esistenza di un bacino di manodopera esteso, la vicinanza delle cave per la materia prima<sup>1</sup>.

Le Unità di Produzione presenti nello stabilimento sono:

- Sodiera (SO): produzione di Soda, Bicarbonato e Cloruro di calcio
- Polietilene (PE): produzione di resine con differenti caratteristiche e Unità di Ricerca POLIOLEFINE
- Perossidati (Perox): produzione di Acqua ossigenata, Percarbonato di sodio, Perborato di sodio tetraidrato
- Elettrolisi (UE): produzione di Cloro, Idrogeno, e Soda caustica ed Ipoclorito di Sodio e Unità di Ricerca Elettrolisi (URE)
- Prodotti clorati (PC): produzione di Clorometani e Acido cloridrico

Lo stabilimento Rosen contribuisce a fornire il vapore necessario per le produzioni, in particolare quella della sodiera.

## 4.3 DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE

### 4.3.1 Infrastrutture di trasporto

Il territorio del comune di Rosignano Marittimo si presenta altamente infrastrutturato: la rete viaria esistente è composta per il 30% da infrastrutture di grande viabilità, per il 15% da viabilità di valenza territoriale e per il 55% da viabilità di valenza comunale. Il territorio comunale è inoltre interessato per 16 Km dalla linea ferroviaria Genova-Roma, parallela alla costa, e per circa 7 km dalla tratta ferroviaria Pisa-Collesalveti-Vada.

La grande viabilità è strutturata su vari assi ad andamento Nord-Sud: la vecchia via Aurelia, la nuova Aurelia, l'autostrada, la via Emilia (SS. 206) e la provinciale che unisce Gabbro, Castelnuovo M.dia, Rosignano Marittimo e Vada (ruolo integrativo alla grande viabilità per collegamenti intermedi). Sono da segnalare correnti di traffico merci sull'itinerario Via Emilia – Via delle Sorgenti, alternativo all'autostrada a causa degli alti pedaggi (fonte: PTC).

Sempre secondo i dati contenuti nel PTC sulla Variante Aurelia (uscita Vada) nel marzo 1997 il traffico leggero è ammontato a 15286 veicoli/giorno e quello pesante a 3719 veicoli/giorno, mentre sulla SS. 206 il traffico leggero si attesta intorno a 3870 veicoli/giorno e quello pesante 1524 veicoli/giorno.

### 4.3.2 Reti di distribuzione energia elettrica

Il sistema di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica nel territorio comunale (gestito da ENEL Distribuzione – GNRT), comprende tutti i manufatti che servono a connettere in maniera capillare la rete elettrica ad alta, media (15 KV) e bassa tensione (380 V) dell'ENEL alle utenze finali.

In particolare nel territorio comunale risultano presenti i seguenti impianti:

- Elettrodotto a 380 KV n. 312 Solvay - Acciaio
- Elettrodotto a 132 KV Rosignano Marittimo - Acciaio
- Cabine di trasformazione M/B tensione (aree urbane di Rosignano Marittimo, Rosignano Solvay, Castiglioncello, Vada, La Mazzanta, Choma, Nibbiaia, Gabbro, Castelnuovo della Misericordia).

### 4.3.3 Rete di distribuzione del gas naturale

L'approvvigionamento di gas naturale è garantito dalla rete di distribuzione gestita da Snam (Eni – Divisione Gas & Power).

<sup>1</sup> Il tratto ferroviario che collega Vada con Pisa è stato realizzato ai primi del novecento, e completato successivamente con la tratta costiera Vada – Livorno.

La Società Solvay decise nel 1913 l'acquisto dei terreni per la costruzione di uno stabilimento industriale per la produzione della soda. La località fu preferita ad altre poiché essa aveva nelle vicinanze tutti gli ingredienti che occorreano al ciclo industriale: le cave per l'estrazione del calcare a Rosignano Marittimo e a S. Carlo, il sale a Ponteginori, l'acqua marina impiegata per il raffreddamento durante la produzione e la possibilità di utilizzare lo scalo ferroviario per la commercializzazione.

Nel marzo del 1917 il centro industriale di Rosignano diventò ufficialmente una nuova realtà urbana con l'acquisizione del titolo di "Solvay" e la conseguente separazione dal centro storico che prenderà il titolo di "Marittimo".

#### 4.4 DESCRIZIONE DELLA MORFOLOGIA E TOPOGRAFIA DELL'AREA

Al fine di inquadrare il territorio oggetto di questo studio, nella Tab. 2 sono riassunte le caratteristiche principali del territorio comunale, esposte secondo la divisione in Unità di Paesaggio (U.P.) adottata nel Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Livorno.

**Tab. 2** Caratteristiche delle U.P nel territorio comunale di Rosignano Marittimo (continua nella pagina successiva)

	Calafuria	Nibbiaia	Montepelato	Castiglioncello	Castelnuovo	Poggetti
% Rosignano	minima	100%	100%	100%	100%	100%
densità abitativa (ab./Kmq)	60	49	3.6	1210	244	112
% urbanizzazione	3.42%	3.39%	5.15%	79.92%	5.17%	2.18%
caratteristiche	bassa e media collina, area costiera poco urbanizzata	bassa e media collina con piccolo tratto di costa densamente urbanizzato. Prevalenza zone bosco misto e aree agricole abbandonate e riforestate.	area costiera di media collina, strette valli boscate, urbanizzazione lungo linea costiera, aree agricole scarse ed in abbandono.	area costiera urbanizzata in stretta relazione con quella di Rosignano Solway. Limitato uso agricolo nelle aree costiere.	media collina, frammentazione delle unità poderali, fitta rete drenante con cordoni vegetazionali. Urbanizzazione rurale diffusa.	bassa collina, rilievi marcati con boschi e pascoli in via di abbandono.
tipologia funzionale	area agricolo forestale con rilevante funzione ambientale	area agricolo forestale con rilevante funzione ambientale	area agricolo forestale con rilevante funz. ambientale	urbana	agricolo forestale, prevalente funzione produttiva	agricolo forestale, funz ambientale ed agropaesaggistica
insediamenti	Quercianella e Castellaccio (LI)	Nibbiaia in collina, microagglomerato costiero turistico (Chioma)	assenza di centri abitati	unico grande centro abitativo (Castiglioncello) unito a Rosignano Solway.	unico agglomerato (Castelnuovo) collegato ai centri di Gabbro, Nibbiaia, Rosignano. Presenza di case sparse.	scarsa presenza di case
strade	Aurelia	Aurelia, SP del Vaiolo	Aurelia, Variante Aurelia (SS1)	Aurelia	Traversa Livornese	SS. 206
ferrovie	PI-Roma	PI-Roma	PI-Roma	PI-Roma	assente	PI-Cecina
corpi d'acqua	sorgenti potabili a Calafuria e valle Benedetta. Ardenza, Botro Rosso, Molino, Chioma, Quarantola, Prugnolice, Maroccone, Calafuria, Calignaia	Chioma	B. Fortulla		Botro S. Giorgio, Botro della Giunca	sorgente di Acquabona, Fine
<b>COMPONENTE PAESISTICA</b>						
valori	Riserva Biog. di Calafuria; torrente Chioma - Dem. For. Montenero - Emergenze fossili del Chioma, Quarata, Rio Ardenza.	Biotopo della Valle del Torrente del Chioma	Biotopo Mt. Pelato e Botro Fortulla	n.d.	area agricola	aree boscate del parco urbano dei Poggetti e zona Cave - Funz. Agricolo-paesaggistica
strutture	punto di ormeggio sul Chioma	punto di ormeggio sul Chioma	punto di ormeggio privato Il Fortullino (20 imbarcazioni)	struttura di ormeggio per 150 imbarcazioni		
degradi - contrasti ed antagonismi	tratto costiero di Quercianella molto urbanizzato, infrastrutture lungo la costa per il trasporto, presenza stagionale di turisti lungo la costa	L'ormeggio sul Chioma non evidenzia contrasti	il Fortullino non evidenzia contrasti. Zona litoranea attraversata dall'Aurelia e ferrovia Pisa-Roma; colline prospicienti al mare attraversate da variante Aurelia.	L'ormeggio Rada di Castiglioncello contrasta con funzioni ambientali, la spiaggia è stata praticamente soppressa.	n.d.	cave di materiali aridi in corso di ripristino o rimboscimento

Caratteristiche delle U.P nel territorio comunale di Rosignano Marittimo (continuo della tabella precedente)

	Rosignano M.	Gabbro	Vada	Vada1	Vada2	M. di Cecina	Solvay	Chiappino
% Rosignano	100%	100%	100%	100%	30%	30%	100%	100%
densità abitativa (ab./Kmq)	1553	130	1591	247	101	42	1517	16
% urbanizzazione	22.95%	6.60%	46.15%	14.42%	5.22%	30.32%	52.17%	2.26%
caratteristiche	subpianeggiante e bassa collina, centro storico di Rosignano e organizz rurale lungo assi stradali; uso suolo urbanizzato residenziale	area media collina, boschi commisti a seminativi	area costiera tra foce Fine e Vada, forte impatto ambientale del deposito del gas Solvay, strette connessioni con Rosignano e sist insediativo diffuso	pianura tra Rosignano e Vada, rete di canali di bonifica, urbanizz diffusa. Colture ortive di pieno campo intensive - cereali	pianura, canali di bonifica, urbanizz diffusa, indirizzo produttivo cerealicolo. Colture ortive di pieno campo intensive.	ampia fascia costiera da Vada a foce Cecina, pineta lungo il litorale, Strutture turistico alberghiere e logistica portuale	pianura molto urbanizzata (residenziale e artigianale); rischio di allagamenti in zona limitrofa fiume Fine	area di bassa collina caratterizzata da rilievi morbidi con amoi campi, scarsi cordoni vegetazionali, urbanizzazione poco diffusa.
tipologia funzionale	urbana	agricolo forestale a prevalente funz produttiva	urbana - zona quasi complet adibita a strutture industriali	agricolo forestale a funz produttiva	agricolo forestale a prevalente funz produttiva	agricolo forestale con funzione ambientale	urbana	agricolo forestale a prevalente funz produttiva
insediamenti	unico agglomerato, collegato a RSolvay. Presenza di case sparse.	Gabbro	Vada, sul Fine molti insediamenti turistici ed industriali, alle spiagge di Vada 300 imbarcazioni	Limitata presenza di case sparse	campeggi e case sparse	la Mazzanta, campeggi	1 abitativo (R Solvay), 1 industriale (Solvay), 1 centro artigianale, ormeggi Lillatro e Circ. Canottieri	scarsa presenza di case sparse
strade	Traversa Livornese	Traversa Livornese	Aurelia, Strada dei Cavalleggeri	SP della Torre di Vada, Aurelia		Strada dei Cavalleggeri	Aurelia, Variante aurelia (SS.1)	SS.206, A12
ferrovie	assente	assente	Pi-Roma	Pi-Cecina	Pi-Roma, Pi-Cecina	assente	Pi-Roma, Pi-Cecina	Pi-Vada
corpi d'acqua	pozzi acquiferi di Pietriccini e Miglinino, Fine	Sanguigna, Motorno	Fiume Fine	Fiume Fine	Torrente Tripesce e Cecina	Torrente Tripesce e Cecina	Fiume Fine	Fiume Fine, Ro Savolano, Botro Mecamo, B. Sanguigna, B. Riardo.
<b>COMPONENTE PAESISTICA</b>								
valori	centro urbano di Rosignano, area collinare intorno		Tomboli di Cecina, Bioitaly 49	Area agricola di pianura	Etotopo fiume Cecina	cuneo morfo-vegetazionale in buono stato di conservazione	n.d.	
strutture		la Fornace				campi di boe a Bonaposta, Tesorino, Mazzanta		Discarica Scapiagliato
degradi - contrasti ed antagonismi	n.d.	versante nord-ovest. aree di valore ambientale; versante sud. aree industriali ed estrattive	forte pressione antropica, Ingressione salina, Stoccaggio di etilene a Nord di Vada; zona quasi completamente adibita a strutture industriali, Discarica dismessa di Rosignano (in corso di bonifica); Inquinamento dell'arenile e mare circostante per i reflui carbonati della Solvay	Ingressione cuneo salino nella falda acquifera	Ingressione cuneo salino nella falda freatica	forte pressione antropica stagionale, Ingressione salina. Zona litoranea densamente urbanizzata, con strutture turistiche per campeggio e nuclei residenziali di abitazioni estive.	La presenza del complesso chimico comporta interferenze visive e funzionali con l'insediamento residenziale	

## 5 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-STORICO-CULTURALE

Nei presente capitolo sono richiamati soltanto i luoghi e gli elementi del territorio vincolati presenti all'interno dell'area prossima allo stabilimento.

### **5.1 VICINANZA DI LUOGHI SOTTOPOSTI A VINCOLO IDROGEOLOGICO E/O PAESAGGISTICO**

I luoghi ed elementi del territorio sottoposti a vincolo idrogeologico e/o paesaggistico sono evidenziati nella [Tav.6].

Di seguito se ne indicano i principali:

#### vincolo idrogeologico

- area a pericolosità idraulica molto elevata da Piano Assetto Idrogeologico - Bacino Toscana Costa, lungo il percorso del Fiume Fine (rif. Del. CRT n°13 del 25/01/05)

#### vincolo paesaggistico

- l'area circostante l'alveo del Fiume Fine e la fascia costiera della zona in esame sono beni tutelati ai sensi dell'art.142 del D.Lgs. 42/2004 (rispettivamente alla lett. C e lett.A).
- area boscata del parco urbano dei Poggetti e zona Cave, riconosciuta come bene tutelato (art.146 lett.g D.Lgs.490/99); tale area, cui si accede dal centro dell'abitato di Rosignano Marittimo, si compone di una vasta superficie coltivabile per alcune centinaia di ettari dal versante est della collina su cui sorge il paese alla S.S. 206. Al suo interno si trova il "Percorso della salute" lungo il quale sono dislocati attrezzi ginnici ed aree di ristoro
- lungo la fascia costiera si trova l'abitato di Castiglioncello, una delle più belle e suggestive località turistiche italiane, riconosciuta come "bellezza panoramica" (rif. art.139 lett.d D.Lgs.490/99).

Situata in una posizione privilegiata dal punto di vista panoramico, lontana dalle grandi vie di comunicazione, è rimasta fino all'epoca moderna sconosciuta e incontaminata, caratterizzata da lussureggianti pinete e spettacolari scogliere. I Medici vi fecero costruire una bella torre, parte del sistema di fortificazioni erette a protezione del litorale contro le frequenti scorrerie piratesche.

La fortuna turistica di Castiglioncello inizia nella seconda metà dell'800, quando per la mitezza del clima e la bellezza del paesaggio, Diego Martelli, critico d'arte e mecenate, vi stabilì la sua residenza. Qui invitò in maniera continuativa fino alla fine del secolo, quasi tutti i pittori, divenuti poi famosi, del gruppo dei macchiaioli dando origine ad un periodo artistico celebre come la "Scuola di Castiglioncello".

Il Castello Pasquini è divenuto negli ultimi anni punto di riferimento a livello nazionale per importanti convegni sui temi dell'infanzia e del disarmo, oltre che sede del tradizionale Festival della Danza e del Premio Letterario Castiglioncello Costa degli Etruschi.

Negli ultimi anni è proseguita la valorizzazione delle produzioni artistiche legate ai Macchiaioli che hanno trovato nel 1999 una sede stabile in un immobile all'ingresso del Parco del Castello Pasquini.

A partire dal 1998 sino ad oggi Castiglioncello ha ottenuto l'attribuzione della BANDIERA BLU da parte della FEE (Foundation for Environmental Education in Europe). Tale importante riconoscimento significa molto per le stazioni balneari in quanto i parametri presi in esame dalla Commissione Italiana ed Europea riguardano non solo la pulizia delle acque, con particolare riferimento agli inquinamenti biologici, ma anche la qualità dei servizi ricettivi, l'arredo urbano, il tessuto sociale e culturale, la pulizia e l'ordine delle città, della viabilità e dei servizi in genere.

### **5.2 VICINANZA DI LUOGHI SOTTOPOSTI A VINCOLO ARCHITETTONICO E ARCHEOLOGICO**

I luoghi ed elementi del territorio sottoposti a vincolo architettonico e/o archeologico sono evidenziati nella [Tav.6].

