

APPENDICE B

**SINTESI DEL PROGETTO PRELIMINARE DI REGIMAZIONE IDRAULICA
DEL FIUME FINE E STUDIO DEL RISCHIO IDRAULICO
DELL'AREA DEL NUOVO IMPIANTO GNL**

**REALIZZAZIONE DI UN TERMINALE PER LA
RIGASSIFICAZIONE DI GAS NATURALE LIQUEFATTO A
ROSIGNANO SOLVAY (LIVORNO)**



**SINTESI DEL PROGETTO PRELIMINARE DI REGIMAZIONE
IDRAULICA DEL FIUME FINE E STUDIO DEL RISCHIO
IDRAULICO DELL'AREE DEL NUOVO IMPIANTO GNL**

<i>Elaborato n°:</i>	S.01
<i>Titolo:</i>	SINTESI DELLA RELAZIONE TECNICA
<i>Scala:</i>	-
<i>Data:</i>	Aprile 2007
<i>Aggiornamenti:</i>	-
<i>Progetto:</i>	Ing. Michele Bottarelli

INDICE

1. SINTESI DELL'INDAGINE IDRAULICA DI APPROFONDIMENTO	1
---	---

1. SINTESI DELL'INDAGINE IDRAULICA DI APPROFONDIMENTO

Il progetto per la realizzazione di un terminale di rigassificazione della società EDISON S.p.A. all'interno del complesso industriale dello stabilimento di Solvay Chimica Italia S.p.A. a Rosignano Solvay (LI), interessa un'area di circa 13 ha su di un terrazzo fluviale in destra idraulica del fiume Fine, posto a quota +7,5 m.slm e ad una distanza di 1,5 km dalla foce in Tirreno.

Il Piano dell'Assetto Idrogeologico (PAI) della Autorità di Bacino Toscana Costa classifica tale zona come area a pericolosità idraulica molto elevata (*P.I.M.E.*), con il conseguente vincolo che " ... la realizzazione di nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non diversamente localizzabili, ... siano realizzate in condizioni di sicurezza idraulica per tempi di ritorno di 200 anni, ...". Allo scopo di moderare gli eventi di piena lungo il fiume Fine e ridurre il rischio idraulico in questa e in altre zone anche più sensibili (abitato di Vada), è stato commissionato da Solvay Chimica Italia S.p.A. il "Progetto Preliminare di regimazione idraulica del F. Fiume", sviluppato dalla società H.S. Ingegneria S.r.l. nel giugno del 2005.

Tale progetto, antecedente quello del nuovo terminale GNL, ha individuato le principali criticità idrauliche conseguenti all'evento idrologico bisecolare:

1. esondazione alla confluenza del torrente Savalano nel Botro della Sanguigna e di questi nel F. Fine, coinvolgente le aree industriali prospicienti (Stabilimento Sarplast)
2. esondazione diffusa del F. Fine nel tratto terminale posto a valle del ponte FFSS della linea Pisa-Cecina, con l'interessamento dello stabilimento Aniense, delle infrastrutture ferroviarie e stradali (Aurelia) e dell'abitato di Vada (inondazione).

Per il tratto terminale del F. Fine, la principale causa di criticità è riconducibile alla limitata sezione idraulica di due ponti ferroviari (FFSS Cecina-Livorno, SS ex-Aurelia), il cui piano rotabile risulterebbe tracimabile già per una portata di appena 560 m³/s, a fronte di circa 1100 m³/s dell'evento bisecolare. Per la mitigazione delle situazioni di crisi individuate, il progetto preliminare ha proposto una serie di interventi suddivisi nei seguenti quattro lotti:

- **LOTTO I:** rimozione del pontetubo Solvay, adeguamento del ponte FFSS Livorno-Roma e di quello della ex-Aurelia mediante la realizzazione di nuove luci nei rilevati (ponte FFSS: 2 monoliti 12,0x4; ponte ex-Aurelia: 2 monoliti 12,4x4m) per consentire il transito di una portata pari a 1180 m³/s al limite del funzionamento in pressione; esecuzione di nuove arginature in sinistra idraulica (Sez. 3 → 14) per la protezione dell'abitato di VADA e in destra idraulica (Sez. 3 → 13)
- **LOTTO II:** realizzazione della cassa di espansione in serie al torrente Savalano, in grado di decapitare il picco di piena della massima portata bisecolare ($Q^{200}(\text{tempo di pioggia}=2^h \div 4^h)=230 \text{ m}^3/\text{s}$) di circa 100 m³/s
- **LOTTO III:** realizzazione delle due casse di espansione poste in serie sul torrente Botro della Sanguigna, in grado di decapitare il picco di piena della massima portata bisecolare ($Q^{200}(\text{tempo di pioggia}=2^h \div 3^h)=160 \text{ m}^3/\text{s}$) di circa 60 m³/s

