

# PORTO DI CECINA . VARIANTE OPERE A TERRA



## PROGETTO DEFINITIVO

### Verifica di Assoggettabilità alla VIA

PROGETTISTA:

dott. ing. Marco Pittori



COLLABORAZIONI:

dott. ing. Silvia Potena

dott. ing. Giulia Zanza

dott. arch. Giulia M. De Rubeis

<b>PPU</b>	<b>PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI</b>			<b>DATA FEBBRAIO 2019</b>
	Doc.: 7898			
Rev. n°	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO DA	APPROVATO
00	Emissione	FEB. 2019	ing. S.Potena	ing. M. Pittori
 INTERPROGETTI S.r.l. Via Luigi Lilio 62 - 00142 ROMA - Tel. 06 8620 0297 E-mail: info@interprogetti.net				Società certificata ISO 9001:2015 Certificato n° 50 100 9408/3



## **PORTO DI CECINA. VARIANTE OPERE A TERRA**

### **PROGETTO DEFINITIVO**

**Verifica di Assoggettabilità alla VIA**

***PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA  
DISCIPLINA DEI RIFIUTI***

*d.P.R. 120/2017 art.24 comma 3*

## Indice

<b>1</b>	<b>Descrizione delle opere da realizzare .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Inquadramento ambientale del sito .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Inquadramento territoriale .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Inquadramento geologico e idrogeologico .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Descrizione del contesto geologico della zona. ....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Ricostruzione stratigrafica del suolo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Descrizione del contesto idrogeologico della zona .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Livelli piezometrici .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Descrizione delle eventuali attività pregresse svolte sul sito .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito</b>	<b>12</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione. ....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Identificazione delle possibili sostanze presenti .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimiche e fisiche. ....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>Proposta di piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Numero e caratteristiche dei punti di indagine .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Numero e modalità dei campionamenti da effettuare .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Parametri da determinare .....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Modalità di utilizzo delle terre e rocce da scavo .....</b>	<b>22</b>

### Indice delle figure

Figura 1 Inserimento fotografico masterplan 2011 .....	3
Figura 2 Inserimento fotografico masterplan 2018 .....	4
Figura 3 planimetria di riferimento volumi di escavo PD 2010.....	5
Figura 4 area di intervento.....	7
Figura 5 – livelli piezometrici.....	11
Figura 6 – fotografia aerea anno 1957 .....	12
Figura 7– fotografia aerea anno 1978.....	13
Figura 8 – fotografia aerea anno 1988.....	13
Figura 9 – fotografia aerea anno 2000 .....	14
Figura 10 – fotografia aerea anno 2010.....	14
Figura 11 – posizione campionamento di verifica idrocarburi.....	15
Figura 12 – campionamenti integrativi intorno al campione S6. ....	16
Figura 13 planimetria con proposta di ubicazione dei punti di indagine.....	18
Figura 14 analisi terre e rocce da scavo .....	20
Figura 15 analisi acque sotterranee .....	20
Figura 16 planimetria di riferimento volumi di escavo Variante 2018 .....	22
Figura 17 – carta geologica .....	25
Figura 18 – planimetria ubicazione sondaggi.....	26
Figura 19 – sezioni stratigrafiche .....	27
Figura 20 – sezioni stratigrafiche .....	28
Figura 21 - carta delle isopieze.....	29
Figura 22 - carta della distribuzione dei cloruri.....	30
Figura 23 - planimetria sondaggi completa.....	31

### Indice delle tabelle

Tabella 1 volumi di escavo Progetto Definitivo 2010.....	4
Tabella 2 volumi di escavo Progetto Definitivo 2010 RELATIVI ALLE SOLE AREE IN VARIANTE....	5
Tabella 3 volumi di escavo Variante 2018.....	21
Tabella 4 utilizzo preliminarmente individuato per le terre di scavo. ....	23

## 1 Descrizione delle opere da realizzare

L'oggetto della presente relazione è il Porto Turistico di Cecina ed in particolare una modifica degli edifici facenti parte dell'infrastruttura portuale. L'opera portuale già autorizzata prevedeva la realizzazione di un nuovo bacino portuale e comprendeva tutte le opere e infrastrutture connesse alla funzionalità del porto quali edifici, strade, argini fluviali ed il rifacimento di un esistente ponte carrabile.

Le infrastrutture marittime e gli edifici a servizio delle attività portuali (club nautico, torre di controllo, ...) definiscono il c.d. comparto mare, mentre le strutture ricettive, residenziali e commerciali dislocate principalmente nella vasta area a nord della darsena interna, nel loro complesso, formano il c.d. comparto terra.

La presente istanza riguarda il solo comparto terra, mentre nulla cambia per le opere marittime che risultano già in buona parte (70% circa) realizzate ad attive.

Ciò è sinteticamente desumibile dal confronto di due planimetrie e due viste prospettiche generali "prima" e "dopo" che di seguito riportiamo.



Figura 1 Inserimento fotografico masterplan 2011



Figura 2 Inserimento fotografico masterplan 2018

Il presente Piano Preliminare di Utilizzo riguarda le sole aree oggetto di Variante, pertanto esamina la variazione del bilancio terre nelle sole aree di interesse rispetto al Bilancio terre approvato in sede di VIA e ne definisce le destinazioni previste.

Per le restanti aree mantiene validità il PU approvato in sede di VIA (si veda APPENDICE 5 allo SPA) comprensivo di analisi condotte sulle terre e rocce da scavo.

I volumi di scavo previsti dal Progetto Definitivo 2010 stimavano in 600.000m<sup>3</sup> circa le terre da movimentare. Il tutto come riportano nella Tabella 1 e nella relativa Figura 3.

Tabella 1 volumi di escavo Progetto Definitivo 2010

TABELLA RIEPILOGATIVA Movimenti Terra- PROGETTO DEFINITIVO 2010	VOLUME DI SBANCAMENTO m <sup>3</sup>	VOLUME DI DRAGAGGIO m <sup>3</sup>
RIMOZIONE COLMATE FINO A QUOTA + 2,10	6.658,5	0,0
BACINO	83.949,1	229.469,0
<b>AREA "A" PIASTRA PARCHEGGIO</b>	<b>16.147,0</b>	<b>0,0</b>
<b>AREA "A1" PIASTRA PARCHEGGIO zona borgo aggiunta</b>	<b>9.152,0</b>	<b>0,0</b>
<b>AREA "B" BORGIO SENZA PARCHEGGIO</b>	<b>-18.073,2</b>	<b>0,0</b>
<b>AREA "C" BORDO BACINO</b>	<b>39.843,0</b>	<b>0,0</b>
<b>AREA "D" VECCHIA DARSENA</b>	<b>-6.106,5</b>	<b>0,0</b>
<b>AREA "D1" BORDO VECCHIA DARSENA</b>	<b>2.750,4</b>	<b>0,0</b>
AREA "E" VECCHIA DARSENA	0,0	25.755,0
AREA "F"	20.295,6	0,0
AREA "F1"	0,0	3.377,5
AREA "G"	17.373,4	19.742,5
<b>AREA "H"</b>	<b>13.569,6</b>	<b>0,0</b>
AREA "I"	17.758,0	6.555,9

AREA "L"	SALPAMENTO MASSI	
AREA "M"	0,0	66.916,8
AREA "N"	5.579,0	0,0
DRAGAGGIO LETTO DEL FIUME CECINA (considerate per il momento idonee al ripascimento)	0,0	89.778,3
<b>TOTALI</b>	<b>208.895,9</b>	<b>441.594,9</b>

