



AUTORITA' PORTUALE DELLA SPEZIA
Via del Molo, 1
19126 La Spezia SP

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ing. Franco Pomo

A.T.I. IMPRESE

CAPOGRUPPO - MANDATARIA



40026 Imola (BO)
Via Molino Rosso, 3
www.cir-ambiente.it

Tel. +39 0542 6214 11
Fax +39 0542 6214 28
cirambiente@cirambiente.it

MANDANTE



19121 La Spezia
Salita Vanicella
www.carloagnese.com

Tel. +39 018 7770 030
Fax +39 018 7770 042
carloagnese@carloagnese.com

Dott. Ing. TOMMASO TASSI
n. 2671
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Venezia

A.T.I. PROGETTISTI



30035 Mirano (VE)
Viale Belvedere, 8/10
www.fm-ingegneria.com

Tel. +39 041 5785 711
Fax +39 041 4355 933
barrierespezia@fm-ingegneria.com



31027 Spresiano (TV)
Via Tiepolo, 8
www.gtgeo.it

Tel. +39 0422 8870 31
Fax +39 0422 8895 89
info@gtgeo.it

PROGETTO

**RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE ARCHITETTONICA
DELL'INTERFACCIA PORTO CITTA' DELLA SPEZIA**

**INTERVENTO DI PROTEZIONE ANTIFONICA E RELATIVO
INSERIMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO LUNGO
VIALE SAN BARTOLOMEO**

EMISSIONE

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO

PARTE GENERALE
Relazione Geologica

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					

ELABORATO N.

PE-G-003

DATA: 30/06/2017	SCALA:	FILE: - 1166_PE-G-003_0.doc	J.N. 1166
PROGETTO C. Galli	DISEGNO E. Marcon	VERIFICA C. Galli	APPROVAZIONE T. Tassi

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale e paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
2.1. <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</i>	4
2.2. <i>INQUADRAMENTO TETTONICO</i>	6
2.3. <i>GEOMORFOLOGIA ED ASSETTO IDROGRAFICO SUPERFICIALE</i>	7
2.4. <i>IDROGEOLOGIA</i>	8
3. ANALISI DELLE CRITICITÀ	10
3.1. <i>INQUADRAMENTO SISMICO</i>	12
4. INDAGINI GEOGNOSTICHE	14
4.1. <i>INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE</i>	14
4.2. <i>INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE PER IL PROGETTO DEFINITIVO</i>	14
4.3. <i>ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DELL'AREA</i>	15
5. CONCLUSIONI	17

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

1. PREMESSA

Nell'ambito dell'A.T.I. aggiudicataria della Gara per l'intervento di protezione antifonica della Città di La Spezia, G&T S.r.l. ha redatto la presente Relazione Geologica così come richiesto dal D. Lgs 163/2006, Art. 93 e Allegato XXI, Sezione II, Art 10, comma 1, lettera "a", parte integrante del Progetto Definitivo.

Il presente documento ha come **oggetto** le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche del sito su cui insisterà l'opera in progetto.

Lo scopo è quello di fornire un modello geologico del sottosuolo dall'area attraverso la correlazione tra i dati di inquadramento reperibili dalla bibliografia di settore e i dati litostratigrafici desumibili dall'esame delle verticali di indagine effettuate in sito per altre finalità progettuali, comunque di interesse per il progetto specifico.

- [1] Indagine eseguita nell'ambito del progetto del corpo stradale ferroviario e del fabbricato tecnologico connessi con il nuovo fascio merci di La Spezia Marittima (Studio Ferrari De Nobili, Giugno 2000)
- [2] Indagine per la realizzazione di due edifici in località La Spezia zona retroportuale (Studio Ferrari De Nobili, Giugno 2001).
- [3] Indagini integrative per la realizzazione di un nuovo fabbricato da realizzarsi in zona retroportuale a La Spezia (Studio Ferrari De Nobili, novembre 2008).

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE

1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto dell'intervento (Figura 1) è situata lungo il Viale San Bartolomeo, nella zona antistante il porto di La Spezia.

L'area in oggetto è ubicata in un contesto territoriale di tipo urbano, in una zona pianeggiante con una quota, in base alla C.T.R., circa tra i 0.9 e i 2 m s.l.m..



Figura 1: Ubicazione del sito

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in oggetto, inserita nel contesto geologico del Appennino Settentrionale, si colloca nella piana di La Spezia, delimitata ad Ovest ed Est rispettivamente dal Promontorio di Porto Venere e di Punta Bianca.

