

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI**

**UFFICIO DEL GENIO CIVILE  
PER LE OPERE MARITTIME  
DI TRIESTE**

**ANALISI STORICA**

**DEL SITO DELLA CASSA DI COLMATA NEL PORTO DI MONFALCONE E  
DELLE AREE IMMEDIATAMENTE CONTERMINI**

**E**

**"VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE"  
NEI CONFRONTI DELL'ADIACENTE SIC "CARSO TRIESTINO E GORIZIANO"**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI TRIESTE  
Dipartimento di Geoscienze



**DiGeo**  
www.geoscienze.units.it

---

Dipartimento di Geoscienze - Via Edoardo Weiss 2, 34128 Trieste ITALY  
Segreteria Tel. +39 040 558 2045/2246; Fax 2048 P. Iva 00211830328 - Cod. Fisc. 80013890324

**TRIESTE - NOVEMBRE 2010**



## **ANALISI STORICA**

**DEL SITO DELLA CASSA DI COLMATA NEL PORTO DI MONFALCONE E  
DELLE AREE IMMEDIATAMENTE CONTERMINI**

**E**

**“VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE”**

**NEI CONFRONTI DELL’ADIACENTE SIC "CARSO TRIESTINO E GORIZIANO"**

### **1. PREMESSA**

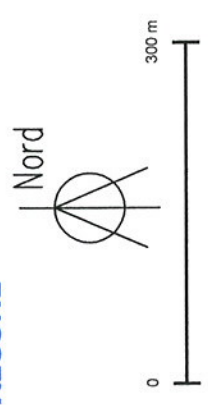
Come richiesto dagli uffici della Committenza, questo rapporto costituisce l’integrazione ed aggiornamento, della relazione già consegnata nel giugno 2010, inerente al Piano di caratterizzazione della cassa di colmata nel Porto di Monfalcone sviluppato dal Dipartimento di Geoscienze (DIGEO) dell’Università degli Studi di Trieste.

La relazione fa riferimento al contratto di consulenza n. 1091 del 22.04.2004, registrato a Trieste il 28.04.2004 al n. 2748. Con questo atto il Ministero delle Infrastrutture, Magistrato alle Acque, Provveditorato Interregionale per le OO.PP. Veneto, Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia, Ufficio per le OO.MM. ha affidato al DISGAM (ora Dipartimento di Geoscienze DIGEO) dell’Università degli Studi di Trieste l’incarico di consulenza relativo al piano di caratterizzazione nella cassa di colmata nel Porto di Monfalcone. In particolare, l’incarico prevedeva la preparazione del programma di lavoro, l’assistenza alle indagini in campo e l’elaborazione dei risultati ottenuti dalle ricerche. E ciò in ottemperanza a quanto disposto dalla Regione Friuli Venezia Giulia, Direzione Regionale dell’Ambiente con nota n. ALP.9 3166 – GO/RIP/1 del 23.01.2004.



**CASSA DI COLMATA DEL PORTO DI MONFALCONE**

Fig. 1.1



Nel dettaglio, vengono qui presentati i risultati di un'indagine basata sulla ricerca ed elaborazione delle informazioni disponibili sul sito di interesse (Fig. 1.1) riguardanti l'evoluzione nel tempo della cassa di colmata del Porto di Monfalcone, con particolare attenzione alle caratteristiche litologiche del sottosuolo, definite mediante stratigrafie di sondaggi e le loro correlazioni. Viene altresì presentata una nota sull'incidenza ambientale degli interventi previsti dal piano di caratterizzazione nella cassa di colmata sul SIC-ZPS IT3340006 "CARSO TRIESTINO E GORIZIANO".

In particolare, qui di seguito, nel paragrafo 2, viene riportata la storia dell'area in oggetto, per quanto attiene ai tempi di costruzione e alla provenienza dei materiali utilizzati per il tombamento. Nel paragrafo 3 viene presentata la stratigrafia dei terreni del sottosuolo, ricavata in base ai sondaggi eseguiti nell'area. Nel paragrafo 4, facendo riferimento ai risultati delle analisi dei campioni prelevati nei sondaggi ambientali, viene analizzata in dettaglio la tessitura dei materiali sversati nella cassa, in relazione alla loro posizione stratigrafica. Infine, nel paragrafo 5 vengono esaminate le caratteristiche del SIC-ZPS "Carso triestino e goriziano" e le operazioni di ricerca previsti dal piano di caratterizzazione. Dal confronto delle due situazioni non risultano, impiegando le opportune precauzioni, significativi impatti negativi dei lavori sull'area protetta.

## **2. STORIA DELLA CASSA DI COLMATA**

La cassa di colmata è situata sul mare Adriatico ad W dell'abitato di Monfalcone (GO), nella zona industriale del Lisert. Fa parte del demanio marittimo del Compartimento Marittimo di Monfalcone.

Nella seconda metà degli anni settanta la zona fu scelta come sito di destinazione dei materiali derivanti dai dragaggi. Negli anni 1978-1979 il Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Comune di Monfalcone realizzò l'argine di conterminazione perimetrale.

Per documentare in dettaglio la storia della cassa di colmata del Porto di Monfalcone è stata eseguita una ricerca dei dati sull'evoluzione dell'area, con particolare riguardo al tipo e alla provenienza dei materiali impiegati per il tombamento, e ciò anche sulla base delle notizie rese disponibili dai principali enti attori della realizzazione della cassa,.

Le informazioni sono state richieste ai seguenti Enti:

Comune di Monfalcone

Azienda Speciale per il Porto di Monfalcone

Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Comune di Monfalcone  
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Ufficio del Genio Civile per le Opere  
Marittime  
Capitaneria di Porto di Monfalcone

A seguito di queste richieste si sono dichiarati disponibili a fornire il materiale in loro possesso: il Comune e l'Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime. L'Azienda Speciale per il Porto ha risposto per le vie brevi di non avere documentazione significativa al riguardo, ma in via collaborativa ha suggerito i nomi degli Enti a cui rivolgere la richiesta.

Sulla base della cartografia e delle immagini di foto aeree consultabili in Dipartimento e dei documenti relativi agli sversamenti eseguiti nel corso del tombamento, forniti dal Genio Civile e dal Comune di Monfalcone, è stato possibile ricostruire la storia della cassa di colmata.

Per quanto riguarda l'evoluzione storica del sito in esame, questa si può delineare a grandi linee in base all'analisi di carte (topografiche, tecniche, etc.) e di foto aeree.

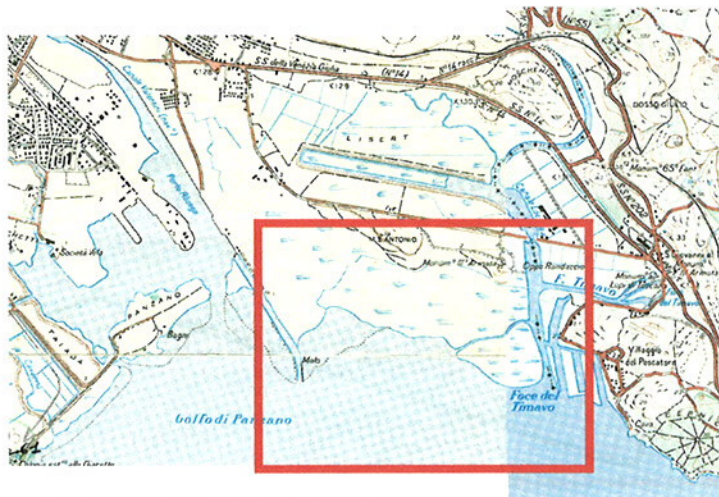
In particolare, le condizioni dell'area antecedenti alla costruzione della cassa sono rappresentate nelle tavolette IGM del 1962 (Fig. 2.1), nella carta nautica IIM "Porto di Monfalcone" del 1970 (Fig. 2.2) e in una foto aerea del 1978 (Fig. 2.3); in questi documenti l'area è visibile nella sua situazione originale, caratterizzata da bassi fondali tipici di un ambiente barenicolo.

Altri documenti mostrano il sito negli anni successivi al 1978-1979, periodo in cui è iniziata la costruzione della cassa.

La Fig. 2.4 riporta la carta tecnica regionale con la situazione riferita all'anno 1990. E' ben evidente la scogliera di protezione e di contenimento; i valori di quota riportati all'interno rappresentano gli effetti degli sversamenti dei materiali fino ad allora eseguiti per il tombamento.

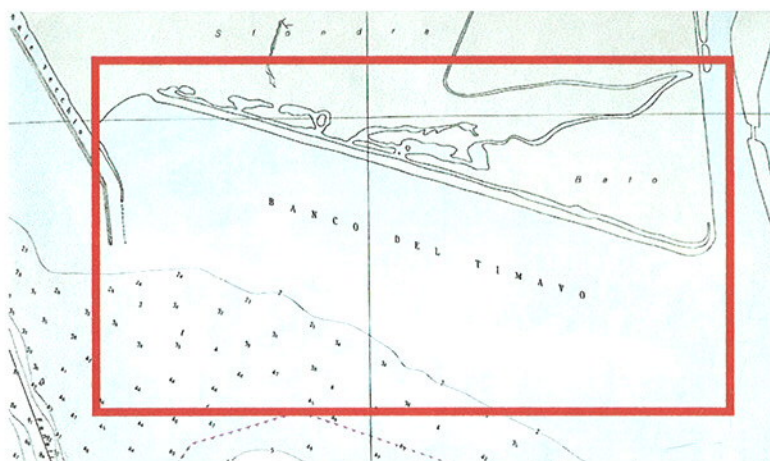
Le figure successive, Figg. 2.5 e 2.6, riproducono rilievi aerofotografici effettuati dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia nel 1998 e nel 2003.

Nella prima foto, a differenza delle immagini precedenti, si nota la presenza dell'argine interno alla cassa, costruito lungo il limite occidentale del SIC, per delimitare il sito d'importanza comunitaria dall'area della cassa. In questa e, soprattutto, nella figura successiva si possono osservare alcune macchie di colore chiaro: sono le conoidi, accumuli di sedimenti che si sono formati a seguito di sversamenti localizzati, eseguiti in tempi recenti. I



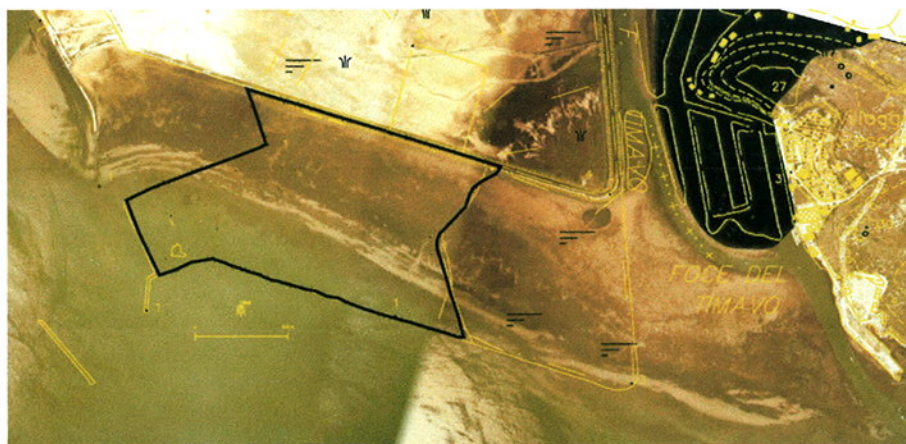
L'area della cassa di colmata in due tavolette IGM del 1962

Fig. 2.1



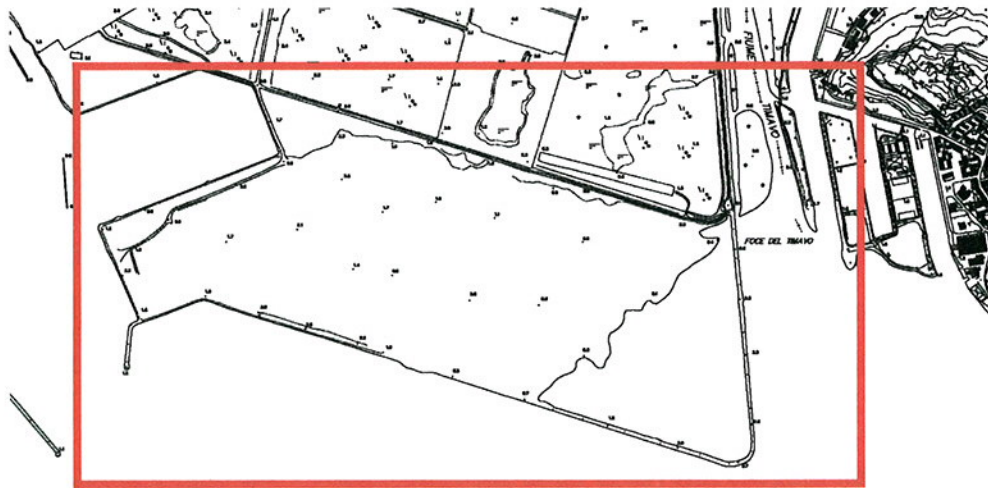
L'area della cassa di colmata nella carta nautica dell'Istituto Idrografico della Marina "Porto di Monfalcone" del 1970

Fig. 2.2



L'area della cassa di colmata in una foto aerea del 1978

Fig. 2.3



L'area della cassa di colmata nella carta tecnica regionale del 1990

Fig. 2.4



L'area della cassa di colmata in un'immagine ortofoto del 1998

Fig. 2.5



L'area della cassa di colmata in un'immagine ortofoto del 2003

Fig. 2.6

cumuli dei materiali scaricati negli anni passati sono evidenziati nella fotografia dalla colorazione verde della vegetazione che li ha ricoperti.