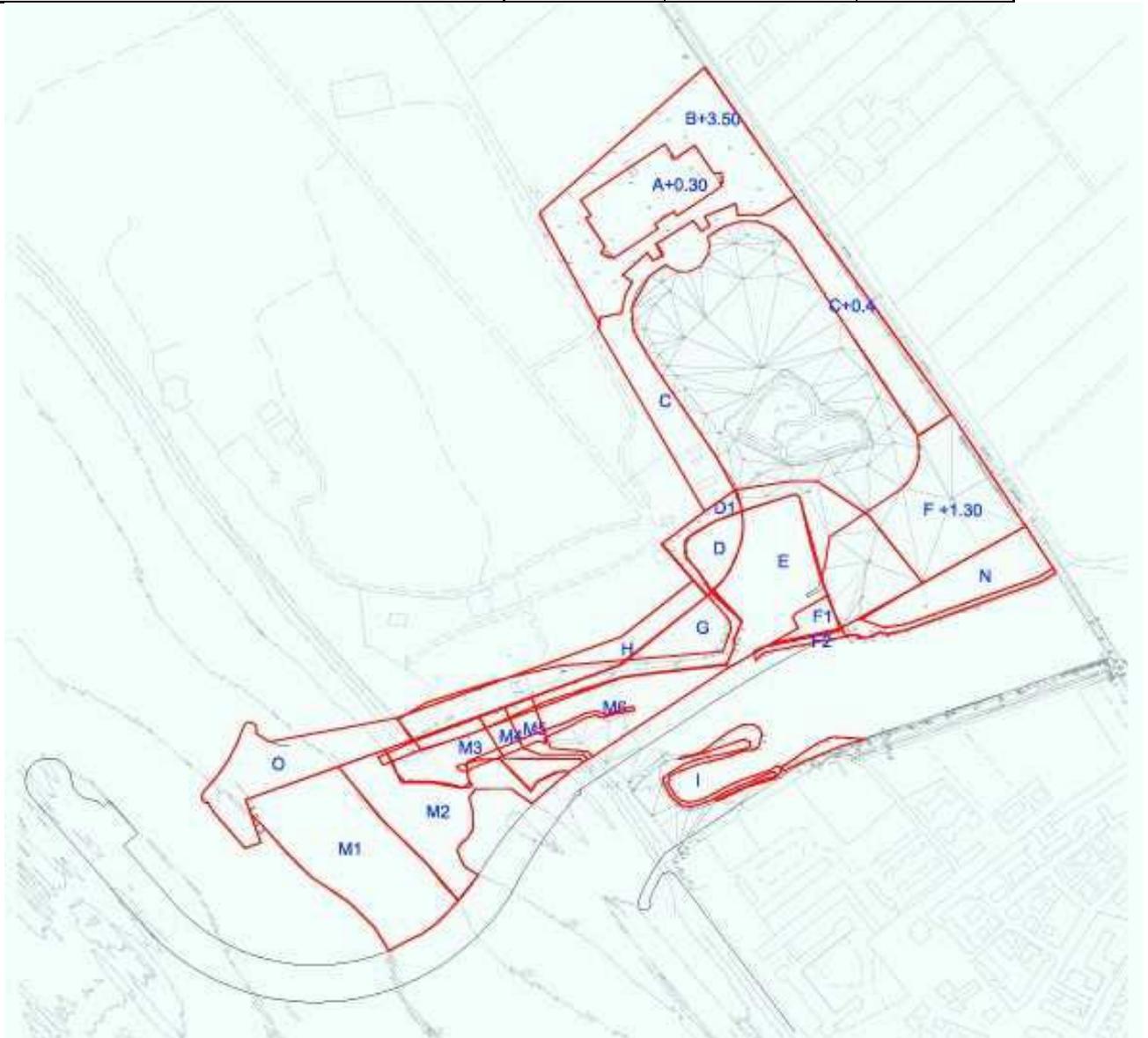


Figura 3 planimetria di riferimento volumi di escavo PD 2010

Le aree oggetto di variante nella presente istanza sono solo quelle indicate con le lettere A, B, C, D, H. Il volume oggetto di variante è quindi pari a 57.282,4 m<sup>3</sup> ed è relativo a soli scavi da effettuarsi con mezzi di terra. Si veda in proposito Tabella 2.

Tabella 2 volumi di escavo Progetto Definitivo 2010 RELATIVI ALLE SOLE AREE IN VARIANTE

TABELLA RIEPILOGATIVA Movimenti Terra- PROGETTO DEFINITIVO 2010	VOLUME DI SBANCAMENTO	VOLUME DI DRAGAGGIO
--	--------------------------	------------------------

<b>SOLO AREE OGGETTO DI VARIANTE</b>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
AREA "A" PIASTRA PARCHEGGIO	16.147,0	0,0
AREA "A1" PIASTRA PARCHEGGIO zona borgo aggiunta	9.152,0	0,0
AREA "B" BORGIO SENZA PARCHEGGIO	-18.073,2	0,0
AREA "C" BORDO BACINO	39.843,0	0,0
AREA "D" VECCHIA DARSENA	-6.106,5	0,0
AREA "D1" BORDO VECCHIA DARSENA	2.750,4	0,0
AREA "H"	13.569,6	0,0
<b>VOLUMI PD 2010 SOLO AREE IN VARIANTE</b>	<b>57.282,4</b>	<b>0,0</b>

## 2 Inquadramento ambientale del sito

### 2.1 Inquadramento territoriale

#### a) Denominazione del sito.

Il sito, ubicato nel Comune di Cecina, non ha una specifica denominazione e toponomastica trattandosi di un lotto di terreno verde, non edificato e libero da opere, di proprietà (o in disponibilità) del Porto di Cecina Spa (ex Circolo Nautico Spa), destinato alla realizzazione del Porto Turistico di Cecina.

#### b) Ubicazione del sito.

Il lotto, ubicato alla foce del fiume Cecina, in riva destra dello stesso è compreso tra le vie Volterra ad est, Guado alle vacche a nord, Delle Gorette ad ovest e dall'attuale porticciolo a sud.



Figura 4 area di intervento

**c) Estremi cartografici da CTR**

Il sito di intervento appartiene alla Sezione CTR n. 294060 MARINA DI CECINA NORD

## 2.2 Inquadramento geologico e idrogeologico

Si riporta di seguito una sintesi della relazione geologica ed idrogeologica redatta dal geol. Fanciulletti nell'ambito del progetto di porto turistico di Cecina.

L'indagine geologica tecnica a corredo del progetto è stata svolta mediante:

1. esecuzione di rilievo geologico a terra (scala 1:5.000)
2. esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo a terra (n° 25) con prelievo di campioni indisturbati e relative prove di laboratorio geotecnica su di essi
3. esecuzione di vibrocarotaggi a mare (n°14)
4. esecuzione di campionamenti mediante carotatrice manuale
5. esecuzione di indagine geofisica (indagine sismica) a mare
6. campionamenti di acque di falda da piezometri (n°6) e relative analisi chimiche valutazione della qualità delle acque di falda (ingressione salina).

L'area di scavo, oggetto del presente piano di utilizzo, riguarda le sole aree a terra, pertanto si farà riferimento, in questa sede, ai soli risultati delle indagini a terra, esibendo stratigrafie significative e risultati dei campionamenti. La sintesi litostratigrafica deriva comunque dalla completezza dell'indagine costituita da sondaggi, vibrocarotaggi e sismica a mare.

### 2.2.1 Descrizione del contesto geologico della zona.

Nella Figura 17 della *sezione cartografica e grafica* è riportata una carta geologica tratta dal progetto CARG (carta regionale geologica – Regione toscana) dove, dall’alto verso il basso, sono state cartografate le seguenti formazioni:

- terreni Olocenici
  - b - ghiaie, sabbie e limi dei letti fluviali attuali: sono presenti nelle aree golenari del F. Cecina e formano la barra antistante la foce del Fiume stesso. Riempiono anche le vallecole di dreni situati a nord della foce del Cecina.
  - ea - limi, limi argillosi e sabbie fini limose: costituiscono testimonianza di antiche zone palustri ormai colmate.
- da - sabbie di dune eoliche costiere: sabbie fini di transizione fra le sabbie litorali e le sabbie di cordone litorale
  - g2a - sabbie litorali
  - b2 - limi ed argille prevalenti: terrazzo superiore della piana del Fiume Cecina
- Terreni Pleistocenici
  - 1a0 - sabbie di cordone litorale

Nella stessa carta sono stati rappresentati anche gli allineamenti di dune e cordoni di spiaggia.

Nella Figura 18 (*sezione cartografica e grafica*) è poi riportata la planimetria delle indagini eseguite con indicazione delle sezioni stratigrafiche. Immediatamente di seguito Figura 19 e Figura 20 (*sezione cartografica e grafica*) si riportano quindi le sezioni stratigrafiche ritenute significative in questa sede.

### 2.2.2 Ricostruzione stratigrafica del suolo

Dalla sintesi dell’esame dei sondaggi, vibrocarotaggi e sismica a mare si evince la seguente successione litostratigrafica

- I° strato: litotipi prevalentemente sabbiosi dovuti probabilmente all’ultima trasgressione versiliana (Mazzanti 1984) che ha formato la spiaggia attuale “con il suo corteo di dune..... Ha chiuso gli scoli dei corsi d’acqua ..... “ che hanno consentito la formazione di zone palustri retrodunari (deposizione di argille e limo) - probabilmente Pleistocene sup - Olocene
- II° strato: litotipi prevalentemente ghiaiosi sempre riferibili alla base della trasgressione versiliana ed intercalati alla sabbie di cui sopra
- III° strato: litotipi lapidei (calcarenite – panchina) riferibile al pleistocene Sup. (Mazzanti 1984) rappresentante la base della serie investigata.

I terreni investigati presentano granulometrie passanti da sabbie a ghiaie verso il basso; con l’aumentare della profondità aumenta in maniera evidente la frazione più grossolana a discapito di quella fine e finissima.

In base alle risultanze delle operazioni di carotaggio e delle prove SPT eseguite in foro è stato possibile individuare una categoria sismica media per i terreni affioranti in base alla OPCM n° 3274/03 e s.m.i

D – depositi di terreno granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti con  $Vs_{30} < 180$  m/s e  $N_{spt} < 15$ .

L'indagine sismica a mare ed i relativi vibrocarotaggi hanno evidenziato una sostanziale correlazione con la successione litostratigrafia rilevata a terra. Ne sono testimonianza i due sondaggi S34 ed S22 utilizzati come taratura della strumentazione sismica e come caposaldi per la realizzazione di due sezioni a mare.