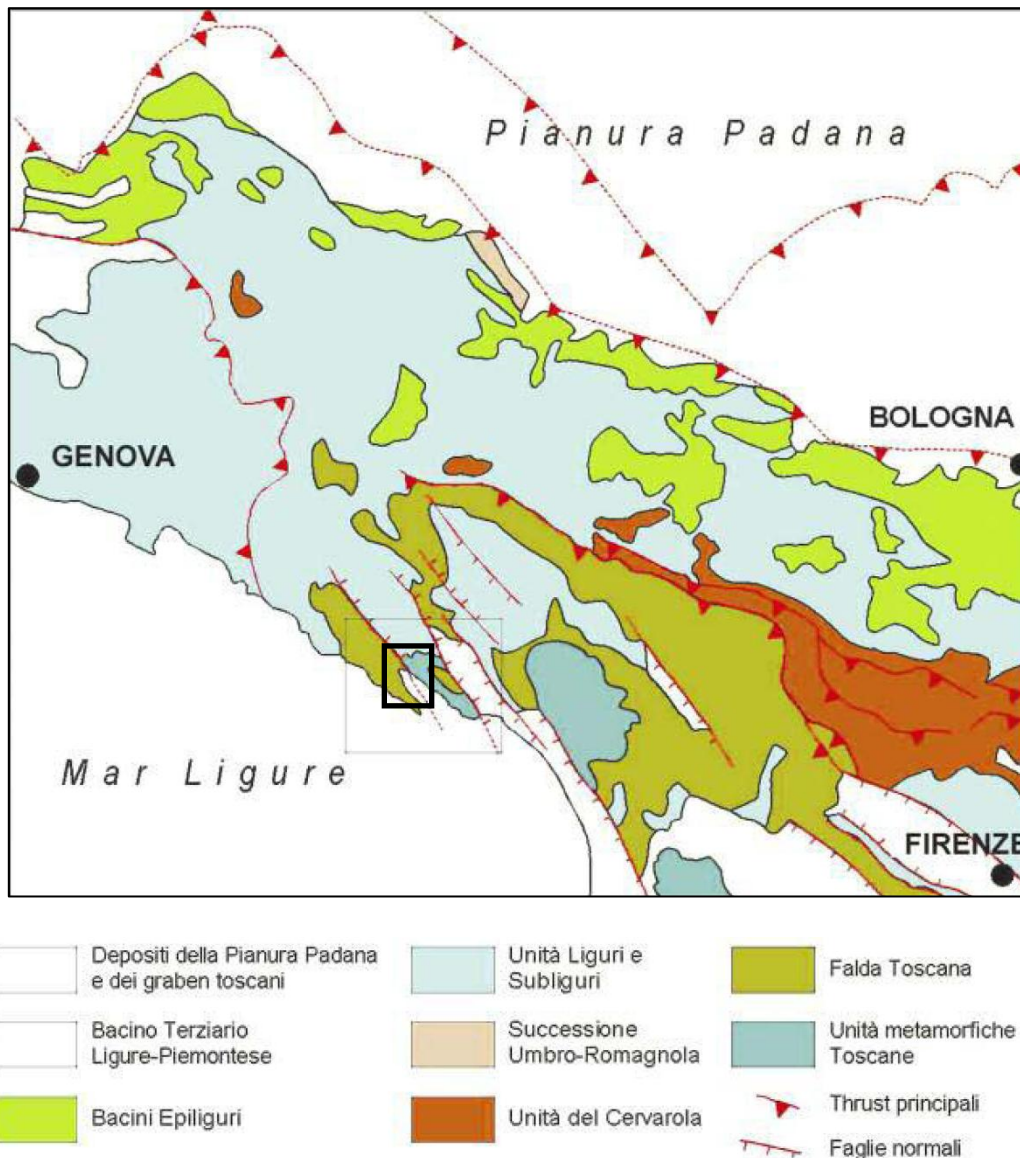


Figura 2: schema geologico dell'appennino settentrionale (fonte: Note illustrative della Carta Geologica di Italia, Progetto CARG – Foglio 248 “La Spezia”)

L'appennino settentrionale, dal punto di vista geologico, è una catena a piega e sovrascorrimenti, originatasi dalle spinte deformative che, a partire dal Miocene superiore, hanno portato alla chiusura dell'oceano ligure ed alla

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE

1166_PE-G-003_0_Relazione geologica

collisione fra la placca europea (rappresentata dal blocco Sardo-Corso) e la placca africana (rappresentata dalla microplacca Adria, l'Adriatico). Tali forze hanno provocato la deformazione secondo un modello generale a falde sovrapposte NE vergenti (Pieri e Groppi, 1982). I principali domini dell'Appennino settentrionale sono sintetizzati in **Figura 2**.

La città sorge su depositi alluvionali di terrazzo pleistocenici (**Figura 3**), costituiti da conglomerati, ghiaie, sabbie e limi, legati alla azione deposizionale di brevi corsi torrentizi e successivamente ad opera dei torrenti Dorgia e Lagora. I depositi dell'area di La Spezia, il cui spessore è relativamente modesto (circa 50 m), sono riferibili sia a piccoli sistemi alluvionali recenti che al sistema costiero (**Figura 5**). A causa dell'intesa urbanizzazione della piana di La Spezia, i depositi alluvionali sono coperti da terreno di riporto, inoltre il continuo sviluppo dell'area portuale ha portato alla costruzione di banchine a partire dai primi anni del 1900.

Al di sotto delle alluvioni pleistoceniche secondo il profilo geologico di **Figura 4** si incontrano le Arenarie di Monte Gottero, appartenenti al dominio Ligure interno; si tratta di depositi torbiditici in strati talora di 7 m di spessore.

