



Committente:
Comune di Genova

Livello di Progetto:
Esecutivo

Titolo:

**OPERE DI ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL
TORRENTE CHIARAVAGNA – ULTIMO LOTTO**

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

Codice Progetto:
P075-18

Nome File:


Firme:



Rev.	Modifiche/Revisioni	Redatto	Data	Contr./Appr.	Data
A	Prima emissione	Luciano Minetti	30/05/2019	DR	31/05/2019



**Relazione Geologico Tecnica nell'ambito della
progettazione esecutiva delle opere di adeguamento idraulico
del Torrente Chiaravagna – ultimo lotto**

PREPARATO DA	Dr.Geol.Luciano Minetti	TIMBRI 	E	1a Stesura
	Dr.Geol. Carlo Baracco		REVISIONE	1
			NOTE	
CONTROLLATO DA	Dr.Geol. Carlo Baracco			
Genova, Maggio 2019				

Contenuti	pag.
1. Scopo Dello Studio	1
2. Indicazioni Progettuali	2
2.1 Interventi già realizzati o in fase di realizzazione	2
2.2 Interventi Previsti	2
2.2.1 Tratto a valle dell'edificio Leonardo (ex eElsag)	3
2.2.2 tratto di confluenza con il rio Ruscarolo	3
2.2.3 a monte della confluenza con il rio ruscarolo	3
2.3 Problematiche affrontate nella progettazione	4
2.3.1. FS + Cognitex	4
2.3.2. Confluenza + Giotto	4
2.3.3 Autostrada	5
3. Attività di studio e di indagine	.5
4. Vincoli Normativi	6
5. Lineamenti Geomorfologici, Geologici e Idrogeologici dell'area di progetto	7
5.1 Caratteri Geomorfologici	7
5.2 Caratteri Geolitologici	7
5.3 Caratteri idrogeologici	.8
6. Andamento stratigrafico lungo il tracciato	8
6.1 Premessa	8
6.2 Documenti esaminati	.8
6.3 Sezione stratigrafica	.8
7. Caratteristiche e proprietà geotecniche dei geo – materiali	11
7.1 Materiali di riporto e colmata	13
7.2 Alluvioni quaternarie e recenti	13
7.3 Sedimenti marini	14
7.4 Formazione delle Argille di Ortovero	14
8. Considerazioni sulle Terre e rocce da scavo e criteri sulla loro gestione	17
8.1 Premessa	17
8.2 Cenni Normativi applicabili al progetto	17
8.3 Il sottoprodotto	20
8.4 Caratteristiche geotecniche previste	20
8.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali prodotti dallo scavo	21
8.5.1 Campionamenti previsti	23
8.5.2 Prove di caratterizzazione chimico-fisiche	22
8.5.2.1 Primi risultati delle prove di caratterizzazione chimica	24
8.5.3Caratterizzazione Geotecnica dei materiali prodotti dallo scavo	24
9. Categoria sismica	25
9.1 Valutazione del rischio di liquefazione	25
9.2 Calcolo dei parametri sismici	26
10. Conclusioni	27

Allegati:

Allegato 1	Carte tematiche
Allegato 2	Sondaggi Geognostici
Allegato 3	Foto

1. Scopo Dello Studio

Il seguente studio geologico e geotecnico è stato realizzato a supporto del progetto a titolo “Progetto esecutivo delle opere di adeguamento idraulico del torrente Chiaravagna - ultimo lotto”.

Il sito fa parte del territorio di competenza del Piano di Bacino del Torrente Chiaravagna Atto di approvazione: DCR n.31 del 29/09/1998 Ultima variante approvata: DdDG n.177 del 25/06/2018 in vigore dall'11/07/2018 Variante approvata ad efficacia sospesa: DdDG n. 175 del 25/06/2018

Obiettivo dello studio e della interpretazione delle indagini è stato quello di definire il “modello geologico” del contesto considerato e dell'immediato intorno, tenendo conto dei principi dettati dal D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018).

L'area non è sottoposta a vincolo per scopi idrogeologici

Nei successivi paragrafi s'illustrano le caratteristiche geologiche e geomorfologiche generali dei siti, segue la descrizione delle indagini condotte in zona, la presentazione dei loro risultati e l'interpretazione in chiave litostratigrafica e geotecnica per produrre i modelli geologico e geotecnico dei siti.

Nei paragrafi successivi si esaminano gli aspetti legati alla progettazione antisismica e si definiscono i parametri in campo dinamico, si valuta poi la pericolosità sismica e infine si definisce che i materiali sciolti (alluvioni del Lavena) non sono soggetti a liquefazione.

Il Rapporto include una breve descrizione dei lavori previsti e conclude con il giudizio finale relativo alla fattibilità geologica, con precauzioni e prescrizioni, del progetto.

2. Indicazioni Progettuali

Gli interventi di sistemazione e adeguamento in atto e previsti lungo l'asta terminale del torrente Chiaravagna costituiscono il naturale approfondimento e successiva realizzazione di quanto previsto nel progetto generale di sistemazione redatto dall'ATI tra STI e HYDRODATA nel Novembre 2001.

Tale progetto individuava tra le possibili configurazioni di progetto, quella più efficace che consente lo smaltimento delle portate 200-ennali mediante i seguenti interventi:

- sistemazione del tratto a monte e realizzazione di una vasca di raccolta del materiale solido trasportato dalla corrente in corrispondenza del ponte autostradale (interventi 1 e 2);
- regolarizzazione tratto dal ponte di Via Bissone alla passerella di Via VIII Società Case (intervento 3);
- abbassamento della quota di fondo alveo lungo tutto il tratto a valle della passerella di Via VIII Case sino allo sbocco a mare (interventi da 4 a 15);
- rifacimento ponte di Via Chiaravagna (intervento 5);
- demolizione e ricostruzione dei ponti di Via Chiaravagna e di Via Giotto con strutture a campata unica (interventi 5 e 7) e sistemazione del tratto intermedio, con demolizione dei fabbricati in alveo a monte e a valle di via Giotto (intervento 6);
- demolizione e ricostruzione del ponte di Via Manara con una struttura a due luci, una sul

- torrente Chiaravagna e una sul rio Ruscarolo con spostamento a monte della confluenza e relativa sistemazione del tratto di alveo tra Via Giotto e Via Manara, con demolizione dell'edificio di civile abitazione in sponda sinistra del torrente Chiaravagna, immediatamente a monte del ponte di Via Manara (interventi 8 e 9);
- allargamento in sponda sinistra, in corrispondenza dello stabilimento ELSAG (intervento 10);
 - allargamento in sponda sinistra nel tratto tra l'edificio Elsag e gli attraversamenti ferroviari (intervento 11);
 - realizzazione nuovo fornice in sponda sinistra in corrispondenza degli attraversamenti ferroviari (intervento 12);
 - allargamento in sponda sinistra nel tratto prospiciente l'area ILVA compreso tra gli attraversamenti ferroviari e il ponte della Piaggio (intervento 13);
 - demolizione ponte Piaggio (intervento 14);
 - realizzazione nuovo fornice in sponda sinistra nel tratto interferente con l'area "Piaggio" compreso tra il ponte Piaggio e lo sbocco a mare (intervento 15).