### 2.2.3 Descrizione del contesto idrogeologico della zona

Per la descrizione del contesto idrogeologico si fa innanzi tutto riferimento a quanto riportato nel P.S. del Comune di Cecina: *“L'inquadramento dal punto di vista idrogeologico e piezometrico del territorio comunale di Cecina è stato possibile per mezzo di alcuni rilievi piezometrici condotti su "pozzi superficiali e profondi" e "piezometri" in due periodi significativi dell'anno idrologico ed hanno consentito la ricostruzione dell'andamento piezometrico relativo al periodo di "magra" (Ottobre-Novembre) ed a quello di "morbida" (Aprile-Maggio.....*  
*..L'andamento generale delle curve isofreatiche rivela, per il **periodo di morbida** (Aprile-Maggio), un quadro piezometrico caratterizzato, per quanto riguarda la pianura costiera, da livelli oscillanti da valori minimi corrispondenti al livello medio mare (l.m.m. = 0,0 mt) registrati in alcune porzioni di territorio ubicate a valle del tracciato della linea ferroviaria Pisa-Roma sia a nord che a sud del Fiume Cecina, a valori massimi di +2,0/3,0 mt su l.m.m. registrati in corrispondenza dell'impluvio vallivo ove scorre la fossa Nuova che probabilmente contribuisce alla ricarica locale dell'acquifero con le proprie acque di subalveo. Localmente non sono da escludersi possibili interscambi tra le acque di subalveo del F.Cecina ed il sistema acquifero freatico con ricarica parziale di quest'ultimo nei periodi di piena del fiume lungo assi di ricarica preferenziali. La fascia pedecollinare ubicata ad est degli abitati di Cecina e San Pietro in Palazzi è caratterizzata da un progressivo innalzamento della piezometria che raggiunge i massimi valori (+60,0/70,0 mt) su l.m.m. in corrispondenza del limite nord orientale del territorio comunale.*

*L'andamento del gradiente idraulico nella fascia pedecollinare è significativo di una ricarica dell'acquifero da parte delle acque meteoriche per infiltrazione diretta nelle formazioni incoerenti e pseudocoerenti permeabili per porosità. Una anomalia locale del quadro precedentemente descritto è rappresentata dalla depressione piezometrica (livelli piezometrici al di sotto del l.m.m.) riscontrata immediatamente ad est del Capoluogo; in questa zona l'effetto somma dei pompaggi in atto sui numerosi pozzi per uso idropotabile gestiti dall'ASA provoca una inversione locale del gradiente idraulico evidenziato dall'andamento concentrico delle curve isofreatiche.*

*L'andamento generale delle curve isofreatiche rivela, per il **periodo di magra** (Ottobre-Novembre), una modesta variazione del quadro piezometrico precedentemente descritto*

*(periodo di morbida); in particolare, per quanto riguarda la pianura costiera, i livelli piezometrici rilevati attestano un generale abbassamento di circa 1,0 mt. In corrispondenza delle zone di massimo emungimento delle acque di falda (pozzi Asa e pozzi per uso irriguo); l'intero sviluppo della fascia costiera risulta caratterizzato da "piezometria negativa" fino ad una distanza di circa 900 mt. dalla linea di riva, ad eccezione della zona dunale pinetata ubicata tra l'abitato di Marina di Cecina e la foce del fosso Le Basse.*

*L'infossamento della superficie freatica ha determinato un aumento delle concentrazioni in Cloruri favorito dai maggiori emungimenti per uso idropotabile nel periodo estivo per soddisfare il fabbisogno turistico; in particolare la fascia costiera posta a sud della foce del Fiume Cecina ha subito un generale arricchimento in cloruri delle acque di falda passando da concentrazioni medie comprese tra 400 e 1.000 mg./l. di Cl- a concentrazioni comprese tra 1.000 e 3.000 mg./l. di Cl-; analogamente il limite che individua le concentrazioni in cloruri comprese tra 400 e 1.000 mg./l. di Cl-, che nel periodo di morbida*

*interessava soltanto l'abitato di Marina di Cecina, nel periodo di magra arriva fino al tracciato della linea ferroviaria Pisa-Roma a seguito del richiamo di acqua di mare indotto dall'effetto somma dei pompaggi spinti operati in questo periodo dai pozzi ASA perforati in questa zona."*

Quanto sopra risulta in linea con le rilevazioni e considerazioni eseguite nel corso delle indagini geologiche ed idrogeochimiche per la realizzazione del nuovo porto turistico di Cecina (che si vedranno nel paragrafo successivo); si conviene, infatti, che l'effetto dinamico degli emungimenti (non sempre controllati e/o controllabili specialmente per le opere di captazione private), combinato alla distribuzione pluviometrica, induce modificazioni alla situazione sia piezometriche che di distribuzione dei cloruri.

#### **2.2.4 Livelli piezometrici**

Nell'ambito delle indagini eseguite per la realizzazione del porto turistico di Cecina, nei fori di sondaggio S.2 - S.5 - S.10 - S.14 - S.16 - S.38, sono stati installati piezometri a tubo aperto (rispettivamente contrassegnati con le sigle P.2 - P.5 - P.10 - P.14 - P.16 - P.18), per complessivi 75 metri, per il rilievo della falda e per il prelievo di campioni di acqua da sottoporre ad analisi chimiche. L'ubicazione dei piezometri è stata fatta in funzione della caratterizzazione della qualità delle acque e per poter avere una distribuzione il più omogenea possibile di misure piezometriche al fine di ricostruire l'andamento della superficie freatica.

L'ubicazione è stata determinata anche in funzione della ipotizzabile distribuzione dei manufatti in modo tale che la rete piezometrica possa essere eventualmente mantenuta anche per futuro monitoraggio delle acque di falda.

I litotipi incontrati durante le operazioni di perforazione (per la maggior parte sabbiosi, ghiaiosi e limosi) hanno suggerito di installare il piezometro per tutta la lunghezza del foro di sondaggio in quanto siamo in presenza di una falda freatica.

La sintesi del contesto idrogeologico specifico del sito è effettuata quindi sulla base dei livelli piezometrici dei sondaggi e dei piezometri, riportati qui di seguito (Figura 5), nonché dalla carta delle isopieze, riportata in Figura 21 (sezione cartografica e grafica) che vede ricostruita la superficie freatica attraverso i risultati dei piezometri, e dalla carte della distribuzione dei cloruri, riporta in Figura 22 (sezione cartografica e grafica).

Sondaggio n°	Livello piezometrico da piano di campagna (m)	Livello piezometrico sul livello mare (m)
S.1	- 2.15	+0.15
S.2	- 2.30	-0.16
S.3	- 1.80	+0.20
S.4	- 1.70	+0.46
S.5	- 1.90	+0.00
S.6	- 1.70	+0.20
S.7	- 1.80	+0.14
S.8	- 1.70	+0.12
S.9	- 1.90	+0.15
S.10	- 1.85	+0.00
S.11	- 1.70	+0.31
S.12	- 1.70	+0.25
S.13	-1.70	+0.16
S.14	- 2.30	-0.33
S.15	- 2.15	+0.20
S.16	- 1.60	-0.30
S.19	- 2.20	+0.30
S.20	- 2.25	+0.65
S.21	- 2.55	-0.63
S.22	- 2.40	-0.40
S.28	- 1.70	+0.33
S.34	- 1.70	+0.43
S.38	- 1.90	0.50

Figura 5 – livelli piezometrici

Le conclusioni tratte dal prof. Fanciulletti sono le seguenti:

- La superficie freatica ricostruita mediante i valori misurati nei piezometri livella mediamente intorno ai – 2,00 m dal piano di campagna (+0.2 m s.l.m) in sintonia con il livello medio mare. Le piccole variazioni fra una misura e l'altra devono essere messe in relazione con i livelli di marea variabili e variati durante il periodo di esecuzione delle indagini durate più di un mese.
- I campioni di acqua di falda esaminati hanno una forte concentrazioni in cloruri ed in tutti sono presenti i bromuri. L'alta concentrazione di cloruri ed i bromuri indicano acqua di mare.

## 2.3 Descrizione delle eventuali attività pregresse svolte sul sito

### 2.3.1 Uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito

Non disponendo di notizie certe sull'utilizzazione del sito in esame si è scelto di proporre un excursus di fotografie aeree della zona, tratte dal SIT della Provincia di Livorno. Le immagini partono dall'anno 1957, quando ancora non esisteva l'attuale porticciolo, ed arrivano all'anno 2010.

Dall'esame della documentazione fotografica si evince che:

1. il sito non è mai stato oggetto di interventi di edificazione (fatta eccezione per il lotto indicato al successivo punto);
2. nella fotografia relativa all'anno 1978 compare
  - il porticciolo;
  - una fascia di alberature sia interne al lotto che lungo via Volterra;
  - piccole edificazioni nell'angolo più prossimo alla darsena.

Solo le alberature sono interne al specifico sito di intervento oggetto del presente piano di utilizzo;

3. nella fotografia relativa all'anno 2000 compare una colmata di terreni di riporto (oggetto di analisi analogamente al contesto).