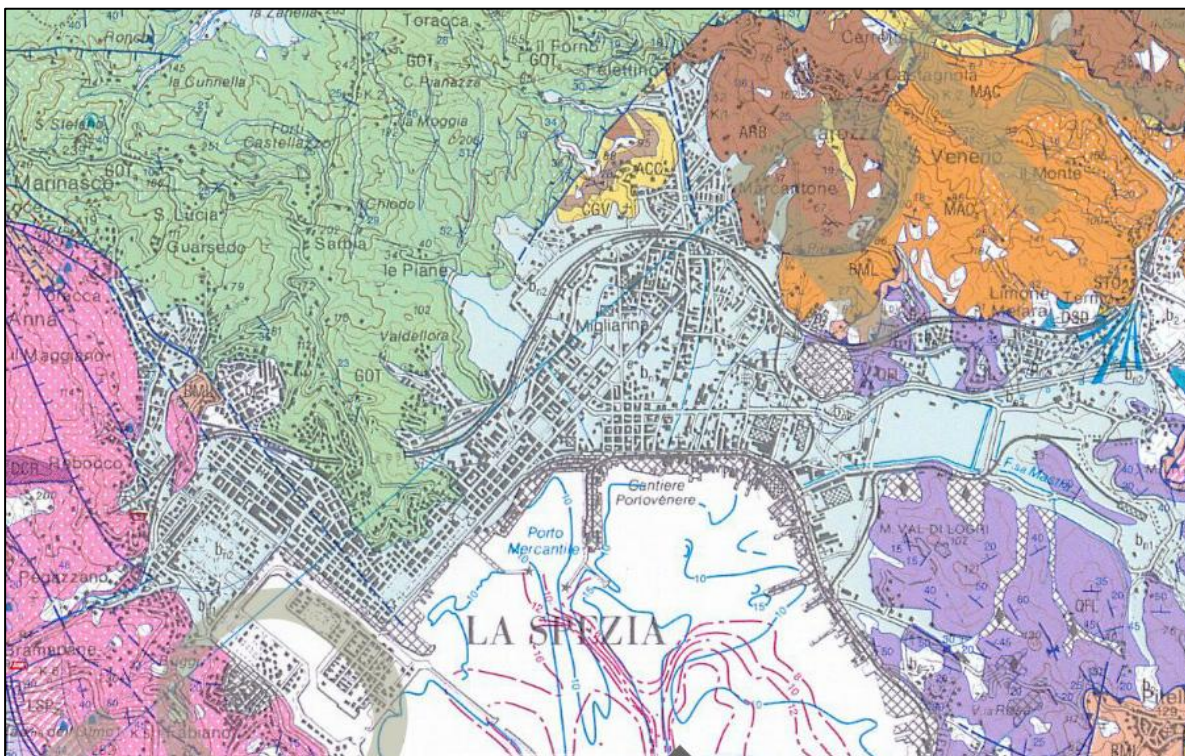


Figura 3: estratto dalla Carta Geologica d'Italia 1:50.000 (Progetto CARG – Foglio 248 “La Spezia”)

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE

1166_PE-G-003_0_Relazione geologica

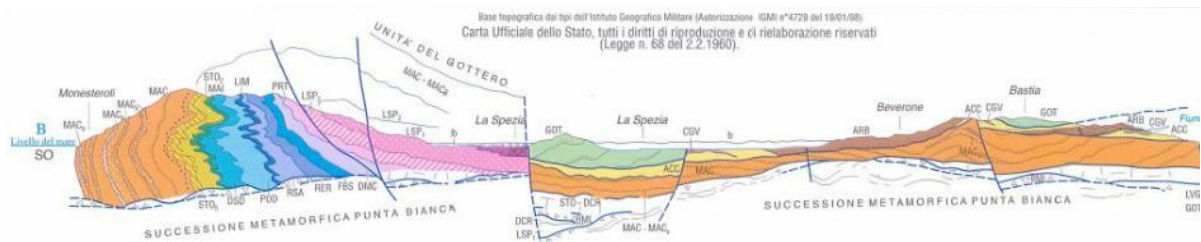
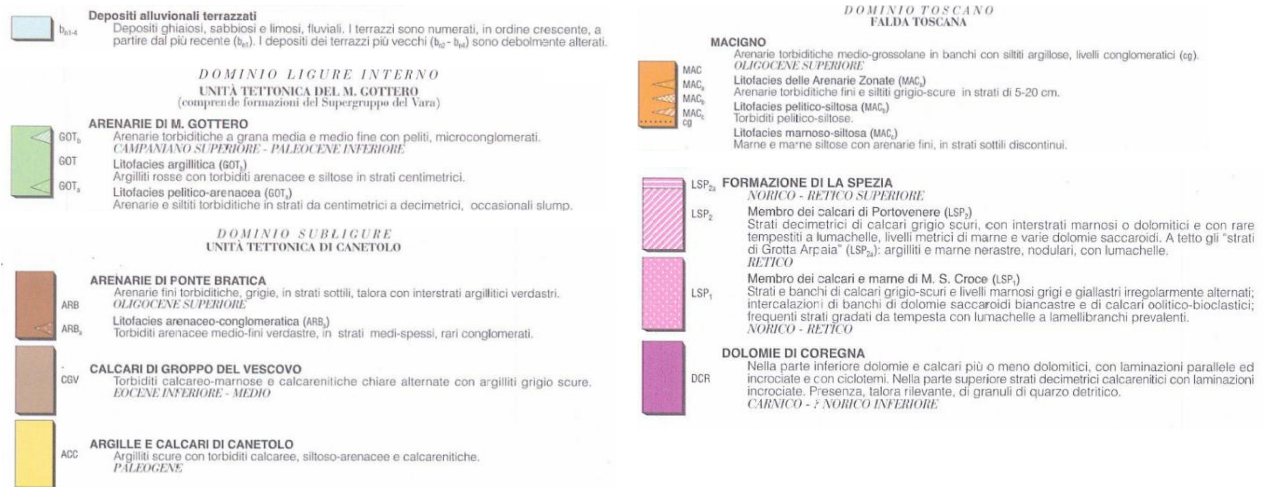


Figura 4: estratto della sezione geologica BB' (progetto CARG, foglio 248 - La Spezia)

2.2. INQUADRAMENTO TETTONICO

Dal punto di vista tettonico i due promontori che chiudono il Golfo della Spezia sono caratterizzati da assetti strutturali diversi.

Il promontorio occidentale è costituito da un'anticlinale coricata a vergenza tirrenica, denominata Piegia della Spezia, che interessa le formazioni geologiche appartenenti alla Falda Toscana, e quelle sovrastanti dell'Unità sub-ligure di Canetolo (Giammarino S. e Giglia G., 1990). L'asse della piega, che si estende per circa 25 Km dalle isole Palmaria e Tino fino ai dintorni di Carrodano, ha una direzione N150°E con una leggera immersione verso NNW. Sono presenti inoltre, pieghe parassite con asse parallelo alla principale.

I terreni della serie Toscana implicati nel piegamento hanno mantenuto inalterato il loro spessore, con lievi variazioni che si riscontrano solo nelle unità pelitiche (Scisti Policromi).

Il promontorio orientale è formato da una piega antiforme, Piegia di Punta Bianca, limitata da faglie normali; il forte ribassamento subito ad opera della tettonica distensiva post-miocenica ha portato la cerniera sotto il livello del mare ed oggi è possibile osservare solo il fianco normale della Piegia (A. Robbiano, 1999).