2.1 Interventi già realizzati o in fase di realizzazione

Il progetto preliminare è stato ad oggi quasi totalmente, procedendo da monte verso valle sono stati realizzati o sono in corso di realizzazione i seguenti interventi:

- sistemazione del tratto a monte e realizzazione di una vasca di raccolta del materiale solido trasportato dalla corrente in corrispondenza del viadotto autostradale (interventi 1 e 2) - *resta da completare l'abbassamento del fondo in corrispondenza della pila del viadotto;*
- rifacimento del ponte di Via Chiaravagna (intervento 5) - *in corso di realizzazione;*
- sistemazione del tratto compreso tra il ponte di Via Chiaravagna e il ponte di Via Giotto, compreso il rifacimento di quest'ultimo e la demolizione degli edifici in alveo a monte e a valle dello stesso (interventi 6 e 7) - *manca l'abbassamento del fondo alveo lungo tutto il tratto e la realizzazione del muro d'argine in sponda destra a monte del ponte di Via Giotto;*
- realizzazione nuovo ponte di Via Manara e nuovo fornice in sponda sinistra sotto l'edificio LEONARDO (ex ELSAG), (interventi 8, 9 e 10) - *manca l'abbassamento dell'alveo sulle quote definitive di sistemazione e la risoluzione delle interferenze con la rete mista;*
- allargamento dell'alveo in sponda sinistra tra l'Edificio ELSAG e l'area ILVA, compreso il fornice aggiuntivo al di sotto di Via Albareto e dei ponti ferroviari (interventi 11 e 12) - *manca l'abbassamento dell'alveo sulle quote definitive di sistemazione;*
- allargamento in sponda sinistra nel tratto prospiciente l'area ILVA, demolizione ponte Piaggio e realizzazione nuovo fornice in sponda sinistra nel tratto compreso tra il ponte Piaggio e lo sbocco a mare (interventi 13, 14 e 15).

2.2 Interventi Previsti

Gli interventi previsti nel presente progetto sono costituiti sostanzialmente dal completamento del progetto preliminare del 2001 rispetto a quanto sino ad oggi realizzato

Tali interventi sono suddivisibili secondo tre tratti distinti da valle verso monte:

- Tratto a valle dell'edificio Leonardo (ex ELSAG);

- Tratto di confluenza con il rio Ruscarolo;
- Tratto a monte della confluenza con il rio Ruscarolo

2.2.1 Tratto a valle dell'edificio Leonardo (ex elsag)

In tale tratto è prevista sostanzialmente la sola asportazione del materiale in eccesso dall'alveo e la relativa plateazione in cls senza altri interventi strutturali.

Le sottomurazioni del tratto interessato dagli attraversamenti ferroviari saranno curate dalle stesse Ferrovie, mentre la realizzazione del muro d'argine in sponda destra in corrispondenza dell'area Cognitex (compreso tra l'edificio Leonardo e Via Albareto) sarà curato dalla stessa Cognitex.

2.2.2 tratto di confluenza con il rio Ruscarolo

Tale tratto è compreso tra la briglia a valle dell'edificio Leonardo e il ponte di Via Giotto.

In tale tratto sono previsti i seguenti interventi:

- realizzazione di una nuova briglia in corrispondenza della passerella pedonale a valle dell'edificio Leonardo di altezza pari a circa 0.8 m, con quota di sommità pari a 1.67 m s.l.m.;
- sottomurazione dei setti e dei muri laterali nel tratto sotto l'edificio;
- sottomurazione di tratti di muri d'argine su entrambe le sponde tra Via Manara e Via Giotto;
- realizzazione di due nuove briglie, una sul torrente Chiaravagna a valle del ponte di Via Giotto, con altezza di circa 0.4 m e quota in sommità pari a 3..36 m s.l.m., l'altra sul rio Ruscarolo in corrispondenza del ponticello in pietra ad arco, di altezza pari a circa 1.8 m e quota in sommità pari a 4.6 m s.l.m.;
- abbassamento e plateazione del fondo alveo in tutto il tratto;
- realizzazione di sifone per la risoluzione della interferenza con la fognatura mista esistente ed il suo collegamento al tratto di valle realizzato nei lotti precedenti.

2.2.3 a monte della confluenza con il rio ruscarolo

Gli interventi previsti in tale tratto consistono sostanzialmente in:

- allargamento e realizzazione di nuovo muro d'argine in sponda destra nel tratto a monte di Via Giotto con struttura a sbalzo per consentire l'accesso pedonale all'edificio in fregio;
- sottomurazioni dei muri d'argine su entrambe le sponde nel tratto compreso tra Via Giotto e la passerella di Via VIII Società Case;
- demolizione di edifici in sponda sinistra a monte del viadotto autostradale e contestuale realizzazione di nuovi muri d'argine e/o sottomurazioni su entrambe le sponde;
- demolizione della briglia esistente in corrispondenza della pila del viadotto e realizzazione di nuova briglia circa 20 m più a monte con contestuale risagomatura del fondo alveo e sottomurazione della pila;
- abbassamento del fondo e regolarizzazione delle sezioni di deflusso lungo tutto il tratto con contestuale realizzazione di una serie di soglie in massi cementati nel tratto tra la passerella di Via VIII Società Case e il ponte di Via Giotto.

2.3 Problematiche affrontate nella progettazione

2.3.1. FS + Cognitex

L'abbassamento del fondo alveo nel tratto interessato dagli attraversamenti ferroviari a valle di Via Albareto comporta un intervento di sottomurazione delle pile dei ponti ferroviari. Secondo le indicazioni del Comune di Genova tale intervento dovrà essere effettuato dallo stesso Ente Ferroviario e non rientra quindi tra gli interventi previsti nel presente progetto.