Figura 6 – fotografia aerea anno 1957



Figura 7 – fotografia aerea anno 1978



Figura 8 – fotografia aerea anno 1988



Figura 9 – fotografia aerea anno 2000

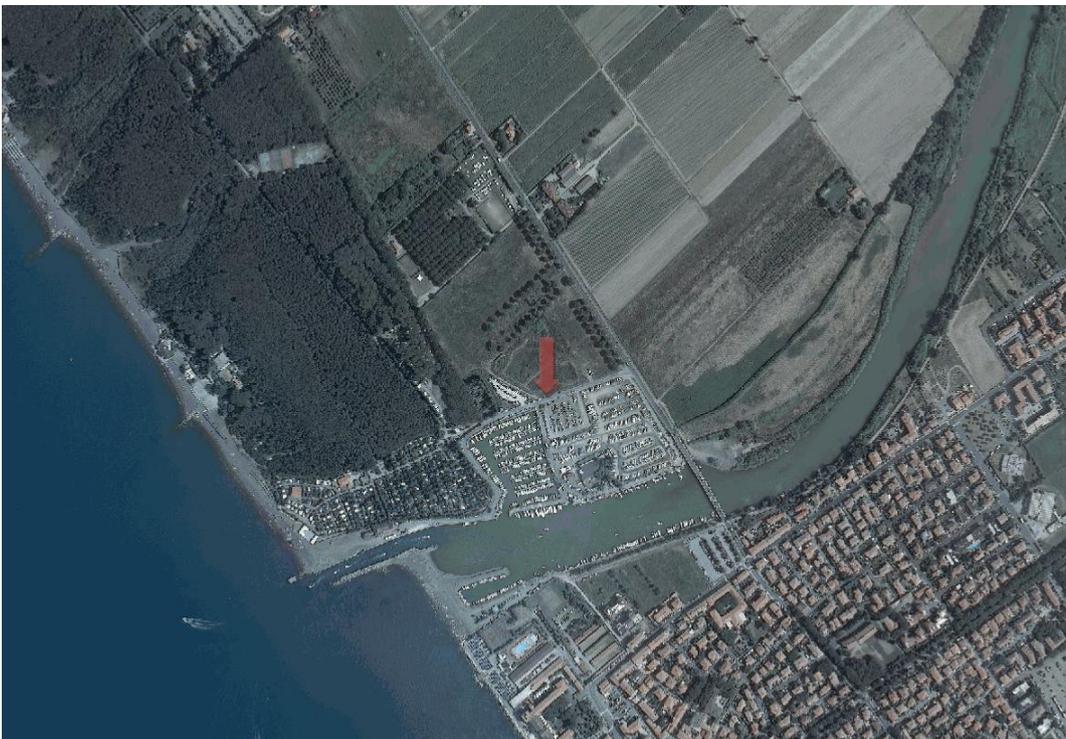


Figura 10 – fotografia aerea anno 2010

### 2.3.2 Definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione.

Le analisi già condotte sul sito, e di cui si vedrà il seguito l'esito dettagliato, hanno mostrato che: "I dati analitici ottenuti dai prelievi effettuati nella zona al di fuori della attuale darsena presentano tutti valori al di sotto dei limiti di legge eccetto che nei campioni S6/2 e S6/3 (eccesso di idrocarburi pesanti). Ambedue appartengono allo stesso carotaggio effettuato nell'area verde che si trova tra il campeggio e la strada di accesso all'attuale porticciolo. Essendo una contaminazione puntuale probabilmente è dovuta a uno sversamento di gasolio da una macchina operatrice.

Il carotaggio S15 presenta invece valori relativamente elevati di PCB. Tale punto però non rientra nell'area che verrà scavata per il nuovo."

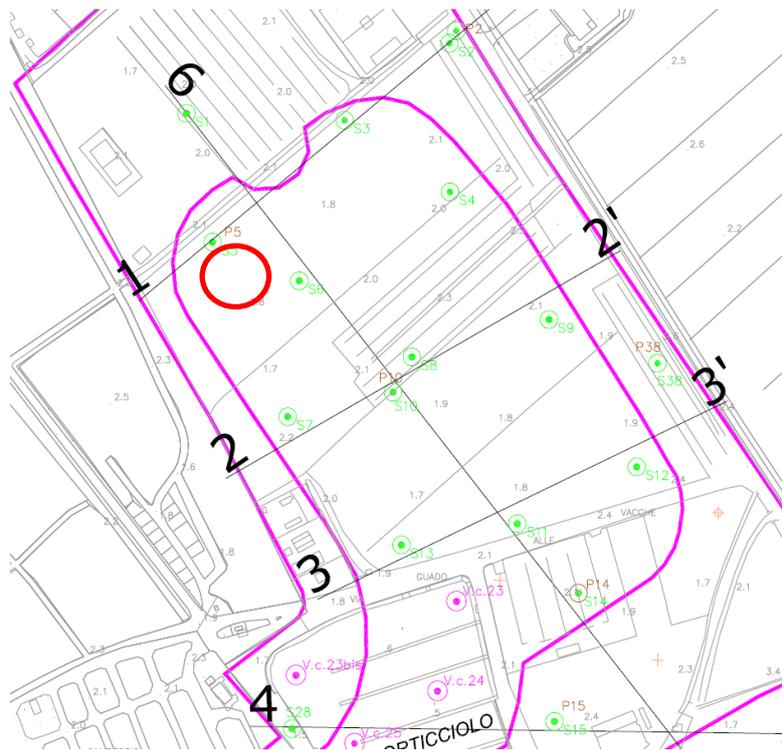


Figura 11 – posizione campionamento di verifica idrocarburi

A conferma della puntuale contaminazione è stato effettuato un campionamento di verifica, sono stati effettuati tre campionamenti in corrispondenza del punto S6 disposti come in Figura 12 attraverso la realizzazione di una piccola trincea manuale e prelevando, per ognuno, un'aliquota a 50 cm di profondità.

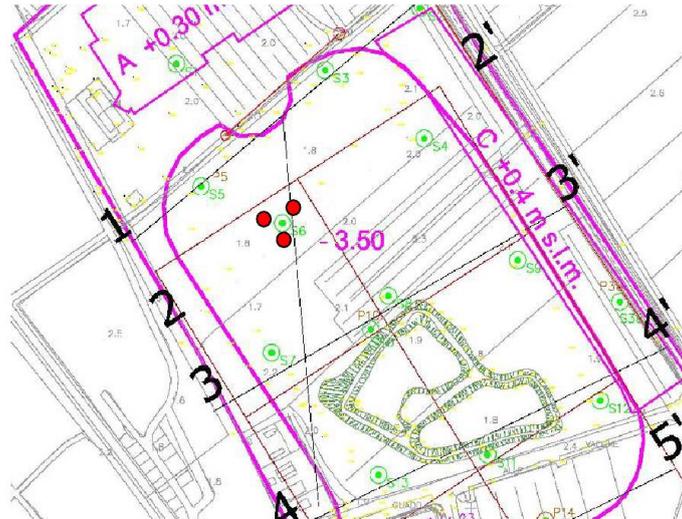


Figura 12 – campionamenti integrativi intorno al campione S6.

I risultati non evidenziano contaminazione da idrocarburi nell'area circostante il punto S6.

Campioni	Idrocarburi leggeri C<12	Idrocarburi pesanti C>12
	mg/kg ss	mg/kg ss
S6-bis/1	<2	<10
S6-bis/2	<2	<10
S6-bis/3	<2	<10

Dall'esame dei risultati si rileva inoltre una anomalia da cromo e nichel che è da ritenere di origine naturale ed è del tutto compatibile con il contesto geologico e geochemico della zona.

Si precisa che la contaminazione localizzata citata **NON interessa l'area oggetto della presente variante.**

### 2.3.3 Identificazione delle possibili sostanze presenti

Per ciò che concerne i contaminanti rinvenuti nel sito si faccia riferimento al paragrafo precedente, nel quale si dimostra che, relativamente agli idrocarburi, si tratta di una contaminazione localizzata ed accidentale (peraltro non interessante il terreno superficiale). Per ciò che concerne la presenza di cromo e nichel è da ritenersi naturale per il sito in esame.

### 2.3.4 Risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimiche e fisiche.

Nel corso dell'anno 2008, nell'ambito del progetto definitivo di realizzazione del porto turistico di Cecina, sul sito sono state condotte analisi granulometriche e chimiche complete.

In particolare, la campagna di indagine, a firma del prof. Donati, era finalizzata all'ottenimento del Parere di Compatibilità ambientale del progetto da parte della Regione Toscana. Il parere positivo è stato ottenuto

con Delibera N .373 del 11-05-2009 e prevedeva, tra l'altro, la possibilità di utilizzare la quasi totalità delle terre di scavo per il ripascimento dei litorali.

Per quanto riguarda la terre provenienti dallo scotico superficiale, oggetto del presente piano di utilizzo, in mancanza di siti di destinazione certi, era previsto il conferimento a discarica.

Gli esiti della classificazione chimico-fisica sono integralmente riportati nel Piano di Utilizzo di cui al PD2010, riportato in APPENDICE 5.

### 3 Proposta di piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

Si riporta di seguito la proposta di piano di caratterizzazione da eseguirsi in fase esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori.

#### 3.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Il numero e le caratteristiche dei punti di indagine sono stabiliti in accordo con quanto previsto dall'Allegato II al DPR 120/2017. Si valuterà con gli enti competenti la possibilità di limitare il set analitico allo scopo di "validare" le approfondite analisi già condotte nel 2008.

L'area di intervento ha una superficie pari a circa 45.917 m<sup>2</sup>, pertanto il numero dei punti di indagine dovrà essere non inferiore a  $7 + 8 = 15$  (oltre i 10.000 m<sup>2</sup> : 7 +1 ogni 5.000 m<sup>2</sup>).

Per quanto riguarda la disposizione e l'ubicazione dei punti di indagine si ritiene opportuno l'utilizzo di un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato), che comunque tenga conto delle principali indicazioni di legge:

- per opere aerali ogni punto è rappresentativo di una maglia di lato compreso tra i 10m ed i 100m;
- la forma dell'area suggerisce di tener conto anche delle indicazioni relative alle opere lineari (campionamento almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica);
- vista la presenza di una indagine pregressa, è opportuno confermare la posizione dei punti indagine già utilizzati.

Ne consegue la proposta riportata di ubicazione dei punti di campionamento riportata in **xxxx**.