Per quanto riguarda i tempi e la tipologia dei materiali scaricati nella cassa di colmata di Monfalcone, i dati reperiti fanno riferimento ai documenti forniti dal Genio Civile Opere Marittime di Trieste e, in misura minore, dal Comune di Monfalcone relativi alle operazioni di sversamento di materiali che hanno interessato il sito.

Di seguito, è riportato l'elenco sintetico degli interventi eseguiti nella cassa di colmata di Monfalcone tra il 7 settembre 1985 e la data dell'entrata in vigore del D.M. 24-1-1996. Questo Decreto, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 7 febbraio 1996, n. 31, riguarda le "Direttive inerenti alle attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti dall'escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino".

I documenti sono quelli trasmessi a suo tempo dalla Capitaneria di Porto di Monfalcone al N.O.E. di Udine e che, nel marzo 2006, dalla stessa Capitaneria sono stati messi a disposizione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Genio Civile Opere Marittime Trieste).

Essi costituiscono la cronistoria delle attività di sversamento nella cassa di colmata dei materiali provenienti da operazioni di escavazione dei fondali lungo le coste della regione.

In particolare, nell'elenco vengono indicati i dati relativi all'ente richiedente l'operazione, la zona di dragaggio, gli estremi del protocollo dell'atto della Capitaneria di Porto di Monfalcone, il volume dei materiali movimentati.

1.

ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: 1 lotto bacino portuale  
atto Capitaneria di Porto: n° 7/85 data 7.9.85  
volume dei materiali: non indicato

2.

ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: Bacino portuale interno circostante i moli Fincantieri  
atto Capitaneria di Porto: n° 231/86 data 9.9.86  
volume dei materiali: non indicato

3.

ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: Imboccatura interna porto di Monfalcone  
atto Capitaneria di Porto: n° 685/87 data 30.1.87  
volume dei materiali: non indicato



4.  
ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: Porto di Monfalcone  
atto Genio Civile Opere Marittime Trieste: n° 2073 data 13.8.87  
volume dei materiali: 20.000 m<sup>3</sup>
  
5.  
ente richiedente: Scuttari Sas Mestre per conto ENEL Monfalcone  
zona di dragaggio: Fondali banchina ENEL  
atto Capitaneria di Porto: n° 196/87 data 22.12.87  
volume dei materiali: non indicato
  
6.  
ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: Canale di accesso porto di Monfalcone  
atto Capitaneria di Porto: n° 140/87 data 3.8.87  
volume dei materiali: non indicato
  
7.  
ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: I lotto prolungamento banchina Portorosega  
atto Capitaneria di Porto: n° 43/89 data 1.3.89  
volume dei materiali: non indicato
  
8.  
ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: II lotto prolungamento banchina Portorosega  
atto Capitaneria di Porto: n° 100/89 data 10.5.89  
volume dei materiali: non indicato
  
9.  
ente richiedente: Regione Friuli Venezia-Giulia  
zona di dragaggio: Canale Locavaz  
atto Capitaneria di Porto: Fg. 08549 data 15.5.90  
volume dei materiali: 14.000 m<sup>3</sup>
  
10.  
ente richiedente: Regione Friuli Venezia-Giulia  
zona di dragaggio: Canale secondario del Porto del Villaggio del Pescatore (TS)  
atto Capitaneria di Porto: Fg. 010497 data 21.6.91  
volume dei materiali: 50.000 m<sup>3</sup>
  
11.  
ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: Canale di accesso e bacino di evoluzione  
atto Capitaneria di Porto: n° 117/91 data 9.10.91  
volume dei materiali: non indicato
  
12.  
ente richiedente: SIOT (Trieste)  
zona di dragaggio: Baia di Muggia  
atto Capitaneria di Porto: Fg. 10734 data 22.5.92  
volume dei materiali: 440 m<sup>3</sup>
  
13.  
ente richiedente: Regione Friuli Venezia-Giulia  
zona di dragaggio: Fondali del Villaggio del Pescatore (TS)  
atto Capitaneria di Porto: Fg. 010572 data 22.5.92  
volume dei materiali: 500 m<sup>3</sup>

14.  
ente richiedente: Genio Civile Opere Marittime Trieste  
zona di dragaggio: straordinaria manutenzione canale di accesso al porto di Monfalcone  
atto Capitaneria di Porto: n° 122/92 data 19.11.92  
volume dei materiali: non indicato
15.  
ente richiedente: Genio Civile Opere Marittime Trieste  
zona di dragaggio: straordinaria manutenzione bacino di evoluzione porto di Monfalcone - banchina 4  
atto Capitaneria di Porto: n° 126/92 data 1.12.92  
volume dei materiali: non indicato
16.  
ente richiedente: Genio Civile Opere Marittime Trieste  
zona di dragaggio: straordinaria manutenzione canale di accesso al porto di Monfalcone  
atto Capitaneria di Porto: n° 134/92 data 14.12.92  
volume dei materiali: non indicato
17.  
ente richiedente: Regione Friuli Venezia-Giulia  
zona di dragaggio: Canale di collegamento tra bacino interno e canale della Peschiera Villaggio del Pescatore (TS)  
atto Capitaneria di Porto: Fg. 009193 data 06.5.93  
volume dei materiali: 1.800 m<sup>3</sup>
18.  
ente richiedente: Fincantieri spa Monfalcone  
zona di dragaggio: Fondali antistanti la banchina di riva "E"  
atto Capitaneria di Porto: data 22.11.93  
volume dei materiali: 1.000 m<sup>3</sup>
19.  
ente richiedente: Fincantieri spa Monfalcone  
zona di dragaggio: Fondali antistanti banchina Fincantieri  
atto Capitaneria di Porto: data 08.06.94  
volume dei materiali: 10.000 m<sup>3</sup>
20.  
ente richiedente: Regione Friuli Venezia-Giulia  
zona di dragaggio: Villaggio del Pescatore (TS) – canale di accesso  
atto Genio Civile Opere Marittime Trieste: n° 1636 data 9.6.1995  
volume dei materiali: 3.300 m<sup>3</sup>
21.  
ente richiedente: Regione Friuli Venezia-Giulia  
zona di dragaggio: Villaggio del Pescatore (TS) – canale di accesso  
atto Capitaneria di Porto: Fg. 6179 data 29.3.96  
volume dei materiali: 26.000 m<sup>3</sup>
22.  
ente richiedente: Regione Friuli Venezia-Giulia  
zona di dragaggio: Canale Valentinis  
atto Capitaneria di Porto: n° 69/97 data 29.5.97  
volume dei materiali: 8.104 m<sup>3</sup>
23.  
ente richiedente: Regione Friuli Venezia-Giulia  
zona di dragaggio: Passo di accesso porticciolo Cedas – Barcola (TS)  
atto Capitaneria di Porto: Fg. 09957 data 05.6.99  
volume dei materiali: 1.000 m<sup>3</sup>

Inoltre, il Comune di Monfalcone ha fornito alcuni documenti in suo possesso relativi ad autorizzazioni concesse per la discarica nella cassa di colmata di materiali derivati da scavi di dragaggio. In particolare, gli estremi del documento sono i seguenti:

24.

ente richiedente: Furlanis Costruzioni Generali  
zona di dragaggio: Canale Valentinis  
atto Comune di Monfalcone: prot. 20060 dd 15.9.86 – pe 4443/86  
volume dei materiali: 50.000 m<sup>3</sup>

25.

ente richiedente: Consorzio Sviluppo Industriale Monfalcone  
zona di dragaggio: Bacino portuale di Portorosega  
atto Comune di Monfalcone: pe 80/85 dd 8.5.85  
volume dei materiali: 250.000 m<sup>3</sup>

Infine, per quanto riguarda l'area esterna alla cassa di colmata, il Comune di Monfalcone ha fornito un documento relativo alla autorizzazione concessa per lo scarico nell'area del Lisert (immediatamente a nord della cassa) di ceneri di combustione di carbone risultati dall'attività della Centrale Termoelettrica di Monfalcone. In particolare, gli estremi del documento sono i seguenti:

26.

ente richiedente: ENEL  
atto Comune di Monfalcone: pe 18/94  
volume dei materiali: non indicato

Dall'esame di questo elenco risulta che gli interventi riguardano per lo più lo scarico nella cassa di materiali derivati dall'escavazione dei fondali dei bacini dell'area portuale di Monfalcone (Portorosega, Enel, Fincantieri, etc.) e del suo canale di accesso. Poche sono le attività riguardanti i materiali derivati da scavi eseguiti nella zona del Villaggio del Pescatore e nel litorale di Trieste (Baia di Muggia, porticciolo di Cedas a Barcola).

Nella documentazione solo in pochi casi è riportato espressamente il volume di materiale scaricato nella cassa; in alcuni è presente l'allegato (mappa) relativo alla zona di scavo, mentre raramente è indicato il punto (o i punti) di sversamento all'interno della cassa.

Nel complesso il volume del materiale movimentato, specificatamente registrato negli atti messi a disposizione, si aggira attorno a 383.000 m<sup>3</sup>.

Infine, per quanto attiene alla scogliera di protezione della cassa di colmata, da un documento (n° 3131 del 29/11/1991) del Genio Civile Opere Marittime di Trieste risulta che

il predetto ufficio ha dato l'autorizzazione per l'esecuzione dei lavori di rifacimento su un tratto di 420 m del lato sud della coronella. L'intervento, effettuato mediante l'utilizzo di scogli naturali calcarei di 1000-3000 kg, era volto al ripristino della cresta a quota +3 m sul l.m.m.

### **3. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DEI TERRENI PROFONDI NELLA CASSA (fino a 15-17 m di profondità)**

Le caratteristiche litologiche del sottosuolo della cassa di colmata fino alle profondità di 15-20 m circa sono state analizzate sulla base di una serie di prospezioni effettuate negli anni 1990 e 2003, costituite da sondaggi (indicati con le sigle "S" e "SCC"), da prove penetrometriche statiche (indicate con le sigle "CPT") e da prove penetrometriche dinamiche (indicate con le sigle "PP").

Le ubicazioni sono presentate in Fig. 3.1. In questa carta sono riportati anche i punti nei quali sono stati eseguiti i sondaggi ambientali programmati nel Piano di caratterizzazione, dei quali si dirà più avanti.

Qui di seguito vengono fornite brevi descrizioni delle stratigrafie esaminate.

#### **PERFORAZIONE SCC 1**

Il sondaggio è stato spinto fino alla profondità di 12 m dal p.c. I terreni attraversati sono costituiti da un riporto superficiale prevalentemente ghiaioso-sabbioso, il cui spessore è di 1,5 m, e da sedimenti sabbiosi e sabbioso-limosi fini di colore grigio fino a fondo foro. La componente limosa si accentua con la profondità.

#### **PERFORAZIONE SCC 2**

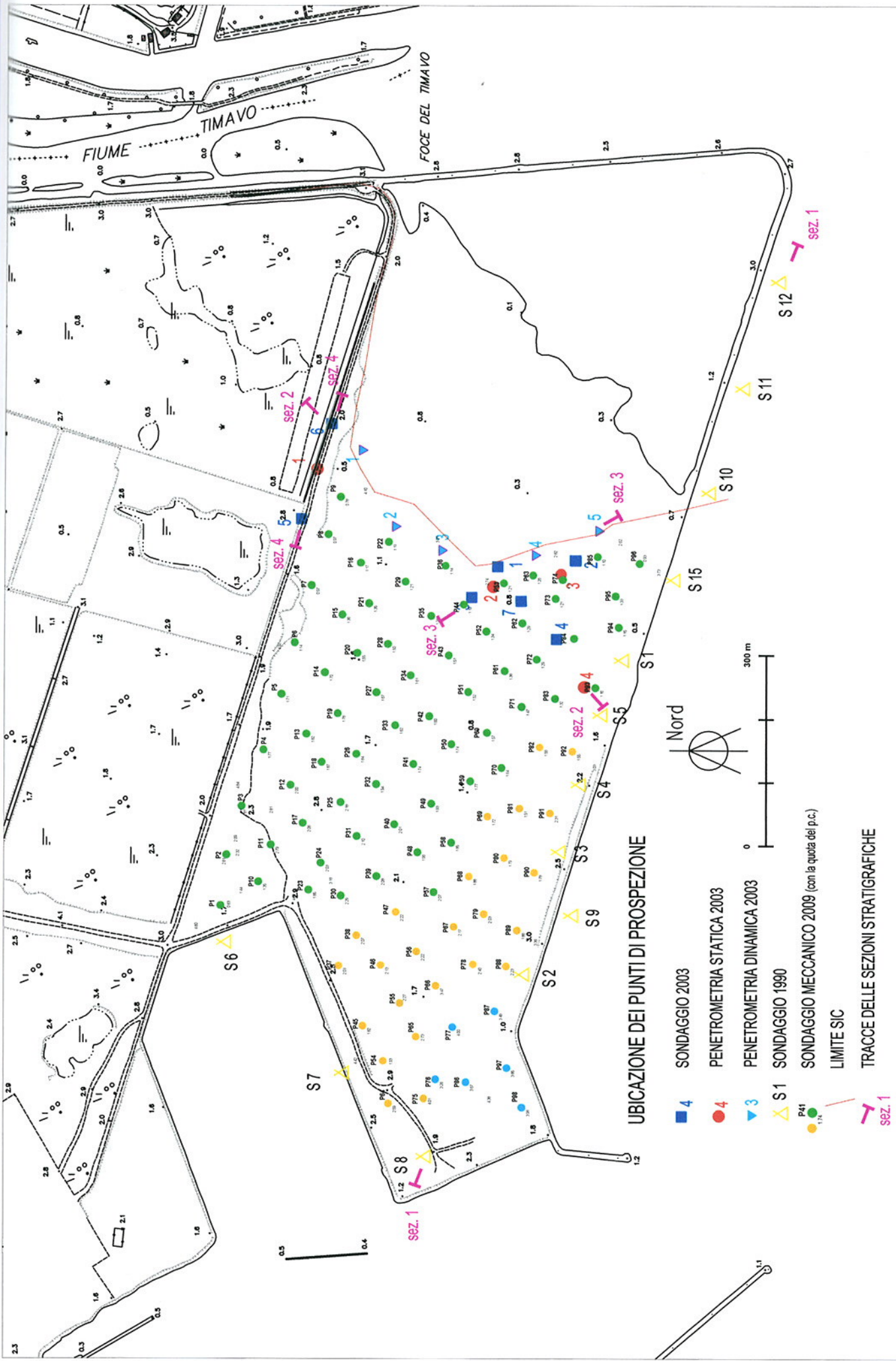
Il sondaggio è stato spinto fino alla profondità di 12 m dal p.c. Il riporto superficiale, costituito da ghiaia sabbioso-limosa, ha uno spessore di 0,8 m. Seguono, fino alla profondità di 6 m circa dal p.c., sedimenti sabbiosi fini e sabbioso-limosi di colore marrone e grigio. Tra le profondità di 6 m e 12 m circa troviamo alternanze di sabbia limosa e molto limosa grigia e nerastra organica con limi molto sabbiosi di colore nero.