Di seguito se ne indicano i principali:

- nella frazione di Castiglioncello risultano presenti n°4 edifici tutelati (rif. art.139 D.Lgs n°490/99), tra i quali, ad esempio, la Torre Medicea citata al paragrafo precedente
- nella frazione di Rosignano Marittimo risultano presenti diversi edifici tutelati (rif. art.139 D.Lgs n°490/99), costituenti il complesso monumentale del Castello di Rosignano Marittimo. Tale complesso è di origine medievale ed è stato da sempre oggetto di numerose guerre ed assedi. La nuova fortificazione del Castello fu eseguita nel 1562, durante il governo di Cosimo I dei Medici a causa delle temibili incursioni dei corsari turchi. Ancora oggi sono visibili le due torri medicee di ponente e di levante, entrambe di forma circolare realizzate con pietra calcarea detta "travertino di Rosignano". La torre di levante che ha conservato in buono stato i caratteri costruttivi ed architettonici, nel XVIII secolo fu destinata a prigione. La torre di ponente è utilizzata come terrazza della Fattoria Arcivescovile. Oggi il Castello è composto in massima parte di edifici di proprietà comunale come il Palazzo Bombardieri, la Podesteria, il Palazzo della Fattoria Arcivescovile ed altri edifici di notevole importanza come il Palazzo Marini, il Palazzo Vestrini, la chiesa plebana dei SS.Ilario Giovanni Battista e l'adiacente edificio che in passato ospitava la canonica
- presenza di testimonianze di insediamenti etrusco-romani, ai piedi del paese di Rosignano Marittimo, tutelati come zona archeologica (art.146 D.Lgs.n°490/99)
- nella frazione di Vada risulta riconosciuto come edificio tutelato (rif. art.139 D.Lgs n°490/99) la Torre di Vada, edificata dai Pisani verso la fine del XIII secolo ed utilizzata come faro per la navigazione litoranea in un tratto di mare da sempre molto insidioso per i suoi fondali bassi e sabbiosi. La Torre è oggi adibita oltre che a sede espositiva, a laboratorio di educazione ambientale.

### **5.3 VICINANZA DI LUOGHI SOTTOPOSTI A VINCOLI IMPOSTI DAL P.T.C. E DAL P.E.R.**

I luoghi ed elementi del territorio sottoposti a vincoli imposti dal P.T.C. e dal P.E.R. sono evidenziati nella [Tav.6]. Essi coincidono con le aree di rispetto individuate dal P.R.G., in quanto gli strumenti di pianificazione territoriale comunale risultano conformi agli indirizzi di pianificazione provinciale e regionale.

Di seguito se ne citano alcuni:

#### a sud dello stabilimento Rosen

- area di rispetto ferroviario
- presenza di n°2 depuratori (a nord ed a sud del F.Fine) vicini all'area industriale Solvay, con le relative fasce di rispetto ai sensi del Del. Min. LL.PP. del 4/2/77
- gasdotto e relativa area di rispetto
- zone di captazione dei pozzi dell'acquedotto (a sud del Fiume Fine)
- etilendotto.

#### A nord dello stabilimento Rosen

- area di rispetto dell'elettrodotto ENEL n°312 Rosen-Acciaiolio.

## 5.4 VICINANZA DI LUOGHI DI PREGIO NATURALISTICO

I luoghi ed elementi di pregio dal punto di vista naturalistico sono evidenziati nella [Tav.6].

Di seguito se ne indicano i principali:

- lungo il percorso del Fiume Fine, in prossimità della foce risultano censiti dal Genio Civile n°3 laghetti riconosciuti come beni tutelati, dei quali n°1 si trova nelle vicinanze della sottostazione gasolio
- presenza di aree protette dal punto di vista naturalistico nella frazione di Vada, lungo la fascia costiera (riserva Bioitaly 49 e Tomboli di Cecina)

Anche se localizzata al di fuori dell'area vasta (zona sud-est), merita richiamare la presenza all'interno del "Bacino Toscana Costa" del Padule di Bolgheri, riconosciuto come area sensibile sottoposta a specifica tutela con Delib. C.R. n°170 del 8.10.03.

Il Padule di Bolgheri rappresenta infatti un'area umida di importanza internazionale, situata nel comune di Castagneto Carducci, nella zona di pianura costiera immediatamente retrostante alla duna costiera. Nel padule esiste un'area protetta di oltre 513 ettari e gestita dal WWF. Si tratta di un raro esempio di ambiente originario della costa toscana con coltivi, incolti, prati umidi, bosco allagato a Frassino ossifilo, stagni per circa 150 ettari, tombolo costiero ed arenile.

## 6 DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI

### 6.1 ASSETTO GEOLOGICO DEL SITO

La valutazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica della zona di Rosignano, si è avvalsa di studi pubblicati (Bartoletti et al. «La scienza della Terra come nuovo strumento per la lettura e pianificazione del territorio di Rosignano Marittimo», 1986), di relazioni geotecniche commissionate sia dalla Soc. Solvay Chimica Italia Spa (1994) che da Tractebel Ingegneria S.p.A. (2001), del Piano di Coordinamento della Territoriale della Provincia di Livorno, oltre che di numerosi sondaggi geognostici eseguiti nel tempo da SOLVAY nell'area industriale di Rosignano per ricerche d'acqua.

I numerosi dati a disposizione hanno permesso quindi di redigere un accurato inquadramento delle condizioni del sottosuolo della zona.

#### 6.1.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

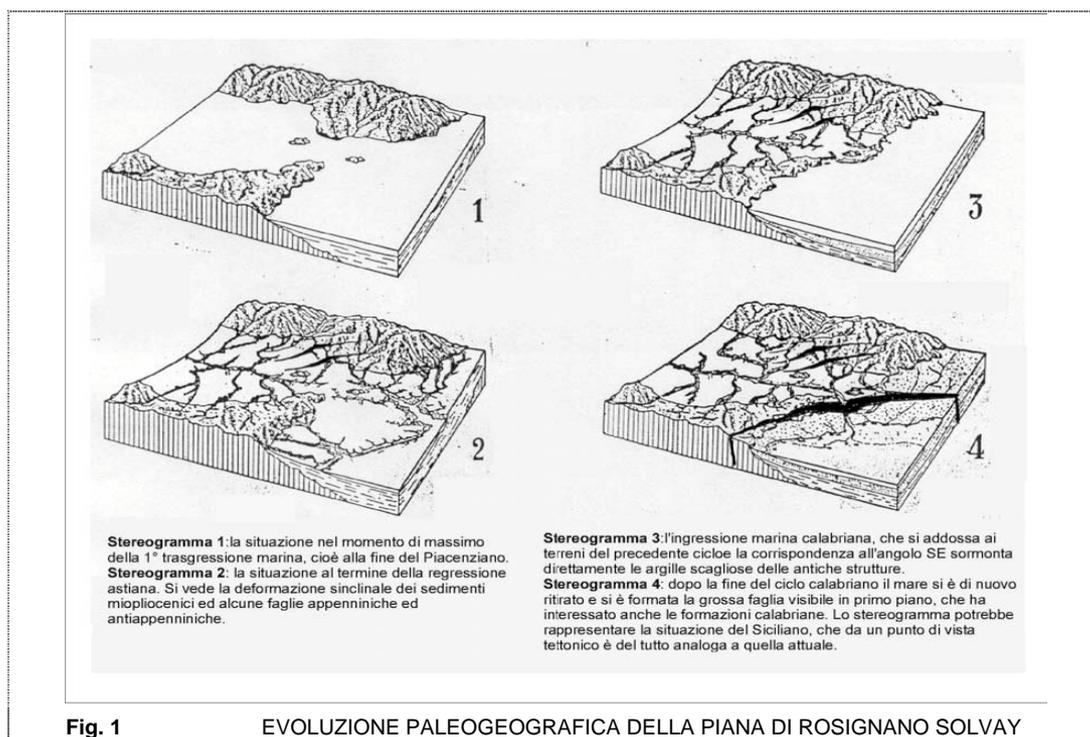
I lineamenti morfologici attuali dell'area del Comune di Rosignano Marittimo sono il risultato dell'evoluzione paleogeologica della Catena Appenninica; finita la fase compressiva che ha generato la classica struttura a falde di ricoprimento di unità alloctone proveniente progressivamente da Ovest verso Est, è seguita a partire dal Miocene superiore, la fase distensiva che ha portato alla formazione di depressioni e rilievi del tipo Horst-Graben.

L'area è infatti caratterizzata da una zona maggiormente elevata, che corrisponde al pilastro tettonico (Horst) dei Monti Livornesi, una zona collinare (Colline del Fine) che corrisponde alla fossa tettonica (Graben) coincidente con gli affioramenti dei depositi del Miocene superiore e del Pliocene del Bacino del Fine ed una zona pianeggiante con i terrazzi eustatici, che corrisponde ai sedimenti pleistocenici della fossa tettonica più recente identificabile con la Piana di Rosignano Solvay, parzialmente sommersa dalle acque del mare in seguito alla trasgressione versiliana.

##### 6.1.1.1 GEOMORFOLOGIA DELLA PIANA COSTIERA

La formazione del Bacino di Rosignano Solvay-Vada è avvenuta su direttrici tettoniche che sembrano essere completamente indipendenti da quelle che hanno portato alla formazione del Bacino Pliocenico del fiume Fine.

Con la fine del Pleistocene inferiore il modellamento geomorfologico della Piana non è più guidato dai movimenti tettonici ma dalle grandi oscillazioni del livello del mare legate all'eustatismo glaciale (Fig. 1).



La pianura costiera di Rosignano Solvay è caratterizzata da formazioni quaternarie a debolissima pendenza, con una successione di aree terrazzate formatesi nei vari cicli di trasgressione regressione [Tav.7].

### 6.1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Con riferimento alla [Tav.8] è possibile definire i lineamenti geologici e strutturali essenziali per la caratterizzazione del sito interessato.

L'area del Comune di Rosignano Marittimo comprende parte dei Monti Livornesi, con affioramenti dei «complessi» giurassico-eocenici delle Serie Liguri, comprende parte del bacino del Fiume Fine, con affioramenti di depositi del Miocene superiore e del Pliocene inferiore; comprende infine la Piana di Rosignano Solvay-Vada con affioramenti di depositi del Pleistocene inferiore, medio e superiore.

I cosiddetti 'complessi alloctoni liguri' che affiorano nelle zone collinari sono costituiti da formazioni del Giurassico Sup. - Cretaceo generalmente argilloscistose (C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>) con grosse masse di rocce magmatiche basiche ed ultrabasiche (S,T) tipo serpentiniti, gabbri e diabasi.

Al di sopra di queste giacciono formazioni appartenenti al ciclo marino che inizia nel Miocene Superiore con conglomerati, breccie (m<sub>3</sub>-m<sub>8</sub>) e calcari organogeni («Calcari di Rosignano»-m<sub>1</sub>-m<sub>4</sub>) e si sviluppa successivamente con sedimenti in parte evaporitici, con gessi intercalati ad argille, e prosegue con argille sino al Pliocene medio. Questi sedimenti riempiono, con notevoli spessori la fossa tettonica compresa tra la dorsale delle colline di Rosignano Marittimo - Gabbro ad Ovest e i Monti di Santa Luce ad Est.

Successivamente nel Pleistocene inferiore si sviluppa il bacino subsidente di Rosignano Solvay - Vada. Questo bacino è limitato ad Ovest da una faglia in direzione NNW-SSE, ad Est da una faglia con direzione NW-SE ai piedi della zona collinare di Rosignano Marittimo.

Sulla base di tre sondaggi profondi (300 m) eseguiti dalla Soc. Solvay Chimica Italia SpA, è possibile stabilire (a grande scala) che lo spessore delle argille in questo bacino è intorno ai 300m e costituiscono quindi il substrato stabile di tutta la pianura costiera.

Nel paragrafo successivo la stratigrafia della Piana Costiera verrà analizzata più nel dettaglio.

Nella relazione geologica -ambientale, del dottor P. Squarci (1994) è stata fatta la ricostruzione del tetto della formazione argillosa del Pleistocene inferiore (resa possibile dai numerosi sondaggi geognostici effettuati da Solvay Chimica Italia SpA); si è visto che nell'area industriale la morfologia di questo substrato argilloso non mostra alcun allineamento che possa esser messo in relazione a faglie con rigetto apprezzabile. Questo indica che l'area non è interessata da movimenti tettonici recenti ed è di notevole importanza ai fini della valutazione del rischio sismico, legato alle zone di faglia.

La morfologia del tetto delle argille del substrato presenta semplicemente incisioni di paleovalli dovute al diverso divagare del Fiume Fine a partire dalla trasgressione Tirreniana.

### 6.1.3 STRATIGRAFIA DELL'AREA INDUSTRIALE

La caratterizzazione stratigrafica è stata effettuata mediante la campagna geognostica commissionata dalla ROSEN Rosignano Energia S.p.A. allo «Studio tecnico IngeoTeam». Durante questa campagna sono stati eseguiti 4 sondaggi a carotaggio continuo (S1-S4) spinti fino alla profondità di 25 mt dal piano campagna, 6 prove penetrometriche e analisi geotecniche di laboratorio.

Per i risultati geotecnici si rimanda allo studio suddetto, mentre per la caratterizzazione stratigrafica utilizziamo i quattro sondaggi a carotaggio continuo le cui ubicazioni sono riportate in Fig. 2, mentre le stratigrafie e le certificazioni sono riportate nella relazione "Caratterizzazione del sito ex DM 471/99" [R6].

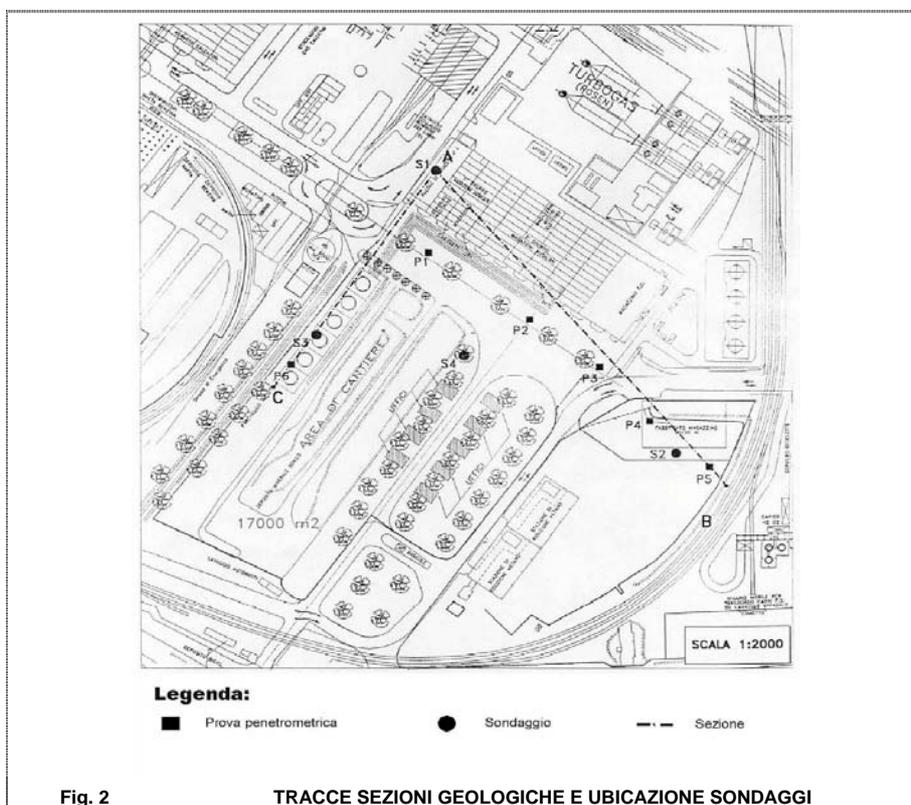


Fig. 2

TRACCE SEZIONI GEOLOGICHE E UBICAZIONE SONDRAGGI

Di seguito verranno descritte, dall'alto verso il basso, le unità litologiche che presentano una certa omogeneità, riconosciute nei quattro sondaggi:

Unità a)- *Terreno di riporto*

Si ritrova nell'intera area in esame; lo spessore varia da 1.5mt dal p.c. nei sondaggi S1 e S3 fino a 3mt nel sondaggio S2. Litologicamente si tratta di ghiaia o pietrisco calcareo costipato immerso in un terreno a matrice prevalentemente limo-sabbiosa e presenza di torba.

Unità b)- *Sabbia limosa (Pleistocene sup.)*

Con spessori di pochi metri, si ritrova al disotto del terreno di riporto.