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

La struttura a *horst* e *graben* che caratterizza il Golfo della Spezia è data da due grandi faglie dirette (**Figura 2**):

- la faglia della Spezia che dal Golfo della Spezia si prolunga in direzione NW per circa 20 Km con un rigetto di circa 3000 m, mette a contatto la base della Falda Toscana con il flysch del Gottero, questa frattura rappresenta la “Faglia Principale” del Graben della Val di Vara;
- La faglia del Magra si estende per circa 15 Km dalla confluenza con il fiume Vara fino alla foce, presenta un rigetto di circa 800 m e immersione verso est.

2.3. GEOMORFOLOGIA ED ASSETTO IDROGRAFICO SUPERFICIALE

Dal punto di vista morfologico, l'acclività dei versanti, la litologia e il sistema strutturale contribuiscono alla formazione e alla riattivazione di dissesti gravitativi dei versanti stessi, in modo particolare se con assetto a franapoggio. (**Figura 5**).

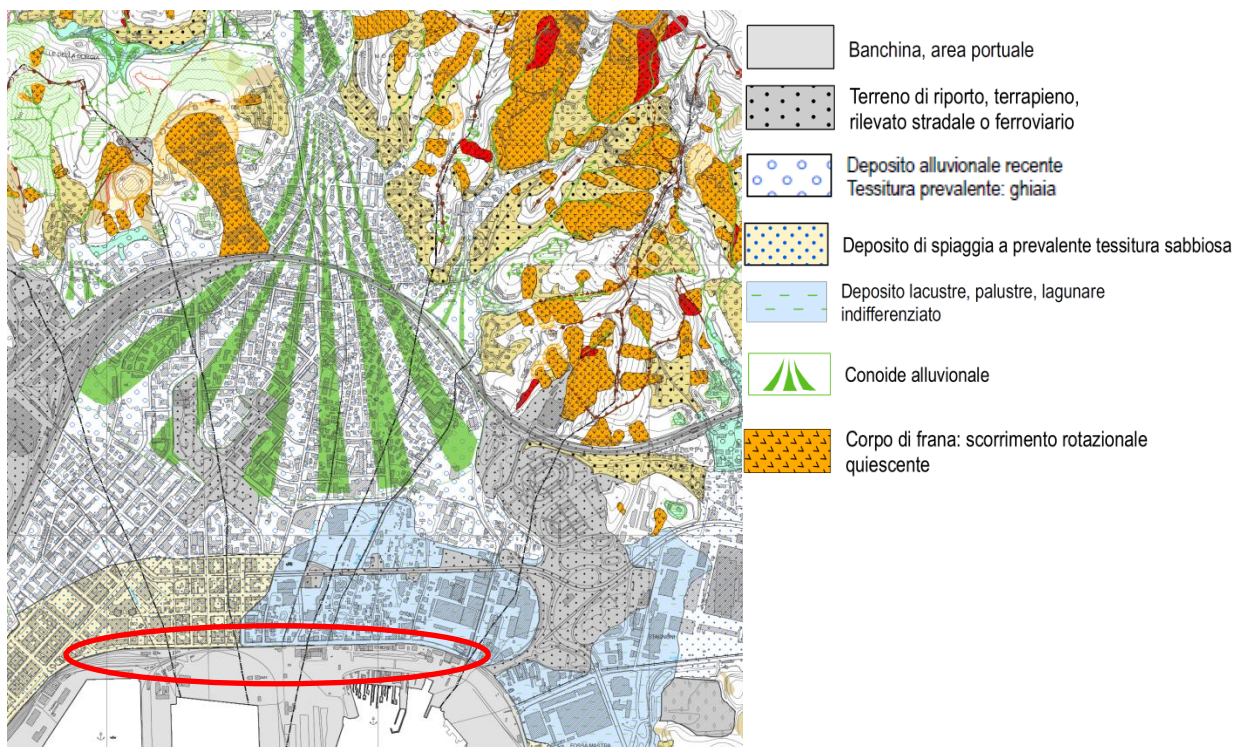


Figura 5: estratto della carta geomorfologica dal Piano Urbanistico Comunale di La Spezia

Il reticolo idrografico del territorio spezzino, rappresentato in **Figura 6**, è di recente sviluppo e presenta numerosi caratteri tipici dei bacini giovani con evidenze di fenomeni di catture fluviali e arretramento delle testate di valle

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

per erosione regressiva. Questi elementi caratterizzano i bacini in condizione di disequilibrio che evolvono verso configurazioni geomorfologiche di maggior stabilità, in particolare, attraverso intensa attività erosiva dei suoli la quale determina una situazione di criticità per l'uomo.

Alcuni evidenti fenomeni di cattura fluviale riguardano il torrente Dorgia ed i suoi affluenti nella porzione superiore del suo bacino idrografico.

I drenaggi principali, nel territorio comunale, avvengono verso il Mar Ligure e verso l'interno del Golfo della Spezia, mentre una modesta porzione di territorio è interessata da drenaggi che afferiscono al bacino del T. Durasca, affluente di destra del F. Vara, a sua volta principale affluente del F. Magra. Si precisa inoltre che i corsi d'acqua presenti nell'intorno della zona in oggetto, (Fosso Cappelletto, Fosso Rossano, Torrente Vecchia Dorgia e Torrente Nuova Dorgia), hanno subito un'intensa urbanizzazione nei tratti finali a valle della ferrovia.