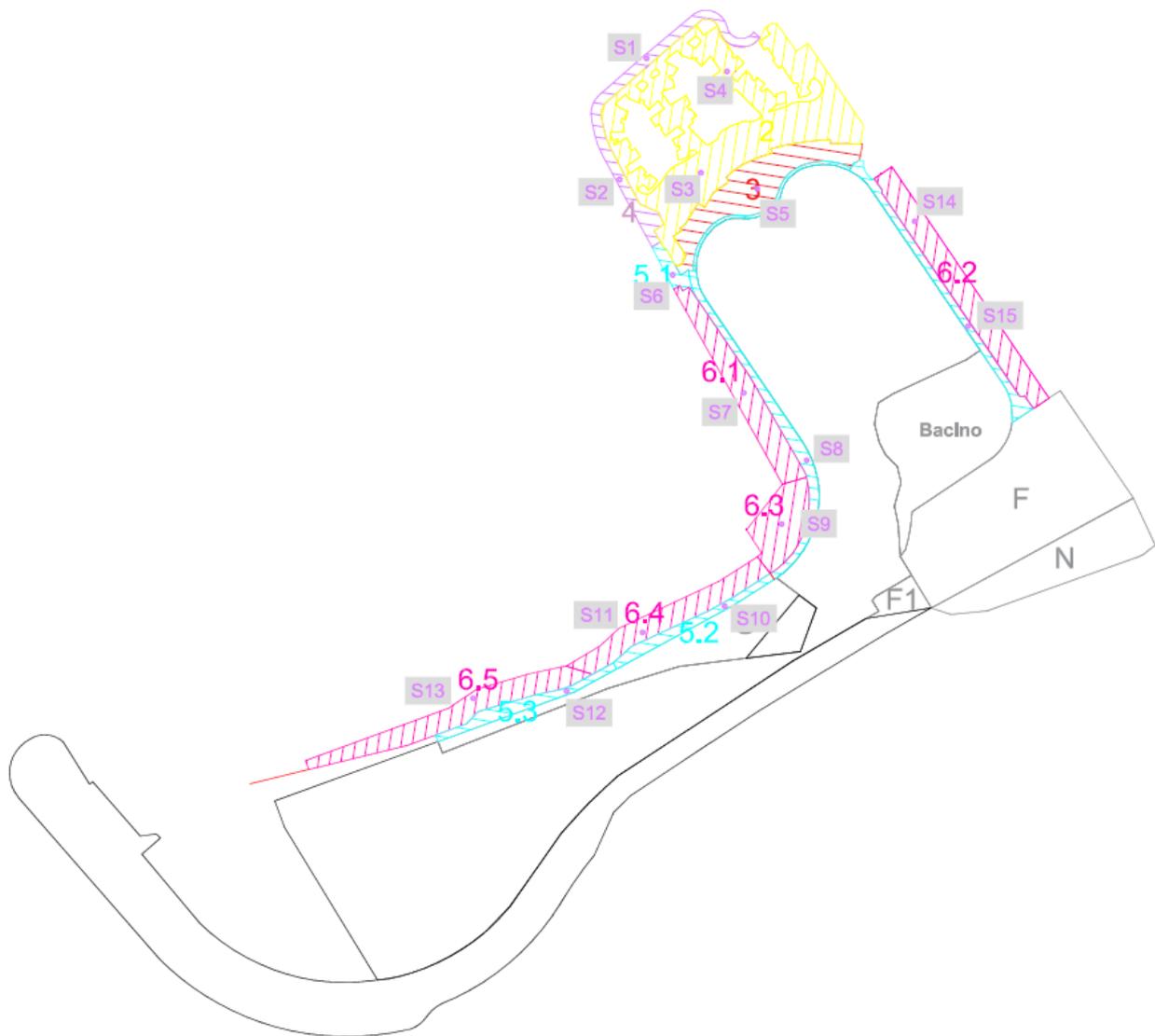


Figura 13 planimetria con proposta di ubicazione dei punti di indagine

### 3.2 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

Sulla maglia geometrica illustrata sono individuate 15 verticali di indagine che raggiungeranno la profondità di massimo scavo.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in esame tutti gli scavi saranno inferiori a 2m ad eccezione di quelli in area 4 (lungo la strada) che hanno profondità pari a 2,5m. Ne consegue che sui punti di campionamento S1 e S2 andranno presi n.3 campioni, su tutti gli altri n.2 campioni. Il numero complessivo dei campioni da analizzare sarà pertanto pari a  $2 (S1,S2) \times 3 + 13 (S3 \div S15) \times 2 = 32$

### 3.3 Parametri da determinare

Il set di analisi chimiche per i terreni è quello indicato nella tab. 4.1 del DPR 120/2017 .

Nella successiva fase progettuale e quindi in sede di redazione del PU esecutivo si valuteranno le opportune integrazioni o limitazioni del set analitico, legate alla destinazione dei sedimenti.

Per ciò che concerne le terre destinate a ripascimento si dovrà tener conto di quanto previsto dal DM 173/2016, regolamento di attuazione dell'art.109 del Dlgs 152/2006, relativo all'immissione in mare dei sedimenti.

Per quanto riguarda i terreni di scotico da destinare ad impianto di recupero le analisi potranno essere quelle minime per l'accettazione in impianto.

## ANALISI CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Q.TA' DETERMINAZIONE	METODO
1 ANALISI SUL CAMPIONE TAL QUALE	-
1 Frazione granulometrica da 2 cm a 2 mm	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
1 Umidità	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
1 ANALISI SULLA FRAZIONE GRANULOMETRICA <2 mm	-
1 Composti inorganici:	-
1 - Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 - Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 - Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 - Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 - Cobalto	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 - Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 - Cromo VI	CNR IRSA 16 Q64 Vol. 3 1986
1 - Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 - Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 - Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2007
1 Idrocarburi pesanti C>12 (C12+C40)	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003
1 Amianto*	DM 06/09/1994 SO GU n° 220 20/09/1994 All 1 Met B
1 Idrocarburi Policiclici Aromatici	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
1 Composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

Figura 14 analisi terre e rocce da scavo

## ANALISI CARATTERIZZAZIONE ACQUE SOTTERRANEE

Q.TA' DETERMINAZIONE	METODO
1 Metalli:	-
1 - Alluminio	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Antimonio	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Argento	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Arsenico	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Berillio	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Cadmio	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Cobalto	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Cromo totale	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Cromo VI	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003
1 - Mercurio	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Ferro	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Manganese	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Piombo	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Rame	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Nichel	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Selenio	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Vanadio	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014
1 - Zinco	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 2014

Figura 15 analisi acque sotterranee

#### 4 Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo

La variante introduce modifiche al bilancio delle terre rispetto al progetto approvato in quanto alza il piano di imposta in area A -B di Figura 3 dalla quota 3,7m sul l.m.m. alla quota 5,3m sul l.m.m. e rivisita l'impostazione progettuale eliminando il parcheggio interrato previsto nella medesima area. Inoltre si modifica il bilancio terre sulle aree C, D, H per la scelta progettuale di interrare parzialmente i garage lungo le banchine.

Il bilancio terre aggiornato per le sole aree oggetto di variante è quello riportato in Tabella 3 e relativa Figura 16.

Nell'immagine di riferimento le aree sono state risagomate e numerate in maniera differente rispetto al PD2010 per renderle coerenti con il nuovo progetto.

Tabella 3 volumi di escavo Variante 2018

	Superficie m <sup>2</sup>	Quota progetto Variante 2018 m sul l.m.m.	Quota media esistente m sul l.m.m.	Δ quote m	Volume Scavo m <sup>3</sup>
AREA 1	8.028,00	4,90	2,40	-2,50	-20.070,00
AREA 2	16.388,70	1,60	2,40	0,80	13.110,96
AREA 3	5.019,00	1,00	1,50	0,50	2.509,50
AREA 4	2.995,00	-0,20	2,30	2,50	7.487,50
Banch. esist.		1,30	1,30	0,00	0,00
AREA 5.1	565,78	1,30	1,90	0,60	339,47
AREA 5.2	1.254,22	1,30	1,50	0,20	250,84
AREA 5.3	1.417,97	1,30	1,50	0,20	283,59
AREA 6.1	3.879,00	0,30	1,50	1,20	4.654,80
AREA 6.2	2.799,00	0,30	0,80	0,50	1.399,50
AREA 6.3	3.634,49	0,30	1,50	1,20	4.361,39
AREA 6.4	4.379,97	0,30	1,50	1,20	5.255,96
AREA 6.5	5.026,00	0,30	1,50	1,20	6.031,20
strada	6.528,00	2,70	2,70	0,00	0,00
				<b>TOTALE</b>	<b>25.614,72</b>



Figura 16 planimetria di riferimento volumi di escavo Variante 2018

Ne consegue un volume di terre da movimentare inferiore rispetto al progetto approvato. Si passa infatti da **57.282,4 m<sup>3</sup>** a **25.614,72 m<sup>3</sup>** con un minor scavo quantificato in 31.667,66 m<sup>3</sup>.

## 5 Modalità di utilizzo delle terre e rocce da scavo

Le destinazioni preliminarmente individuate e da confermare sulla base degli esiti delle analisi di caratterizzazione sono le seguenti:

- scotico superficiale 0,2m – **impianto di recupero;**
- massciata presente ai lati della darsena, retro banchina per uno spessore pari a circa 0,8m (aree 6.1, 6.5) - **riutilizzo in cantiere per fondazioni stradali;**
- strati inferiori a quelli di cui ai punti precedenti – **ripascimento se compatibili (sulla base degli esiti del piano di caratterizzazione) o, in subordine, impianto di recupero.**

Si riporta di seguito la distinzione dei volumi sulla base di quanto appena illustrato.

Tabella 4 utilizzo preliminarmente individuato per le terre di scavo.