Litologicamente è costituita da una alternanza di sedimenti di ambiente continentale di natura prevalentemente sabbio-limosa con delle calcareniti sabbiose a diverso grado di cementificazione; in letteratura a questo litotipo viene anche dato il nome di *Panchina*.

Le sabbie, che localmente sfumano in livelli più pelitici, si presentano con struttura massiva e sono sicuramente il litotipo prevalente di questa unità.

Come sopra accennato, intercalate alle sabbie, si trovano le calcareniti sabbiose il cui grado di cementificazione di natura carbonatica e lo spessore di questi strati varia a seconda delle particolari condizioni ambientali che si sono realizzate durante la deposizione delle sabbie (ambiente marino litorale, duna e spiaggia).

Unità c)- *Sabbie e ghiaie (Pleistocene)*

Questa unità si trova intercalata tra le sabbie pleistoceniche soprastanti e i limi sottostanti il cui passaggio non è netto, infatti livelli pelitici di vario spessore si trovano intercalati alle sabbie.

Ha uno spessore che varia tra i 2.5-3 m nel sondaggio S1 e i 6 m nel sondaggio S2 ed è quasi sicuramente sede dell'acquifero superficiale. Litologicamente la parte più cospicua di questa formazione è rappresentata da sabbia media, anche se spesso la granulometria aumenta e si passa ad una ghiaia fine e talvolta dato l'alto grado di cementificazione ad un conglomerato eterometrico (come nel sondaggio S3).

Nei vari sondaggi i livelli di ghiaia in questa unità sono stati ritrovati a profondità diverse e in modo discontinuo, questo fa presumere che i livelli ghiaiosi compaiono in lenti oppure per interdigitazione con le sabbie.

Il livelli di limi e limi argillosi che si intercalano alle sabbie sono invece caratteristici dell'unità sottostante.

Unità d)- *Limi ed argille (Pleistocene inf.)*

Costituiscono il substrato continuo di tutta l'area fino alle massime profondità investigate.

Generalmente si trovano a partire da una profondità dal p.c. di 10-12 m; solo nel sondaggio S2 questa unità inizia ad una profondità di circa 16 m dal p.c.

Si tratta di materiali coesivi costituiti prevalentemente da limi argillosi intercalati ad argille limose. A volte a circa 20 m dal p.c., sono evidenti delle lenti sottili di sabbia limosa.

Sulla base della stratigrafia dei quattro sondaggi sono state ricostruite due sezioni geologiche le cui tracce sono riportate in Fig. 3 e Fig. 4.

Fig. 3 SEZIONE GEOLOGICA A-B

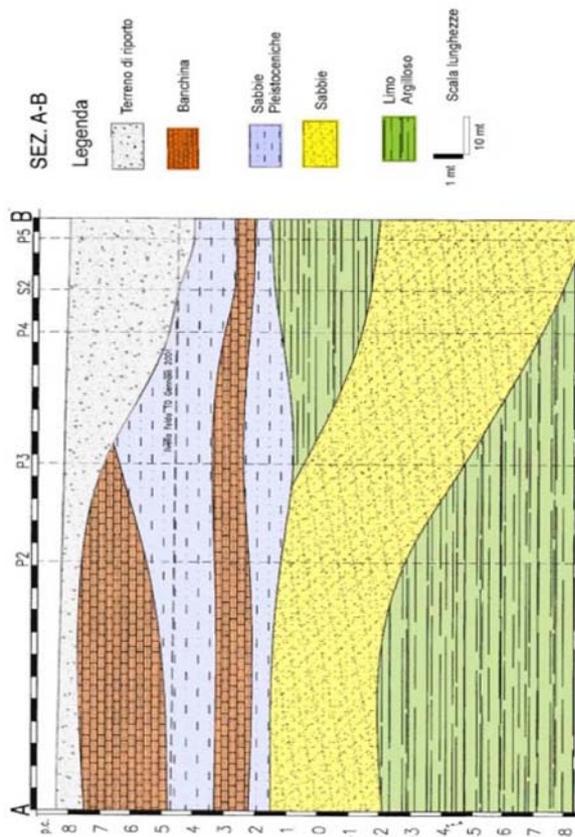
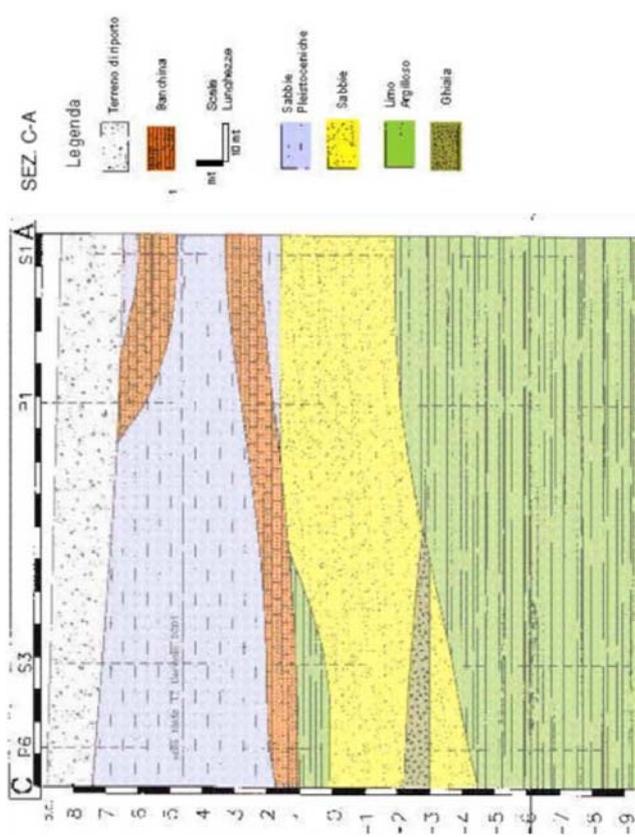


Fig. 4 SEZIONE GEOLOGICA C-A



**6.1.4 RISCHIO SISMICO**

Il territorio di Rosignano Marittimo in base al DM 16.1.96 e circolare 65/97 è classificato con grado di sismicità S=9 (Fig. 5).

Appartengono a questa classe i comuni classificati sismici che presentano valori dell'intensità massima (I) minore di VIII MCS ed accelerazione (convenzionale) massima minore di 0.20 g (Legge Regionale 17/04/84 n°21 e Deliberazione Regionale n° 94 del 12/01/85).

Questa parte di territorio della Toscana ha una sismicità moderata nei confronti di quella che caratterizza parti più interne dell'area appenninica (vedi Fig. 6, Fig. 7).

Da tenere comunque presente gli eventi che hanno interessato il territorio: la massima intensità fu raggiunta nel 1846 con l'episodio conosciuto come «terremoto di Orciano» (zona epicentrale 5 km da p.c.). su questo è stato eseguito di recente uno studio che ha portato alla definizione delle isosiste (linee di uguali intensità espresse in gradi della scala MCS). Da queste si rileva che nell'area di Rosignano si raggiunse una intensità inferiore al VII MCS.

Osservando gli epicentri dei terremoti maggiori che interessano la nostra area, si nota che questi si allineano seconda una fascia preferenziale in direzione W-E, praticamente sul parallelo passante circa 5 km a sud di Livorno.

La maggior parte degli eventi registrati storicamente (a parte quello del 1871 di Montescudaio, per la cui intensità si deve però considerare l'effetto di ampliamento legato alla specifica conformazione geomorfologica di «cresta» collinare costituita da terreni sabbiosi talvolta non consolidati) sono avvenuti lungo quella fascia e supponendo il ripetersi di un tale evento lungo quella allineamento, l'area di Rosignano si troverebbe ad essere, come giustamente è stata classificata, in una zona con intensità minore a VIII MCS.

Nell'area occupata dallo stabilimento Rosen Rosignano Energia SpA non esistono fattori morfologici, geologici o geotecnici che facciano prevedere un ampliamento degli effetti della sismicità in caso del realizzarsi di un evento. La morfologia è infatti pianeggiante, stabile e nel sottosuolo sono presenti formazioni geologiche con caratteristiche tali da poter escludere la liquefazione anche in caso di crisi sismica importante. Non esistono faglie attive e situazioni di instabilità per la presenza di contatti bruschi tra formazioni con caratteristiche meccaniche diverse. Si ritiene che nella suddetta area siano da prevedersi eventi con intensità massima inferiore o uguale a VIII MCS e accelerazione massima inferiore o uguale a 0.20 g, confermando quindi quella prevista per norma di legge”.

In riferimento alla normativa antisismica in vigore quando sono state rilasciate le concessioni edilizie indicate nella Tab. 3, i relativi adempimenti sono stati espletati nell'ambito delle pratiche per la richiesta di agibilità presso l'Ufficio del Genio Civile di Livorno.

Tab. 3	Concessioni edilizie rilasciate allo stabilimento Rosen Rosignano Energia SpA
	Nuova costruzione di impianto di cogenerazione con turbogas
	Concessione Edilizia n° 307/91 del 26.06.95 rilasciata a Rosen Rosignano Energia SpA
	Nuova costruzione di Sottostazione Elettrica – Zona ENEL 132 kV (cabina primaria)
	Concessione Edilizia n° 159/95 del 24.10.95 rilasciata a Rosen Rosignano Energia SpA
	Nuova costruzione di Sottostazione Elettrica – Zona ROSEN 132 kV + ZONA SOLVAY 132 kV, ZONA ENEL 380 kV
	Concessione Edilizia n° 160/95 del 24.10.95 rilasciata a Rosen Rosignano Energia SpA
	Nuova costruzione stazione di riduzione metano
	Concessione Edilizia n° 236/95 del 20.04.96 rilasciata a Rosen Rosignano Energia SpA
	Torri di raffreddamento ad umido
	Concessione Edilizia n° 237/95 del 26.03.96 rilasciata a Rosen Rosignano Energia SpA

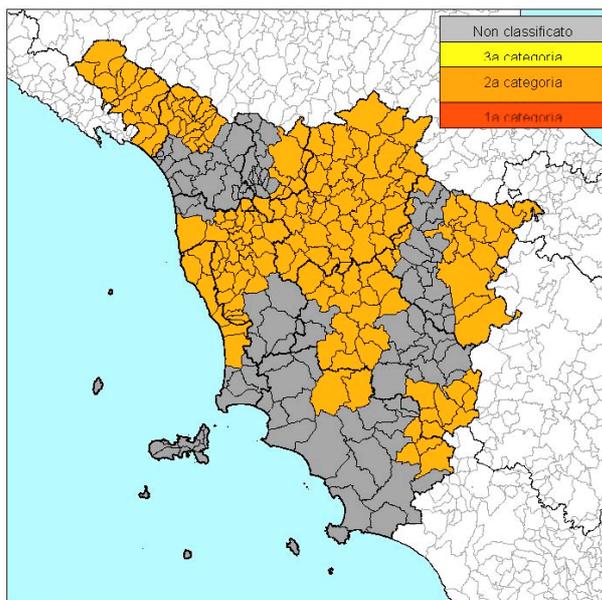


Fig. 5 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE TOSCANA IN BASE AL D.M. DEL 16/01/1996

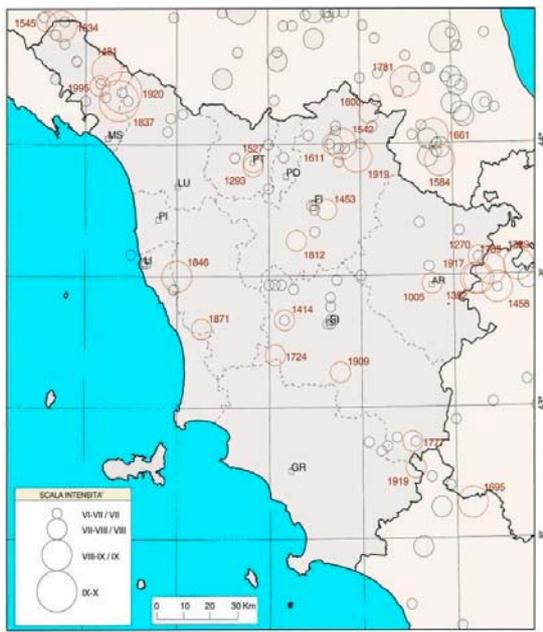


Fig. 6 EPICENTRI TERREMOTI A PARTIRE DALL'ANNO 1.000

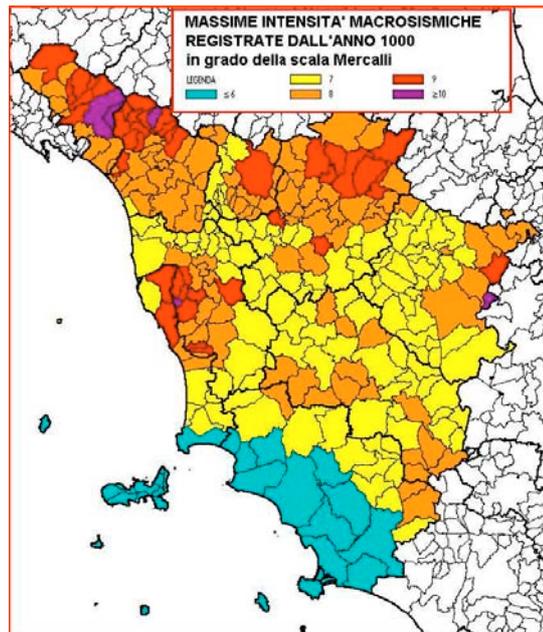


Fig. 7 MASSIME INTENSITÀ MACROSISMICHE REGISTRATE A PARTIRE DALL'ANNO 1.000

## 6.2 ASSETTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO DEL SITO

### 6.2.1 Inquadramento generale

Il comune di Rosignano Marittimo ricade nel Bacino idrografico denominato "Toscana Costa", e nell'ATO n°5 (ambito territoriale ottimale per la gestione del servizio idrico integrato definito con la L.R. n°81/1995).

Il bacino idrografico viene individuato dalla L. n°183 del 18 maggio 1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" come l'ambito fisico di riferimento per gli interventi di pianificazione territoriale, affidati alle relative Autorità di Bacino.

Nel Piano Regionale di Tutela del suddetto bacino [R7] e nel Piano Regionale di Azione Ambientale della Toscana 2004-2006 [R8] sono richiamati gli accordi di programma, le intese e gli altri strumenti di pianificazione e programmazione definiti dalle autorità locali al fine di limitare le principali criticità ambientali che interessano la Val di Cecina, di cui fa parte il territorio di Rosignano Marittimo.

Tra questi si richiamano di seguito gli accordi (inerenti l'assetto idrologico/idrogeologico) di maggiore interesse per Rosen Rosignano Energia SpA, in quanto riferiti alle attività del proprio principale cliente e fornitore (Solvay S.A.).

#### 6.2.1.1 Impatti sul suolo e sottosuolo dovuti all'attività estrattiva del salgemma

L'alta Val di Cecina è interessata da un alto numero di siti minerari, in particolare nei territori comunali di Volterra e Pomarance, dove l'avvio delle pratiche di estrazione del salgemma risale ai primi decenni del XX secolo: già da tempo, nelle ampie aree destinate all'estrazione del sale è stato rilevato un fenomeno preoccupante di subsidenza, per il quale il terreno in superficie cede anche di alcuni metri in seguito all'eccessiva estrazione sotterranea di minerale.

Il salgemma estratto dai giacimenti approvvigiona gli stabilimenti industriali di Volterra (AtiSale SpA) e di Rosignano (Solvay Chimica Italia SpA). La tecnica estrattiva utilizzata è quella dell'idrodissoluzione con acqua dolce, che viene iniettata nel sottosuolo alla quota base del giacimento tramite pozzi di iniezione. La salamoia viene poi recuperata attraverso i pozzi di estrazione e trasportata in rete agli stabilimenti.

Per il rinnovo di alcune concessioni in scadenza nel 2006, da gestirsi in base ad un accordo stipulato dalle due aziende sopra citate, è stato sottoposto a V.I.A. un progetto trentennale di coltivazione mineraria per l'estrazione del salgemma: parallelamente all'incremento dell'attività estrattiva che sarà effettuata nelle nuove concessioni Volterra, Cecina e Poppiano, l'attività estrattiva nelle attuali concessioni Buriano, Casanova e Ponteginori subirà una progressiva diminuzione. Attraverso un sistema di monitoraggio microsismico e di livellazione geodetica di precisione sarà possibile tenere sotto controllo il fenomeno della subsidenza e della formazione dei camini di collasso.