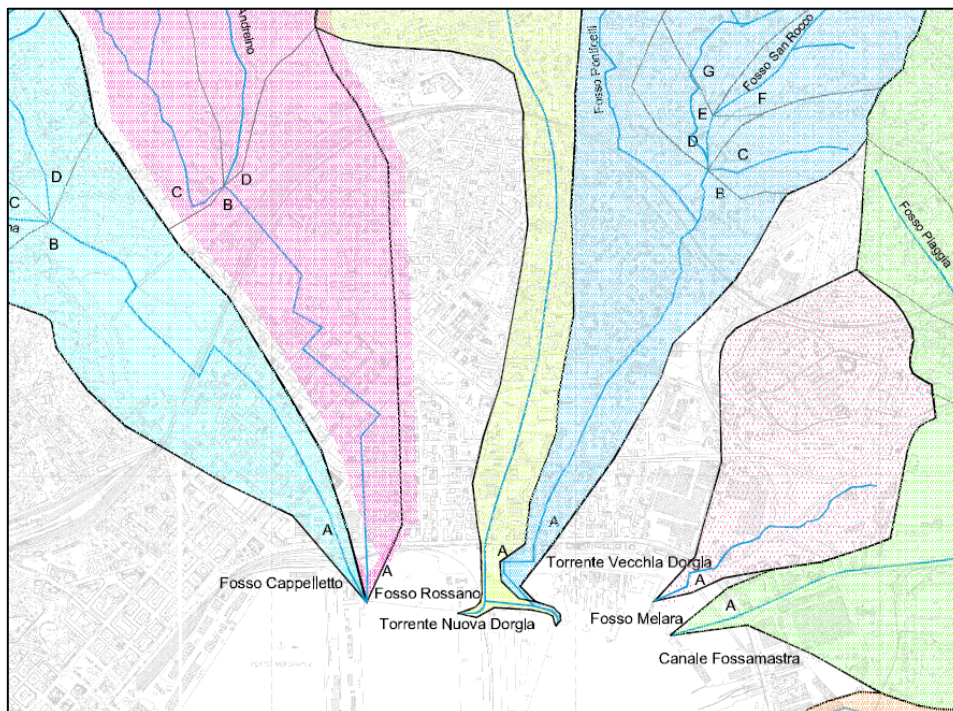


Figura 6: Estratto carta del reticolo idrografico (Piano di Bacino, Ambito 20)

2.4. IDROGEOLOGIA

L'assetto idrogeologico è variabile nel territorio in funzione delle differenti litologie affioranti. In particolare nella piana costiera, i sedimenti fluviali e marino marginali costituiscono un acquifero di notevole variabilità di permeabilità e di spessore.

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

Un secondo dominio idrografico è rappresentato dalle rocce calcaree carsificate dei promontori occidentali e orientale del golfo. Il sistema carsico presente nell'altopiano calcareo occidentale permette alle acque di infiltrarsi ed essere restituite a valle attraverso numerose emergenze nell'area urbana della Spezia.

La falda profonda, che risiede nel substrato, presenta una forte discontinuità laterale e caratteristiche idrogeologiche differenti a seconda della litologia e dello stato di fratturazione. Pertanto, a scala regionale, non è possibile definire una chiara direzione di deflusso. Tuttavia dalle prove di pompaggio eseguite nell' giugno 2001 [2], si riferisce una direzione di deflusso della falda Nord Sud.

Per quanto riguarda la permeabilità, durante indagine del novembre 2008 [3] sono state effettuate 2 prove di permeabilità a carico variabile per ognuno dei sondaggi effettuati (vd paragrafo 4.1). Tali prove, eseguite in piezometri ravvicinati rispetto all'area in oggetto e nell'ambito dei primi 20 metri, hanno delineato una permeabilità bassa, dell'ordine di $1,1 \times 10^{-6}$ m/s.

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

3. ANALISI DELLE CRITICITÀ

I brevi corsi d'acqua che attraversano l'abitato, rappresentano un elemento di rischio per l'uomo, nel momento in cui si verifichi un evento meteorico intenso, tale da portare al colmo e all'esondazione degli stessi torrenti. Perciò le aree perifluviali, che secondo lo studio riportato nel Piano di Bacino –Ambito 20 risultano inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno di 50 anni, sono soggette a *suscettibilità d'uso limitata (classe di suscettibilità 5i)*. (Figura 7)

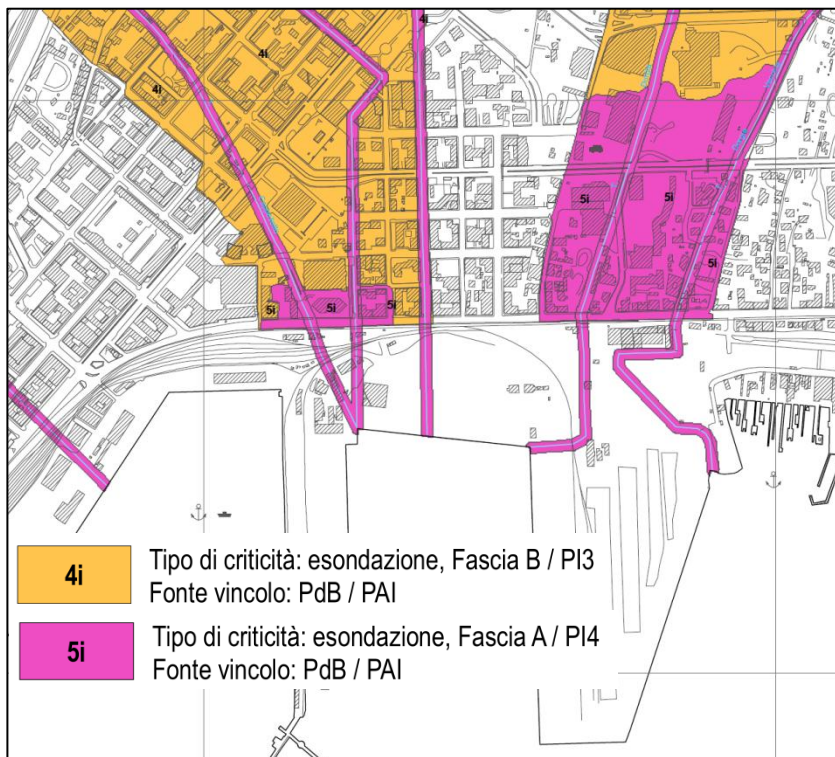


Figura 7: Estratto carta della suscettibilità idrogeologica (fonte: PUC La Spezia)