Allo stesso modo il rifacimento del tratto di argine in sponda destra compreso tra il ponte di Via Albareto e la passerella pedonale a valle dell'edificio Leonardo (ex ELSAG) verrà curato dalla società Cognitex nell'ambito della riqualificazione dell'area di sua proprietà.

Entrambi gli interventi dovranno essere coerenti e armonizzarsi con il progetto di sistemazione complessivo.

2.3.2. Confluenza + Giotto

L'abbassamento del fondo nel tratto sotto l'edificio presenta alcune problematiche legate alla presenza di pilastri in alveo non indicati nel progetto preliminare, all'ubicazione e alla struttura della platea di fondazione lungo il nuovo fornice di sinistra, e alla tipologia e consistenza dei setti e dei muri d'argine esistenti.

Sulla base di tali evidenze il progetto prevede una quota di fondo differente tra i diversi fornici ed in particolare quote variabili da 3.6 m s.l.m. a 3.4 s.l.m. nel nuovo fornice di levante (superiori di circa 0.6 m rispetto al progetto preliminare) e di e da 2.7 m s.l.m. a 2.5 m s.l.m. nei due fornici centrale e di ponente (inferiori di 0.3 m rispetto al progetto preliminare).

Vengono mantenute le pendenze del progetto preliminare.

Il collegamento con le quote del tratto a monte è previsto mediante la realizzazione della briglia a valle del ponte di Via Giotto.

Tale nuova configurazione è idraulicamente "equivalente" a quella del progetto preliminare in termini di quote del pelo libero e di relativi franchi; la presenza della briglia a valle del ponte di Via Giotto consente inoltre un miglioramento del deflusso attraverso il ponte stesso con franchi adeguati.

Per quanto riguarda la fognatura mista, la soluzione progettuale proposta prevede la realizzazione di un sifone al di sotto del fondo alveo nel tratto compreso tra la briglia sul rio Ruscarolo e il pozzetto del nuovo collettore DN 800 posato nei lotti precedenti nell'area del parcheggio dell'ABB.

E' prevista in particolare la posa di due condotte affiancate del diametro minimo di 600 mm che raccolgono i reflui provenienti dalla rete nera posata lungo il rio Ruscarolo e le acque miste del collettore in corrispondenza dell'Istituto tecnico "Bergese".

2.3.3 Autostrada

L'abbassamento dell'alveo in corrispondenza del viadotto autostradale presenta una criticità per la presenza della pila del viadotto al centro dell'alveo.

Nella porzione verso valle è già stato realizzato un palancoleto metallico tipo Larssen parzialmente a vista che si estende sino alla esistente briglia in cemento armato (di cui è prevista la demolizione e ricostruzione in posizione arretrata). Si sta valutando a tal proposito, compatibilmente con la successione stratigrafica del sottosuolo interessato dall'intervento, l'opportunità di utilizzare palancole prefabbricate in cemento armato (Specialvibro srl o equivalenti) da infingersi mediante idrodemolizione. L'impiego di tali componenti, oltre a garantire un migliore aspetto estetico finale, consente di garantire, in esercizio, una maggiore protezione della pila (la parte emersa presenta superficie pressoché liscia con migliore comportamento idrodinamico) ed una migliorata durabilità in quanto realizzabili con calcestruzzo di adeguata classe di esposizione e durabilità nonché copriferro appropriato

3. Attività di studio e di indagine

Questo Rapporto è preparato in ottemperanza al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018). “Norme tecniche per le costruzioni”, il Rapporto Geologico e Geotecnico dopo aver illustrato l'ambiente geologico e morfologico nel quale si inseriscono gli interventi, esamina i vincoli normativi, relaziona circa le indagini consultate, elabora la caratterizzazione e modellazione geologica del sito, lo qualifica sotto l'aspetto sismico ed esprime infine la valutazione circa la fattibilità per quanto attiene agli aspetti geologici e geotecnici

In prima istanza si sono consultati i seguenti documenti:

Cartografia tematica del Piano di Bacino del torrente Chiaravagna predisposto dalla Città Metropolitana (Già Provincia di Genova) dal quale sono state stralciate e commentate le seguenti carte (raccolte nell'Allegato1) .:

- Carta Geolitologica – Figura 1
- Carta Geomorfologica – Figura 2
- Carta Idrogeologica – Figura 3
- Carta della Franosità Reale – Figura 4
- Carta della Suscettività al Dissesto – Figura 5
- Carta del Rischio Geologico – Figura 6
- Carta del
- Carta del Reticolo Idrografico – Figura 7
- Carta del Rischio Idraulico – Figura 8
- Carta dei Principali Vincoli Normativi – Figura 9
- Carta delle Pietre Verdi – Figura 10

Sono stati previsti 9 punti di campionamento lungo il T. Chiaravagna dedicati al campionamento dei materiali presenti in alveo sino alla profondità di circa 2m., i campioni saranno sottoposti a prove di laboratorio chimico per la caratterizzazione ambientale degli stessi

e a prove di laboratorio geotecnico per la loro caratterizzazione geotecnica, il dettaglio dei campionamenti e del programma di prove è presentato al capitolo 8.

4. Vincoli Normativi

I vincoli normativi prescritti dal Piano di Bacino, ai quali il Torrente Chiaravagna è assoggettato, sono desunti dalla cartografie tematiche del Piano e la situazione di stretto interesse è stata stralciata, le carte, riportate in Allegato 1, consultate, sono commentate a seguire.

Carta della Franosità Reale (si veda All.1 Fig.4)

L'area che ospita questo tratto del torrente Chiaravagna non individua nessuno dei caratteri indicati in legenda.

Carta della Suscettività al Dissesto (si veda All.1 Fig.5)

L'area che ospita questo tratto del torrente Chiaravagna è riportata alla classe di suscettività **“Molto Bassa – Pg0”**.

Carta della Rischio Geologico (si veda All.1 Fig.6)

L'area che ospita questo tratto del torrente Chiaravagna è riportata alla classe di rischio **“Lieve o trascurabile – R0”**.

Carta del Rischio Idraulico (si veda All.1 Fig.8)

L'area che ospita questo tratto del torrente Chiaravagna è interessata per il suo sviluppo da “Classi Speciali” Comunque le aree limitrofe il corso d'acqua, nel suo ultimo tratto (si veda la Fig.8 sopraccitata)) il corso verso costa è ampiamente ricompreso nella classe R4 “Rischio molto Elevato”; il progetto ha lo scopo di individuare gli interventi più efficaci per lo smaltimento delle portate 200-ennali, con l'obbiettivo di mitigare detto rischio.