#### 6.2.1.2 Sovrasfruttamento ed inquinamento della falda, cuneo salino

La falda della pianura costiera tra Vada e Castagneto Carducci è caratterizzata da ampie zone in cui la superficie piezometrica è depressa al di sotto del livello del mare; la diminuzione della falda, attribuibile alla diminuzione delle piogge ed all'aumento non sostenibile dei consumi, determina il fenomeno dell'ingressione marina, evidenziato dall'alta conducibilità elettrica specifica nelle acque dei pozzi della zona.

L'elevata vulnerabilità della falda è la causa principale della diffusa e preoccupante contaminazione delle acque sotterranee da nitrati, probabilmente legata alle attività agricole e zootecniche ed in parte anche allo smaltimento dei reflui domestici provenienti dalle case sparse.

La zona costiera tra Rosignano Marittimo e Castagneto Carducci è stata quindi individuata dalla Regione Toscana come "zona vulnerabile da nitrati" con Provvedimento DCRT n°170 del 8.10.03, come evidenziato nella Fig. 8.

In riferimento alla suddetta problematica, risulta stipulato un Accordo di Programma tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Ministero delle Attività Produttive, Regione Toscana, Provincia di Livorno, Comune di Rosignano Marittimo, ARPAT e Solvay Chimica Italia SpA del 31 luglio 2003 (vedi Fig. 9).

Nell'ambito di tale accordo, di particolare interesse ai fini della riduzione dell'emungimento dai pozzi ubicati nella pianura costiera per uso industriale risultano i progetti ARETUSA ed IDRO-S: il primo prevede il riutilizzo nello stabilimento Solvay di 4 milioni di metri cubi all'anno di acque reflue trattate provenienti dagli impianti centralizzati di depurazione di Cecina e Rosignano, il secondo prevede una riduzione nell'impiego della risorsa idrica di falda (prelevata nel campo pozzi de La Cacciatina) per le pratiche di estrazione del salgemma da parte di Solvay Chimica Italia SpA.

## Relazione tecnica - Vincoli urbanistici, ambientali e territoriali

Un ulteriore problema è costituito dall'inquinamento da mercurio, causato presumibilmente dalla progressiva attività mineraria di estrazione del salgemma che riguarda sia la falda, che i corpi idrici superficiali (acque, sedimenti e biota).

Nell'ambito dell'Accordo di Programma del 31 luglio 2003 è prevista una linea di intervento finalizzata alla sostituzione delle celle a mercurio, attualmente utilizzate nell'impianto Cloro-Soda, con celle a membrana, ritenute "migliore tecnica disponibile" dall'European IPPC Bureau di Siviglia. I risultati attesi dalla modifica del ciclo produttivo sono l'abbattimento del mercurio nelle emissioni in atmosfera e negli scarichi idrici.

### 6.2.1.3 Inquinamento delle acque marino - costiere

Le acque marino-costiere prospicienti il territorio del bacino presentano uno stato qualitativo buono (misurato con l'indice TRIX ai sensi del quadro normativo vigente), sia nelle 6 stazioni sotto costa che al largo. Relativamente alle acque di balneazione, controllate con 70 punti di campionamento, la qualità risulta essere elevata.

Un problema che non si evidenzia con questo tipo di valutazione è quello relativo alla presenza di corpi solidi inerti negli scarichi provenienti dagli stabilimenti industriali. L'Accordo di Programma del 31 luglio 2003 prevede linee di intervento finalizzate alla riduzione annua del 10% rispetto al totale carico in solidi sospesi presente nelle acque reflue di lavorazione della sodiera. E' previsto inoltre di massimizzare il recupero dei solidi sospesi destinandone una quota significativa all'ottenimento di prodotti commerciali ed all'impiego come materia prima in altri cicli produttivi.

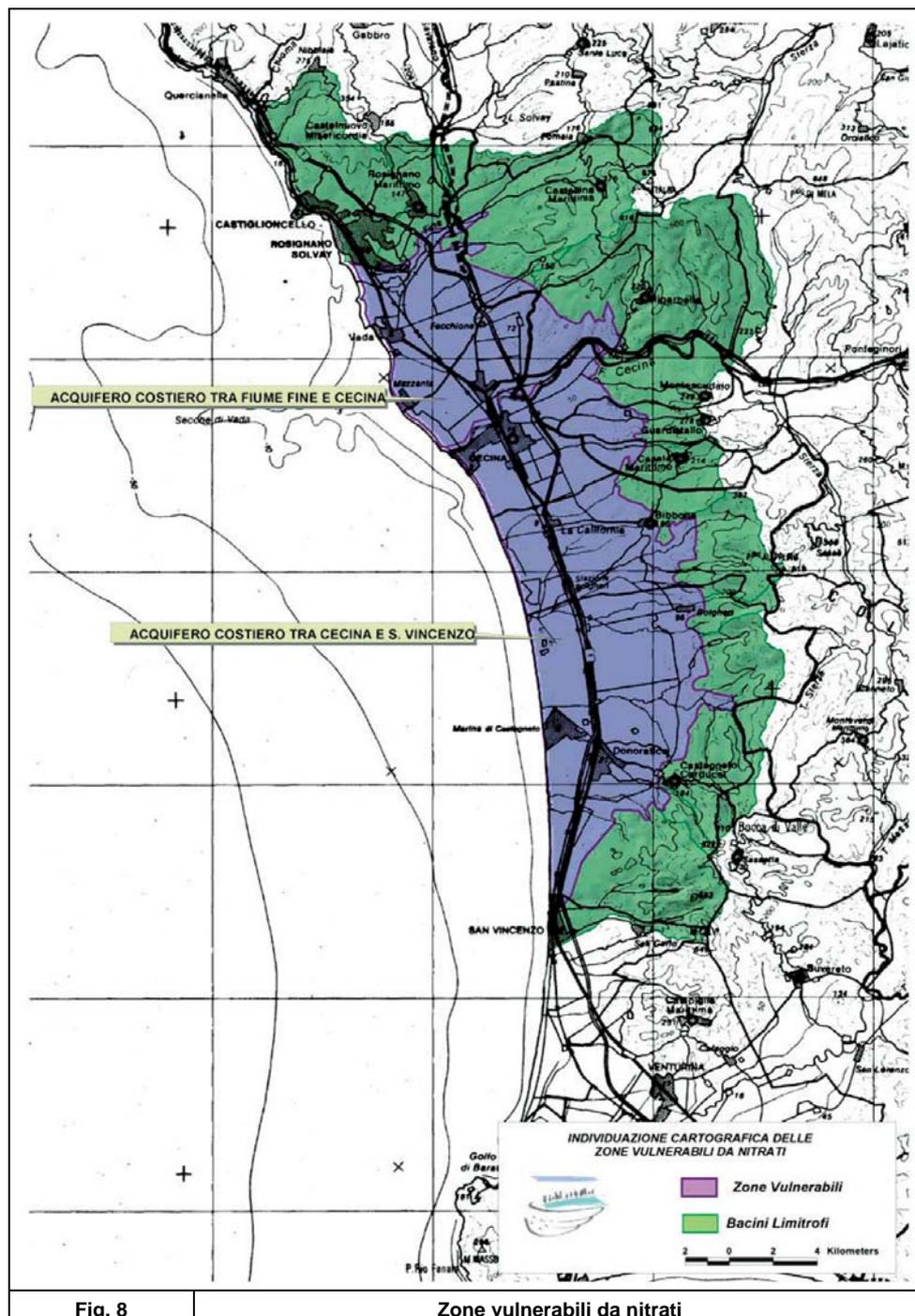


Fig. 8

Zone vulnerabili da nitrati

<b>TITOLO</b>	<b>Accordo di Programma - Solvay</b>
<b>Enti</b>	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Ministero delle Attività Produttive, Regione Toscana, ARPAT, Provincia di Livorno, Comune di Rosignano Marittimo, Azienda Solvay
<b>Tipologia</b>	Accordo di Programma
<b>Data</b>	31 Luglio 2003
<b>Bacini idrografici</b>	TOSCANA COSTA
<b>DISPOSIZIONI SPECIFICHE IN MATERIA DI RISORSE IDRICHE</b>	
<b>RISPOSTE</b>	
<b>RIF</b>	<b>Testo estratto</b>
Articolo 1	<p><b>FINALITA'</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Il presente accordo mira a realizzare le condizioni per il raggiungimento dell'obiettivo di qualità "buono" delle acque sotterranee e delle acque superficiali entro il 31/12/2015 assicurando in particolare:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- la difesa delle coste,</li> <li>- la tutela delle acque costiere,</li> <li>- la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica.</li> </ul> </li> <li>2. Il presente accordo di programma si pone come obiettivo specifico la prevenzione e la riduzione dell'impatto ambientale provocato dallo stabilimento Solvay di Rosignano Marittimo sul territorio, attraverso il risparmio e il recupero delle stanze utili, anticipando l'attuazione della Direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione riduzione integrata dell'inquinamento receipta nell'ordinamento nazionale con il decreto 4 Agosto 1999, n.372.</li> <li>3. Le finalità di cui ai commi 1 e 2 sono perseguite attraverso il risparmio idrico, il riutilizzo di acque reflue depurate, la modifica dei cicli produttivi al fine di assicurare un minor consumo di materia prima e energia e il recupero di sostanze ritenute utili, l'eliminazione degli inquinanti bioaccumulabili, l'eliminazione degli impatti derivanti dai solidi sospesi, la valorizzazione delle sostanze utili contenute negli scarichi per il riscaldamento costiero e contenimento dell'erosione, la riduzione degli effetti collaterali sul biota.</li> </ol>

Fig. 9 - Estratto dal Piano Regionale di Tutela delle Acque 2004

### 6.2.2 IDROGRAFIA DI SUPERFICIE

Il principale corso d'acqua che attraversa la Piana di Rosignano Solvay è rappresentato dal Fiume Fine. Questo fiume accoglie numerosi affluenti sia in sponda destra che sinistra, tanto che le superfici dei bacini imbriferi influenti nell'area di Rosignano Marittimo è circa doppia di quella del Comune stesso.

Prima dell'intervento umano, le acque di scorrimento superficiale, sia per la debole pendenza della pianura sia per l'elevata permeabilità dei suoli, divagavano su ampie superfici. Con l'intervento umano le acque sono state incanalate in «botri» artificiali per consentirne un deflusso più ordinato ed un miglior utilizzo. L'urbanizzazione degli ultimi anni ha portato turbative allo scorrimento delle acque superficiali della pianura costiera. Questo sia per aver diminuito la capacità di assorbimento dei suoli delle acque piovane (aumentando di conseguenza il deflusso superficiale) sia creando ulteriori strettoie nei canali di deflusso delle acque nell'area urbanizzata di Rosignano. E' per questo motivo che nell'Ottobre 1993, in occasione di eventi meteorici di eccezionale violenza, si sono verificati episodi di inondazione dell'abitato.

### 6.2.3 IDROGEOLOGIA

Gli studi e le osservazioni condotte sul territorio comunale a partire dal 1974 consentono una dettagliata conoscenza dell'assetto idrogeologico di tutta la pianura costiera e della valle alluvionale del Fiume Fine (Bartoletti E. et al. 1985; Squarci P et al. 1986)[Tav.9].

La zona occupata dallo stabilimento Rosen Rosignano Energia SpA è caratterizzata da due sistemi acquiferi:

- quello multistrato, presente nei sedimenti detritici grossolani permeabili del Pleistocene marino, a Nord e a Sud della Pianura alluvionale del Fiume Fine;
- quello presente nelle ghiaie alla base dei sedimenti fluviali di riempimento della paleovalle del Fiume Fine.

Il livello di base di questi due sistemi è costituito dalle argille marine impermeabili del Pleistocene inferiore, che costituiscono un orizzonte continuo al di sotto della pianura di Rosignano Solvay e di Vada ed è l'andamento del tetto di questo orizzonte a condizionare l'assetto idrogeologico della zona in esame.

Le aree dello stabilimento Rosen Rosignano Energia SpA, ad eccezione del deposito costiero di gasolio da 5000 m<sup>3</sup>, non insistono sull'area della piana alluvionale del Fine; pertanto, non essendovi interazioni con questo sistema acquifero, si descriverà di seguito l'acquifero multistrato. Il deposito costiero di gasolio rientra invece in un'area a "pericolosità idraulica molto elevata" (vedi [Tav.6]).

L'acquifero multistrato si presenta come una successione di strati di varia granulometria e vario grado di cementazione: si hanno sabbie ed arenarie, ghiaie sciolte e conglomerati ai quali s'intercalano talora sottili strati di argille limose, discontinue. Tali litologie grossolane sono caratterizzate nell'insieme da valori di trasmissività medio-alti [Tav.9].

La superficie freatica ha una debole pendenza verso mare con un gradiente idraulico variabile, da monte a valle, mediamente di 1.3% fino all'altezza della Via Aurelia e 0.6% dall'Aurelia alla linea di costa. La direzione di scorrimento della falda, ortogonale alle linee isofreatiche, è all'incirca da NE verso SO, con drenaggio principale naturalmente verso mare.

Il sondaggio S4 (Fig. 2) è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto e preso come riferimento per la misurazione del livello della falda acquifera sotterranea che in data 10/10/2001 era ad una quota di -3.6 m dal p.c. Questo dato concorda con i livelli di falda misurati nei piezometri installati in occasione della costruzione della Centrale Rosen nel 1995.

Nel periodo Gennaio 1991 e Giugno 1993 da quelle stesse indagini fu rilevata un'escursione, tra massimo e minimo, di soli 30 cm.; il livello massimo riscontrato fu di 3.60 sotto il p.c. ed è da ritenersi rappresentativo come livello di falda ben ricaricata: è ragionevole pensare che in periodi eccezionalmente piovosi il livello possa ancora risalire di circa 1mt. ed arrivare quindi a quota 2.6 dal p.c. Nei periodi più siccitosi il livello potrà scendere di circa 1.5 m. rispetto al minimo registrato in quel periodo (-4.10) ed arrivare così a circa 5.50 dal p.c.

#### 6.2.4 RISCHIO IDRAULICO (CRITICITÀ)

Per regolare il deflusso delle acque superficiali la Soc. Solvay Chimica Italia SpA ha realizzato vari interventi di canalizzazione ai margini esterni e all'interno della zona industriale. Attualmente esistono canali di guardia su tutto il margine nord-orientale dello stabilimento. Questi canali si raccordano e attraversano l'area industriale nel settore orientale dello stabilimento drenando acque di scorrimento superficiale. Lo sbocco principale in mare è determinato dal Canale Pisano che raccoglie le acque del sistema dei canali principali della parte Sud della zona industriale oltre che gli scarichi idrici della zona industriale a monte.

Per quanto riguarda la vulnerabilità dell'area in esame rispetto al rischio di esondazione da parte del Fiume Fine, si deve tener conto che la situazione morfologica dell'area è tale da escludere un possibile alluvionamento da parte di questo corso d'acqua. Il rischio idraulico risulta inoltre escluso per i canali artificiali realizzati nella zona (Canale Pisano etc.) in quanto opportunamente dimensionati.

In considerazione della distanza rispetto al corso attuale dei fiumi o borri classificati, l'area della Centrale Rosen risulta essere esclusa dalle zone a rischio, e pertanto non soggetta alle prescrizioni, direttive e vincoli della delibera C.R. n°230/1994, ad eccezione dell'area occupata dalla sottostazione gasolio (classificata come "a pericolosità idraulica molto elevata" [Tav.6]).

Per quest'ultima si fa presente che nell'ambito del Sistema di Gestione per la Sicurezza predisposto da Rosen Rosignano Energia SpA ai sensi del D. Lgs. 334/99 "Attuazione della Direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose", il livello di gasolio nel serbatoio costiero viene mantenuto superiore a  $H = 2,9$  mt. dal fondo del bacino di contenimento, come misura preventiva per evitare il galleggiamento del serbatoio in caso di alluvioni.

### 6.3 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'ECOSISTEMA COSTIERO

La fabbrica della Solvay Chimica Italia S.p.A. si è insediata prima del 1920 ed il perdurare dei suoi scarichi industriali ha prodotto un'alterazione visibile dell'ambiente marino che si manifesta con una evidente chiazza bianca opaca sul fondale, che si estende per qualche chilometro a partire dal canale di scarico. Il fenomeno deriva dalla deposizione sul fondale marino del materiale in sospensione. A causa delle correnti marine e delle diverse dimensioni delle particelle, i solidi sospesi si depositano come segue: la frazione più fine verso il largo, quella più grossolana più vicino alla costa, fino a far parte del sedimento dell'arenile di Rosignano, oramai notoriamente caratterizzato dal colore bianco.