#### **PERFORAZIONE SCC 3**

Il sondaggio è stato spinto fino alla profondità di 8 m dal p.c. Anche in questo sito la copertura è costituita da ghiaie in matrice sabbioso-limosa di 1,4 m di spessore. Al di sotto di questo livello di riporto fino a fondo foro seguono dapprima sedimenti sabbiosi fini, con livelli sottili di ghiaia (spessore 3,6 m circa) e, successivamente, alternanze di sabbie limose grigie con limi molto sabbiosi neri.

#### **PERFORAZIONE SCC 4**

Il sondaggio raggiunge la profondità di 8 m dal p.c. Il riporto superficiale, spesso 1,5 m, è costituito da ghiaia sabbioso-limosa grigia. Seguono fino a fondo foro depositi di sabbia fine marrone e alternanze di sabbie limose con limi sabbiosi di colore nero.



#### PERFORAZIONE SCC 5

Il sondaggio è stato spinto fino a -12 m dal p.c. In superficie il riporto (0,70 m) prevalentemente ghiaioso sabbioso sovrasta un livello di 0,30 cm di limo ocraceo con grani di ghiaia. Al di sotto, con uno spessore di 2 m circa, sono presenti alternanze di livelletti di sabbia fine grigia. Tra la profondità di 3 m circa fino a 12 m i depositi sabbiosi assumono caratteristiche molto limose.

#### PERFORAZIONE SCC 6

Il sondaggio è stato spinto fino a -8 m dal p.c. In superficie al di sotto del riporto (0,50 m) prevalentemente ghiaioso sabbioso si trova un livello di 0,80 cm di limo ocraceo con ciottoli. Fino alla fine del sondaggio si susseguono alternanze di livelletti di sabbia fine grigia e sabbie limose o molto limose nerastre.

#### PERFORAZIONE SCC 7

Questa perforazione raggiunge la profondità di 18 m dal p.c. I depositi superficiali sono costituiti da un riporto (1,80 m) di ghiaie e sabbie in matrice limosa. Fino a -10 m dal p.c. si susseguono alternanze di livelletti di sabbia fine grigia e sabbie limose e molto limose organiche. Tra le profondità di 10 m e 14,2 m è stato campionato un livello di limo argilloso grigio. Seguono fino a -17 m dal p.c. sedimenti prevalentemente sabbiosi fini e sabbioso-limosi. Al di sotto si trovano ghiaie calcaree arrotondate in matrice sabbioso limosa.

#### SONDAGGIO S8

Il sondaggio è stato spinto fino a -23,5 m dal p.c. Il livello superficiale è costituito da materiale di riporto per un spessore di mezzo metro circa. Al di sotto i depositi sono in prevalenza limi sabbiosi e limi argillosi, talvolta intercalati da livelli più sabbiosi, anche consistenti. Una lente di sabbia fine limosa di 2 m circa di spessore è segnalata al contatto con i depositi ghiaiosi presenti dalla profondità di 23 m fino a fine sondaggio.

#### SONDAGGIO S2

Il sondaggio è stato spinto fino a -16,5 m dal p.c. Il terreno superficiale, di 2,8 m di spessore, ha caratteristiche prevalentemente ghiaiose. Seguono sedimenti per lo più limosi, intercalati però da 3 livelli, due sabbiosi e da uno ghiaioso. Al di sotto di -15 m sono presenti le ghiaie, medio grosse, ben arrotondate.

#### SONDAGGIO S9

Il sondaggio eseguito da pontone in un battente d'acqua di 2,6 m, è stato spinto fino a -17 m. Il livello superficiale, avente uno spessore di quasi 2 m, è costituito da sabbie. Oltre la profondità di 4,5 m prevalgono nettamente i depositi limosi fino a -15 m, dove compaiono, fino a fine sondaggio, le ghiaie grosse arrotondate.

#### SONDAGGIO S3

Il sondaggio è stato spinto fino a quasi -17 m dal p.c. Il livello superficiale, avente uno spessore di 1,5 m circa, è costituito da sedimenti fini limosi e in parte sabbiosi. I depositi sottostanti sono quasi esclusivamente limosi fino a -14,5 m, fa eccezione una lente di sabbia medio fine di 1 m circa di spessore alla profondità di 6,5 m. Oltre i 14-15 m di profondità compaiono le ghiaie.

#### SONDAGGIO S4

Il sondaggio è stato spinto fino a quasi -19 m dal p.c. Il livello superficiale ha uno spessore di quasi 1,5 m circa ed è costituito da sabbie e ghiaie. Seguono sedimenti limosi fino a -16,5 m. Quindi è segnalato un livello sabbioso di 1 m circa. Al di sotto si trovano le ghiaie medio grosse, ben arrotondate.

#### SONDAGGIO S5

Il sondaggio è stato spinto fino a -17 m dal p.c. Al di sotto di un modesto livello di riporto ghiaioso (0,3 m) sono state campionate frequenti intercalazioni decimetriche di limi sabbiosi e limi argillosi. Queste ritmiche alternanze di livelli coesivi proseguono fino ad incontrare il livello a maggiore consistenza di ghiaie sabbioso-limose, posto alla profondità di 15,50 m circa.

#### SONDAGGIO S1

Il sondaggio è stato spinto fino a -17,5 m dal p.c. In superficie è stato campionato un livello di riporto ghiaioso potente 0,5 m. Alla profondità di 5 m circa si trova un livello di sabbie medio fini con trovanti e ciottoli calcarei. Questo livello granulare interrompe una successione di alternanze costituite da limi e argille limose con potenze di ordine metrico. Il livello di ghiaia sabbioso-limosa compare al di sotto di un sottile livello di sabbie (0,8 m) alla profondità di 16 m.

#### SONDAGGIO S15

Il sondaggio eseguito da pontone è stato spinto fino a -18 m dal fondale. Il battente d'acqua è 1,5 m. Al di sotto di un deposito superficiale di sabbie fini limose grigie di 1,4 m di spessore, seguono fino a -15m di profondità alternanze di livelletti di limo argilloso e argille limose grigie, talvolta più sabbiosi. Al di sotto, fino a fondo foro, si trovano ghiaie medio-fini arrotondate in matrice limoso sabbiosa.

#### SONDAGGIO S10

Il sondaggio eseguito da pontone è stato spinto fino a -18 m dal fondale. Il battente d'acqua è stato di 2,9 m. Al di sotto di 1 m di sabbie fini limose grigie fino alla profondità di 16 m si trovano depositi di argille limose grigie e di limi sabbiosi fini. Quindi, fino alla fine del sondaggio, ghiaie medio fini arrotondate in matrice limoso sabbiosa

#### SONDAGGIO S11

Il sondaggio eseguito da pontone è stato spinto fino a -18,5 m dal fondale. Il battente d'acqua è stato di 1,5 m. Dal fondale fino a 5 m di profondità i depositi sono costituiti da sabbie fini limose grigie. Seguono alternanze di limi e argille limose grigie, talvolta con caratteristiche più sabbiose fino alla profondità di 16 m. Al di sotto i depositi sono costituiti da ghiaie medio-fini arrotondate in matrice limoso sabbiosa

#### SONDAGGIO S12

Il sondaggio eseguito da pontone ha raggiunto la profondità di -18 m dal fondale. Il battente d'acqua è stato di 1 m. In superficie fino a 4 m profondità i depositi sono costituiti da sabbie fini limose grigie. Seguono fino a -15,5 m alternanze di limi e argille limose grigie. Al di sotto è presente una lente di 1,5 m circa, con caratteristiche più sabbiose. Come negli altri sondaggi i depositi più profondi sono costituiti da ghiaie medio fini arrotondate in matrice limoso sabbiosa

#### PENETROMETRIA STATICA CPT 1

La prospezione è ubicata tra i sondaggi SCC 6 ed SCC 5 (Fig. 4) ed è stata spinta fino alla profondità di 16 m dal p.c. Il rapporto Rp/Rl conferma le caratteristiche litologiche già evidenziate nella vicino sondaggio SCC 6, rilevando una quasi continua presenza di materiali coesivi e pseudo-coesivi (limi, argille e limi sabbiosi).

Nell'ambito dei primi 9 m di profondità il valore di Rp medio è inferiore a  $20 \text{ kg/cm}^2$ ; tra 9 e 11 m viene attraversato un livello più resistente con un Rp massimo pari a  $80 \text{ kg/cm}^2$ ; valori di resistenza molto bassi ( $< 10 \text{ kg/cm}^2$ ) sono stati rilevati tra 11 e 14 m; più in profondità i valori di Rp aumentano fino a  $200 \text{ kg/cm}^2$ .

#### PENETROMETRIA STATICA CPT 2

La prospezione è ubicata tra i sondaggi SCC 7 ed SCC 3 (Fig. 4). La prova è stata condotta fino alla profondità di 17 m circa dal p.c. I terreni attraversati presentano caratteristiche essenzialmente coesive: fino alla profondità di 14 m circa si alternano livelli metrici di sabbie limose e limi argillosi, localmente torbosi. Al di sotto il litotipo prevalente è quello sabbioso.

Il valore di Rp, fino alla profondità di 14 m circa è inferiore a  $8-10 \text{ kg/cm}^2$ ; valori più elevati (compresi tra  $100$  e  $200 \text{ kg/cm}^2$ ) sono quelli rilevati a fondo prova in corrispondenza di un sedimento sabbioso.

#### PENETROMETRIA STATICA CPT 3

La prospezione è ubicata tra i sondaggi SCC 2 ed SCC 7 (Fig. 4). La profondità massima raggiunta è 16.40 m dal p.c. Il sottosuolo è costituito da materiali quasi esclusivamente coesivi: si tratta di sabbie limose ed abbondanti limi sabbiosi e limi argillosi, talvolta torbosi. A fine prospezione, al di sotto di 14 m circa, si ritrova il livello prevalentemente sabbioso visto nella CPT 2. Anche in questo caso i valori di Rp tra 3 e 14 m di profondità risultano estremamente bassi, sempre inferiori  $10 \text{ kg/cm}^2$ . Al di sotto, in corrispondenza del livello sabbioso il valore supera gli  $80 \text{ kg/cm}^2$ .

#### PENETROMETRIA STATICA CPT 4

La prospezione è ubicata a SW del sondaggio SCC 4 (Fig. 4). La prospezione raggiunge i 18 m circa di profondità dal p.c. attraversando quasi esclusivamente depositi di natura argillosa e torbosa. Sotto i 16 m sono stati riscontrati alternanze di limi e sabbie limose, con al fondo prova presenza di ghiaia. Ovviamente i valori Rp fino a -17 m circa risultano molto bassi inferiori a  $8-10 \text{ kg/cm}^2$ . La resistenza maggiore si ha vicino ai 18 m di profondità.

#### PENETROMETRIA DINAMICA PP1

Individua livelli poco addensati ( $N < 10$ ) tra le profondità 2-7 m e 10-14 m, separati da uno strato mediamente addensato ( $10 < N < 20$ ) posto tra 7 e 10 m. Alla profondità maggiore di 14 m circa si conferma la presenza di un livello denso di sabbie e ghiaie ( $N > 20$ ).