Carta dei Vincoli Normativi (si veda All.1 Fig.9)

L'area che ospita questo tratto del torrente Chiaravagna non è rientra nella aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

Carta della Pietre Verdi (si veda All.1 Fig.10)

L'area che ospita questo tratto del torrente Chiaravagna non è rientra nella aree caratterizzate da substrato riconducibile alle “Pietre Verdi” (Aree caratterizzate da substrato riconducibile a basalti, metabasalti, Breccie basaltiche segnalate per l'eventuale presenza di materiali amiantiferi).

5. Lineamenti Geomorfolologici, Geologici e Idrogeologici dell'area di progetto

5.1 Caratteri Geomorfolologici

Il tratto di T. Chiaravagna interessato dall'intervento di sistemazione è ubicato in un ambito territoriale completamente urbanizzato ed i tratti morfologici naturali sono quindi completamente mascherati dall'antropizzazione.

Il bordo costiero all'intorno dello sfocio è costituito da riempimenti portuali e aeroportuali di rilevanti spessori.

L'assetto geomorfologico del comparto è illustrato in Allegato 1 alla Figura 2.

5.2 Caratteri Geolitologici

La situazione geologica nel tratto esaminato è costituita da lineamenti molto semplici. Il corso del torrente, oltre ai depositi alluvionali attuali che ne costituiscono l'alveo, è bordato da depositi quaternari di origine continentale con disposizione asimmetrica rispetto l'asse torrentizio, essendo, infatti, molto più estesi sul lato di ponente rispetto al lato di levante.

Tali depositi sono tipicamente costituiti da alluvioni grossolane, ciottoli e ghiaia, con presenza di una percentuale variabile di matrice sabbioso-limosa; lenti, tasche ed interdigitazioni di terreni fini possono in ogni caso essere presenti nel corpo del sedimento grossolano. Nella parte prossima allo sfocio i depositi grossolani si assottigliano con progressiva transizione a sedimenti costieri di granulometria più fine, sabbiosa e sabbioso-limosa. Questi sedimenti sono sempre sottostanti a spessori, anche notevoli, di terreni di riporto, tipicamente eterogenei dal punto di vista della loro composizione e pertanto difficilmente riconducibili ad una descrizione di validità generalizzata.

Ampliando, per completezza d'informazione, il raggio di esame dell'assetto geologico alle aree limitrofe al basso corso del T. Chiaravagna, si rileva la presenza, nella parte più a monte del tratto di interesse, di lembi di argille plioceniche della Formazione di Ortovero, che, in sponda sinistra, ne bordano l'alveo per alcune centinaia di metri.

Procedendo in direzione della foce, sempre lungo la sponda sinistra, le alluvioni sono delimitate da metabasalti e da brecce, sempre basaltiche, appartenenti all'Unità di M.te Figogna e di età Cretacico-Giurassica. La situazione appena descritta è rappresentata nella carta di sintesi geologica della Figura 1 allegata. Si osserva che dal punto di vista progettuale le litologie sopra indicate non saranno per nessun aspetto interessate dalle nuove strutture.

Per quanto riguarda la natura del bedrock sottostante il corpo delle alluvioni nella zona del progetto non si dispone di informazioni stratigrafiche che consentono di ipotizzarne la natura, si osserva, comunque, che lo spessore delle alluvioni nel tratto specifico è dell'ordine di alcune decine di metri,

A puro titolo indicativo si rileva che in corrispondenza dell'edificio Italposte, a margine della Via Siffredi, ubicato a circa 200m dalla sponda sinistra del torrente, è stata evidenziata, in due sondaggi, la presenza delle argille plioceniche a profondità dell'ordine di 10-14m.

La carta geologica è illustrata in Allegato 1 alla Figura 1.

5.3 Caratteri idrogeologici

Trattasi di area ad intensa urbanizzazione, da considerarsi virtualmente impermeabile, si veda la carta idrogeologica riportata in Allegato 1 alla Figura 3.

6. Andamento stratigrafico lungo il tracciato

6.1 Premessa

Il Progetto relativo all'ultimo lotto delle opere di adeguamento idraulico del T. Chiaravagna prevede interventi di sottomurazione degli argini e abbassamento dell'alveo nel tratto compreso tra la vasca di sedimentazione di monte, realizzata grosso modo all'altezza del viadotto autostradale, e il fascio di binari della ferrovia Genova – XXMiglia a valle.

Per quanto riguarda gli aspetti geologico – stratigrafici e geotecnici non sono previste ulteriori indagini geognostiche in quanto sia l'alveo, le sponde del torrente e le aree adiacenti ad esso sono state oggetto, nel corso degli ultimi venti anni circa, di numerose campagne di indagine condotte ai fini della progettazione di interventi strutturali e idraulici distribuiti lungo il corso del torrente e, pertanto, sono disponibili molti dati, sia stratigrafici sia geotecnici, relativi ai primi 15 – 20m di sottosuolo.

Queste informazioni, qualitative e quantitative, sono state esaminate ed accorpate in modo da ricostruire una sezione stratigrafica che copre in modo continuo il tratto compreso tra i limiti spaziali sopra indicati; identificata la sequenza stratigrafica tipica che presenta continuità e omogeneità di caratteri si è provveduto ad attribuire a ciascuno strato un "set" di valori medi delle proprietà fisiche, granulometriche e di resistenza.

Nel successivo paragrafo si elencano le fonti dalle quali si sono tratte le informazioni utilizzate per definire le caratteristiche dei geo – materiali, per questa ricostruzione si sono presi in considerazione i punti di indagine (sondaggi) più vicini all'asta del torrente: complessivamente si sono utilizzati i risultati di 12 sondaggi distribuiti lungo un tratto esteso per circa 1700m.

6.2 Documenti esaminati

Le fonti documentali consultate e utilizzate per la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del tratto dell'asta del torrente Chiaravagna oggetto di intervento sono le seguenti:

- Comune di Genova, Interventi di sistemazione idraulica del tratto terminale del t. Chiaravagna: n. 2 sondaggi con prove SPT, prelievo di campioni e prove di laboratorio.
- 2003 STI, Interventi di sistemazione idraulica del T. Chiaravagna nel tratto tra via Manara e l'area ILVA: n. 1 sondaggio con prove SPT, prelievo di campioni e prove di laboratorio.
- 2010 M3D per Comune di Genova, Adeguamento idraulico del T. Chiaravagna in corrispondenza del ponte di via Giotto, n.1 sondaggio con prove SPT e pressiometriche.