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

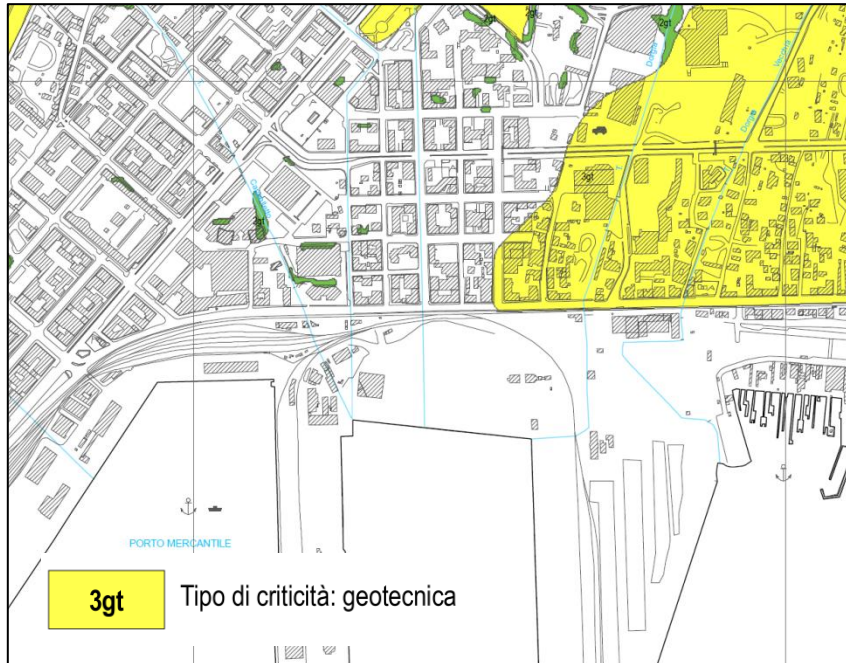


Figura 8: Estratto carta della suscettibilità d'uso del territorio (fonte: PUC La Spezia)

In relazione all'area di progetto e ad un suo piccolo intorno, rientrano in classe di suscettibilità 3, (suscettività d'uso condizionata) ovvero quelle "aree in cui sono state riscontrate rilevanti problematiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche o litotecniche che ne condizionano l'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per via delle condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate".

In particolare, la classe di suscettibilità di **3gt**, (**Figura 8**), per le zone di piana alluvionale, solitamente prive di criticità di tipo gravitativo, indica una criticità dei terreni per la presenza di orizzonti con proprietà geotecniche scadenti. Nello specifico, la rilevazione nelle indagini geognostiche pregresse, di bassi valori di R_p (resistenza alla punta misurata in prove penetrometriche statiche) e di N_{spt} (parametro di resistenza rilevato durante prove penetrometriche dinamiche in foro) indica la presenza di strati superficiali limoso-argillosi e limoso-sabbiosi (**Prima unità** nel quadro litostratigrafico riportato nel punto 4.3 della presente relazione) caratterizzati di scarsa resistenza al taglio ed elevata compressibilità.

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE

1166_PE-G-003_0_Relazione geologica

3.1. INQUADRAMENTO SISMICO

Ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 e successive modifiche, tutti i comuni italiani sono stati catalogati secondo le seguenti Zone:

Zona "1" - È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi terremoti di forte intensità, ($a_g \geq 0,25$ g);

Zona "2" - la zona dove è possibile il verificarsi di terremoti di intensità abbastanza forte ($0,15 \text{ g} \leq a_g < 0,25$ g)

Zona "3" - I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a terremoti di modesta entità ($0,05 \text{ g} \leq a_g < 0,15$ g);

Zona "3s" - Zona con pericolosità sismica bassa, che può tuttavia essere soggetta a scuotimenti modesti, caratterizzata da $a_g < 0,18$ g.

Zona "4" - È la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità del verificarsi di danneggiamenti sismici sono da considerarsi "basse" ($a_g < 0,05$ g).

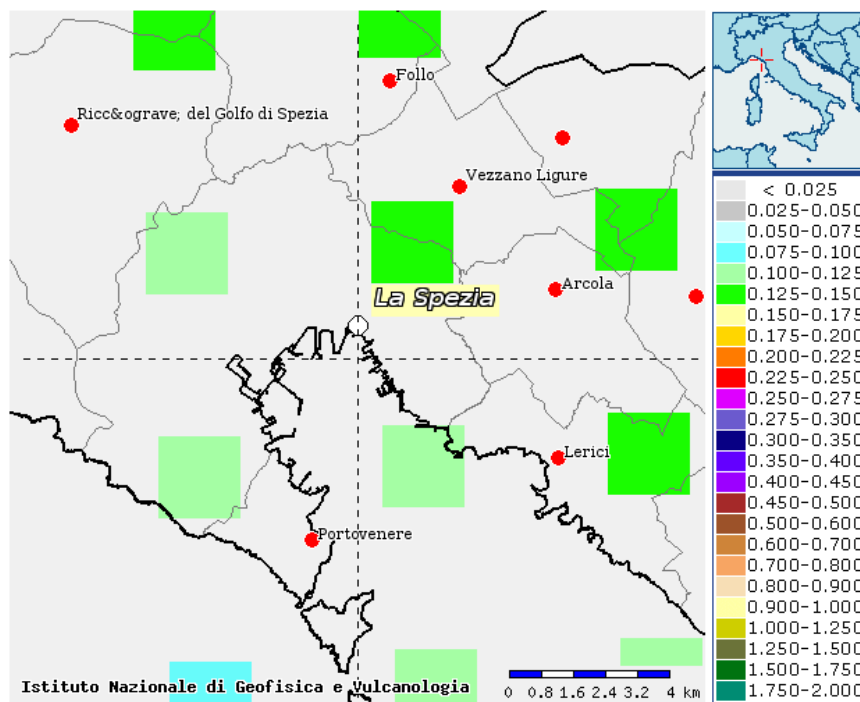


Figura 9: Mappa di pericolosità sismica, rappresentate l'accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (INGV).