#### PENETROMETRIE DINAMICHE PP2 e PP3

I livelli esaminati nei due siti presentano le stesse caratteristiche di resistenza alla penetrazione: fino alla profondità di 14-15 m sono poco addensati ( $N < 10$ ), ad eccezione dei primi 4-5 m in cui il valore di N inferiore a 5 indica un materiale molto sciolto. Oltre i -15 m si ritrova il livello denso di sabbie e ghiaie.



#### PENETROMETRIA DINAMICA PP4

In generale i sedimenti si presentano poco addensati ( $N < 10$ ) fino alla profondità di 15 m circa. Due livelli molto sciolti ( $N < 5$ ), sono stati individuati nei primi 2 metri di della prova e tra i 5 e i 6,5 m di profondità. A profondità superiori a 15 m circa si ritrovano le sabbie e ghiaie con un valore di  $N > 20$ .

#### PENETROMETRIA DINAMICA PP5

I depositi attraversati sono poco addensati ( $N < 10$ ) tra le profondità di 6 e 15 m circa. Superficialmente i valori di  $N$  risultano tutti inferiori a 5, ciò sta ad indicare la presenza di livelli, comunque fini, molto sciolti. Anche in questa prova le sabbie e ghiaie, addensate ( $N > 20$ ), sono state individuate a profondità superiori a 15 m circa.

### CORRELAZIONI LITOSTRATIGRAFICHE

Sulla base delle prospezioni eseguite (sondaggi meccanici, prove penetrometriche statiche e dinamiche) sono state definite le caratteristiche litologiche del sottosuolo lungo 4 sezioni significative (Figg. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5).

#### SEZIONE 1

E' ubicata in corrispondenza del limite meridionale della cassa lungo la direttrice W-E (Fig. 3.1). Si basa sui dati dei sondaggi S8, S2, S9, S3, S4, S5, S1, S15, S10, S11 e S12 (Fig. 3.2). Le prospezioni S9, S15, S10, S11 e S12 sono state eseguite in mare mediante pontone. I materiali superficiali e di riporto, presenti nei sondaggi a terra, raggiungono lo spessore massimo di quasi 3 m nel sondaggio S2, mentre negli altri variano da 0,5 a poco più di 1 metro. Al di sotto del riporto i livelli di sabbia sono rilevati nel sondaggio S8 e, in continuità, nel sondaggio S1 e verso E nei sondaggi eseguiti in mare. Gli spessori superano di poco il metro, raggiungendo i 3-4 m nei sondaggi S11 e S12. Più in profondità, fino alle ghiaie (-15 ÷ -17 m circa), prevalgono nettamente i limi e le sabbie limose. Nell'ambito di questo livello a varie profondità sono segnalate lenti di sabbie ed anche di ghiaie.

#### SEZIONE 2

Interessa l'area in esame lungo una direttrice SW-NE (Fig. 3.1). Comprende le prospezioni CPT4, SCC4, SCC7, PP4, SCC1, PP3, PP2, PP1 e SCC6 (Fig. 3.3). In questo caso il livello superficiale e il riporto è sempre inferiore a 2 m di spessore. Il sottostante livello di sabbie fini raggiunge il massimo spessore (2 m circa) in corrispondenza della zona mediana dell'area (tra le prospezioni SCC7 e PP2). Nel tratto sud-occidentale in corrispondenza della prova CPT4 tale livello non è stato rilevato. La mancanza delle sabbie è stata confermata anche dall'esame delle stratigrafie dei sondaggi S1 e S5 effettuati lungo la coronella. Più in profondità fino a -15 ÷ -16 m circa sono presenti, come già visto nelle altre sezioni, i limi alternati a sabbie fini limose. Al di sotto compare con continuità il livello costituito dalle ghiaie.

#### SEZIONE 3

E' ubicata nel settore meridionale dell'area in esame (Fig. 3.1), lungo una direttrice SE-NW. Comprende le prospezioni PP5, SCC2, CPT3, PP4, SCC7, CPT2 e SCC3 (Fig. 3.4). Il riporto superficiale, di natura ghiaioso-sabbiosa, è sempre inferiore a 2 m di spessore. Segue, fino a -2 m circa, un livello costituito prevalentemente da sabbie fini, avente uno spessore piuttosto variabile. Al di sotto, fino alla profondità (14-17 m) dove è stato trovato il

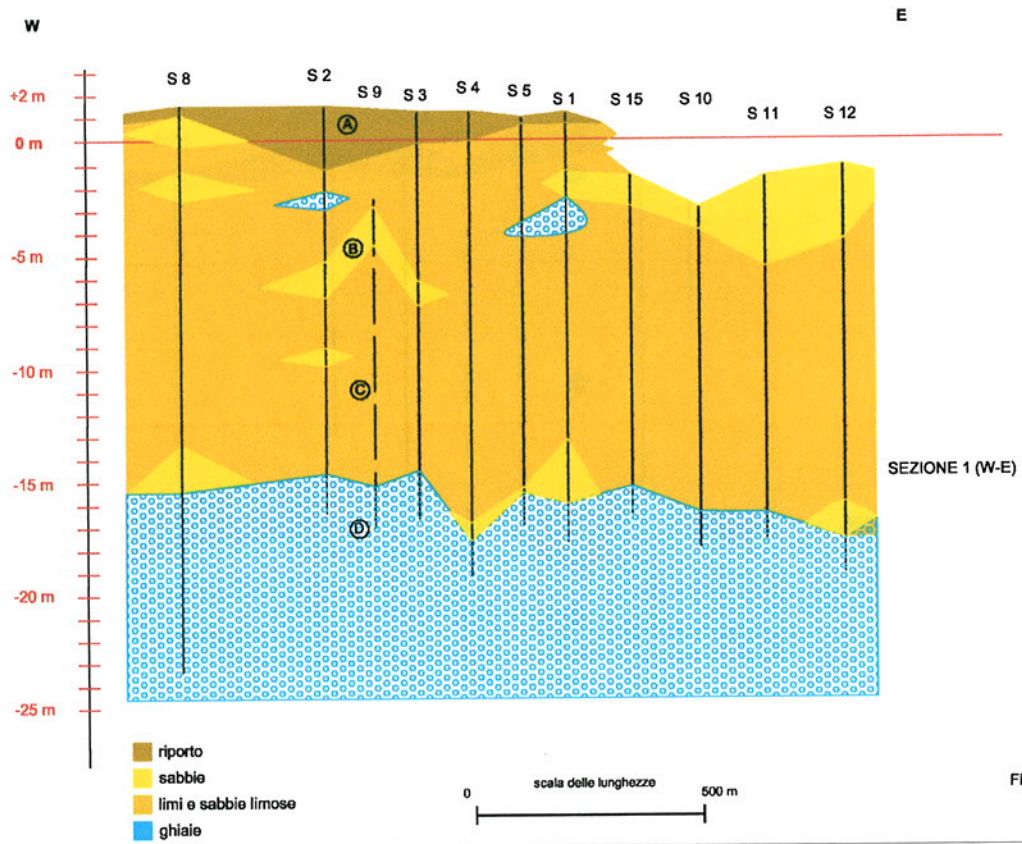


Fig. 3.2

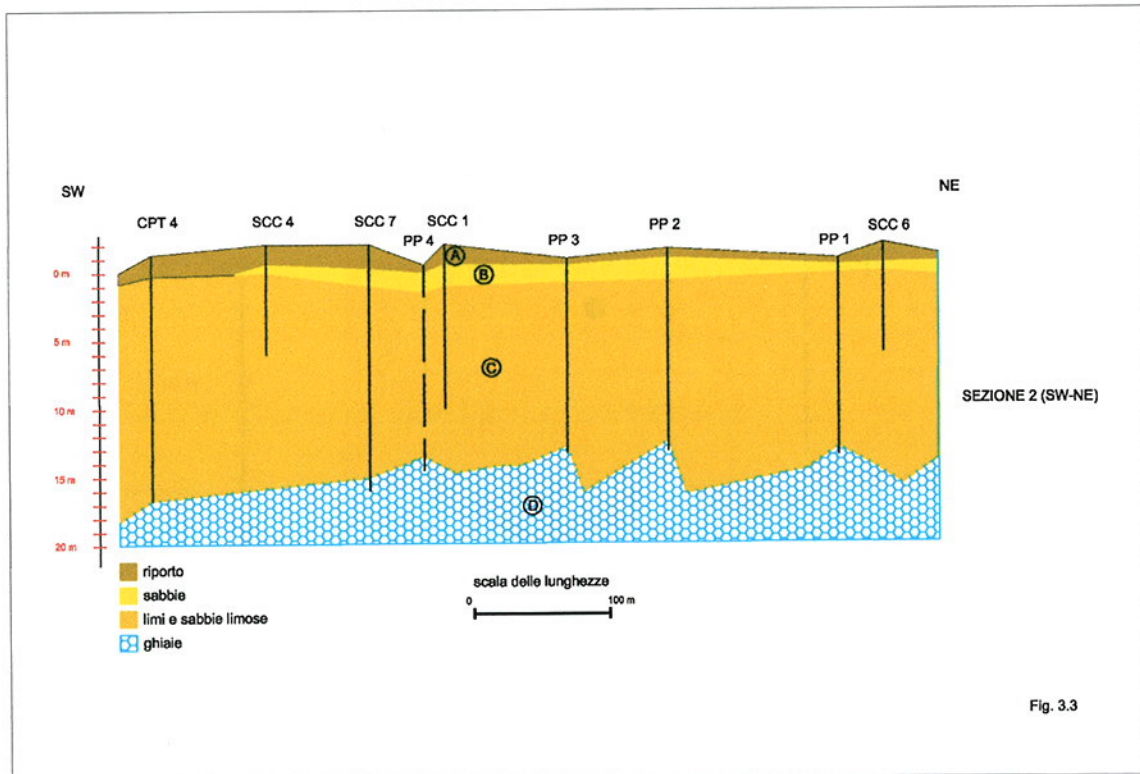
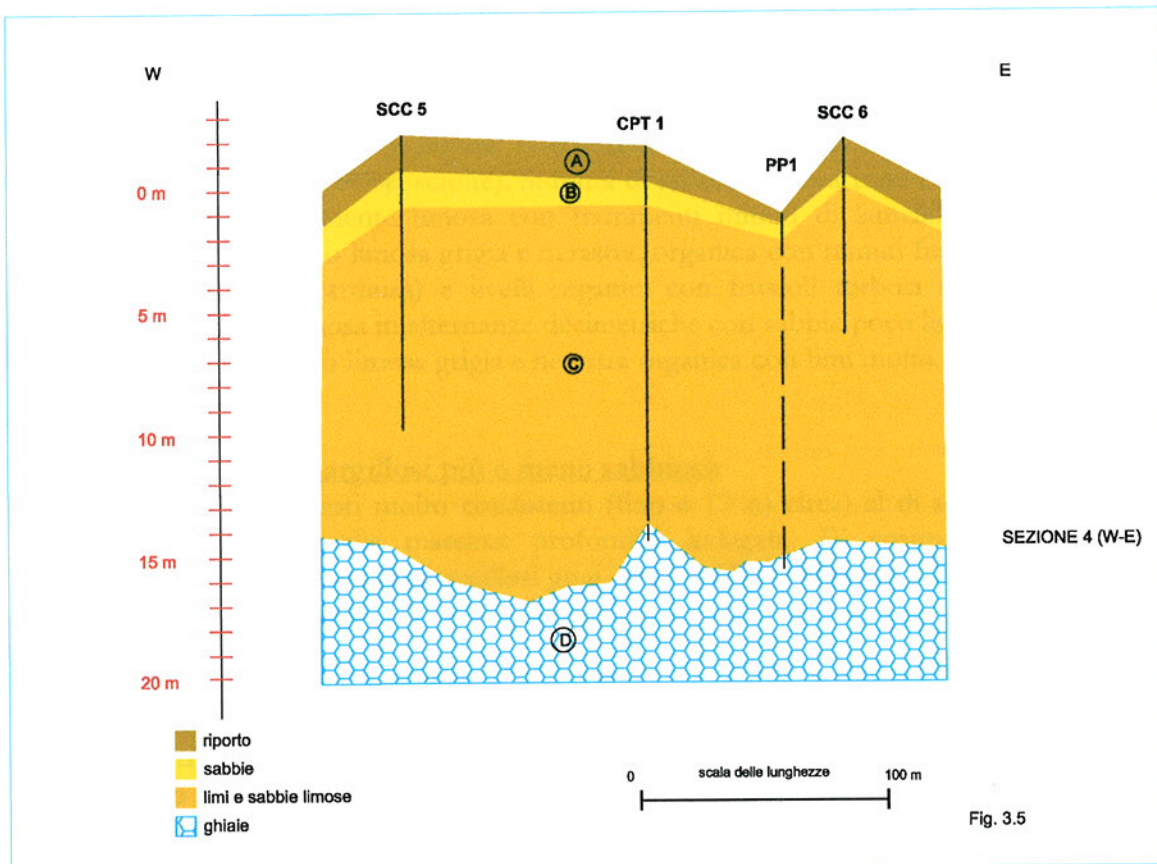
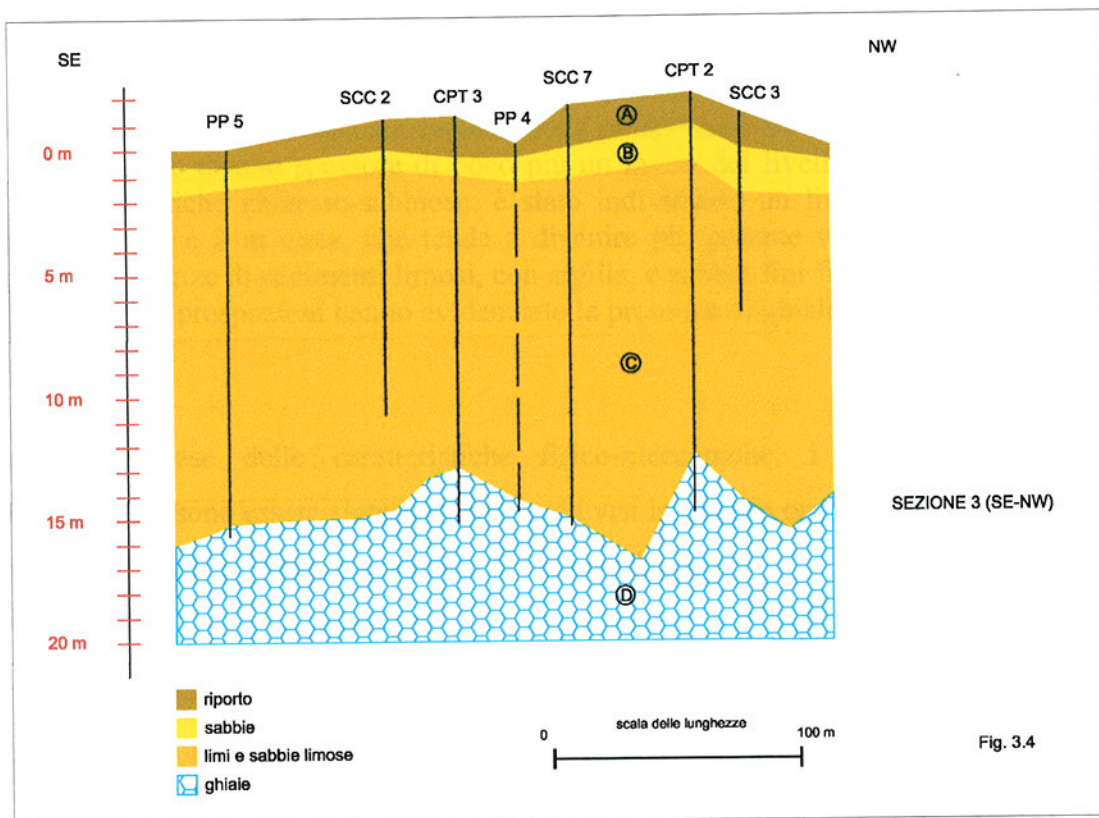