Un'indagine della situazione dell'ambiente marino antistante lo stabilimento Solvay, viene riportata nella relazione «Studio dell'ambiente marino nella zona compresa tra Castiglioncello e la foce del fiume Cecina», commissionata dall'Associazione Intercomunale n. 14, Bassa Val di Cecina e redatta nel 1987 a cura del Dr. Romano Ferrara dell'Istituto di Biofisica del CNR di Pisa.

L'area di mare studiata è quella delimitata a Nord dalla Punta di Castiglioncello e a Sud dalla foce del fiume Cecina (Fig. 10).

Lo scarico della Soc. Solvay Chimica Italia SpA. è situato tra punta Lillatro e la foce del fiume Fine. A Punta Lillatro è stato realizzato un canale di aspirazione di acqua di mare che la società utilizza a scopo industriale. Tra Punta Lillatro e il Pontile Vittorio Veneto, la Soc. Solvay scarica le acque reflue industriali attraverso il Fosso Bianco. Per l'approvvigionamento di acqua dolce la Società utilizza il fiume Fine, effluente dell'invaso di Santa Luce, appositamente realizzato a tale scopo. Si osserva che il fiume Fine contribuisce in modo trascurabile al ripascimento dell'arenile costiero, come già indicato da uno studio del 1983 (Bartolini e Pranzini, 1983), nel quale si evidenziava un deflusso di solidi dal fiume Fine molto inferiore a quello del Fosso Bianco.

Tra il 1947 ed il 1969 la Soc. Solvay Chimica Italia SpA, per limitare l'interramento del canale di attracco adiacente al Pontile V.Veneto, realizzò due strutture di protezione: il molo sopraflutto al pontile ed il pennello di Pietrabianca; tali strutture comportarono un arretramento della linea di riva, dovuto alla dispersione al largo del materiale scaricato dall'industria, che veniva trasportato da correnti marine probabilmente determinate dalle strutture stesse. Per evitare tali processi erosivi nel 1980 la Soc. Solvay provvide ad accorciare di 45 m. il pennello di Pietrabianca e con tale intervento sembra si sia ottenuta una certa stabilità della linea di riva.

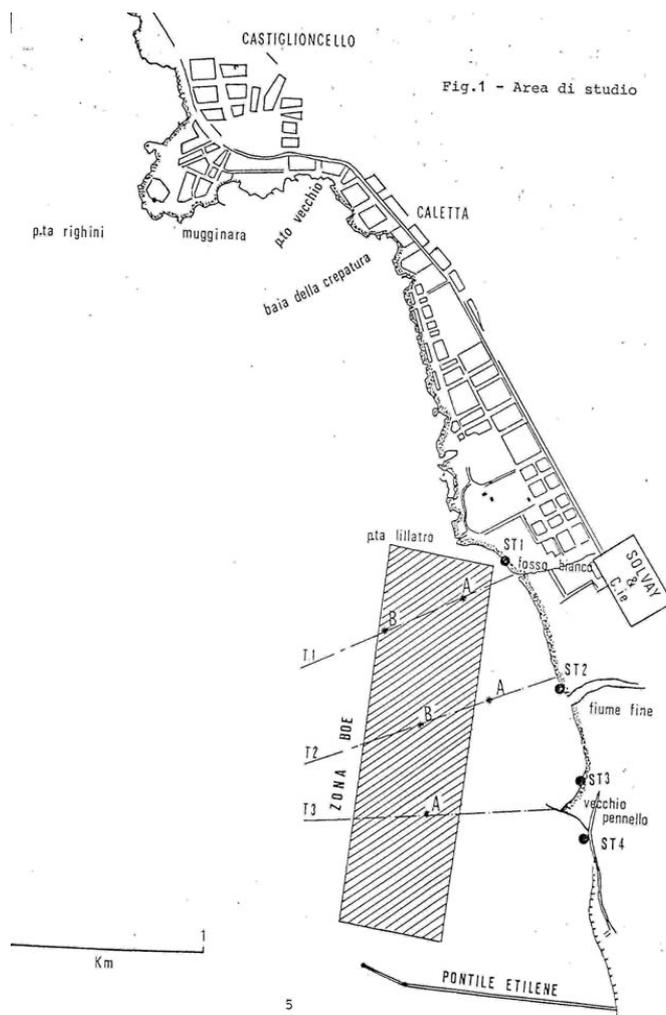


Fig. 10 COSTA ANTISTANTE ROSIGNANO SOLVAY.

Lo studio del 1987 evidenziava la presenza nell'area di praterie di Posidonia oceanica che, seppur totalmente assenti davanti allo scarico, contribuivano alla protezione contro l'erosione della costa. Comunque sembra che da Punta Lillatro al Pontile di Bonaposta l'apporto di sedimenti da parte del Fosso Bianco costituisca la fonte principale di alimentazione della spiaggia (L. E. Cipriani e E. Pranzini "Evoluzione recente delle spiagge toscane").

In sintesi lo scarico di solidi sospesi attraverso il Fosso Bianco è un fattore di stabilizzazione della morfologia della costa, che altrimenti sarebbe sottoposta a sensibile erosione.

Solvay Chimica Italia SpA e le altre società prelevano acqua di mare nella quantità di circa 12.000 m<sup>3</sup>/h, che impiegano prevalentemente come acqua di raffreddamento. Essa è scaricata assieme all'acqua di processo prelevata da pozzi e dal Fiume Fine nel già citato Fosso Bianco, con innalzamento di temperatura inferiore a 10°C in ogni stagione.

Dallo studio delle acque di scarico, prelevate nel pozzetto di controllo del Fosso Bianco, posto a monte della sezione di scarico a mare, risulta una portata media di circa 12.000 m<sup>3</sup>/h, con una concentrazione media di materiale sedimentabile ed in sospensione di 1.7 g/l (peso secco), quindi con uno sversamento complessivo di 20 Ton./h, per un totale annuo di 172.800 tonnellate di sedimenti e solidi sospesi.

Nel corso degli anni le numerose analisi effettuate sui campioni di acqua dello scarico del Fosso Bianco hanno messo in evidenza un rischio specifico di emissioni di mercurio, in relazione all'impianto di elettrolisi che impiega celle a mercurio, e di ammoniaca in relazione alla sodiera dove è impiegata ammoniacale.

E' da mettere in evidenza che nel tempo, lo sversamento di mercurio in mare è andato diminuendo in seguito all'impiego di nuove tecnologie di produzione ed alla realizzazione di impianti di trattamento delle acque reflue a cominciare dal 1973.

### 6.3.1 QUALITÀ DEI SEDIMENTI MARINI

I sedimenti antistanti la costa di Rosignano Solvay risentono della qualità del materiale di apporto, che negli anni precedenti al 1973 conteneva mercurio.

Nella relazione del 1987 (R. Ferrara, B. E. Maserti, E. Morelli, Studio dell'Ambiente marino nella zona compresa tra Castiglioncello e la Foce del fiume Cecina, 1987) i sedimenti marini dell'area antistante lo stabilimento Solvay, venivano descritti come prevalentemente sabbiosi, ricchi di carbonati e contaminati da mercurio. In particolare, dalla relazione si può rilevare che mentre al faro di Vada, di fronte a Castiglioncello e a Vada le concentrazioni di mercurio nei sedimenti (esprese in peso secco) erano di circa 0.3 µg/g, a 3 e 5 miglia dallo scarico erano rispettivamente di 1 e 5 µg/g. Veniva quindi osservato che la concentrazione del metallo nei sedimenti tendeva ad aumentare allontanandosi dalla costa ed il fenomeno veniva spiegato con la «diminuita quantità di mercurio scaricato dall'industria e il maggiore ricoprimento con nuovo materiale operato dalle acque effluenti nella zona della battaglia e nelle vicinanze dello scarico, dove si risentiva soltanto del materiale di apporto più recente».

Dall'analisi di una carota di sedimento (Fig. 11) presa a 1.5 miglia dalla costa davanti allo scarico (Renzoni, 1982) risultava una concentrazione bassa di mercurio (dell'ordine delle decine di ng/g) dai 100 ai 40 cm di profondità della carota stessa e un incremento di tali valori dai 40 ai 25 cm (profondità che probabilmente corrispondeva al periodo di massimo sversamento del metallo in mare da parte della Solvay). Da 25 cm circa fino alla sezione superficiale della carota, la concentrazione di mercurio decresceva fino a raggiungere un valore di circa 2 µg/g, valore che indicava una riduzione dell'inquinamento rispetto al passato, ma comunque una presenza del metallo ancora alta se confrontata con le sezioni più profonde (da 40 a 100 cm). Dall'analisi della carota risultava anche una presenza di carbonati che costituivano il 30% nella parte più profonda e rimanevano in percentuale pressoché costante fino alla quota di circa 50 cm per poi aumentare fino alla quota di 30 cm dove erano presenti con una percentuale dell'80% per poi decrescere leggermente verso la sommità.

Carotaggi eseguiti nel 1991 dal prof. Bacci dell'Università di Siena hanno permesso di confermare l'andamento in diminuzione della concentrazione di mercurio, con la concentrazione dei primi 10 cm interno a 0.4 µg/g.

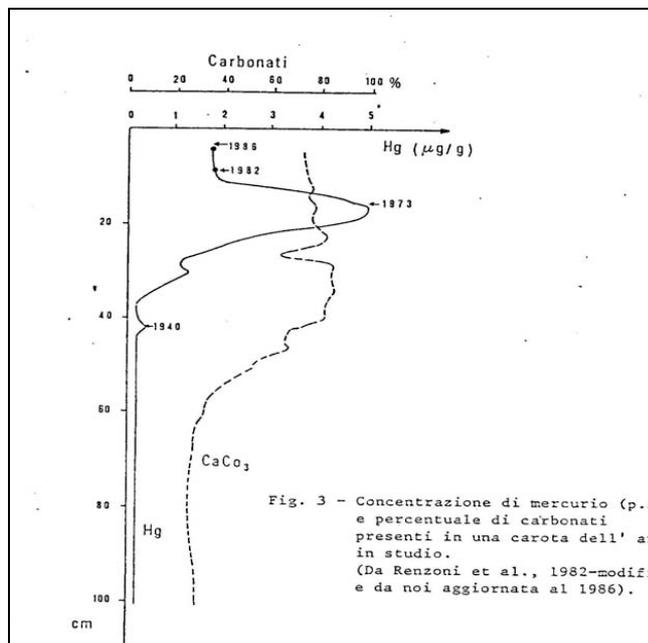


Fig. 11 CONCENTRAZIONE DI MERCURIO (PESO SECCO) E PERCENTUALE DI CARBONATI IN UNA CAROTA DI SEDIMENTO. (da Ferrara, 1987, Studio dell'ambiente marino nella zona compresa tra Castiglioncello e la foce del fiume Cecina)

### 6.3.2 ANALISI DEI POPOLAMENTI ALGALI

Dal 1984 al 1986 fu eseguita un'indagine sui popolamenti a macrofite nel tratto di mare compreso fra il Pontile e il Pennello di Pietrabianca, ad una profondità fra i 7 ed i 12 metri. (Fonte: U.Salghetti, Fiume Drioli e Fiume Cinelli, Studio dell'Ambiente marino nella zona compresa tra Castiglioncello e la Foce del fiume Cecina, 1987).

Dai campionamenti eseguiti su «matte» morta di Posidonia oceanica (rizomi che restano dopo la morte della pianta e su cui si sviluppano popolamenti di macroalghe) furono trovate 133 specie e 64 generi. Sia specie fotofile (specie che richiedono elevata intensità di radiazione solare) che sciafile (che richiedono minore intensità di luce) erano ben rappresentate. Veniva evidenziato che i popolamenti della matte morta erano «floristicamente ricchi» come i biotopi esaminati in altre aree mediterranee da Augier et al. (1975) e Cinelli et al. (1983). Fu però messo in evidenza quanto segue: «I popolamenti esaminati presentano una forte componente sciafila, che in più della metà dei campioni è dominante, mentre è noto dalla bibliografia conosciuta che i popolamenti algali della matte morta sono prevalentemente fotofili» (Augier et al., 1970, 1973, 1975; Cinelli et al., 1983). La situazione fu attribuita a due fattori principali: 1) scarsa penetrazione della luce; 2) alta sedimentazione ed instabilità del substrato a matte morta ed aggiungevano che le biocenosi algali, pur risultando alterate rispetto a quelle di aree costiere analoghe, non erano soggette a stress continui, ma al contrario probabilmente tendevano ad una situazione di equilibrio.

### 6.3.3 ANALISI DELLE COMUNITÀ ZOOBENTONICHE

Le comunità zoobentoniche, in condizioni normali, sono caratterizzate da una notevole stabilità sia nello spazio che nel tempo e debolmente soggette a variazioni stagionali. La loro struttura può essere modificata da stress ambientali. La loro risposta allo stress ambientale è lenta e graduale e proporzionale all'intensità dello stress stesso. Pertanto, l'analisi delle comunità zoobentoniche permette di individuare l'esistenza di fattori ambientali perturbanti sia presenti che passati.

Dall'analisi condotta dal 1984 al 1986 (G. Cognetti, A. Castelli, M. Curini-Galletti, C. Lardicci, C. Zanaboni, Studio dell'Ambiente marino nella zona compresa tra Castiglioncello e la Foce del fiume Cecina, 1987), risultava nell'area prospiciente lo scarico della Solvay, un evidente generale impoverimento del numero di specie e di individui di macrobenthos rispetto ad ambienti circostanti analoghi, non inquinati. Davanti al Fosso Bianco fu riscontrata un'assenza totale di ogni forma di macrofauna. Il numero di specie di Policheti risultò molto più basso di quello di altre coste tirreniche analoghe per profondità e natura del substrato. Risultò inoltre una quasi totale assenza di organismi filtratori, probabilmente a causa di eccesso di materiale particolato che può provocare intasamento dell'apparato filtrante.

Un maggior numero di individui fu trovato dove il substrato era più eterogeneo: costituito da concrezioni rocciose ricche di popolamento algale e intercalate da accumuli di sedimento. Ma anche in questi casi la distribuzione percentuale delle varie specie indicava una notevole alterazione della struttura della comunità.

### 6.3.4 PRESENZA DI METALLI PESANTI NEI BIVALVI

Dall'analisi chimiche di metalli pesanti condotte su campioni di bivalvi (*Mitilus galloprovincialis*) raccolti vicino a Cecina e a Porto Azzurro, Isola d'Elba, stazione notevolmente distante dall'area interessata dallo scarico della Solvay Chimica Italia SpA e considerata rappresentativa di una situazione caratterizzata da normali pressioni antropiche, sono stati ottenuti i risultati riportati nelle Tabelle 4.5 e 4.6 (ARPAT Livorno).

Tab. 4 BIVALVI PORTO AZZURRO (LONGITUDINE: 10°23'.48 LATITUDINE. 42°45'.49)

Anno	Stagione	Mercurio µg/kg	Cadmio µg/kg	Cromo µg/kg	Vanadio µg/kg	Rame µg/kg	Nichel µg/kg	Piombo µg/kg	Arsenico µg/kg
1997	Primavera	360	493	-	-	-	-	-	-
	Estate	761	1.523	1.429	1.720	81.695	2.707	3.694	188
	Autunno	372	6.822	780	1.032	98.898	3.378	2.532	198
	Inverno	1.051	408	1224	3520	83.378	8.378	2.153	173
1998	Primavera	211	526	429	23	90.451	1.677	1.955	286
	Estate	288	568	2.201	65	41.446	899	813	331
	Autunno	316	500	659	977	78.079	2.796	3.202	6.718
1999	Inverno	119	119	388	2.688	9.526	448	2.090	418
	Primavera	311	357	1808	1138	56.217	1.585	379	781
	Estate	291	458	2510	3.646	70.490	5.872	786	1.279
2000	Autunno	581	597	1.338	1.379	35.885	762	2.326	572
2000	Inverno	2.537	463	1.586	10.246	34.772	1.901	1.801	2.562

Tab. 5 BIVALVI CECINA (LONGITUDINE: 10°26'.04; LATITUDINE: 43°21'.26)

Anno	Stagione	Mercurio µg/kg	Cadmio µg/kg	Cromo µg/kg	Vanadio µg/kg	Rame µg/kg	Nichel µg/kg	Piombo µg/kg	Arsenico µg/kg
1997	Primavera	519	715	-	-	-	-	-	-
	Estate	2.342	614	8.006	4.886	7.8269	86218	1834	874
	Autunno	383	260	1.115	578	12242	3233	413	1056
1998	Inverno	557	485	719	1719	16.707	5.737	7.54	90
	Primavera	455	409	2.674	23	59.485	7.818	598	447
	Estate	556	394	4.333	0	17848	3101	0	525
	Autunno	641	489	1.759	1148	13.558	10.016	537	4.509
1999	Inverno	726	600	537	4.104	7.418	4.735	852	5.335
	Primavera	469	461	2.466	366	20.850	5.162	271	1.028
	Estate	309	419	3.535	2.515	9166	6578	12	244
2000	Autunno	663	376	5.172	3.738	6417	8557	870	740
2000	Inverno	4.310	803	4.450	1.038	9.147	8.467	556	2.163

Le concentrazioni nei bivalvi sono generalmente oscillanti nelle diverse stagioni e non si riscontrano differenze molto significative fra Cecina e Porto Azzurro.