Gli studi di pericolosità sismica più recenti, su cui si basano le classificazioni a scala nazionale e regionale, assegnano al **comune di La Spezia** un grado di pericolosità medio-basso (**zona 3**), senza tuttavia escludere eventi, decisamente meno probabili, di intensità massima elevata.

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

Per quanto riguarda le caratteristiche della superficie topografica, necessarie per la definizione del parametro ST, esse sono definite nella Tab. 3.2.IV delle NTC2008:

Tabella 4: Categorie topografiche (Tab. 3.2.IV NTC 2008)

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

L'area di studio insiste su di un'area pressochè pianeggiante posta a una quota media di circa **1/2 m s.l.m.**; la superficie topografica è pertanto classificabile in **categoria T1** "superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ".

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE

4.1. INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Per la redazione del presente progetto, sono stati consultati i dati relativi ad campagne di indagini di differenti progetti:

- **Giugno 2000:** Indagine eseguita nell'ambito del progetto del corpo stradale ferroviario e del fabbricato tecnologico connessi con il nuovo fascio merci di La Spezia Marittima (Studio Ferrari De Nobili)

In questa indagine sono stati effettuati 5 sondaggi a carotaggio continuo (S_1 – S_5) spinti fino a 35 m., con prelievo di campioni indisturbati e 5 prove penterometriche (CPT1 – CPT5)

- **Giugno 2001:** Indagine per la realizzazione di due edifici in località La Spezia zona retroportuale (Studio Ferrari De Nobili).

L'indagine è consistita nell' esecuzione di n.4 sondaggi a carotaggio continuo (S1-S4) di cui S1, S2 e S3 spinti fino a 30 m dal piano campagna, mentre S4 e S5 sono stati spinti fino a 35 m da p.c. con prelievo di campioni indisturbati

- **Novembre 2008:** Indagini integrative per la realizzazione di un nuovo fabbricato da realizzarsi in zona retroportuale a La Spezia (Studio Ferrari De Nobili).

L'indagine integrativa è consistita in:

- n.2 sondaggi a carotaggio continuo (SA e SB) spinti rispettivamente a 23 e 24 m da piano campagna, attrezzati a piezometro.
- N.2 prove penetrometriche statiche (CPT) denominate PP1 e PP2.

Inoltre, sui campioni indisturbati, sono state eseguite prove geotecniche per determinare le caratteristiche di resistenza e deformabilità.

Le modalità esecutive delle prove sono esaurientemente descritte nei fascicoli descrittivi redatti da Studio Ferrari De Nobili[1], [2] e[3].

4.2. INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE PER IL PROGETTO DEFINITIVO

Tra il 15 e 16 giugno 2017 sono state effettuate ulteriori indagini finalizzate al progetto specifico di realizzazione delle barriere antifoniche. In particolare sono state eseguite:

- 1 prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono (CPTU)
- 3 prove penetrometriche dinamiche (DPSH)

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale/paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

4.3. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DELL'AREA

Sulla base delle indagini geognostiche precedentemente descritte, è stata elaborata la sezione stratigrafica riportata in Figura 10, che ha confermato la netta prevalenza di unità alluvionali, in accordo con l'inquadramento geologico di cui al paragrafo 2.1.

Dalle correlazioni tra le litologie nuove e pregresse è stato possibile riconoscere le seguenti principali unità, tenendo comunque sempre conto che, data la natura alluvionale di litotipi presenti, sono presenti brusche variazioni laterali di litologia anche nell'arco di pochi metri.

1. **Livello di riporto** (+2,0/+1,5 ÷ +0,5/ - 3,3 m s.l.m.): in esso si osserva, in alcuni casi, un livello più consistente di natura eterogenea costituito prevalentemente da sabbia e ghiaia all'interno del quale si rinvencono comunque anche resti di demolizioni, mattoni, murature e altro. Lo spessore del riporto varia da un valore minimo di 0.6 m ad un massimo di 5.0 m.
2. **Prima unità** (+0,5/ - 3,3 ÷ - 2.0/-6.3 m s.l.m.): Sabbia limosa sciolta con elementi di ghiaia. Tale unità non è presente nella parte più orientale della sezione.
3. **Seconda unità** (- 3,3/- 6.3 ÷ - 9,0 /- 18,3 m s.l.m.): alternanza di limo sabbioso e argilla limosa, a volte molle di colore grigio, localmente alternati da sabbia sciolta. Sono presenti sostanze organiche vegetali, torba e resti di conchiglie. Tale livello, il cui spessore varia tra i 6 e i 15 m, ha caratteristiche geotecniche molto scadenti.
4. **Terza unità** (- 9,0/ - 13 ÷ 12,5/22 m s.l.m.): argilla con limo compatti di colore grigio oca, con presenza di clasti arenacei. Tale unità mostra caratteristiche geotecniche migliori rispetto all'unità precedente ed in linea generale buone. Queste litologie più compatte, non sono continue in tutta la sezione, ma sono state rilevate solo nella parte orientale della zona di progetto, e con un lieve abbassamento di quota nella parte centrale.
5. **Quarta unità** (12,5/22 m s.l.m ÷ fine sondaggi.): alternanza di sabbie limose, limo argilloso e limi sabbiosi e da compatto, con presenza di sostanze organiche vegetali. Tale strato presenta parametri geotecnici discreti.