Fig. 3.3



livello di ghiaie, i depositi sono prevalentemente limosi, con argille anche abbondanti e talvolta torba.

#### SEZIONE 4

E' ubicata nel settore settentrionale dell'area in esame (Fig. 3.1) lungo una direttrice W-E. La ricostruzione si basa sui risultati delle prospezioni SCC5, CPT1, PP1 e SCC6 (Fig. 3.5). Al di sotto di uno spessore di poco più un metro del livello superficiale e del riporto dalle caratteristiche ghiaioso-sabbiose, è stato individuato un livello di sabbie di spessore compreso tra 1 e 2 m circa, che tende a divenire più potente verso W. Nella successione seguono alternanze di sedimenti limosi, con argilla, e sabbie fini fino a -14 ÷ -15 m circa. Più in profondità le prospezioni hanno evidenziato la presenza di ghiaie calcaree arrotondate.

Sulla base delle caratteristiche fisico-meccaniche, i terreni individuati dalle prospezioni possono essere sinteticamente suddivisi in quattro orizzonti (dall'alto in basso: A, B, C, D), dei quali il primo sicuramente di natura antropica.

#### **Orizzonte A. Riporti:**

Stratigraficamente esteso dall'attuale piano campagna fino alle profondità massime di 1,8-2 m, è costituito da ghiaia sabbiosa, limosa grigia e nocciola e da limi ocracci. Sono questi i materiali incoerenti o pseudo coerenti che sono stati sversati per riempire la cassa di colmata.

#### **Orizzonte B. Sabbie e sabbie limose:**

E' presente con spessori variabili (2-4 m) al di sotto del riporto, fino all'interfaccia con i depositi limosi (orizzonte "C"), in livelli per lo più continui nelle parti superficiali e sotto forma di lenti nelle parti profonde. E' costituito prevalentemente da sedimenti di origine marina (sabbie fini, limose, sciolte). Si tratta di sabbia fine marrone e grigia in alternanze centimetriche, variamente limosa con frammenti minuti di lamellibranchi bianchicci; sabbia limosa e molto limosa grigia e nerastra, organica con minuti frammenti bianchicci di bivalvi (genere *cardium*) e livelli organici con frustoli torbosi marroncini; sabbia verdastra e grigia limosa in alternanze decimetriche con sabbie poco limose; alternanze di sabbia limosa e molto limosa grigia e nerastra organica con limi molto sabbiosi neri.

#### **Orizzonte C. Limi argillosi più o meno sabbiosi:**

E' presente in spessori molto consistenti (fino a 17 m circa) al di sotto dell'orizzonte sabbioso "B" fino alle massime profondità indagate. E' costituito da sedimenti prevalentemente coesivi (limi argillosi grigi, poco sabbiosi alternati a livelli decimetrici di sabbie limose nerastra).

#### **Orizzonte D. Ghiaie sabbiose:**

E' stato rilevato in tutte le prospezioni più profonde oltre la profondità di 15 m circa. E' costituito da ghiaie e sabbie, ben addensate. Le ghiaie sono calcaree, spesso ben arrotondate, sabbiose, talvolta in matrice limosa grigiastra, con rari ciottoli.

#### **4. CARATTERISTICHE TESSITURALI DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI NELLA CASSA (fino a 4-5 m di profondità)**

La cassa di colmata è stata realizzata mediante lo sversamento di materiali provenienti in buona parte dai dragaggi effettuati nelle zone vicine: limi, sabbie e ghiaie.

Attualmente i terreni della cassa di colmata, in tutta la sua estensione, raggiungono quote sempre superiori al livello medio del mare, come risulta dalla Fig. 4.1, elaborata in base alle quote dei punti di sondaggio ambientale.

I valori delle quote mettono in evidenza le zone che sono state interessate maggiormente dai rifluimenti. Infatti, il settore più elevato, con quote che raggiungono i 4-5 m, risulta quello lungo il limite più occidentale, situato proprio in prossimità del canale di accesso al porto, che è stato più volte sottoposto a dragaggi.

La conferma di quanto detto viene dalla Fig. 4.2 nella quale, in base agli spessori dei sedimenti sversati nel periodo 2002-2003, risulta che il settore più occidentale è stato interessato in modo particolare dalle operazioni di sversamento, proprio perché più vicino alle zone da dragare.

Le analisi granulometriche, eseguite sui campioni prelevati nei sondaggi ambientali per la caratterizzazione dei terreni della cassa di colmata, hanno evidenziato che i sedimenti utilizzati per il tombamento dell'area sono costituiti in parte da ghiaie (9,4%), ma per lo più da sabbie (42,4%) e da pelite (limo e argilla) pari al 48,1%.

La loro distribuzione areale è stata analizzata in base alle quote di prelievo dei campioni, suddivise in 3 intervalli: quote superiori al livello medio mare, profondità tra 0-2 m, profondità al di sotto di 2 m.

Nei livelli più superficiali (al di sopra del l.m.m.) le ghiaie (Fig. 4.3) presentano i valori massimi (superiori al 60%) nei depositi situati al limite più occidentale della cassa; valori leggermente inferiori sono stati rilevati nel settore nord-occidentale.

Alle profondità 0-2 m la maggiore presenza della ghiaia permane nei due settori appena citati (Fig. 4.4). Nei livelli più profondi (Fig. 4.5) le percentuali della ghiaia diminuiscono nettamente, con valori sempre inferiori a 10-20%, fa eccezione nel settore nord una ristretta zona con valori poco sotto il 50%.

Per quanto riguarda le sabbie queste, nei livelli più superficiali, sono maggiormente rappresentate nella parte settentrionale della cassa con valori fino oltre il 75% (Fig. 4.6). Tra il

QUOTE DEI TERRENI NELLA CASSA DI COLMATA

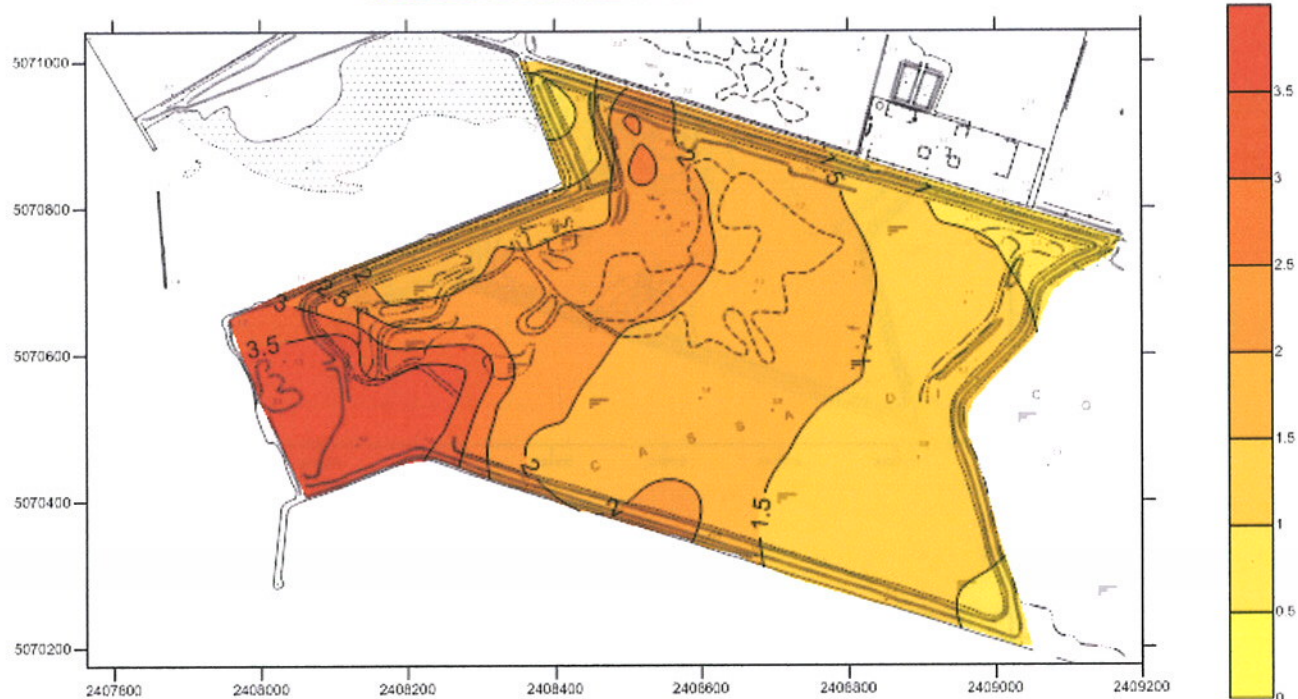


Fig. 4.1

ISOPACHE (m) DEI MATERIALI SVERSATI TRA IL 2002 E IL 2003

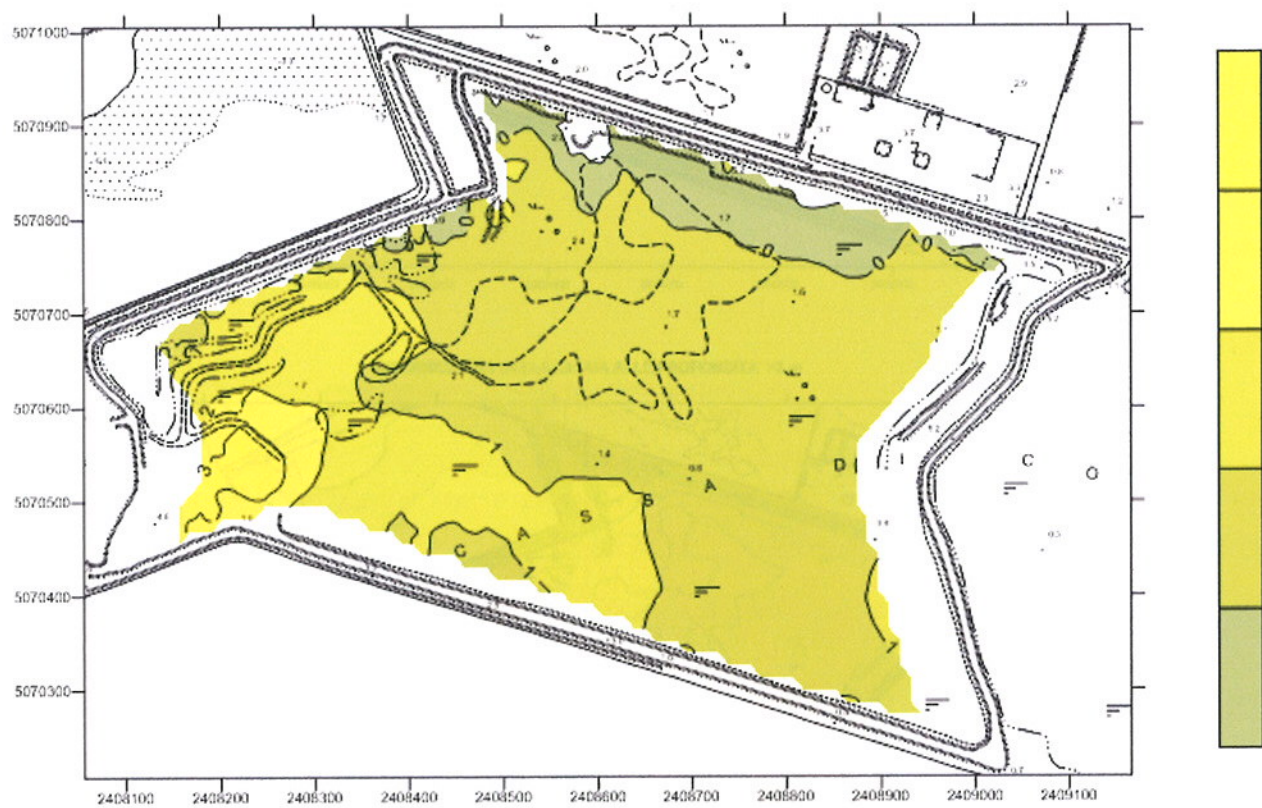


Fig. 4.2

DISTRIBUZIONE DELLA GHIAIA NEI LIVELLI SUPERFICIALI (>0 m s.l.m.m.)