	<b>volume m<sup>3</sup></b>	<b>scotico - impianto di recupero m<sup>3</sup></b>	<b>massicciata - riutilizzo in cantiere per fondazioni stradali m<sup>3</sup></b>	<b>terra - ripascimento m<sup>3</sup></b>
1	-20.070,00	0,00	0,00	-20.070,00
2	13.110,96	2.622,19	0,00	10.488,77
3	2.509,50	501,90	0,00	2.007,60
4	7.487,50	1.497,50	0,00	5.990,00
Banch. esist.	0,00	0,00	0,00	0,00
5.1	339,47	67,89	0,00	271,57
5.2	250,84	50,17	0,00	200,68
5.3	283,59	56,72	0,00	226,88
6.1	4.654,80	0,00	3.723,84	930,96
6.2	1.399,50	279,90	0,00	1.119,60
6.3	4.361,39	872,28	0,00	3.489,11
6.4	5.255,96	1.051,19	0,00	4.204,77
6.5	6.031,20	0,00	4.824,96	1.206,24
strada	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>25.614,72</b>	<b>6.999,74</b>	<b>8.548,80</b>	<b>10.066,17</b>

## SEZIONE CARTOGRAFICA E GRAFICA

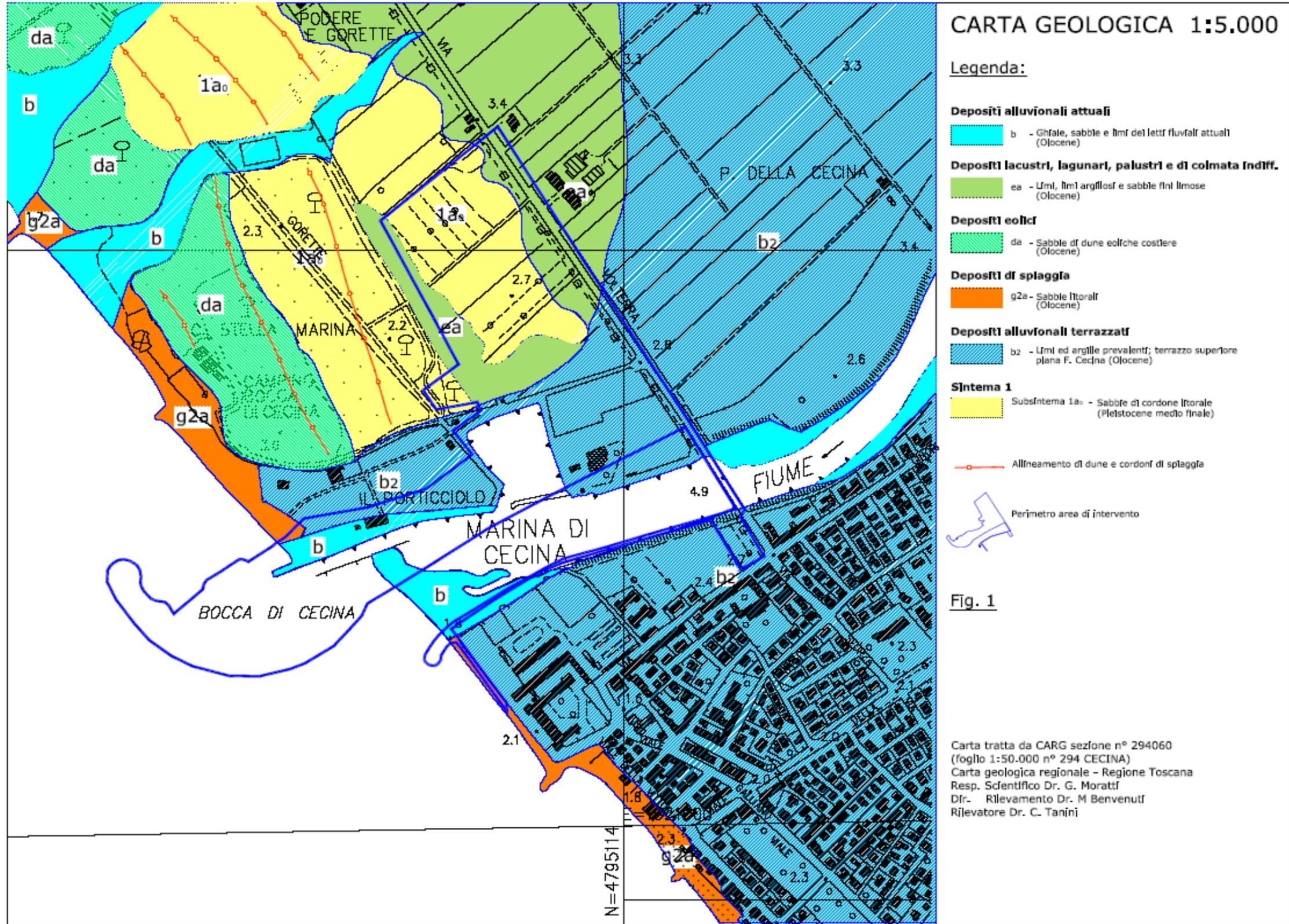


Figura 17 – carta geologica

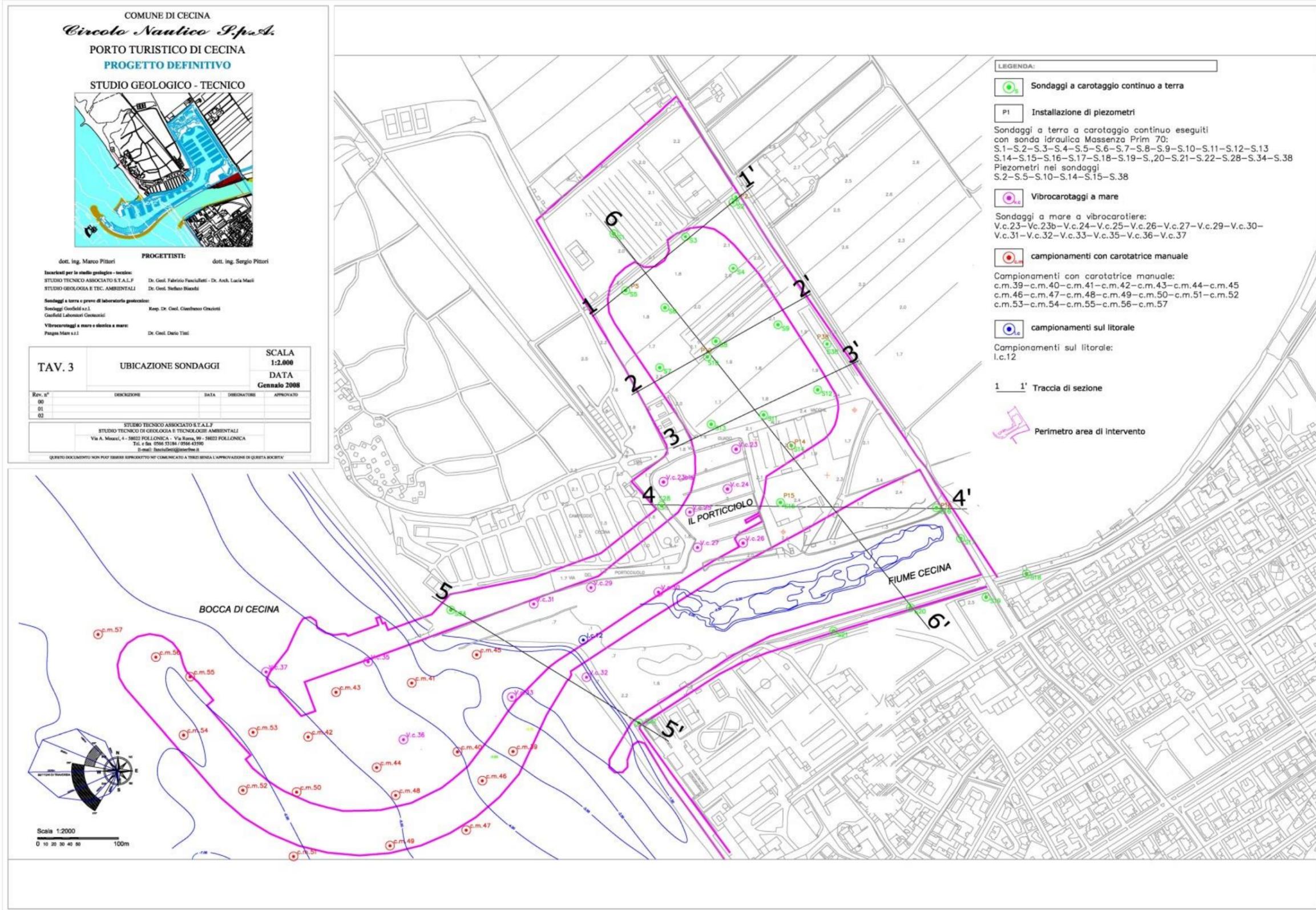


Figura 18 – planimetria ubicazione sondaggi

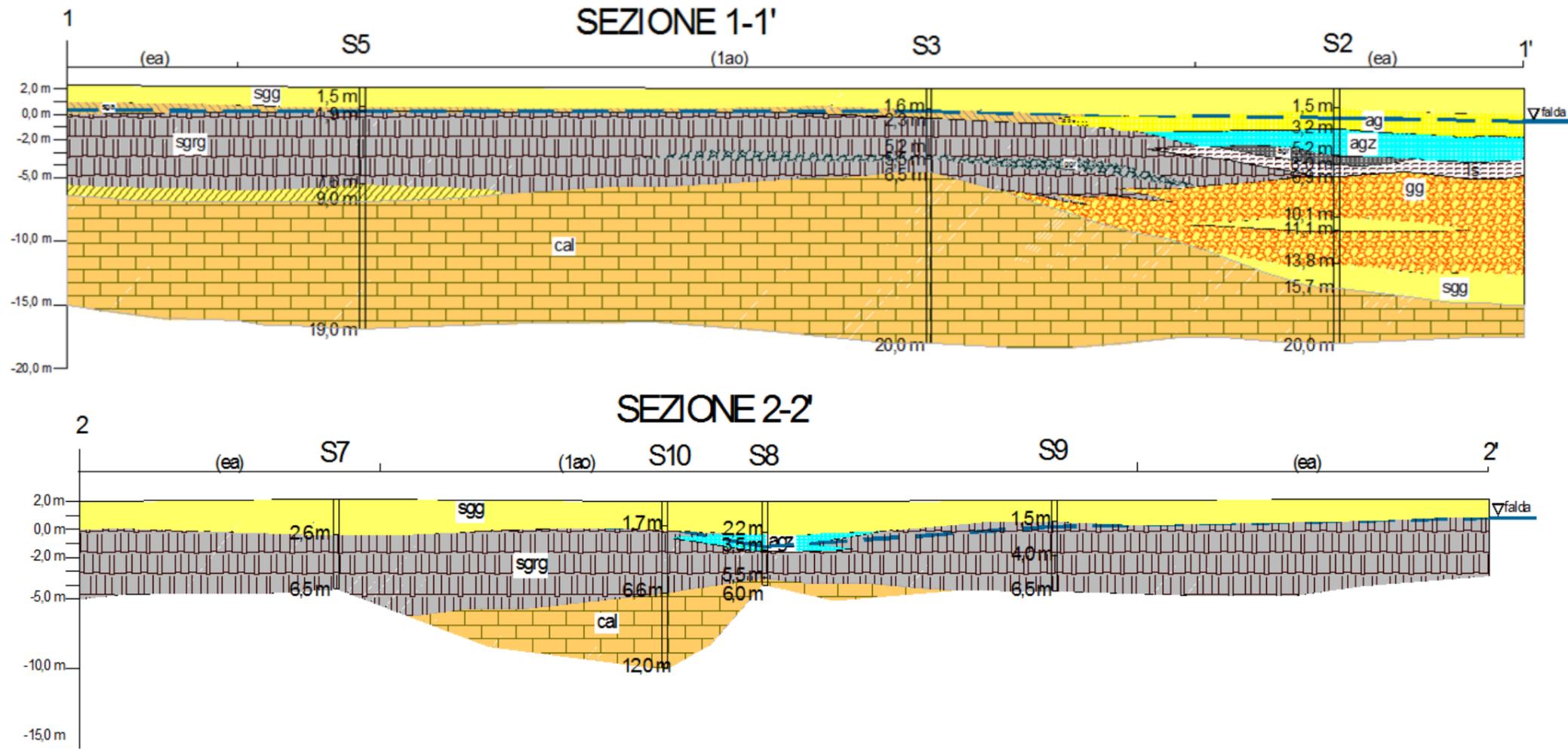


Figura 19 – sezioni stratigrafiche

Legenda:

	Tr - Terreno di riporto		agr - Argilla grigia
	sgg - Sabbia giallastra più o meno grossolana		agz - Argilla azzurra
	sga - Sabbia avana più o meno grossolana		ls - Limo sabbioso avana
	sgrg - Sabbia grigia più o meno grossolana		cal - Calcarenite giallastra
	gg - Ghiaia giallastra		Livello di falda
	ggr - Ghiaia grigia		
	ag - Argilla gialla		

Litologie da sondaggi

- S2 sondaggio munito di piezometro (P2)
- S5 sondaggio munito di piezometro (P5)
- S10 sondaggio munito di piezometro (P10)