- **LOTTO IV:** rinforzo e adeguamento delle arginature in destra idraulica (dalla Sez. 15 → alla 22), a protezione dello stabilimento Solvay

L'organizzazione temporale dei quattro lotti è prevista in tre fasi realizzative:

- **LOTTO I:** messa in sicurezza di Vada per eventi bisecolari
- **LOTTO II+III:** messa in sicurezza per eventi bisecolari del tubificio Sarplast, messa in sicurezza per eventi a $Tr=500$ anni dell'abitato di Vada, riduzione del rischio idraulico nel tratto del fiume Fine a valle delle casce, riduzione del rischio di esondazione dalla linea ferroviaria Cecina-Pisa nel tratto alla foce
- **LOTTO IV:** messa in sicurezza per eventi bisecolari dello stabilimento Solvay

Stante la scala di indagine del progetto preliminare e la necessità di supportare con maggior dettaglio la fattibilità del nuovo terminale per la rigassificazione di GNL, la società EDISON S.p.A. ha ritenuto opportuno approfondire l'indagine idraulica attraverso uno studio specifico del solo tratto terminale del fiume Fine.

Lo studio è stato condotto sulla base di due nuovi elementi significativi. Il primo è rappresentato dalla integrazione del rilievo topografico impiegato per il citato progetto preliminare, condotta attraverso l'estensione trasversale delle sezioni del fiume Fine sino a ricomprendere l'intera ampiezza delle aree classificate come allagabili, tra cui la stessa superficie destinata al terminale GNL. Il secondo elemento è costituito dall'aver considerato nella nuova indagine idraulica la prevista trasformazione morfologica dell'area del terminale GNL, consistente nella livellazione dell'area e nella parziale colmatazione di una depressione posta tra la strada asfaltata di servizio dello stabilimento Solvay e l'attuale arginatura sul fiume Fine (vedi Fig. seguente).

Come prima fase, lo studio ha aggiornato la carta delle aree soggette ad allagamento sulla base degli stessi livelli idrometrici bisecolari stimati nel progetto preliminare in presenza delle opere del solo Lotto I. Tale aggiornamento ha permesso di escludere dal rischio di allagamento numerose aree, tra cui quella del nuovo terminale GNL, e di evidenziare superamenti idrometrici significativamente più ridotti rispetto agli elementi di ritenuta idraulica (argini, strade, ...), cui corrispondono volumi di allagamento più contenuti.

Tabella 1.1 - Quote di trattenuta dei livelli idrici lungo la sponda destra

Sezione	Livello idrometrico di progetto con piena bisecolare (moto perm. - Lotto I)	Massima quota in sponda destra (rilievo originale)	Prima quota di trattenuta in sponda destra (rilievo integrativo)	Note (rilievo integrativo)
11	5.43	6.43 ¹	4.93	sommità arginale
12	5.55	6.55 ¹	5.58	sommità arginale
13	5.58	5.80	5.99	sommità arginale
14	5.76	6.69	6.29	strada sterrata
15	6.32	5.52	6.61	piazzale verde
16	7.11	6.34	7.60	strada asfaltata
17	7.35	6.35	7.57	strada asfaltata
18	7.75	6.44	7.86	piazzale asfaltato