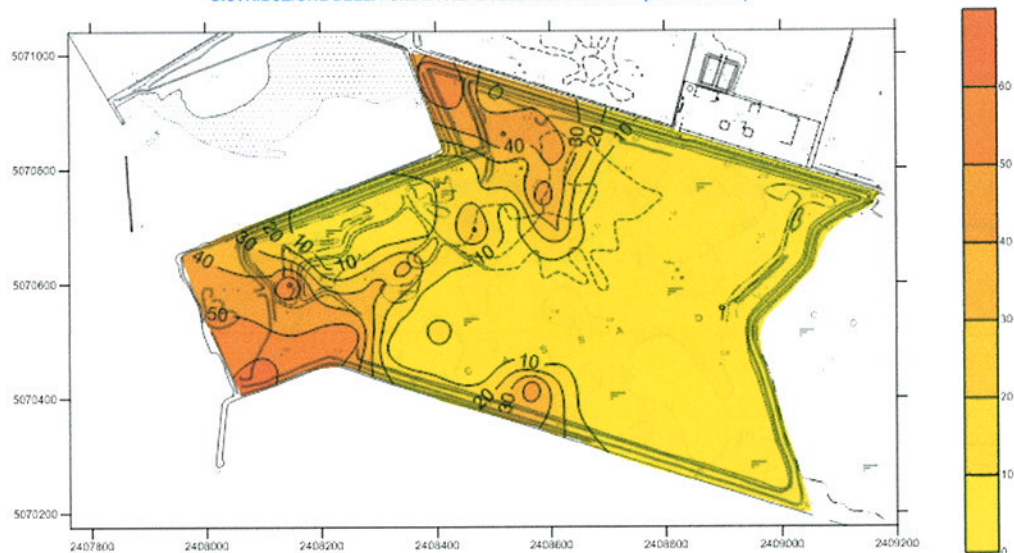


Fig. 4.3

DISTRIBUZIONE DELLA GHIAIA ALLE PROFONDITA' 0-2 m

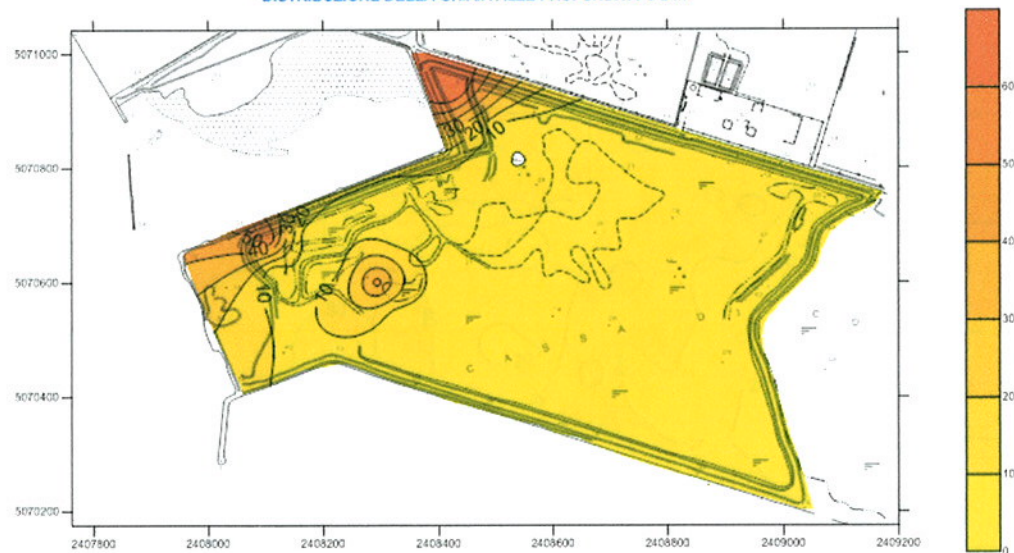


Fig. 4.4

DISTRIBUZIONE DELLA GHIAIA ALLE PROFONDITA' >2 m

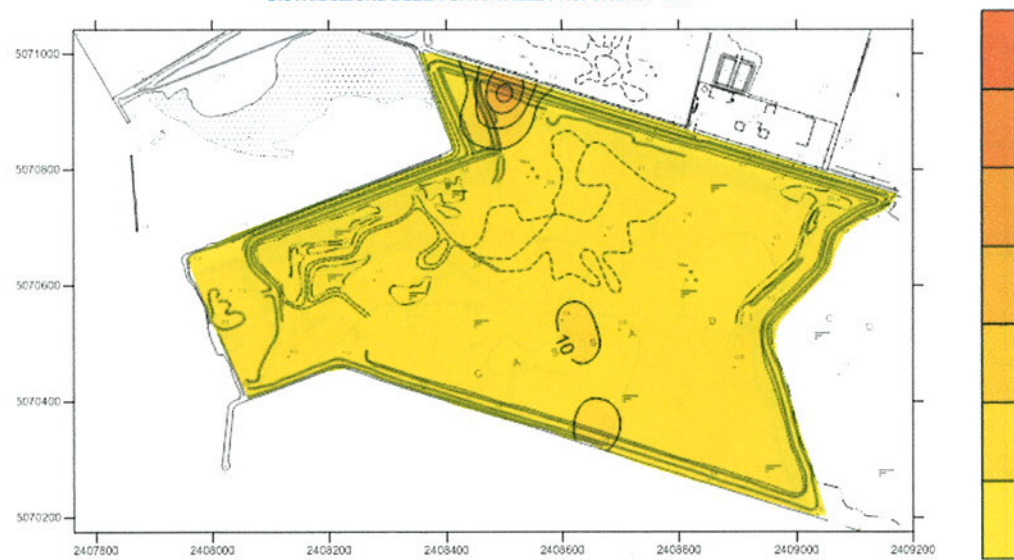


Fig. 4.5

DISTRIBUZIONE DELLA SABBIA NEI LIVELLI SUPERFICIALI (>0 m s.l.m.)

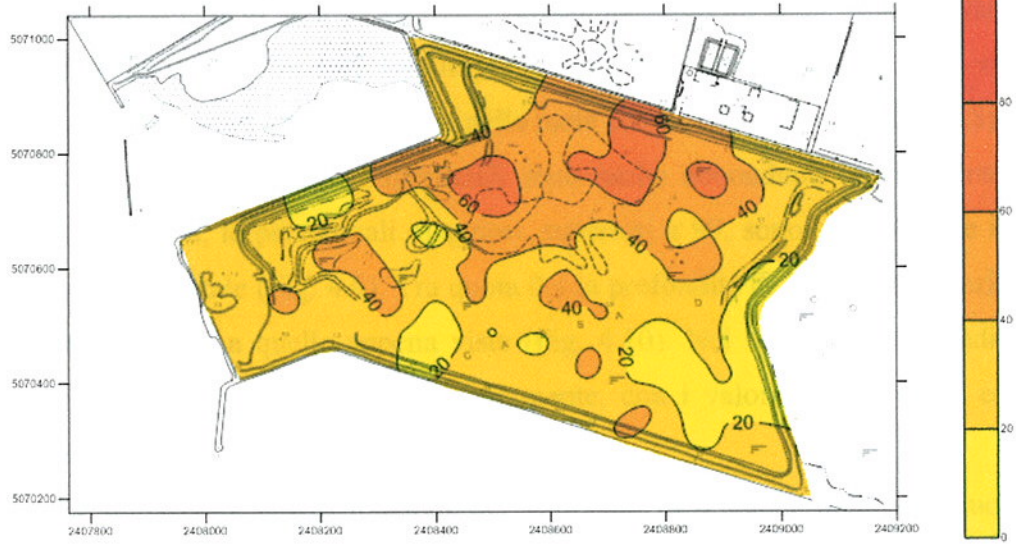


Fig. 4.6

DISTRIBUZIONE DELLA SABBIA ALLE PROFONDITA' 0-2 m

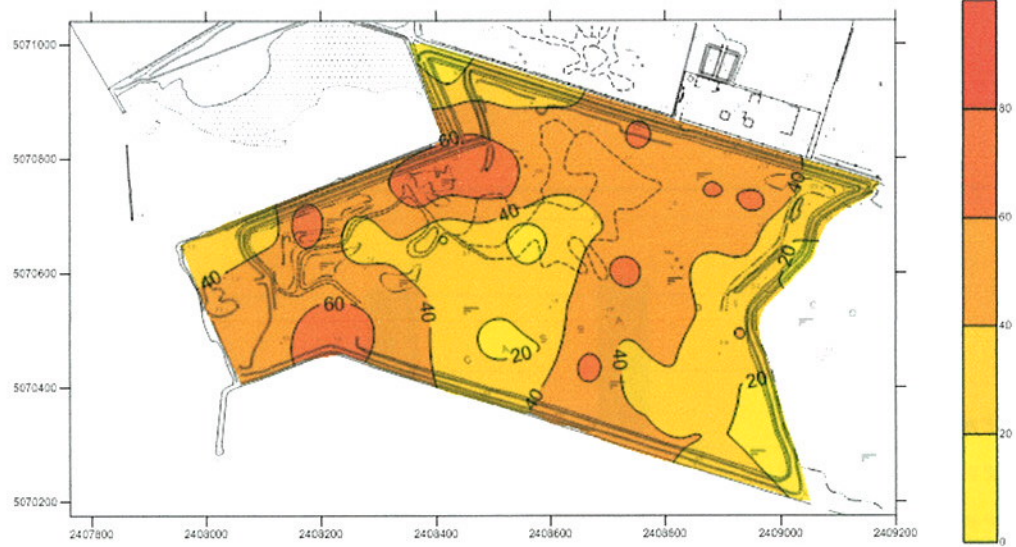


Fig. 4.7

DISTRIBUZIONE DELLA SABBIA ALLE PROFONDITA' >2 m

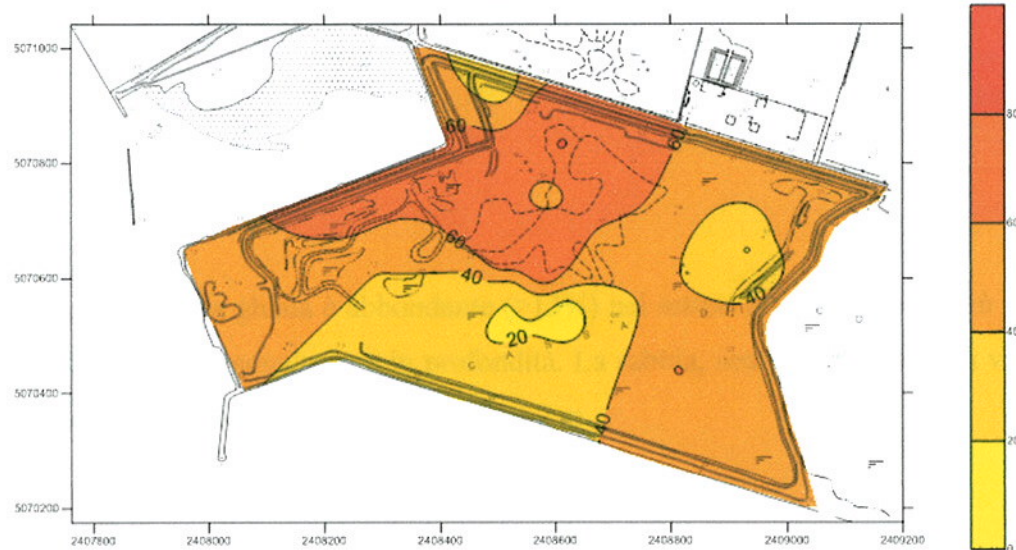


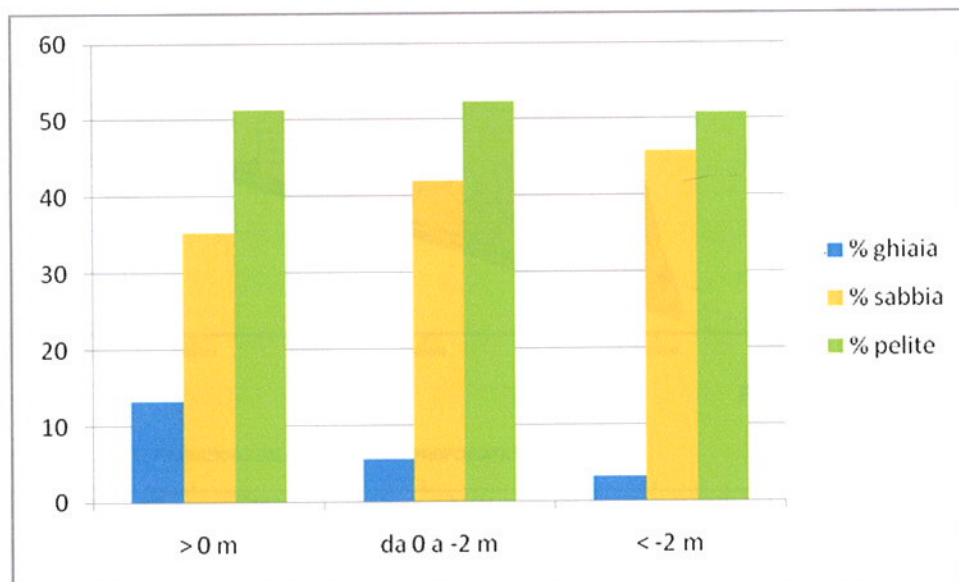
Fig. 4.8



l.m.m. e la profondità di 2 m le maggiori percentuali, fino all'80%, sono rilevate nel settore sud-occidentale (Fig. 4.7). Nei livelli più profondi le sabbie, sempre con valori attorno all'80%, sono maggiormente distribuite nella parte centro-settentrionale (Fig. 4.8).