- 2010 M3D per Immobiliare ORVAL srl, n. 6 sondaggi con prove SPT.
- -2011 Comune di Genova, Interventi di demolizione del civico 15 di via Giotto, n. 2 sondaggi con prove SPT e indagini geofisiche.
- -2011 Studio Bellini per Comune di Genova, Adeguamento delle sezioni idrauliche del T. Chiaravagna e del Rio Ruscarolo in corrispondenza del ponte stradale di Via Manara, n. 9 sondaggi con prove SPT, prelievo di campioni, prove di laboratorio e indagini geofisiche.
- -2012 M3D per Costruzioni SpA, n. 4 sondaggi con prove SPT.
- -2012 Comune di Genova, Sistemazione idraulica del T. Chiaravagna in corrispondenza del civico n. 15 di via Giotto – Relazione Geotecnica
- -2013 ITEC Eng., Spostamento di una tubazione idrica con attraversamento in alveo, n. 5 sondaggi.
- -2014 WestGeo per Comune di Genova, Sistemazione e adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza dell'Area Piaggio, nel tratto tra il ponticello e via Marsiglia, n. 6 sondaggi con prove SPT, prelievo di campioni e prove di laboratorio.
- -2015 PRD per Comune di Genova, Sistemazioni idrauliche del tratto di valle del T. Chiaravagna e adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza dell'Area Ilva, n. 4 sondaggi con prove SPT, prelievo di campioni e prove di laboratorio.

6.3 Sezione stratigrafica

Per la ricostruzione della sezione stratigrafica continua del tratto in progetto che si sviluppa per una lunghezza di circa 1700m, si veda la Figura 7.2 si sono utilizzati solo i sondaggi ubicati in alveo, sulle sponde ovvero quelli adiacenti alle stesse, in particolare da valle a monte:

- S9 ITEC
- S2, S6 AREA PIAGGIO
- A3 AREA ILVA
- S2/00 STI
- S2 AREA ELSAG
- S2, S3 COMUNE
- S1 VIA GIOTTO
- S1 PONTE OBLIQUO
- S1 VIA BISSONE
- S2, S4, S6 AREA PAM

Le stratigrafie utilizzate, e le loro posizioni sono riportate all'Allegato 3

La sezione prodotta non differenzia variazioni puntuali di tipologia dei terreni di modesto spessore e quindi è rappresentato il tipo di geo – materiale predominante in senso verticale e con continuità orizzontale, in pratica ciò significa che se in una verticale sono presenti strati sottili di natura differente intervallati al tipo più diffuso e se questo/i straterello/i non hanno continuità laterale non sono rappresentati nella sezione.

Si nota inoltre che il bedrock, quale che sia la sua litologia, non è stato individuato in corrispondenza di tutte le verticali di sondaggio, anche perché in molti casi la lunghezza della perforazione (in genere limitata a 15m) è risultata insufficiente, ciò si verifica in particolare per i primi 600m circa della sezione, questa situazione è sostanzialmente normale in quanto lo spessore dei depositi alluvionali o marini aumenta procedendo in direzione mare.

La stratigrafia ricostruita rispecchia una situazione largamente diffusa lungo la fascia litoranea e l'immediato retroterra.

Si distingue una sequenza di terreni articolata su tre tipologie di terreni, procedendo dall'alto al profondo si ha:

- **Terreni di riporto o colmata**

Costituiti da depositi fortemente rimaneggiati ed eterogenei, spesso di materiali antropici in commistione con elementi di origine naturale quali possono essere prodotti provenienti a sterri successivamente sversati in periodi storici, in particolare nella seconda metà dell'Ottocento nella fase di pieno sviluppo delle attività industriali del Ponente Genovese che necessitavano di nuovi spazi. Questi depositi costituiscono sempre un elemento d'incertezza per quanto riguarda le loro proprietà fisiche e meccaniche: fattori quali il grado di addensamento o consistenza sono molto variabili anche nel caso di aree limitrofe; si tratta quindi di situazioni che devono essere valutate con cautela quando i riporti sono interessati da opere di fondazione. Un secondo elemento d'incertezza che caratterizza i riporti consiste nel loro spessore che, come la composizione, è spesso molto variabile arealmente: in media si riscontrano spessori compresi tra 2m e 5m. L'aspetto relativo alle loro proprietà è trattato successivamente.

- **Depositi di alluvioni e sedimenti marini**

Il secondo strato rilevato al letto dei riporti costituisce l'antico livello naturale originale successivamente obliterato dagli accumuli storici. Questi depositi quaternari formavano la modesta, per estensione, piana alluvionale del Chiaravagna. Le alluvioni torrentizie si presentano con granulometria grossolana, litologia poligenica in quanto l'alimentazione proveniva sia dallo smantellamento di rocce femiche e metamorfiche ma anche da litologie carbonatiche. Alla base delle ghiaie, che comunque si presentano anche in commistione con frazioni granulometricamente più fini, quali sabbie e limi, si rinvengono i sedimenti marini costituiti da sabbie in genere fini o finissime, anche limose. Alternanze di alluvioni grossolane e sabbie, che talvolta si manifestano, testimoniano le oscillazioni del livello marino. Per quanto riguarda la potenza del corpo alluvionale grossolano si riscontra una discreta variabilità tra 1m e 5-6m, al pari delle sottostanti sabbie, si nota però che lo strato di sabbie si annulla in corrispondenza della risalita a minori profondità del substrato che abbiamo collocato intorno alla progressiva 600-650m della sezione; resta invece non definibile la potenza dei sedimenti sabbiosi nel primo tratto, questo per il

già esposto motivo della ridotta profondità raggiunta dalle perforazioni eseguite in questo settore.

- **Substrato roccioso**

Come detto in precedenza il substrato non è stato individuato con continuità lungo il tratto studiato, in particolare nella prima metà, a causa della limitata profondità massima raggiunta dai sondaggi. Procedendo in direzione monte la risalita del substrato verso minori profondità ha fatto sì che questi venisse intercettato nell'ambito delle lunghezze di perforazione raggiunte. La litologia è costituita da argille e argille marnose plioceniche appartenenti alla Formazione delle Argille di Ortovero, non si tratta in realtà di una formazione rocciosa propriamente detta bensì di una argilla da molto consistente a dura in quanto sovra consolidata, al limite di una roccia tenera, nei depositi pliocenici possono ritrovarsi blocchi lapidei di basalti che costituiscono il basamento in corrispondenza del percorso del Rio Ruscarolo, verso mare i basalti si approfondiscono rapidamente, questa situazione fa ritenere logico attribuire alle argille plioceniche anche la natura dei geo – materiali al letto (non identificato) delle alluvioni e dei sedimenti a valle della ELSAG.