(¹) Sommità arginale delle opere di Lotto I

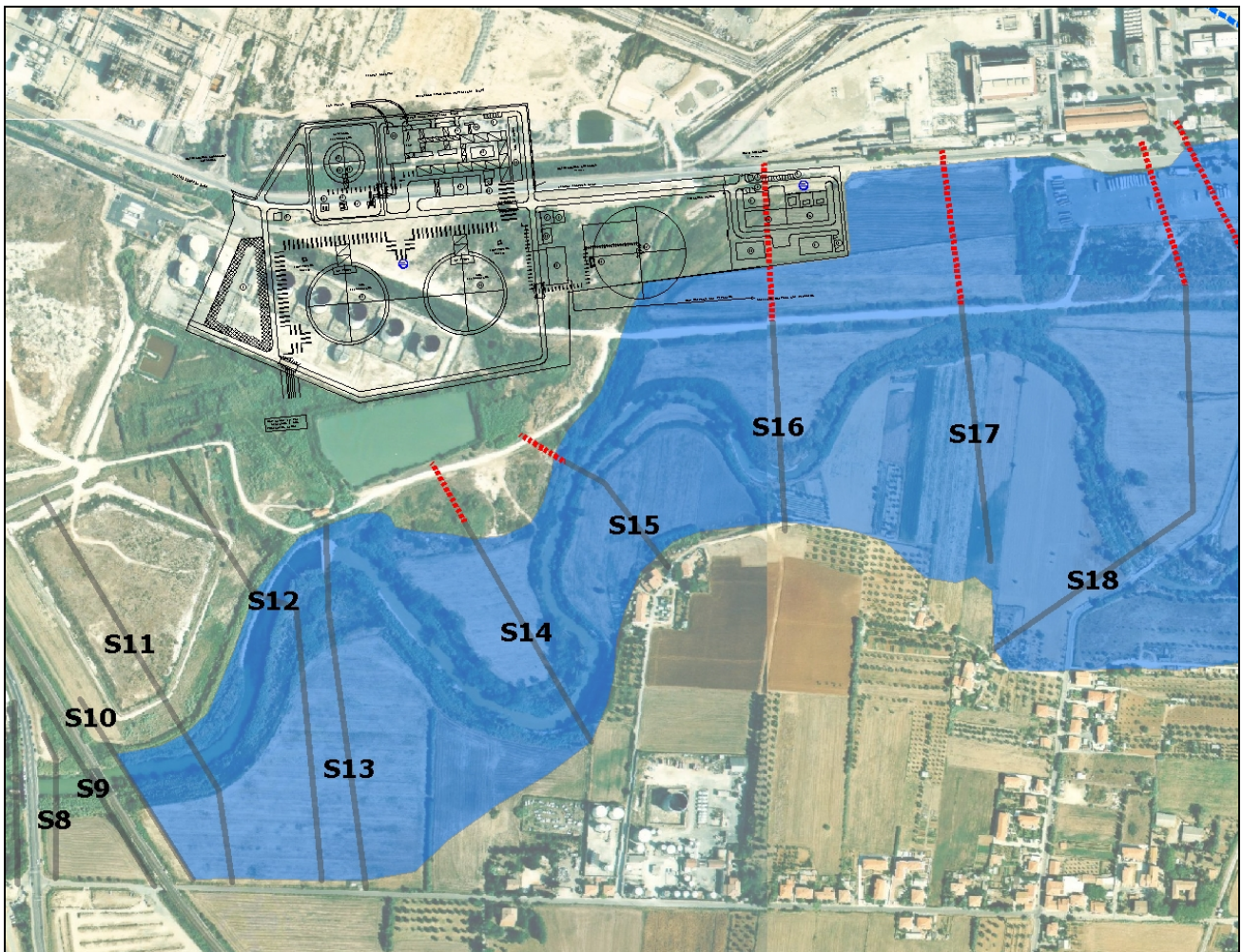


Figura 1.1 - Aggiornamento della carta di esondabilità per piene bisecolari in attuazione del solo Lotto I (indagine in moto permanente, progetto preliminare)

Come ulteriore fase di approfondimento, lo studio ha affinato l'indagine idraulica attraverso la risimulazione della propagazione dell'evento di piena bisecolare mediante l'implementazione del medesimo modello idraulico impiegato nel progetto preliminare (HEC-RAS v3.1.3, US Army Corps of Engineers), considerando:

- un assetto morfologico dell'alveo aggiornato in relazione alla presenza di opere trasversali esistenti (briglia idrovora Solvay, briglia guado Polveroni), all'estensione delle sezioni trasversali (rilievo integrativo) e alle nuove opere del terminale GNL
- valori più cautelativi per i coefficienti di scabrezza dell'alveo e dei terrazzi fluviali
- la presenza sui terrazzi fluviali di "zone morte", ovvero aree depresse in cui i volumi idrici di allagamento partecipano all'equazione di continuità, ma non a quella del moto, contribuendo quindi alla laminazione dell'onda di piena
- la soluzione del problema in moto vario, in luogo di quella in moto permanente adottata nel progetto preliminare

L'analisi in moto vario ha consentito di osservare un evidente effetto di laminazione imputabile all'allagamento di ampi terrazzi fluviali e alla presenza di locali depressioni lungo i 5 km di alveo simulato, sostanzialmente paragonabile allo stesso effetto di moderazione atteso per le casse di espansione previste sul torrente Savalano e sul Botro della Sanguigna (Lotti II e III).

Complessivamente, il risultato più significativo dello studio di approfondimento è rappresentato dalla consistente riduzione delle aree in destra idraulica potenzialmente soggette a fenomeni di allagamento in occasione dell'evento idrologico con tempo di ritorno pari a 200 anni. In particolare, le aree nelle quali è previsto il nuovo terminale GNL, poste a quote funzionalmente necessarie alla viabilità di servizio dello stesso terminale, non risultano allagabili già a partire dalla realizzazione delle sole opere previste dal Lotto I. Per lo stabilimento Aniene esiste invece una finestra arginale che, sebbene limitata sia in quota che in sviluppo, può consentire l'allagamento del settore sud-est, senza peraltro potere interessare altre superfici per i limitati volumi di piena esondabili.