Le peliti nei livelli più superficiali sono molto abbondanti specialmente nella parte centrale della cassa; le percentuali maggiori, superiori a 90, sono state rilevate in prossimità del limite sud-orientale (Fig. 4.9). Tra quota 0 e la profondità di 2 m la distribuzione presenta caratteristiche simili a quelle appena viste (Fig. 4.10). Nei livelli più profondi la presenza della pelite, in generale, diminuisce leggermente, con i valori maggiori che competono al settore centro-meridionale (Fig. 4.11).

Per sintetizzare la distribuzione dei sedimenti in funzione della loro quota nel corpo della cassa di colmata è stato elaborato il seguente istogramma nel quale sono riportati i valori percentuali medi delle tre famiglie granulometriche, calcolate in funzione della profondità dei punti di prelievo dei campioni nel terreno.



Risulta che la ghiaia è abbondante (>13%) nei settori posti alle quote più elevate della cassa e diminuisce gradualmente in profondità. La sabbia, sempre presente con valori > 35%, raggiunge il 45% alle profondità maggiori di 2 m.

DISTRIBUZIONE DELLA PELITE NEI LIVELLI SUPERFICIALI (>0 m s.l.m.)

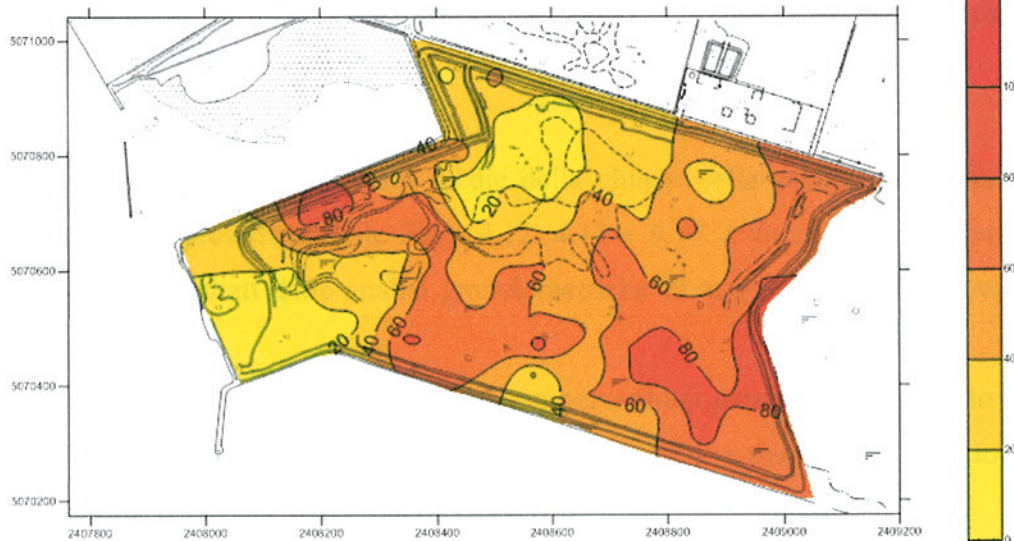


Fig. 4.9

DISTRIBUZIONE DELLA PELITE ALLE PROFONDITA' 0-2 m

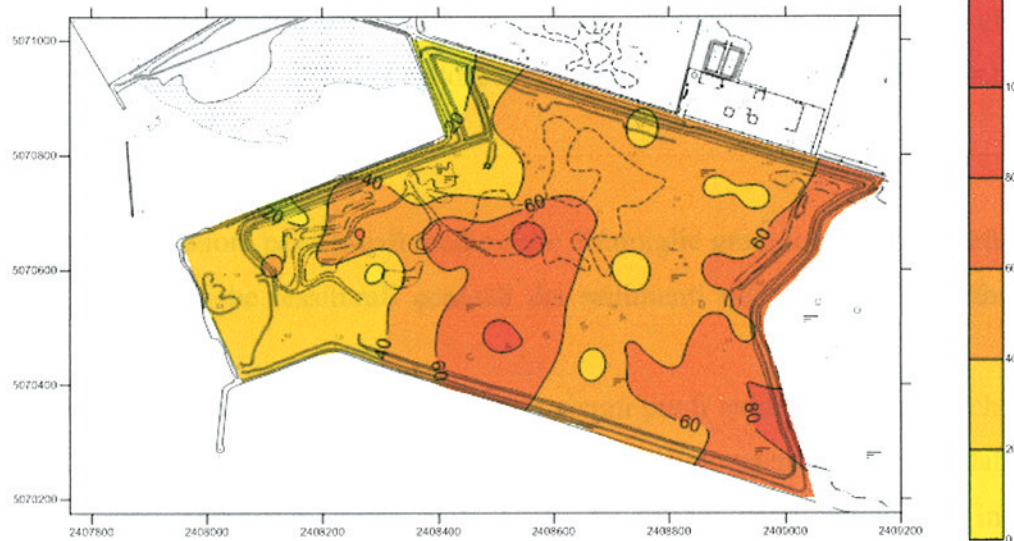


Fig. 4.10

DISTRIBUZIONE DELLA PELITE ALLE PROFONDITA' >2 m

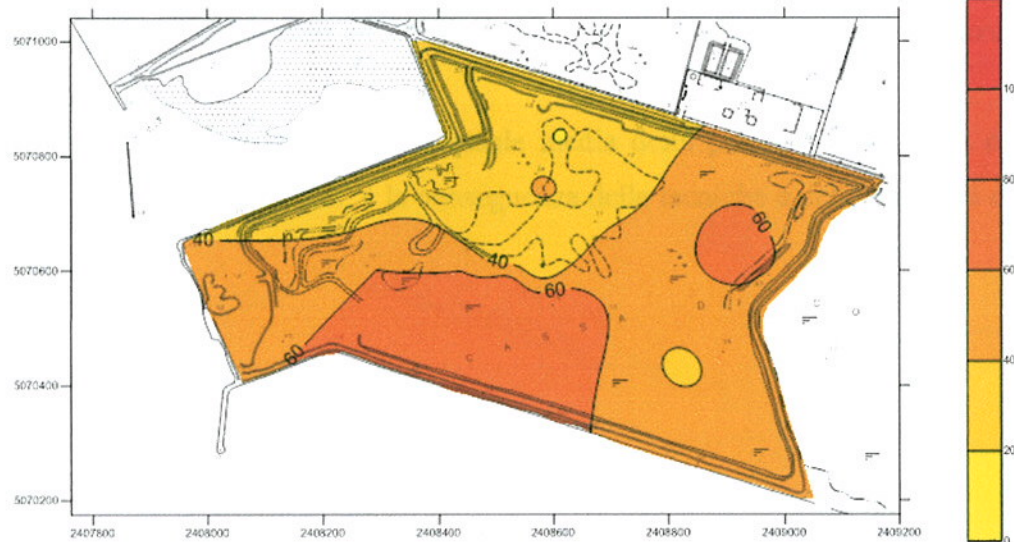


Fig. 4.11

La pelite mostra alle varie profondità i valori medi più omogenei, sempre superiori al 50%.

Le distribuzioni percentuali medie della ghiaia, della sabbia e della pelite nell'area della cassa sono presentate nelle Figg. 4.12, 4.13 e 4.14. I valori sono ricavati dalle medie aritmetiche dei risultati delle analisi granulometriche di tutti i campioni prelevati in ciascun sondaggio.

I sedimenti ghiaiosi sono presenti con percentuali meno elevate rispetto alle sabbie e alle peliti: i valori maggiori (> 45%) sono state rilevate in due piccole aree localizzate alle estremità nord- e sud-occidentali della cassa (Fig. 4.12).

I sedimenti sabbiosi (Fig. 4.13), anch'essi con valori superiori al 70%, si trovano in due aree poste nel settore settentrionale.

La Fig. 4.14 mostra che i sedimenti più fini (pelitici) sono particolarmente abbondanti (con valori maggiori del 70%) nel settore meridionale prossimo al mare e in quello orientale a ridosso del limite SIC.

Le distribuzioni percentuali medie delle 3 famiglie granulometriche riflettono in primo luogo le caratteristiche tessiturali generali dei sedimenti utilizzati per il tombamento della cassa.

Gli elevati valori di ghiaie e sabbie in alcuni punti evidenziano anche che due settori, situati a NW e soprattutto a SW dell'area, sono stati maggiormente interessati dalle operazioni di sversamento, come dimostrato dalle quote dei terreni della Fig. 4.1 e, in parte, dalle isopache della Fig. 4.2. Infatti, i materiali più fini tendenzialmente vengono trasportati dall'acqua verso i settori più depressi, così i sedimenti risultano via via più fini procedendo verso E, lontano dal punto di immissione, fino a diventare limoso-argillosi al margine dell'area.

Quindi, la distribuzione percentuale media della pelite, caratterizzata dai valori più elevati nelle zone più orientali, è la conseguenza delle tecniche e delle modalità di rifluimento nella cassa.