7. Caratteristiche e proprietà geotecniche dei geo – materiali

Le informazioni e gli elementi necessari per la classificazione e il calcolo dei parametri geotecnici delle differenti unità che formano il sottosuolo per tutta l'estensione del tratto del corso del Chiaravagna interessato dalla progettazione degli interventi sono stati ricavati dai risultati delle prove eseguite nei fori di sondaggio e delle prove di laboratorio condotte sui campioni prelevati dalle carote recuperate durante le operazioni di perforazione.

Le fonti di tali dati sono costituite dalle prove SPT in foro, dalle indagini con metodi geofisici e dai risultati delle prove geotecniche.

La natura prevalentemente granulare dei geo – materiali attraversati dalle perforazioni rende ragionevolmente attendibili le stime dei parametri di resistenza dai valori di N_{spt} , disponibili in numero consistente, nel grafico della Figura 1 sono riportati i valori di N (non normalizzati).

Le prove di laboratorio permettono, la definizione delle proprietà fisiche, granulometriche, di plasticità di terreni di qualsiasi tipo e di resistenza nel caso dei terreni fini.

Sono stati esaminati per ciascuno strato i risultati delle valutazioni derivate dalle fonti e definiti quindi valori medi di ogni parametro significativo, la sintesi di queste analisi per ciascuno strato sono proposte a seguire.

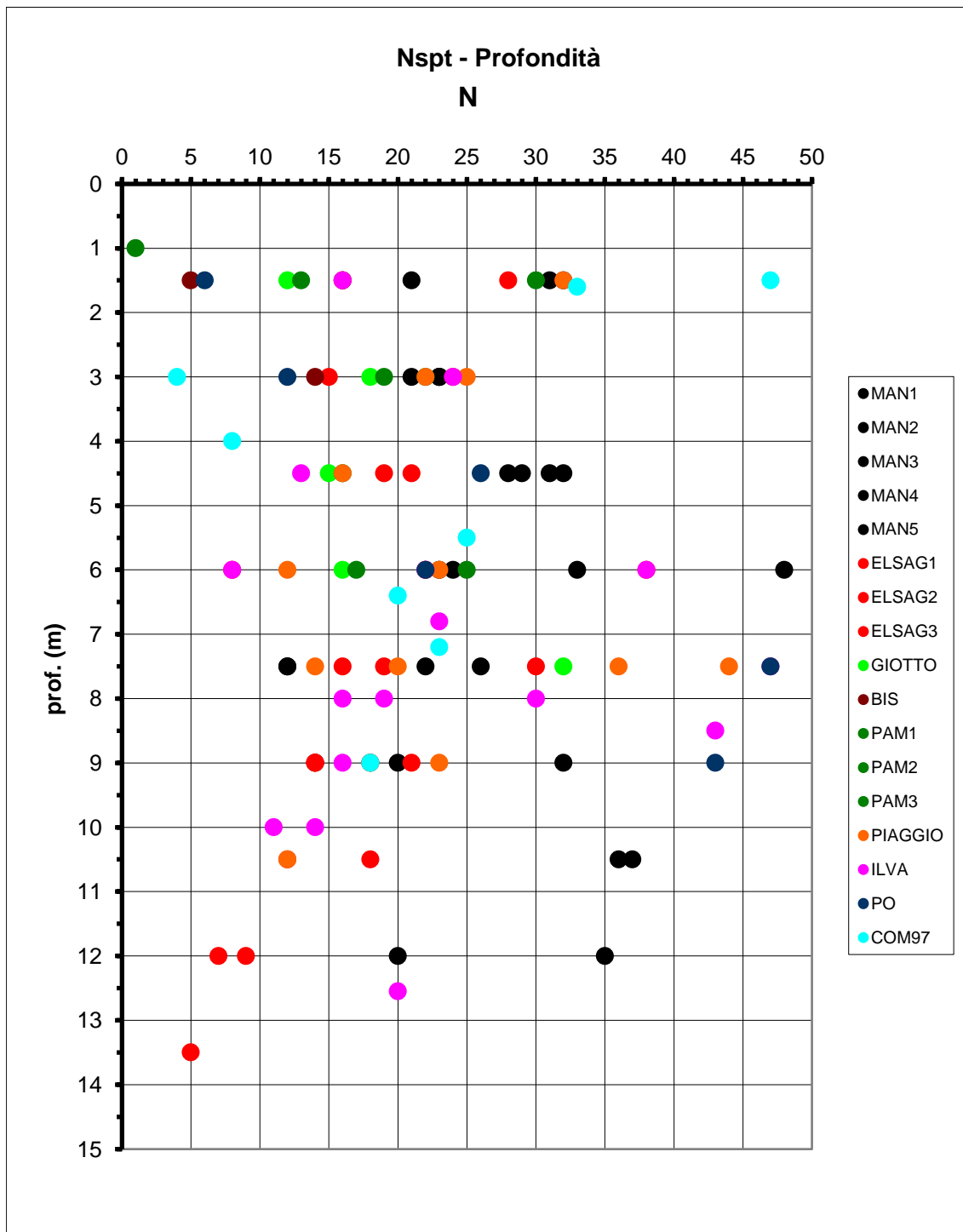


Fig 7.1 Valori di SPT (Standard Penetration Test) rilevati dai sondaggi geognostici utilizzati

7.1 Materiali di riporto e colmata

Rappresentano certamente i materiali più difficili da caratterizzare a causa della loro eterogeneità di composizione e della variabilità in senso verticale e areale anche per accumuli vicini tra loro, la loro importanza risiede nel fatto che buona parte degli scavi e delle opere di consolidamento li vedrà coinvolti: si possono comunque fornire i dati seguenti:

Descrizione qualitativa

Depositi costituiti da materiali rimaneggiati provenienti da scavi, materiali di origine antropica, a volte in commistione con terreni alluvionali, granulometria eterometrica con possibilità di presenza di trovanti di roccia dura, tasche di terreni fini anche plastici. Da bonificare e rimpiazzare con materiale selezionato di qualità controllata se presenti al piano di fondazione di manufatti permanenti, da modellare con geometria di sicurezza nel caso costituiscano pareti di scavo anche provvisorie di altezza maggiore di 1,5m.