### 6.3.5 MONITORAGGIO BIOLOGICO DEL FIUME FINE

Nel 1998 sono stati monitorati dall'ARPAT-Dipartimento Provinciale di Livorno i principali corsi d'acqua della Provincia di Livorno attraverso la determinazione dell'Indice Biotico Esteso (IBE) e di alcuni parametri chimici e microbiologici. L'IBE permette di formulare diagnosi sulla qualità ambientale di acque correnti mediante l'analisi della composizione delle comunità di macroinvertebrati, che possono essere modificate da inquinamento o altre alterazioni dei corsi d'acqua. Per la determinazione dell'indice è stato seguito il metodo pubblicato da IRSA-CNR (Indice Biotico Esteso- metodi di analisi per ambienti di acque correnti, IRSA-CNR, Notiziario dei metodi analitici, Suppl. al Quaderno 100, 1995). Su ciascun corso d'acqua sono state effettuate in tre diverse stazioni due campagne: una in primavera, l'altra in autunno.

I dati relativi al fiume Fine sono riportati in Tab. 6.

Per l'attribuzione delle classi di qualità (CdQ) si fa riferimento al sistema di classificazione riportato nell'allegato 1 del D.Lgs. n. 152 dell'11 maggio 1999.

Tab. 6 FIUME FINE: INDICI EBI E CDQ (DATI DELLA PROVINCIA DI LIVORNO)

Stazione	Primavera		Autunno	
	EBI	CdQ	EBI	CdQ
Ponte, Località Cintoia	10/9	1/2	8	2
Confluenza con T.Marmolaio	6	3	4	4
Località Polveroni	6	3	7/8	3/2

Legenda: EBI (Indice Biotico Esteso): tanto migliore quanto più alto è il valore

CdQ (Classe di Qualità): tanto migliore quanto più basso è il valore

Dai dati del 1998 il fiume non sembra presentare segni significativi di inquinamento nella prima stazione, situata a 2.5 Km dalla sorgente, mentre la situazione appare compromessa nella seconda stazione e nella terza per quanto riguarda i dati relativi alla prima campagna. Dai dati della campagna autunnale, la situazione sembra buona vicino alla sorgente, mentre peggiora nella stazione intermedia per poi migliorare di nuovo verso la foce, cioè località Polveroni.

**6.3.6 MONITORAGGIO DELLE ACQUE COSTIERE**

**6.3.6.1 Qualità acque marine costiere ex D.Lgs.152/99**

Nella Fig. 13 – estratta dal Piano di tutela delle acque attualmente in vigore [R8]- viene evidenziato che lo stato di qualità delle acque marino-costiere per il sito in esame risulta elevato.

STATO DI QUALITA' AMBIENTALE PER LE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE (SACA/SAL)	STATO DI QUALITA' AMBIENTALE PER LE ACQUE MARINO COSTIERE		
	Stato ambientale	TRIX Indice di trofia	Condizioni
1 ELEVATO	1 ELEVATO	2 – 4	Buona trasparenza delle acque Assenza di anomale colorazioni delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
2 BUONO	2 BUONO	4 – 5	Occasionali intorbidimenti delle acque Occasionali anomale colorazioni delle acque Occasionali ipossie nelle acque bentiche
3 SUFFICIENTE	3 MEDIOCRE	5 – 6	Scarsa la trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossie e occasionali anossie delle acque bentiche Stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico
4 SCADENTE	4 SCADENTE	6 – 8	Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morte di organismi bentonici Alterazione/semplicitazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura
5 PESSIMO			

Fig. 12 Classificazione delle acque marine costiere in base alla scala trofica (D.Lgs.152/99)

Tabella 20 – Stato di qualità ambientale della fascia costiera compresa nel bacino (fonte: Regione Toscana 2003, ARPAT 1997-2003).

LEGENDA								
A	Nome del tratto di costa considerato.							
B	Codice del punto di monitoraggio.							
C	Denominazione dei punti di monitoraggio relativi al transetto di campionamento.							
D	Coordinate dei punti di monitoraggio relativi al transetto (sistema Gauss-Boaga).							
E	Distanza dei punti dalla costa espressa in metri.							
F	Stato di qualità delle acque marino-costiere espresso come indice trofico TRIX relativo al periodo di monitoraggio 2001-2003. Il numero in grassetto indica la classe di qualità risultante dall'elaborazione dei dati, tra parentesi è indicato il punteggio ottenuto.							
G	Classe di qualità ambientale.							
H	Campo Note.							
TRATTO DI COSTA APPARTENENTE AL BACINO				STATO DI QUALITÀ RILEVATO				
Costa	Codice Punto	Transetto di campionamento	Longitudine	Latitudine	TRIX		Note	
					Distanza dalla costa (m)	2001 - 2003		Classe di Qualità
COSTA LIVORNESE	AT01	Antignano	1607432	4815687	100	<b>1</b> (3,8)	<b>ELEVATO</b>	Valori dell'indice TRIX 2001-2003 relativi all'intero tratto di costa: 4,0 sottocosta (cl. 2 = BUONO); 3,9 a 1.000 m (cl. 1 = ELEVATO); 3,9 al largo (cl. 1 = ELEVATO). Valori dell'indice TRIX risultanti dall'elaborazione dei dati pregressi (periodo 1997-2000): 4,2 sottocosta (cl. 2 = BUONO); dato non disponibile a 1.000 m; 3,9 al largo (cl. 1 = ELEVATO).
	AT10	Antignano	1606924	4815154	1.000	<b>1</b> (3,7)	<b>ELEVATO</b>	
	AT22	Antignano	1605585	4814547	2.200	<b>1</b> (3,7)	<b>ELEVATO</b>	
	LV02	Livorno	1604351	4821625	200	<b>2</b> (4,4)	<b>BUONO</b>	
	LV10	Livorno	1603929	4821341	1.000	<b>2</b> (4,1)	<b>BUONO</b>	
	LV30	Livorno	1602018	4820077	3.000	<b>2</b> (4,1)	<b>BUONO</b>	
COSTA DEL CECINA	CS05	Marina di Castagneto	1624347	4782865	500	<b>1</b> (3,7)	<b>ELEVATO</b>	Valori dell'indice TRIX 2001-2003 relativi all'intero tratto di costa: 3,6 a 500 m (cl. 1 = ELEVATO); 3,6 a 1.000 m (cl. 1 = ELEVATO); 3,6 a 3.000 m (cl. 1 = ELEVATO). Valori dell'indice TRIX risultanti dall'elaborazione dei dati pregressi (periodo 1997-2000): 3,9 a 500 m (cl. 1 = ELEVATO); dato non disponibile a 1.000 m; 3,7a 3.000 m (cl. 1 = ELEVATO).
	CS10	Marina di Castagneto	1623807	4782793	1.000	<b>1</b> (3,6)	<b>ELEVATO</b>	
	CS30	Marina di Castagneto	1621846	4782604	3.000	<b>1</b> (3,6)	<b>ELEVATO</b>	
	RL05	Rosignano Lillatro	1615788	4804068	500	<b>1</b> (3,6)	<b>ELEVATO</b>	
	RL10	Rosignano Lillatro	1615271	4804028	1.000	<b>1</b> (3,5)	<b>ELEVATO</b>	
	RL30	Rosignano Lillatro	1613293	4803841	3.000	<b>1</b> (3,4)	<b>ELEVATO</b>	

Fig. 13 Stato di qualità ambientale della fascia costiera compresa nel bacino

**6.3.6.2 Idoneità alla balneazione ex DPR 470/82**

L'ideoneità alla balneazione (definita secondo le modalità previste dal D.P.R 470/82) è un indice della qualità delle acque marine costiere.

La serie storica percentuale dei campioni favorevoli in provincia di Livorno ci indica che nel tempo, dal 1991 al 1998, la situazione si è mantenuta costante, con una percentuale di dati favorevoli notevolmente elevata come è riportato nella Tab. 7.

**Tab. 7 SERIE STORICA PERCENTUALE DEI CAMPIONI FAVOREVOLI IN PROVINCIA DI LIVORNO**

Anno	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Campioni favorevoli(%)	97,7	95,9	96,9	94,7	95,8	95,6	98,1	96,6

In Tab. 8 sono riportati i dati relativi all'esito dei campionamenti effettuati sempre nel 1998 per quanto concerne la qualità delle acque costiere ai fini della balneazione nel Comune di Rosignano.

**Tab. 8 IDONEITÀ ALLA BALNEAZIONE DELLE ACQUE DI ROSIGNANO**

Punto carta	Esito campionamenti
Bagno Chioma	favorevole
Botro Fortulla	favorevole
Botro Forbici	favorevole
Buca dei Corvi	favorevole
Bagno Quercetano	favorevole
Torrente Quercetano	favorevole
Bagno Italia	favorevole (2)
Punta Righini	favorevole
Ar. Pub. La Baracchina	favorevole
Bagno Lido	favorevole
Villa Celestina	favorevole
Bagno Etruria	favorevole
Loc. Caletta	favorevole
Spiaggia c. dei Medici	favorevole
Botro Crepatura	favorevole
B. Cotone Lo Scoglietto	favorevole
Botro Cotone	favorevole
Bagno Canottieri	favorevole
Fiume Fine B. Gafalone	favorevole
Bagno Lanterna	favorevole
Vada-Bagno Lido	favorevole
Rada Etrusca	favorevole
Mazzata	favorevole
Colonie estive	favorevole
Zona Lillatro N	favorevole
Zona Lillatro S	favorevole

Dal monitoraggio tutta la costa del Comune di Rosignano risultava idonea alla balneazione, comprese le stazioni di Punta Righini, La Caletta, Punta Lillatro, Fiume Fine, Vada.

Nel 1998 fu osservato un fenomeno di formazione di schiume dense e persistenti nel Fosso Bianco, da cui si diffondevano verso la costa. Risultò che la schiuma conteneva elevate concentrazioni di carbonato di calcio, lipidi e surfattanti attivi al blu di metilene (MBSA) non tali però da giustificare la formazione di tali schiume. Dall'indagine commissionata al Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno (Relazione finale sulle cause della formazione di schiume dense e persistenti nello scarico a mare dello stabilimento di Rosignano Solvay della Società Solvay Chimica Italia SpA e nella zona di mare circostante, 2000), risultò che la formazione delle schiume derivava dall'impiego da parte della Soc. Solvay di acqua proveniente dal depuratore di Rosignano, utilizzata nelle torri di raffreddamento. La formazione delle schiume era dovuta alla notevole crescita di batteri filamentosi, derivanti dal depuratore, nella vasca di raccolta delle torri di raffreddamento ed in altre parti dell'impianto, ed alla presenza contemporanea di elevate quantità di carbonato di calcio e tensioattivi che tendevano a concentrarsi nell'interfaccia acqua-aria.

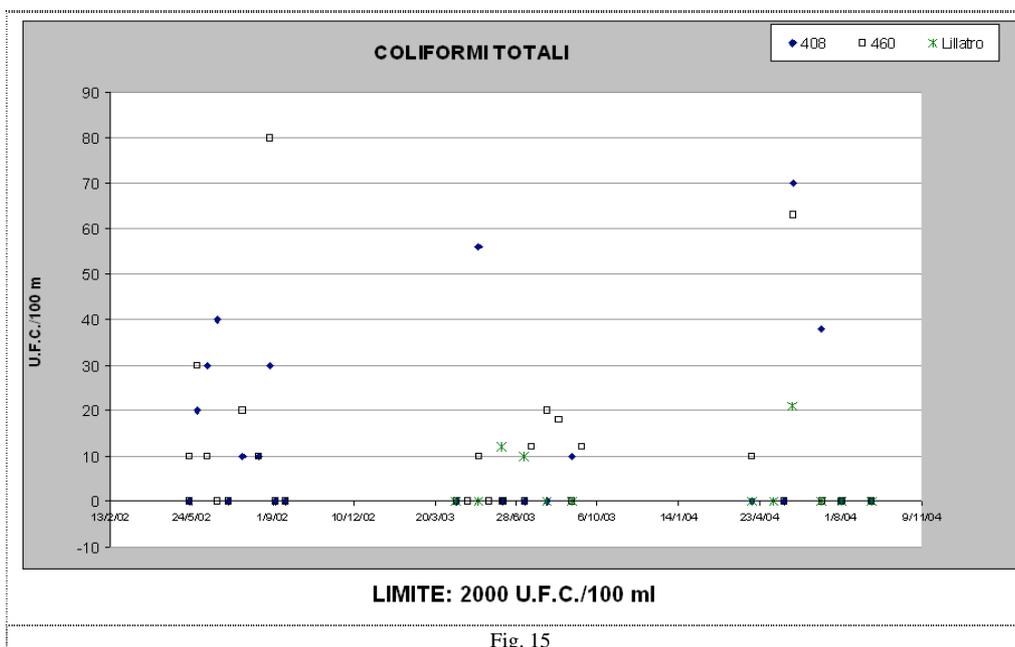
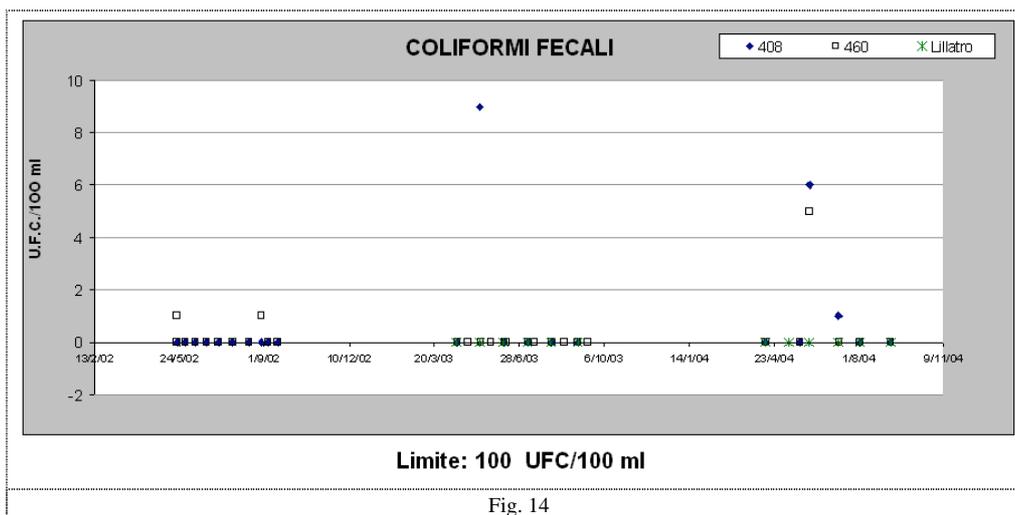
Interventi sull'impianto portarono all'eliminazione del fenomeno che quindi è da ritenersi episodico.