Intervento:

Protezione antifonica e relativo inserimento ambientale e paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello di progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_
Relazione geologica

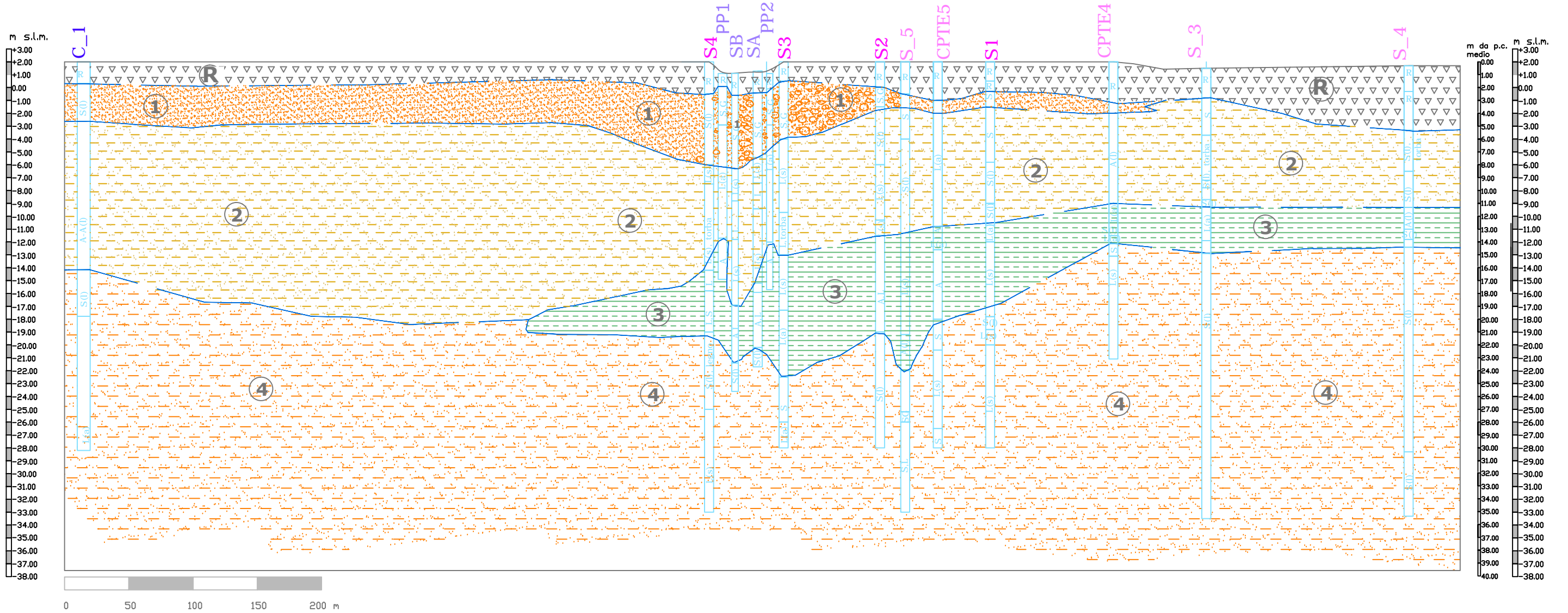
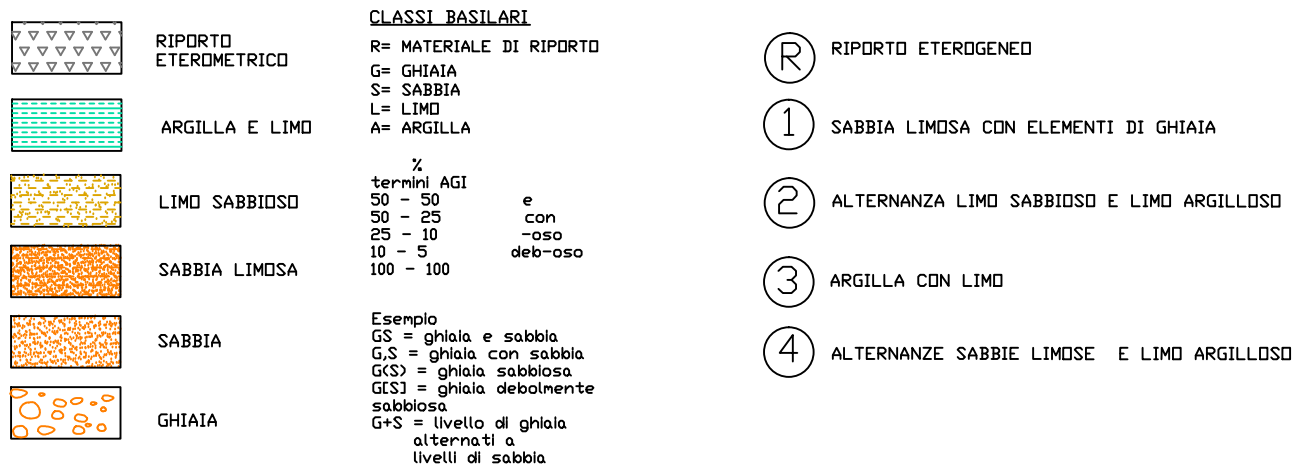


Figura 10: Sezione stratigrafica



- S_5 / CPT E5 Sondaggi geotecnici e prove penetrometriche(2000)
- S4 Sondaggi geotecnici (2001)
- SA/PP1 Sondaggi geognostici e prove penetrometriche (indagini Ottobre 2008)
- C_1 Prova penetrometrica (2017)
- — Limite stratigrafico presunto

Intervento:

Intervento di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale e paesaggistico lungo viale San Bartolomeo (La Spezia)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

PARTE GENERALE
1166_PE-G-003_0_Relazione
geologica

5. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica illustra le caratteristiche litostratigrafiche dell'area La Spezia, dove si intende realizzare un intervento protezione antifonica lungo viale San Bartolomeo.

L'assetto litostratigrafico esposto è stato delineato sulla base delle risultanze delle indagini bibliografiche in zone adiacenti a quella di progetto e con indagini geognostiche eseguite nell'giugno 2017 per il progetto esecutivo ed hanno confermato la prevalenza di litologie alluvionali di natura prevalentemente limosa – sabbiosa o argillosa, con caratteristiche geotecniche mediocri sino a circa 11/14 m di profondità.

Seguono sino a circa 20 m di profondità litologie argillose e sabbiose, caratterizzati da parametri geotecnici decisamente migliori.