Spessore dello strato 2,0 – 5,0m

Parametri

- | | |
|---|-------------------------------------|
| - Massa volumica | 18kN/m ³ |
| - Densità Relativa | 47% |
| - Plasticità (IP) della frazione fine | non plastici (IP<5) o poco plastici |
| - Angolo di Resistenza al taglio (di picco) | 32° |
| - Angolo di resistenza al taglio Operativo (angolo a volume costante) | 28° |
| - Modulo elastico | 26MPa |
| - Coefficiente di reazione verticale | 10000 - 15000kN/m ³ |
| - Classificazione USCS | GW-GM/SM |

7.2 Alluvioni quaternarie e recenti

Descrizione qualitativa

Costituiscono lo strato al letto dei riporti, affiorano in alveo (sedimenti mobili), ghiaie e ghiaie sabbiose talvolta limose, eterometriche, poligeniche, da mediamente dense a dense.

Spessore dello strato 2,0 – 8,0m

Parametri

- | | |
|---|---------------------|
| - Massa volumica | 20kN/m ³ |
| - Densità Relativa | 60% |
| - Frazione fine (<0,075) | 14% |
| - Plasticità (IP) della frazione fine | non plastica (IP<5) |
| - Angolo di Resistenza al taglio (di picco) | 35,5° |

- Angolo di resistenza al taglio Operativo (angolo a volume costante)	32°
- Modulo elastico	45MPa
- Coefficiente di reazione verticale	60000kN/m ³
- Conducibilità idraulica	1E-4/5m/s
- Classificazione USCS	GW-GM/SM

7.3 Sedimenti marini

Descrizione qualitativa

Si ritrovano con continuità nel primo tratto di sezione alla base delle alluvioni grossolane, sono costituiti da sabbie fini o finissime, limose, talvolta argillose, mediamente dense o dense, poco permeabili, non si riscontrano a monte della ELSAG.

Spessore dello strato N.D.

Parametri

- Massa volumica	19,6kN/m ³
- Densità Relativa	50 - 70%
- Frazione fine (<0,075)	35,4%
- Plasticità (IP) della frazione fine	plastiche(5<IP<12)
- Angolo di Resistenza al taglio (di picco)	33°
- Angolo di resistenza al taglio Operativo (angolo a volume costante)	30°
- Modulo elastico	25MPa
- Coefficiente di reazione verticale	30000kN/m ³
- Conducibilità idraulica	1E-6/7m/s
- Classificazione USCS	SM(SC)

7.4 Formazione delle Argille di Ortovero

Descrizione qualitativa

Zona di alterazione

Costituisce la frangia superiore della Formazione, trattasi di argille brune, alterate per ossidazione, omogenee, mediamente consistenti e plastiche, con intercalazioni di sottili strati sabbiosi e limosi; appaiono entro le profondità indagate a monte dell'area ELSAG, spessore a crescere in direzione monte.

Spessore dello strato 0 – 4,0m (indicativo)

Parametri

- Massa volumica	20kN/m ³
- Frazione fine (<0,075)	>90%
- Plasticità (IP) della frazione fine	mediamente plastiche (IP 15-20)
- Angolo di Resistenza al taglio (di picco)	27 - 29°
- Coesione eff. c'	5 - 10kPa
- Coesione non drenata cu	60 - 80kPa
- Conducibilità idraulica	1E-8m/s
- Classificazione USCS	CL

Argille non alterate

Argille e argille marnose, da consistenti a molto consistenti, sovra consolidate, mediamente plastiche presenti intercalazioni di sottili strati sabbiosi e limosi; colore grigio azzurro – plumbeo.

Spessore dello strato N.D.

Parametri

- Massa volumica	20 - 22kN/m ³
- Frazione fine (<0,075)	>90%
- Plasticità (IP) della frazione fine	mediamente plastiche(IP 15-20)
- Angolo di Resistenza al taglio (di picco)	in condizioni OC 22° In condizioni NC 28°
- Coesione eff. c'	10-20kPa (dipende da OCR)
- Grado di sovra consolidazione OCR	6 - 7
- Coesione non drenata cu	100-200kPa
- Modulo elastico drenato	30MPa
- Conducibilità idraulica	1E-8m/s
- Classificazione USCS	CL