- S14 sondaggio munito di piezometro (P14)
- S16 sondaggio munito di piezometro (P16)

Formazioni geologiche in affioramento:

- (ea) - limi, limi argillosi, sabbie fini limose
- (g2a) - sabbie litorali
- (b2) - limi ed argille prevalenti - terrazzo superiore del Fiume Cecina
- (1ao) - sabbie di cordone litorale

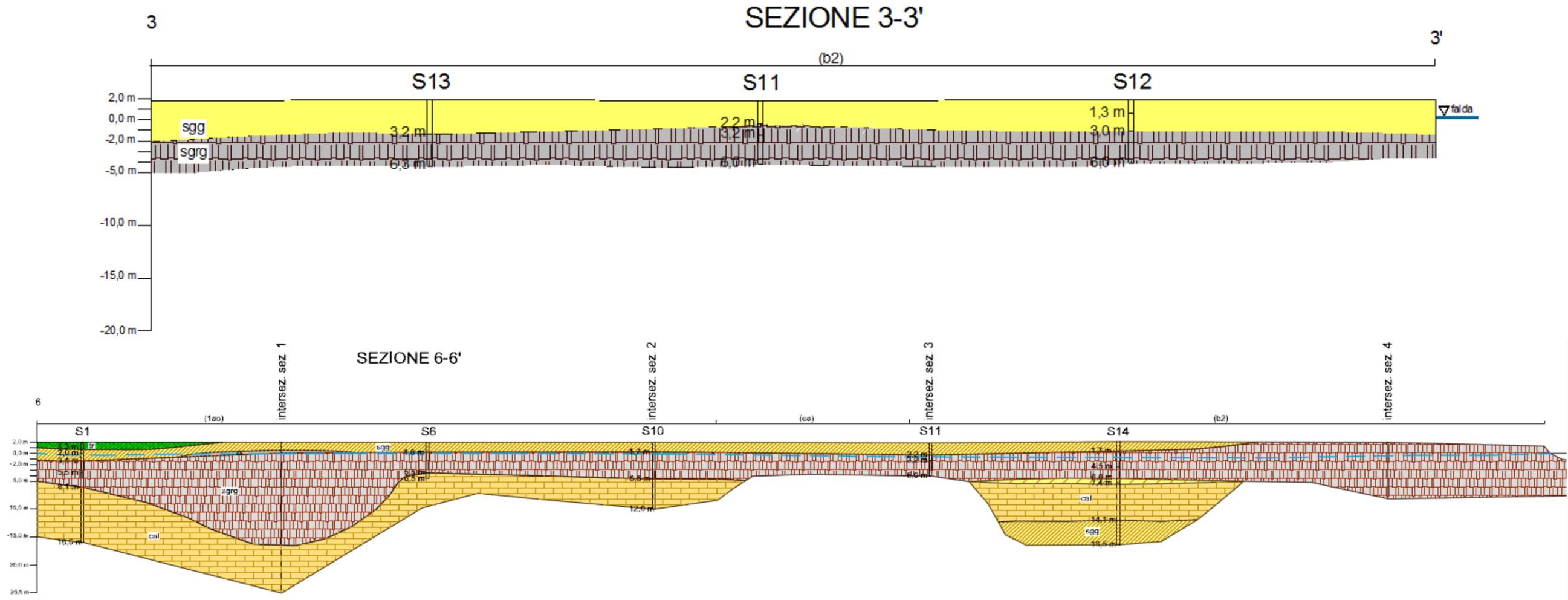


Figura 20 – sezioni stratigrafiche

Legenda:

- |   |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
|  | Tr - Terreno di riporto                       |  | agr - Argilla grigia         |
|  | sgg - Sabbia giallastra più o meno grossolana |  | agz - Argilla azzurra        |
|  | sga - Sabbia avana più o meno grossolana      |  | ls - Limo sabbioso avana     |
|  | sgrg - Sabbia grigia più o meno grossolana    |  | cal - Calcarenite giallastra |
|  | gg - Ghiaia giallastra                        |  | Livello di falda             |
|  | ggr - Ghiaia grigia                           |   |                              |
|  | ag - Argilla gialla                           |   |                              |

Litologie da sondaggi

- S2 sondaggio munito di piezometro (P2)
- S5 sondaggio munito di piezometro (P5)
- S10 sondaggio munito di piezometro (P10)
- S14 sondaggio munito di piezometro (P14)
- S16 sondaggio munito di piezometro (P16)

Formazioni geologiche in affioramento:

- (ea) - limi, limi argillosi, sabbie fini limose
- (g2a) - sabbie litorali
- (b2) - limi ed argille prevalenti - terrazzo superiore del Fiume Cecina
- (1ao) - sabbie di cordone litorale