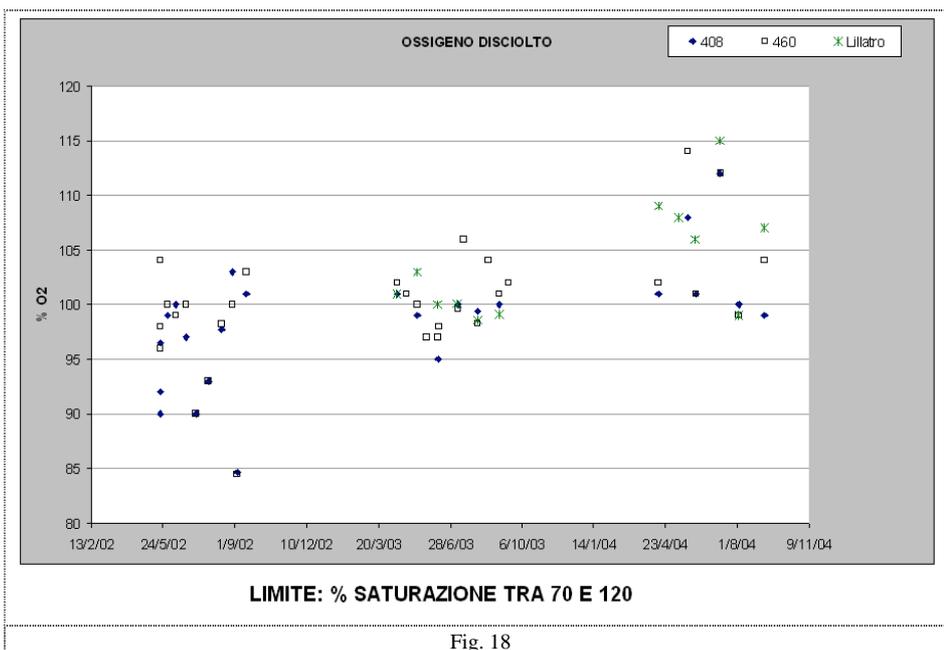
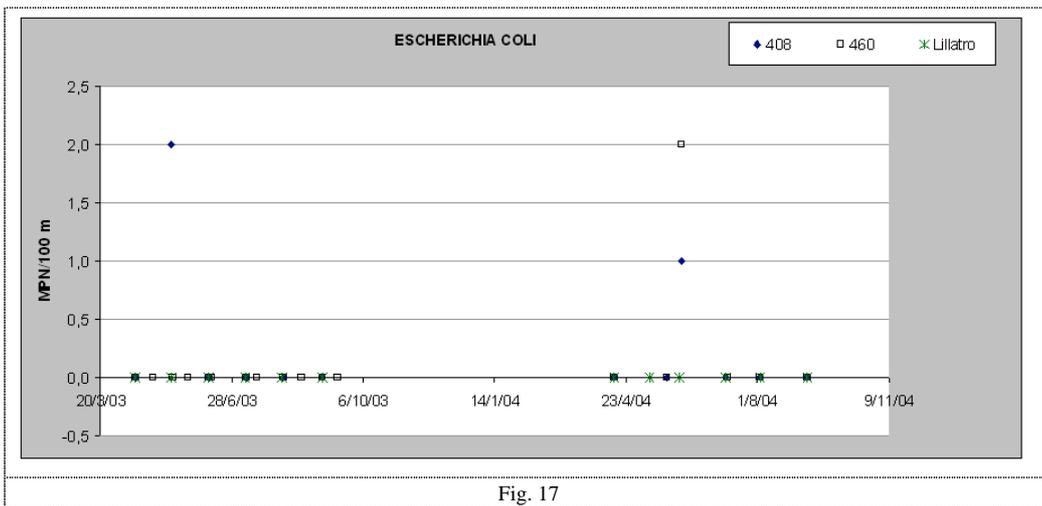
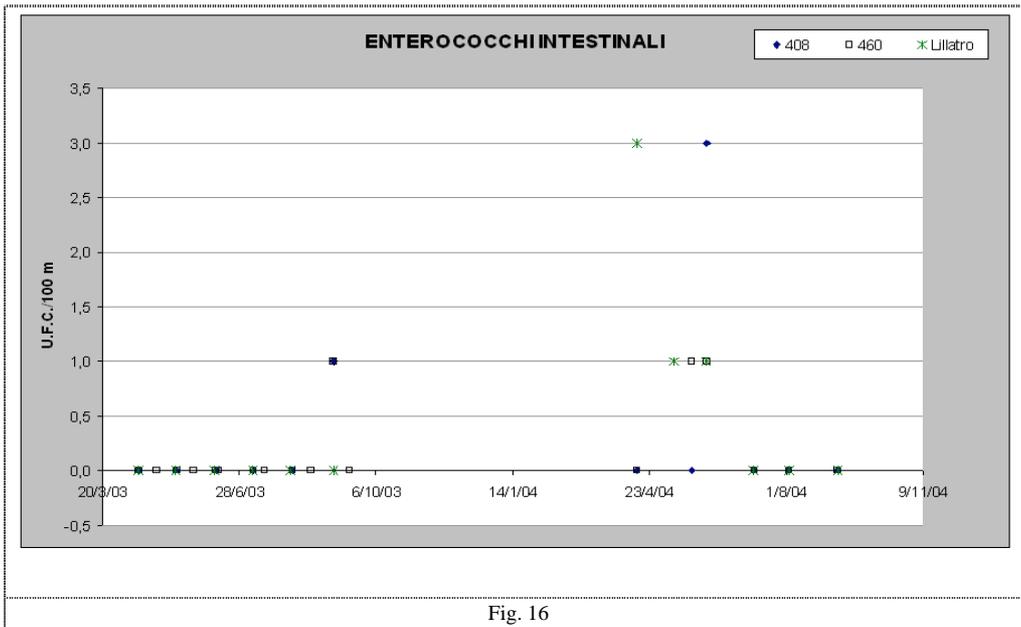
Nella Tab. 9 e nei grafici seguenti sono riportati i dati relativi all'esito dei campionamenti effettuati dal 2002 al 2004 [R9], per quanto concerne la qualità delle acque costiere ai fini della balneazione nei seguenti tre punti di prelievo:

- BAL-408: ZONA LILLATRO NORD (ACQUE SUPERFICIALI)
- BAL-460: ZONA LILLATRO SUD (ACQUE SUPERFICIALI)
- PUNTA LILLATRO

Parametro	Esiti analisi
Colorazione – ispezione visiva	normale
Fenoli (pc1542) -- organolettico	assenti
Oli minerali (pc0147) -- ispezione visiva	assenti
Tensioattivi (che reagiscono al blu di metilene) -- ispezione visiva	assenti
Trasparenza -- irsa - q 59 met. 110.1	compresa tra 1 e 1,2 m

Tab. 9





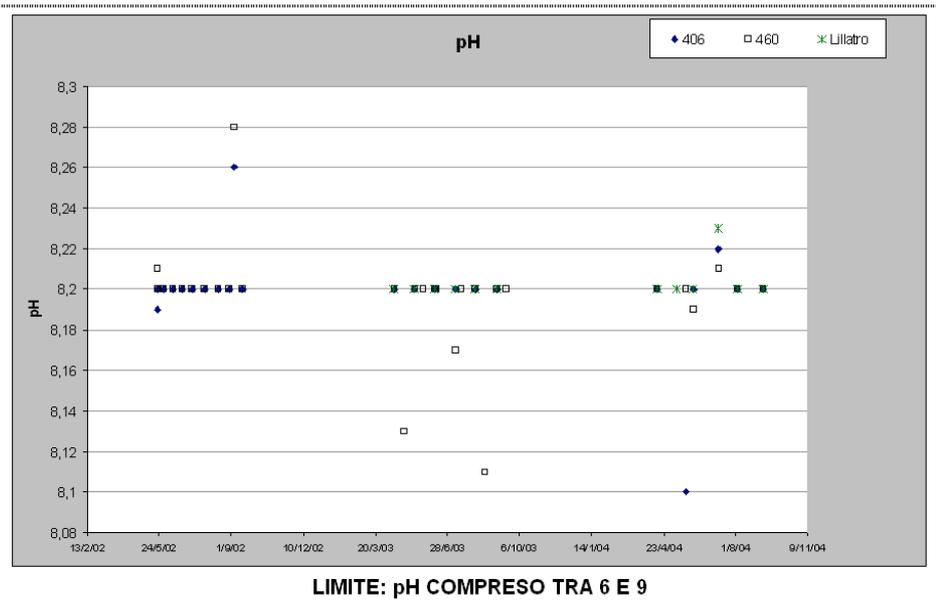


Fig. 19

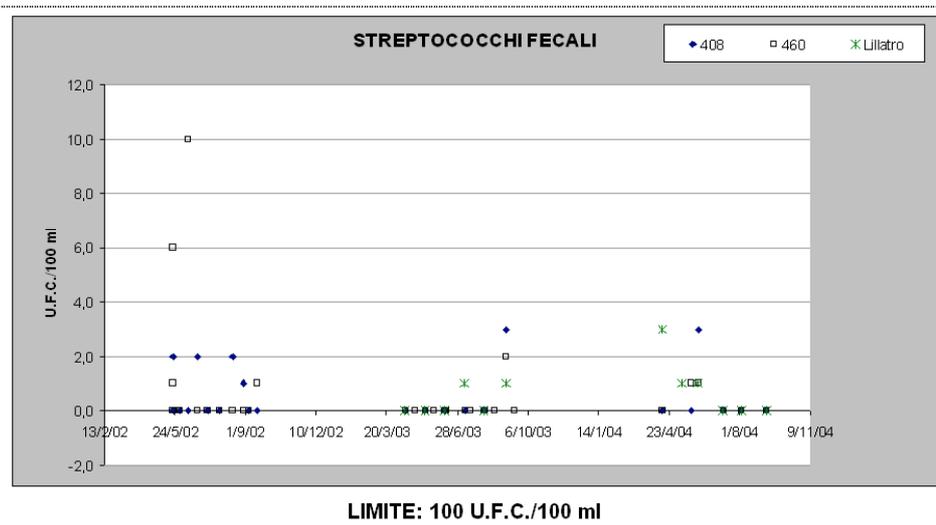


Fig. 20

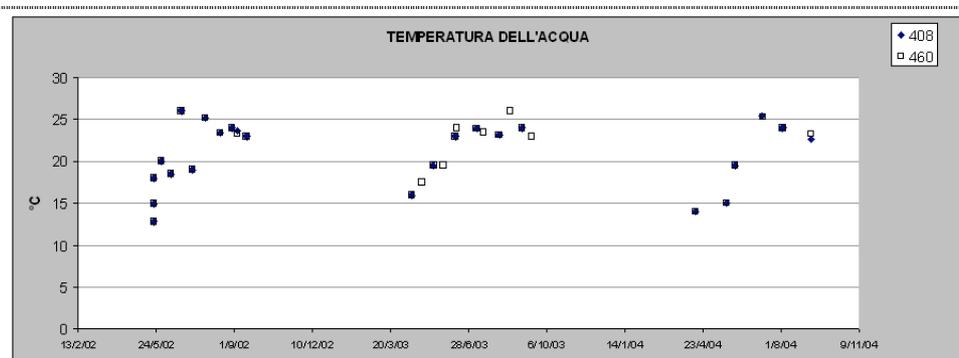


Fig. 21

**6.3.7 ANALISI CHIMICO-FISICHE E CLOROFILLA NELLA COLONNA D'ACQUA**

Risultati di analisi chimico-fisiche della colonna d'acqua alla foce del Fosso Bianco di fronte al Lillatro (200 metri dalla costa, Lat. 43°22'42»; Long: 10°26'02») sono stati ottenuti dall'ARPAT Dipartimento di Livorno negli anni 1997, 1998, 1999, 2000 e riportati nelle Tab. 10 e Tab. 11 .

Tab. 10 LILLATRO, 200 METRI DALLA COSTA, LAT. 43°22'42»; LONG: 10°26'02" - (Dati Arpat dip.to di Livorno, anni 1997-98-99-00)

Anno	Stagione	Trasp. m	Color. 100	Residui Catramosi □/l	Strato olio 100	NO <sub>2</sub> □/l	NO <sub>3</sub> □/l	NH <sub>3</sub> □/l	Fosfati □/l	Fosforo Totale □/l	ten. an. MBAS □/l	Fenoli □/l
1997	primavera	2.0	0	0	0	0.1	1.0	1.2	0.4	1.1	0	0
	estate	4.0	0	0	0	1.2	15.0	5.7	1.8	2.2	0	0
	autunno	4.0	0	0	0	0.0	3.1	4.2	0.0	0.0	0	0
1998	inverno	4.0	0	0	0	1.7	1.8	0.4	0.5	0.7	0	0
	primavera	4.0	0	0	0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.4	0	0
	estate	4.0	0	0	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0	0
	autunno	4.0	0	0	0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.1	0	0
1999	inverno	4.0	0	0	0	0.4	2.0	0.0	0.1	0.3	0	0
	primavera	4.0	0	0	0	0.3	12.9	0.0	0.3	0.4	0	0
	estate	4.0	0	0	0	0.3	12.5	0.0	0.2	0.2	0	0
	autunno	0.7	0	0	0	1.6	16.1	1.7	0.1	0.3	0	0
2000	inverno	2.5	0	0	0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0

Tab. 11 LILLATRO, 200 METRI DALLA COSTA, LAT. 43°22'42"; LONG: 10°26'02" - (Dati Arpat dip.to di Livorno, anni 1997-98-99-00)

Ann o	Stagione	Profondità m	Temperatura C°	Salinità ppm	Conducibilità MSm	O.D. % sat	O.D mg/l	PH num.	Clorofilla "a" µg/l
1997	primavera	0.5	21.6	37.27	52.42	105.0	7.4	8.1	0.5
	primavera	4.0	22.0	37.76	53.42	124.4	8.7	8.2	0.5
	estate	0.5	24.6	37.99	56.57	99.4	6.6	8.2	0.2
	estate	4.0	25.3	38.60	58.22	102.2	6.7	8.1	0.5
	autunno	0.5	21.3	38.17	53.24	84.2	5.9	8.3	0.4
	autunno	4.0	21.3	38.17	53.23	84.7	6.0	8.3	0.4
1998	inverno	0.5	12.9	37.83	43.84	86.5	7.2	8.2	0.3
	inverno	4.0	12.9	37.84	43.83	88.8	7.4	8.2	0.3
	primavera	0.5	21.2	37.79	52.58	109.8	7.8	8.1	0.2
	primavera	4.0	21.5	37.93	53.10	109.7	7.7	8.2	0.4
	estate	0.5	20.9	38.23	52.87	102.2	7.2	8.1	1.5
	estate	4.0	20.9	38.24	52.86	103.3	7.3	8.1	0.1
	autunno	0.5	19.7	38.14	51.38	96.8	7.0	8.1	1.5
	autunno	4.0	19.7	38.20	51.44	97.6	7.1	8.2	0.1
1999	inverno	0.5	14.2	38.06	45.41	109.2	8.8	8.3	0.4
	inverno	4.0	14.1	38.05	45.33	110.3	8.9	8.3	0.4
	primavera	0.5	23.5	38.01	55.38	89.6	6.1	8.3	0.9
	primavera	4.0	23.4	38.05	55.38	92.3	6.3	8.3	0.7
	estate	0.5	24.2	38.45	56.79	83.8	5.6	8.1	0.6
	estate	4.0	25.5	40.71	61.27	87.0	5.6	8.1	0.8
	autunno	0.5	15.9	37.48	46.59	87.6	6.9	8.1	0.8
	autunno	4.0	16.0	37.71	46.90	88.8	7.0	8.1	1.3
2000	inverno	0.5	12.2	37.29	42.58	93.6	7.9	8.3	1.5
	inverno	4.0	12.2	37.29	42.58	92.7	7.9	8.3	1.5

I dati, per quanto riguarda temperatura, salinità, conducibilità, ossigeno disciolto, pH e nutrienti non evidenziano particolari problematiche relative alla colonna d'acqua, presentando valori tipici della costa. Anche la clorofilla «a» presenta valori tipici della costa della Toscana centrale. La trasparenza non appare eccessivamente compromessa.