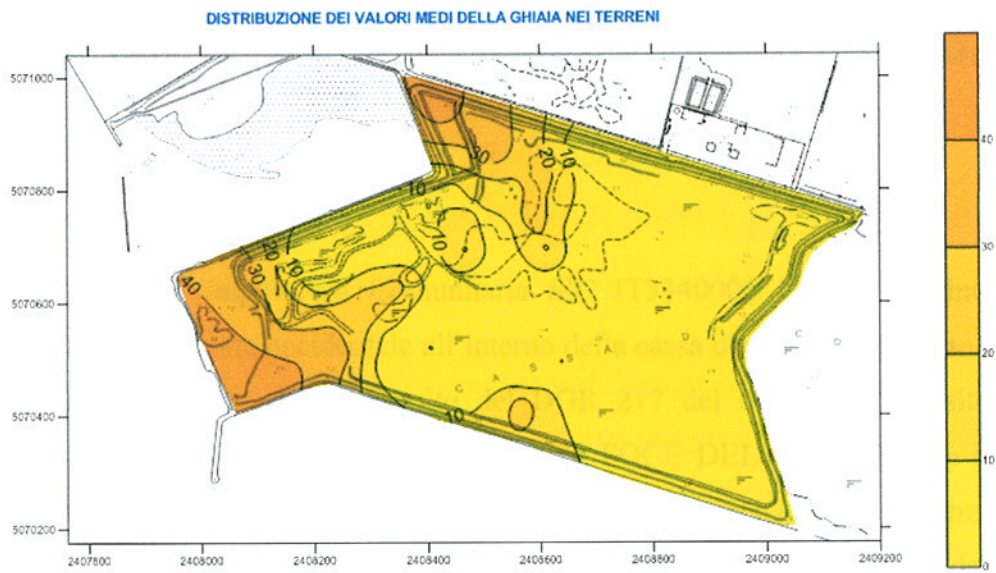


Fig. 4.12

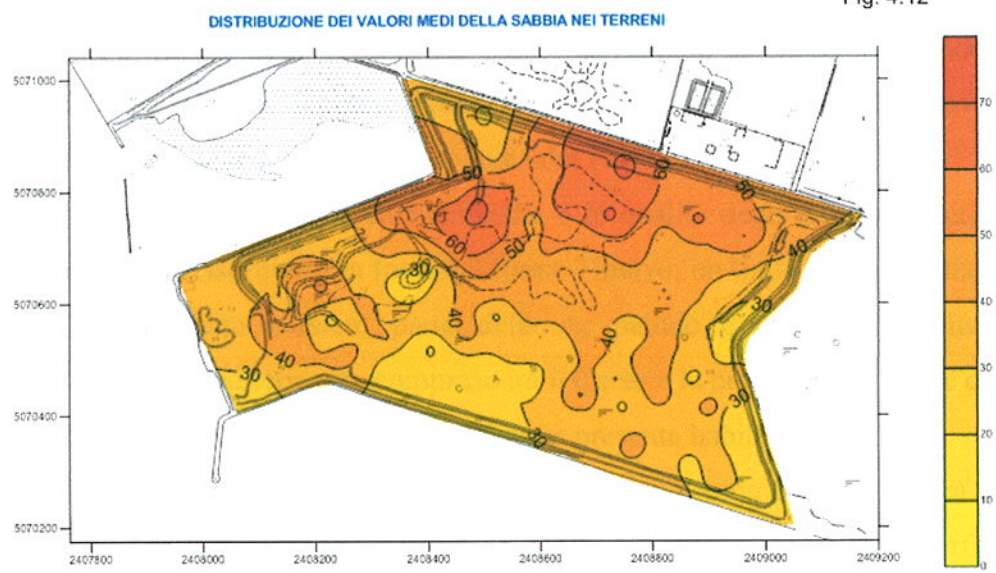


Fig. 4.13

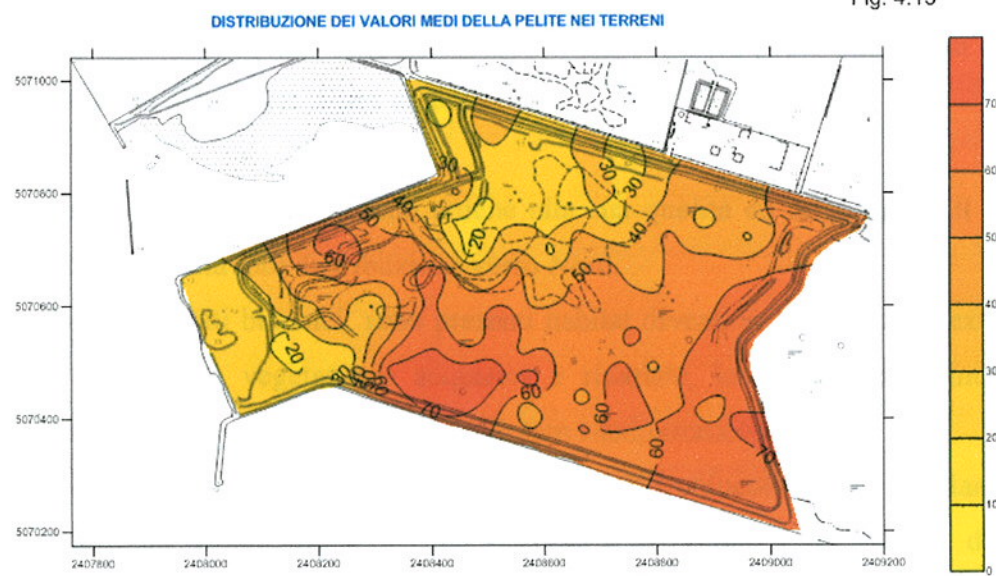


Fig. 4.14

## 5. VALUTAZIONE SULL'INCIDENZA AMBIENTALE DELLE INDAGINI SUL SIC "CARSO TRIESTINO E GORIZIANO"

### 5.1 GENERALITA'

Il Sito di Importanza Comunitaria SIC IT3340006 "Carso triestino e goriziano" Giulia" ha il suo limite occidentale all'interno della cassa di colmata del porto di Monfalcone (Fig. 3.1). Si ricorda che, a seguito del DGR 217 del 08/02/2007, il sito ha assorbito precedenti ambiti tra i quali il SIC IT3330004 FOCE DEL TIMAVO che è ubicato nelle immediate adiacenze della cassa. Qui di seguito proprio per la sua vicinanza alla cassa di colmata si farà riferimento alle principali caratteristiche del citato SIC "Foce del Timavo".

Il sito si affaccia sul Golfo di Panzano, nel settore più orientale della pianura dell'Isonzo, a ridosso delle pendici del Carso; dall'abitato di Duino si estende verso nord al monumento dei "Lupi di Toscana", verso sud fino alla foce in mare del Timavo e verso ovest al settore più orientale della cassa di colmata del Porto di Monfalcone.

Per quanto riguarda le caratteristiche e le qualità degli habitat, il sito comprende il corso finale, dalle risorgive alla foce, del fiume Timavo, un tratto di mare antistante la foce, le pendici dell'altopiano carsico, parte della ex palude del Lisert. Costituisce l'estremo settentrionale del Mediterraneo, compreso tra il Carso e la pianura alluvionale dell'Isonzo.

Proprio per la complessità dell'ambiente presenta habitat diversi.

Il fiume Timavo rappresenta un fenomeno idrogeologico di rilevanza internazionale: esso, infatti, nasce in territorio sloveno e dopo un breve percorso in superficie si inabissa all'interno del complesso roccioso del Carso Triestino, per riaffiorare 40 km circa più a valle, in corrispondenza di alcune risorgive (Bocche del Timavo) poste all'interno del sito. Dopo poche centinaia di metri, il fiume sfocia in mare.

Più in dettaglio, per quanto attiene alla sua qualità ed importanza, il sito racchiude habitat al limite della loro distribuzione verso Nord.

Per gli aspetti botanici, sono presenti habitat diversi quali la lecceta extrazonale della costiera triestina, la vegetazione acquatica e ripariale, la vegetazione annua pioniera di salicornie (esempio più settentrionale dell'intero Mediterraneo).

Per gli aspetti faunistici, sono da segnalare l'Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*) e il Passero solitario (*Monticola solitarius*), accanto a parecchie specie proprie di zone umide. Alcune di queste, come il Fraticello (*Sterna albifrons*), si sono recentemente insediate come

nidificanti all'interno di un'area a destinazione industriale. Inoltre, merita mettere in evidenza il fatto che la presenza del Proteo (*Proteus anguinus*) in questo sito è legata a fenomeni di emergenza dell'acqua di base che si verificano in regime di troppo pieno.

Infine, per quanto riguarda l'idrogeologia, si ribadisce l'importanza del corso e della foce del fiume Timavo.

In riferimento alle caratteristiche geomorfologiche, la pianura alluvionale presente alle spalle del sito si è formata ad opera dei depositi postglaciali dell'Isonzo; l'alluvionamento nella zona del Lisert è stato favorito dal contemporaneo innalzamento del livello marino ed abbassamento del suolo.

Il terreno dell'area SIC, adiacente alla cassa di colmata, è praticamente pianeggiante con quota topografica media compresa tra 0.3 - 0.8 m sul livello medio mare. I depositi alluvionali sono rappresentati da limi sabbiosi, sabbie e argille, talvolta intercalati a livelli torbosi, sedimenti che indicano condizioni di bassa energia dovute a un ambiente marino protetto.

Al disotto delle alluvioni è presente il substrato roccioso calcareo, i calcari sono compatti, organogeni, di colore grigio chiaro e con stratificazione regolare da decimetrica a metrica e con giacitura media 300°/30°. Nell'area questi calcari si presentano notevolmente fratturati e carsificati.

In particolare, nella zona è stata rilevata una struttura tettonica denominata "Faglia di Monte S. Antonio", localizzata nei pressi del fianco settentrionale del rilievo omonimo, in corrispondenza della venuta a giorno delle acque termali di Monfalcone.

Inoltre, l'area del SIC adiacente al limite orientale della cassa di colmata interessata dal piano di caratterizzazione è costituita prevalentemente da sedimenti sabbioso-fangosi derivanti dalle operazioni di colmata, in parte ricoperti da acque marine-salmastre. L'area emersa è sub-pianeggiante, con al suo margine sottili specchi d'acqua vegetati.

Per quanto riguarda la qualità morfologico-ambientale, nella parte dominata dalle acque è presente una condizione ottimale, assimilabile a quella degli ambienti acquitrinoso-palustri. La porzione più occidentale a ridosso della cassa, presenta un pregio ambientale molto modesto o del tutto scarso anche per la presenza dei rilevati delle piste stradali. Particolarmente degradata risulta, infine, l'area in aderenza alla scogliera per la scarsa qualità della sua realizzazione.

Perciò, da quanto sopra esposto, sotto il profilo geomorfologico, si può concludere che mentre l'area più orientale, dominata dagli specchi d'acqua, presenta elevati aspetti di pregio

sotto il profilo ambientale, lo stesso non si può dire dell'area appena più ad W che si presenta fortemente degradata ad elevato grado di artificialità.

## 5.2 VALUTAZIONE DI INCIDENZA

Per la caratterizzazione dei terreni presenti nella cassa di colmata, si è resa necessaria l'esecuzione di una serie di indagini, basate essenzialmente su sondaggi meccanici, con prelievo di campioni di sedimento e di acque per determinare tipo, grado ed estensione dell'eventuale inquinamento.

La cassa di colmata si trova in adiacenza al confine occidentale del Sito di interesse comunitario descritto nel paragrafo precedente.

Facendo seguito alle considerazioni appena esposte, qui di seguito viene analizzata la significatività dell'incidenza delle operazioni previste dal piano di caratterizzazione con il predetto sito.

Per quanto riguarda le caratteristiche e le qualità degli habitat, il SIC comprende tra l'altro, come già detto, il corso terminale del fiume Timavo, dalle risorgive alla foce, un tratto di mare antistante la foce, la porzione terminale dell'altopiano carsico e parte della ex palude del Lisert, settore quest'ultimo adiacente all'area di interesse.

Gli interventi più importanti previsti nel piano di caratterizzazione riguardano il prelievo di campioni di sedimento e di acqua e, ove necessario per il passaggio della sonda, la stesura di breccie di cava per il consolidamento dei terreni.

In particolare, per quanto concerne lo studio dei sedimenti, tenendo conto delle caratteristiche di scarsa portanza dei terreni e delle basse profondità delle prospezioni, i campioni (carote) sono prelevati mediante l'impiego di una sonda a rotazione di piccole dimensioni e, quindi, di peso ridotto.

Sono stati programmati 98 sondaggi, dei quali 67 profondi 5 m, 25 profondi 6 m e 6 profondi 8 m. La campionatura è effettuata a percussione, impiegando campionatori adeguati, di diametro 100 mm e fustelle, per un numero complessivo di 349 campioni da analizzare in laboratorio.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, lo scopo dei prelievi e delle successive analisi è quello di definire le caratteristiche chimiche e di verificare la possibilità di migrazione degli eventuali inquinanti nel sottosuolo.

I 16 piezometri, posizionati alla base del primo acquifero, sono realizzati con materiali idonei e con fenestrate di apertura adeguata alle granulometrie degli acquiferi. In corrispondenza dei piezometri, dopo le opportune operazioni di spurgo, sono prelevati i campioni di acqua per le prove di laboratorio.

Si sottolinea che questi interventi non comportano alcuna modifica dello stato dei luoghi, in quanto consistono nel prelievo di campioni di acque sotterranee e di sedimento nel sottosuolo, da effettuarsi in punti che si trovano all'esterno dell'area SIC.

La parte di SIC immediatamente adiacente all'area interessata dal piano di caratterizzazione ha una superficie di 33 ha circa e corrisponde all'antica "palude del Lisert" formata per la sedimentazione delle torbide del Timavo e di altri corsi d'acqua minori, nonché dei materiali di dilavamento dei rilievi sovrastanti del Carso.

Al suo interno è presente un ampio specchio di acqua salmastra con vaste superfici di materiale limoso-sabbioso. Pur trattandosi di un ambiente artificiale si sono ricreati numerosi habitat di pregio, alcuni al limite della loro distribuzione verso Nord, quali ad esempio la vegetazione annua pioniera di salicornie (esempio più settentrionale dell'intero Mediterraneo).

Per quanto riguarda l'avifauna, nell'area SIC adiacente alla cassa di colmata nidificano o hanno nidificato, tra gli altri, il Cigno reale, l'Oca selvatica, il Germano reale, il Cavaliere d'Italia, il Corriere piccolo, il Fratino, la Pavoncella.

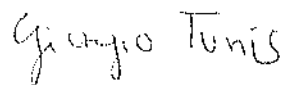
Va precisato che le attività di indagine nell'area della cassa di colmata non determineranno perdite di habitat o frammentazione e perturbazioni nel sito. I sedimenti sono prelevati nel sottosuolo ad alcuni metri di profondità, con campionatori di piccole dimensioni; la campionatura delle acque, esclusivamente quelle sotterranee, non è tale da poter incidere sull'entità della risorsa idrica disponibile.

Comunque, mediante una accorta pianificazione degli interventi si può minimizzare l'entità del disturbo all'ambiente ed agli organismi viventi, limitando al tempo strettamente necessario l'esecuzione dei prelievi dei campioni. Inoltre, in una fascia di 100 m dal limite SIC, per non recare disturbo alle specie svernanti e, in generale, all'avifauna nel periodo riproduttivo le operazioni di campionamento devono essere effettuate nelle ore diurne e nei mesi di settembre e ottobre.



Con questi accorgimenti si ottiene la massima mitigazione dell'impatto – che si ritiene comunque di modestissima entità – dei lavori sugli habitat naturali e sugli organismi presenti, con particolare riguardo all'avifauna.

Quindi, sulla base di quanto sopra esposto e con l'adozione delle precauzioni indicate, si ritiene che le attività previste dal presente piano di caratterizzazione non producano effetti significativi sul SIC-ZPS n. IT3340006.



Prof. Giorgio Tunis

(Responsabile Scientifico)

Trieste, 15 novembre 2010