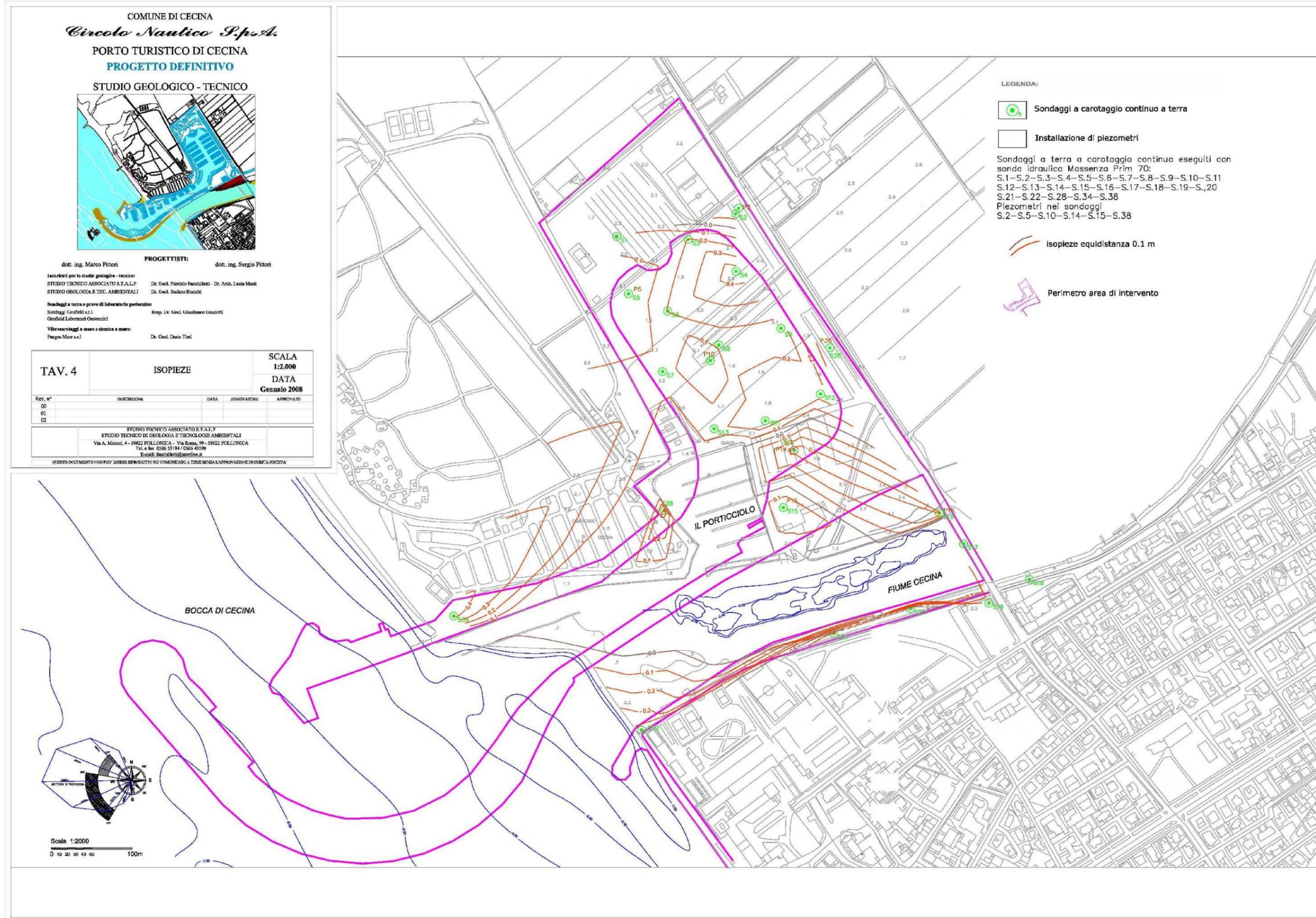


Figura 21 - carta delle isopieze

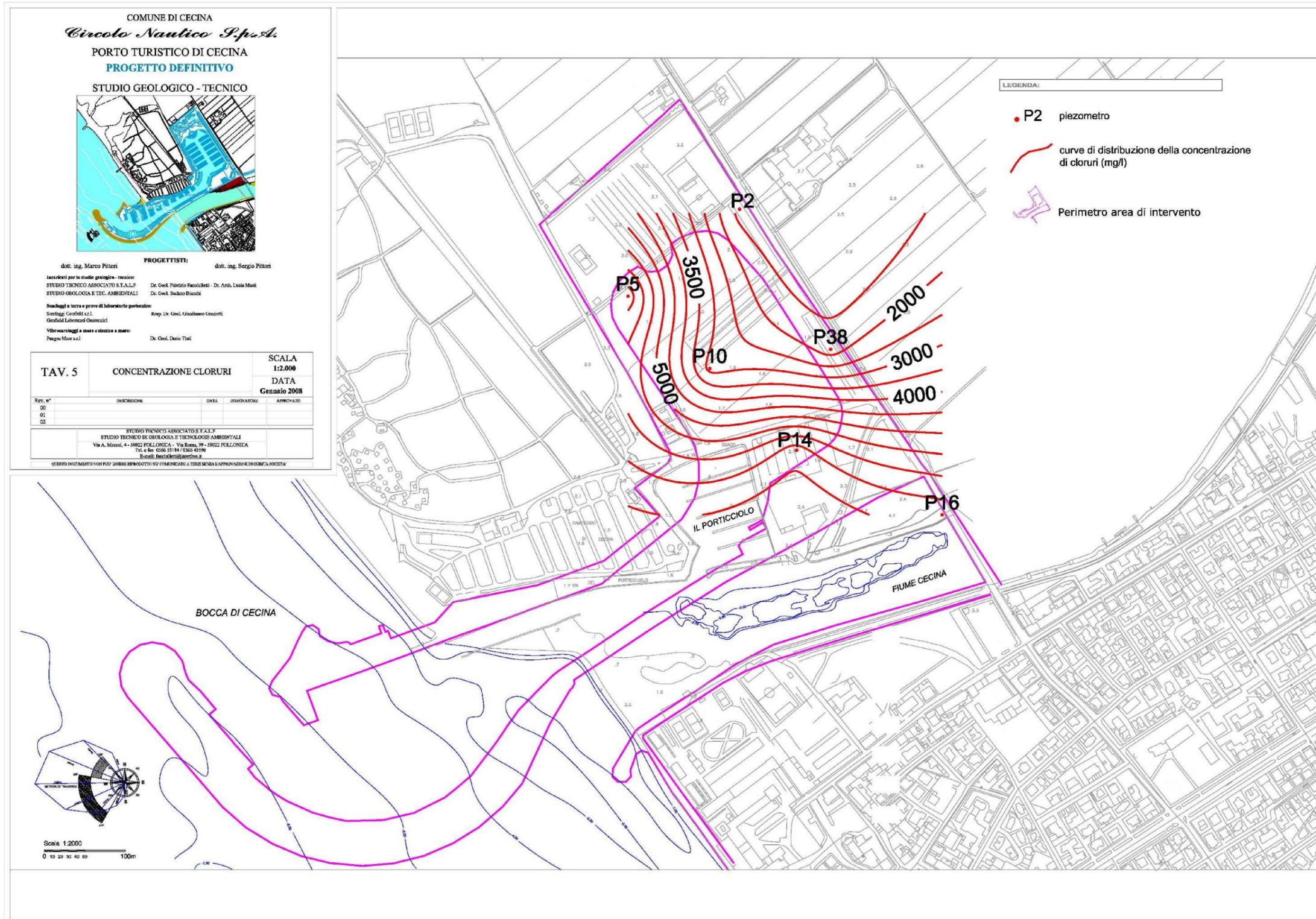


Figura 22 - carta della distribuzione dei cloruri

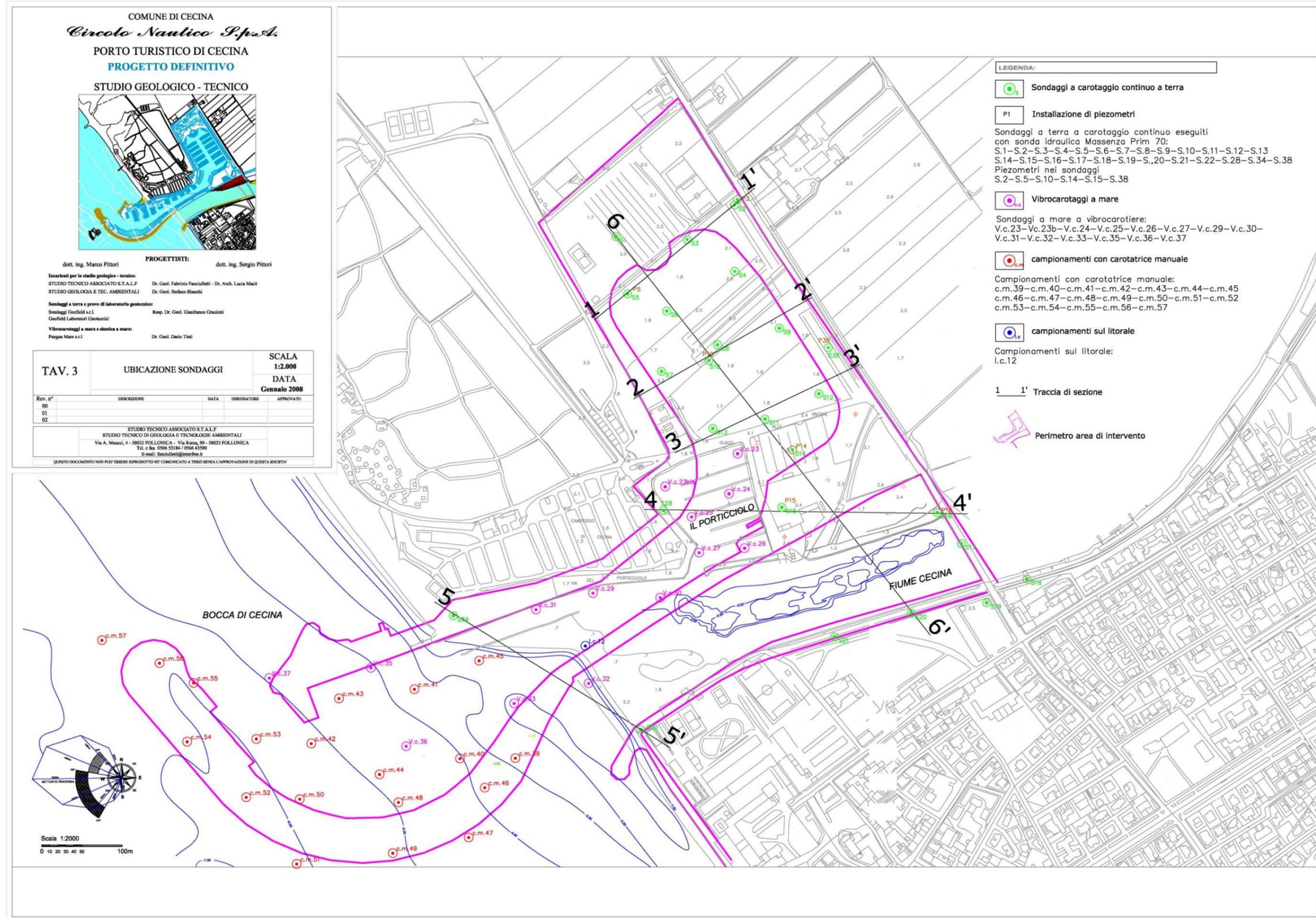


Figura 23 - planimetria sondaggi completa