Tab. 12 LILLATRO, 200 METRI DALLA COSTA, LAT. 43°22'42"; LONG: 10°26'02" - (Dati Arpat dip.to di Livorno, anni 1997-98-99-00)

Distanza costa (metri)	Data	Alt. media onde (m)	Velocità vento (m/sec.)	Direzione corrente (gradi)	Velocità corrente (cm/sec)	Clor.»a» (µg/l)	Trasparenza (metri)
200 m	6/6/97	0.5	3.5	158	11.5	0.5	2.0
1000 m	6/6/97	0.3	4.0	134	11.6	0.4	6.5
3000 m	6/6/97	0.3	3.5	350	11.1	0.4	13.0
200 m	2/8/97	0.3	5.0	283	16.4	0.2	4.0
1000 m	2/8/97	0.3	4.0	254	16.6	0.2	9.0
3000 m	2/8/97	0.3	3.5	315	21.7	0.2	12.0
200 m	15/10/97	0.3	2.0	249	39.5	0.4	4.0
1000 m	15/10/97	0.3	4.0	245	37.7	0.4	5.0
3000 m	15/10/97	0.5	5.0	191	25.2	0.2	8.0
200 m	7/2/98	0.0	1.5	272	25.1	0.3	4.0
1000 m	7/2/98	0.2	3.0	345	7.5	0.3	8.0
3000 m	7/2/98	0.2	3.0	104	9.2	0.4	9.0

(Segue tab. precedente)

LILLATRO, 200 METRI DALLA COSTA, LAT. 43°22'42"; LONG: 10°26'02" - (Dati Arpat dip.to di Livorno, anni 1997-98-99-00)

Distanza costa (metri)	Data	Alt. media onde (m)	Velocità vento (m/sec.)	Direzione corrente (gradi)	Velocità corrente (cm/sec)	Clor. >a> (µg/l)	Trasparenza (metri)
200 m	18/6/98	0.2	4.0	270	32.6	0.2	4.0
1000 m	18/6/98	0.2	4.0	254	26.2	0.4	9.0
3000 m	18/6/98	0.2	3.5	291	14.1	0.3	15.0
200 m	22/9/98	0.2	7.0	125	5.7	1.5	4.0
1000 m	22/9/98	0.2	7.0	178	2.8	0.4	7.0
3000 m	22/9/98	0.2	5.0	234	7.5	1.0	8.5
200 m	21/10/98	0.2	4.5	198	35.1	1.5	4.0
1000 m	21/10/98	0.2	4.5	171	21.2	1.3	6.0
3000 m	21/10/98	0.2	4.5	171	21.2	0.1	7.0
200 m	16/3/99	0.2	3.5	200	39.1	0.4	4.0
1000 m	16/3/99	0.2	3.5	200	39.1	0.5	10.0
3000 m	16/3/99	0.2	4.5	358	30.8	0.5	14.0
200 m	8/6/99	0.3	6.5	271	21.8	0.9	4.0
1000 m	8/6/99	0.3	6.5	268	20.3	0.5	8.0
3000 m	8/6/99	0.3	5.0	221	14.7	0.6	11.5
200 m	7/9/99	0.3	6.0	38	7.8	0.6	4.0
1000 m	7/9/99	0.4	3.5	22	33.0	0.7	8.0
3000 m	7/9/99	0.5	6.0	22	33.0	1.0	12.0
200 m	2/2/00	0.3	2.5	51	1.4	1.5	2.5
1000 m	2/2/00	0.4	3.0	51	1.4	1.4	4.0
3000 m	2/2/00	0.5	4.0	275	9.3	1.5	11.5
200 m	16/5/00	0.3	3.0	324	11.3	0.7	4.0
1000 m	16/5/00	0.2	3.0	324	11.4	0.6	7.5
3000 m	16/5/00	0.2	2.5	198	24.1	1.0	8.5

Legenda: 200 metri dalla costa: Longitudine 10°26'02" Latitudine 43°22' 42"  
 1000 metri dalla costa: Longitudine 10°25'25" Latitudine 43° 22' 30"  
 3000 metri dalla costa: Longitudine 10°24'05" Latitudine 43° 22' 01"  
 Profondità: 0.5 metri

Dai dati presi dal 1997 al 2000 di fronte a Punta Lillatro a 0.5 m di profondità sulle correnti che interessano l'area, risulta una provenienza prevalente delle correnti superficiali dal 3° e dal 4° quadrante.

Dall'analisi dei dati emerge che la direzione delle correnti costituisce un fattore importante per la trasparenza delle acque nella zona e la possibilità di ristagno di materiale in sospensione almeno entro i 1000 metri di distanza dalla costa.

### 6.3.8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELL'AREA DI MARE COMPRESA TRA CASTIGLIONCELLO E LA FOCE DEL FIUME CECINA

Dai dati in nostro possesso si può concludere quanto segue:

- 1) è visibile un'alterazione dell'ambiente marino, che si manifesta con una chiazza bianca opaca sul fondale, che si estende per qualche chilometro a partire dal canale di scarico e deriva dalla deposizione del materiale in sospensione, in prevalenza costituito da carbonati, che a causa delle correnti marine e delle dimensioni delle particelle si deposita sul fondale con la frazione più fine verso il largo, e quella più grossolana più vicino alla costa, fino a far parte dell'arenile di Rosignano, caratterizzato dal colore bianco;
- 2) le acque di scarico della Soc. Solvay Chimica Italia SpA che vengono immesse nell'ambiente attraverso il fosso Bianco, presentano concentrazioni di ammoniaca di Hg, Pb, Cu, Cd nei limiti di legge;
- 3) nella seconda metà degli anni 80, risultava che valori di concentrazione di alcuni metalli pesanti delle acque di mare dell'area studiata erano tre-quattro volte più alti di quelli di altre zone costiere nella frazione disciolta e ancora più elevati nel materiale particellato;
- 4) le concentrazioni di mercurio trovate nei sedimenti, decrescono nel tempo a partire dagli anni 70;
- 5) dall'analisi delle comunità bentoniche, condotta dall'84 all'86, risultò un generale impoverimento del popolamento animale man mano che ci si avvicinava allo scarico;
- 6) le concentrazioni di Hg, Cd, Cr, V, Cu, Ni, Pb, As misurate in bivalvi raccolti di fronte a Cecina risultano per alcuni elementi maggiori, per altri minori di quelle trovate a Porto Azzurro ed indicano una maggiore concentrazione di questi metalli rispetto ad un'area considerata a normale pressione antropica;
- 7) un fenomeno di formazione di schiume, dovuto a batteri filamentosi, carbonato di calcio e tensioattivi, che nel 1998 ha interessato la costa, fa ritenere possibile che si verifichino accidentali fenomeni episodici di inquinamento, legati ai processi produttivi della Solvay;
- 8) il fiume Fine che sfocia nell'area non sembra presentare un particolare degrado ambientale;
- 9) esistono processi erosivi della costa studiata e comunque sembra che da Punta Lillatro al Pontile di Bonaposta l'apporto di sedimenti da parte del Fosso Bianco costituisca la fonte principale di alimentazione della spiaggia;
- 10) nella colonna d'acqua davanti a capo Lillatro molti parametri chimico fisici (temperatura, salinità, conducibilità, ossigeno disciolto, ph, nutrienti e clorofilla <a>) presentano valori normali, tipici della costa toscana centrale;
- 11) le acque risultano idonee alla balneazione;

12) la circolazione marina locale sembra favorire il ristagno di solidi sospesi vicino alla costa;

13) in conclusione, l'area di mare antistante Rosignano Solvay non presenta un inquinamento microbiologico. Non presenta rilevanti fenomeni persistenti d'inquinamento chimico, pur essendo possibili fenomeni saltuari di contaminazione ambientale. L'ambiente costiero è però caratterizzato da un arenile ed un ecosistema marino in parte alterati.

#### **6.4 DESCRIZIONE DELL'USO DEL SUOLO E DELL'ASSETTO VEGETAZIONALE**

La definizione degli usi del suolo [Tav.10] consente di suddividere il territorio in porzioni con utilizzazioni omogenee. Nell'ambito dell'area prossima sono stati individuati gli usi ed i sistemi di paesaggio [Tav.3] di seguito descritti:

##### Spiaggia / area costiera:

comprende la zona della spiaggia al di sotto dello stabilimento SOLVAY (spiagge bianche) dalla foce del Fine sino alla Punta del Lillatro, e la zona costiera al di sotto dell'abitato di Rosignano, dalla Punta del Lillatro sino a Castiglioncello. Il perimetro comprende entrambe le aree, accomunate dall'uso assimilabile. La distinzione tra le due parti è rinviata agli ambiti paesaggistici.

##### Ambiti di retrospiaggia

Comprende una fascia di territorio sistemata tra la spiaggia e l'abitato dalla Punta del Lillatro sino al Circolo Canottieri. Si tratta di una zona con aree in attesa di sistemazione, parcheggi delle spiagge, campi ecc. Comprende anche il sito archeologico.

##### Zona dunale

Comprende la fascia dunale retrostante la spiaggia dalla punta del Lillatro verso Sud, dietro alle Spiagge Bianche.

##### Aree agricole

Sono stati indicati nel perimetro delle aree agricole gli ambiti delle coltivazioni collinari, i campi della zona pedecollinare e le aree pianeggianti prossime al Fine ed alla costa. L'uso agricolo ha accomunate condizioni diverse unificate dalla ruralità.

##### Aree agricole in perimetro industriale

L'ambito identifica una zona vasta posta tra lo stabilimento SOLVAY e la nuova strada di accesso a Rosignano al di sotto della zona delle Morelline. Si tratta di un'area con coltivazioni estensive posta all'interno del perimetro industriale.

##### Stabilimento SOLVAY

Sono comprese le aree dello Stabilimento SOLVAY e delle espansioni più recenti.

##### Attività produttive artigianali

Nel perimetro sono state identificate le aree produttive poste al di fuori dello stabilimento SOLVAY ed utilizzate per attività artigianali e di piccola industria (le Morelline)

##### Centro storico di Rosignano Marittimo

Comprende il centro storico di Rosignano Marittimo

##### Espansione del Centro storico

Comprende le nuove edificazioni a margine del centro storico di Rosignano Marittimo

##### Città Giardino

Comprende la parte originaria dell'insediamento di Rosignano, nelle due parti sotto e sopra la ferrovia.

##### Tessuto urbano

Comprende le aree di espansione urbana dell'edificato di Rosignano

##### Ambito direzionale e commerciale

Comprende la parte terminale dell'asse urbano con le edificazioni con destinazioni direzionali e commerciali.

#### **6.4.1 INQUADRAMENTO NATURALISTICO**

La vasta area industriale dello Stabilimento SOLVAY confina con territori la cui destinazione viene definita nel Piano di Coordinamento Territoriale della provincia di Livorno sulla base di studi e analisi pregresse esaminate dai redattori del Piano.

Nella tavola [Tav.10] citata precedentemente sono indicati gli usi e destinazioni d'area relative al Comune di Rosignano Marittimo.

L'area industriale confina:

- a sud con *Aree Agricole*
- a nord-est con *Aree Agricole in perimetro industriale*
- a nord-nord-ovest con la cosiddetta "Città giardino"
- a sud-ovest con la *Zona dunale* propria della fascia costiera.

La zona collinare, che circonda la pianura a nord e ad ovest è considerata dal PTC area con funzione agricolo paesaggistica.

#### 6.4.1.1 FASCIA DUNALE

Dal punto di vista naturalistico, l'ecosistema di maggior pregio è rappresentato proprio dalle aree umide costiere (*Zona dunale*), in cui predomina la valenza degli aspetti faunistici dell'avifauna e di conseguenza gli aspetti vegetazionali, inoltre l'importanza delle dune nella protezione del litorale dai fenomeni erosivi che stanno interessando un po' tutte le coste italiane, è cosa ormai nota.

##### 6.4.1.1.1 Caratterizzazione

Il caso della *Zona dunale di Rosignano* è per così dire anomalo, infatti se ne dubita la presenza nel passato nonostante affiorino qua e là dei sedimenti di natura sabbiosa, e la presenza attuale di questo cordone (presente solamente nel piccolo golfo sul quale sfocia il Fiume Fine) è dovuta alla presenza dello Stabilimento SOLVAY.

Il sedimento presente ha una natura essenzialmente carbonatica a granulometria medio-fine e di colore bianco candido in superficie. Esso rappresenta il prodotto di scarto delle industrie chimiche della "Rosignano Solvay" che una volta terminato in mare attraverso scarichi di tipo diretto sul tratto terminale del Fosso Bianco viene rimaneggiato dal moto ondoso e dalle correnti marine e depositato in parte sui fondali antistanti al golfo e in parte sul litorale. Successivamente per processi di trasporto ad opera del vento lo stesso materiale si deposita più internamente alla terraferma originando veri e propri cordoni dunali con sedimento di tipo mobile.

La deposizione è senz'altro favorita oltre che dal rilevante apporto sedimentario, dalla particolare morfologia costiera caratterizzata da un piccolo golfo, limitato a nord e a sud da due moli che si protraggono lungo il mare per molte decine di metri. La costa pertanto, con l'esclusione di una piccola zona prospiciente l'abitato di Rosignano Solvay, è caratterizzata da un sostanziale accrescimento o stabilizzazione dell'area di spiaggia che in certi casi è larga fino a più di 100 metri e da un sicuro accrescimento sia in senso orizzontale che verticale della duna mobile esistente.

Trattandosi di un sistema in via di formazione è ovviamente sprovvisto di un'area a duna fissa o comunque di un'area in posizione retroduna mobile che risulti strutturata come tale; certamente è palese che siamo di fronte ad una situazione del tutto particolare e inattesa dove l'attivazione di processi evolutivi naturali di trasformazione geomorfologica della fascia costiera è stata stimolata da un input di carattere non naturale.

##### 6.4.1.1.2 Vegetazione della duna

Per ciò che riguarda la vegetazione arborea-arbustiva presente vi si riscontra soprattutto Agropiro, Euphorbia paralias, Ammophila, Diotis e Eringium m. con un nucleo di spartina proprio dopo il fiume Fine. A monte, in località "spiagge bianche", si rinvengono popolamenti a tamerice e residui di sclerofille fra il fiume Fine e la strada.

La Carta degli Ambiti dunali estratta dal PTC (Fig. 22) definisce queste dune in un mediocre stato di conservazione, dovuto essenzialmente alla presenza della discarica del Lillatro (attualmente bonificata), nella parte prossima alla zona delle spiagge bianche.

Il PTC prevede di ricostituire le zone attualmente ricoperte da rada vegetazione di sclerofille, intervenendo con imboschimenti a ginepri, sclerofille e pini, con l'intendimento di sostituire questi ultimi, quanto prima, con specie autoctone. Occorre osservare che l'estesa introduzione di pini ha infatti contribuito non poco all'evoluzione e successiva stabilizzazione della morfologia dunale.



Fig. 22 CARTA DEGLI AMBITI DUNALI (ESTRATTA DAL PTC - PROVINCIA DI LIVORNO)

#### LEGENDA - Ambiti Dunali

	Zona Dune.M (in mediocre stato di conservazione)		Zona Dune.B (in buono stato di conservazione)
	Zona Dune.O (in ottimo stato di conservazione)		Aree Insediate

#### 6.4.1.1.3 Aspetti faunistici

La *Zona dunale*, ospita una fauna di piccole dimensioni (roditori, volpi, tassi, ricci, piccoli rettili, insetti); l'assenza di una zona umida retrodunale, fa sì che vengano a mancare uccelli migratori (*acquatici e limicoli*), quelli cioè che vivono nelle acque dolci e salmastre e nel limo delle rive di paludi e stagni.

#### 6.4.1.2 FASCIA COLLINARE

##### 6.4.1.2.1 Vegetazione collinare

Le colline situate a nord ed a ovest della pianura costiera di Rosignano SOLVAY, si trovano ad una distanza di circa 3 km dall'area dello stabilimento Rosen Rosignano Energia SpA. Sono caratterizzate da una vegetazione di tipo mediterranea con lecci, corbezzoli, querce, agrifoglio, etc.

##### 6.4.1.2.2 Aspetti faunistici

Nella *Fascia collinare* è presente una fauna selvatica tipica della vegetazione della macchia mediterranea tipo Cinghiale, Volpe (*Vulpes vulpes*), Lepre (*Lepus europaeus*), Tasso (*Meles meles*), Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e la Talpa (*Talpa caeca*).

La carta degli habitat naturali e delle specie ornitiche (Fig. 23) evidenzia come sia l'area dello stabilimento Rosen Rosignano Energia SpA sia i territori circostanti non rientrino in alcun ambito territoriale protetto per le specie ornitiche e per gli habitat naturali.



Fig. 23 CARTA DEGLI HABITAT NATURALI E DELLE SPECIE ORNITICHE (ESTRATTA DAL PTC - PROVINCIA DI LIVORNO)

LEGENDA - Habitat naturali e specie ornitiche

	S.I.C. Siti di interesse comunitario (DIR 92/43/CEE) proposti		Zone a protezione speciale, proposte anche come siti di interesse comunitario
	Z.P.S. Zone a protezione speciale proposte (DIR 79/409/CEE) designate		Aree Insediate