Sulla base dei precedenti risultati e considerato che il Lotto I rappresenta la sola fase iniziale prevista dal progetto preliminare di regimazione del fiume Fine, le aree risultate come non allagabili, non potranno che aumentare il loro grado di sicurezza alla progressiva realizzazione delle opere previste dai lotti successivi (Lotto II, III e IV).

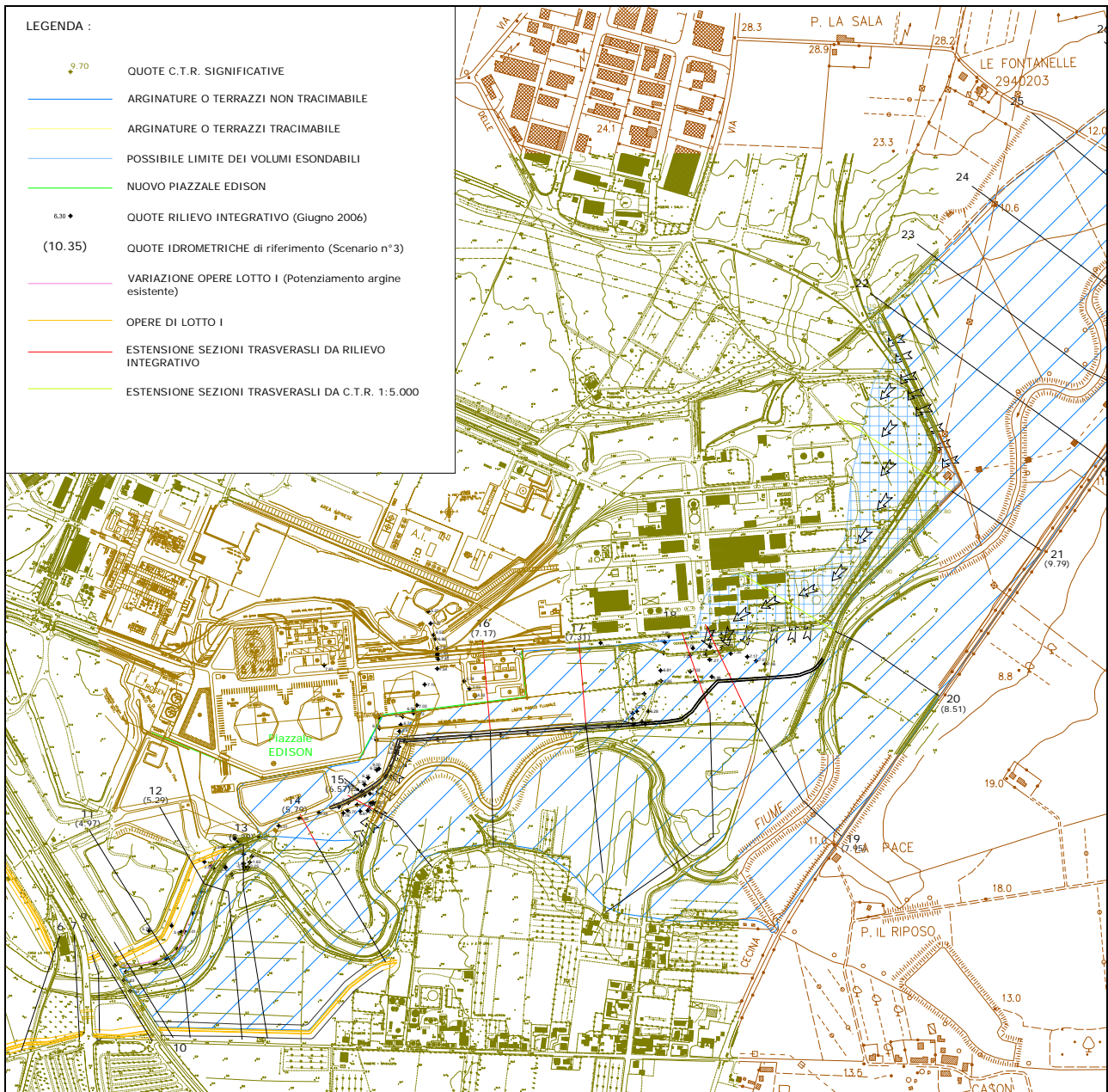


Figura 1.2 - Aggiornamento della carta di esondabilità per piene bisecolari in attuazione del solo Lotto I (indagine in moto vario)