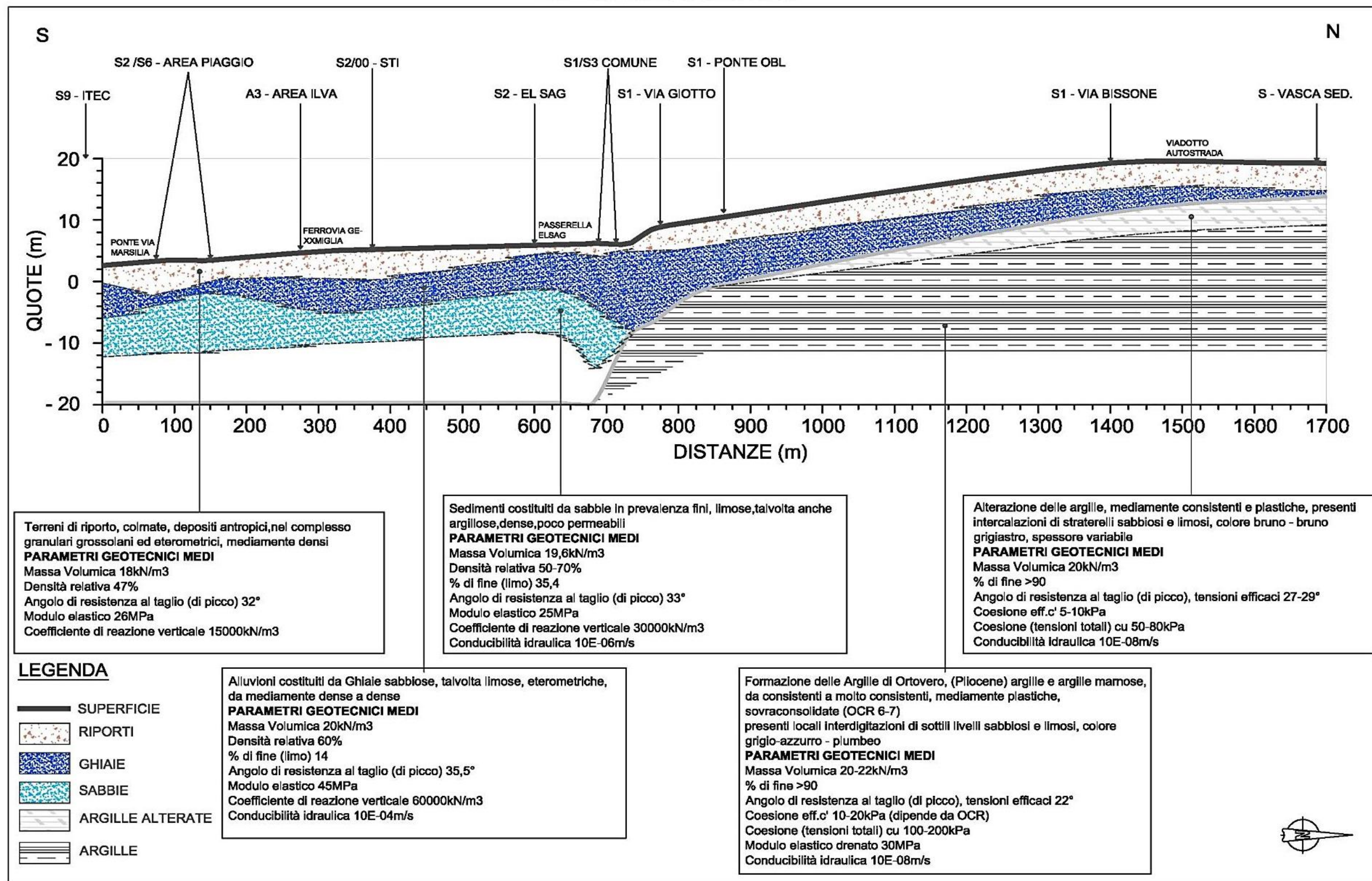


Figura 7.2 Sezione Stratigrafica con Caratterizzazioni geotecniche, del tratto del Torrente Chiaravagna interessato dall'intervento.

8. Considerazioni sulle Terre e rocce da scavo e criteri sulla loro gestione

8.1 Premessa

In questo capitolo, dopo una breve presentazione della normativa di riferimento, si illustrano i caratteri geotecnici e ambientali dei materiali prodotti dallo scavo della galleria e si esamina in quale contesto questi potranno essere utilizzati in alternativa a conferimenti in discarica non sostenibili dal punto di vista ambientale e del costo.

Gli scavi previsti per il raggiungimento della nuova geometria del corso d'acqua, imposta dagli studi Idrologici, indicano una superficie d'intervento pari a circa 21500 m² per un volume di scavo "in banco" pari a 35000 m³ corrispondenti a circa "in mucchio" di circa 45.000 m³.

Detto materiale sarà scavato in alveo per cui almeno buona parte di esso appartiene alle alluvioni recenti che sono presenti in alveo per spessori medi di circa 2.0 m la cui descrizione qualitativa corrisponde a sedimenti mobili: ghiaie e ghiaie sabbiose talvolta limose, eterometriche, poligeniche, da mediamente dense a dense.

8.2 Cenni Normativi applicabili al progetto

In considerazione degli Indirizzi operativi, per la gestione delle terre e rocce da scavo è da ricondursi al D.P.R. n.120 pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 13/06/2017 ed entrato in vigore il 22/08/2017.

Il regolamento riunisce in un unico testo le regole sul riutilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti abrogando sia il DM 161/2012 sia l'art. 41bis del D.L. 69/2013 convertito in L. 98/2013. Regolamenta inoltre l'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (art. 185 c.1, lett. c) e le terre e rocce provenienti dai siti oggetto di bonifica e introduce infine un apposito regime per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti.

Alla luce di tale regolamento, la situazione che si viene a delineare per assoggettare i materiali da scavo al regime di cui all'art. 184bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (quindi al regime dei sottoprodotti e non a quello dei rifiuti) è la seguente:

I conformità al regolamento di cui sopra la definizione, di cui agli articoli 183, comma 1, e 240 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152., applicabile al nostro caso é la seguente:

- v) cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA»: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

Per cui non è previsto un piano di utilizzo preventivo (~~dichiarazione di utilizzo~~)

Nel sito interessato lo scavo non avviene internamente o in prossimità di aree riconducibili a:

- siti di produzione con potenziale inquinamento del suolo superficiale,
- siti di produzione interessati da attività potenzialmente contaminanti

- affioramenti delle Pietre verdi (come da Allegato1, Fig. 9) il sito risulta appartenere ad un comparto non interessato direttamente da un substrato riconducibile alle “pietre verdi”, segnalate per la possibile presenza di materiali amiantiferi.

In considerazione degli Indirizzi operativi, per la gestione delle terre e rocce da scavo è da ricondursi al D.P.R. n.120 pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 13/06/2017 ed entrato in vigore il 22/08/2017.

Il regolamento riunisce in un unico testo le regole sul riutilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti abrogando sia il DM 161/2012 sia l’art. 41bis del D.L. 69/2013 convertito in L. 98/2013. Regolamenta inoltre l’utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (art. 185 c.1, lett. c) e le terre e rocce provenienti dai siti oggetto di bonifica e introduce infine un apposito regime per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti.

Alla luce di tale regolamento, la situazione che si viene a delineare per assoggettare i materiali da scavo al regime di cui all’art. 184bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (quindi al regime dei sottoprodotti e non a quello dei rifiuti) è la seguente:

L’art. 4 del DPR 120/2017 stabilisce i requisiti generali affinché le terre e rocce da scavo possano essere sottoposte al regime dei sottoprodotti.

Sotto questo profilo la disciplina si articola come riportato dalla tabella che segue, in un regime ordinario che prevede la redazione del Piano di utilizzo delle terre, e di un regime semplificato caratterizzato, da un punto di vista burocratico, dal limitarsi a richiedere, in luogo del piano, predetto, una Dichiarazione sostitutiva dell’atto di notorietà;

Tipologia	Cantieri soggetti a VIA o AIA	Cantieri non soggetti a VIA o AIA
Grandi cantieri (oltre 6.000 mc di materiale da scavo)	Regime ordinario (Piano di utilizzo)	Regime semplificato (Dichiarazione di utilizzo)
Piccoli cantieri	Regime semplificato (Dichiarazione di utilizzo)	Regime semplificato (Dichiarazione di utilizzo)

Tabella 8.1

Il nostro caso ricade nel grande cantiere (Oltre 6000m³ di materiale da scavo non soggetti ad VIA o AIA per cui è previsto il regime semplificato Regime semplificato (Dichiarazione di utilizzo).

il riferimento è rappresentato dagli articoli di cui al Capo III del DPR (art. 20-21). Per tali tipologie è prevista la presentazione della dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi del DPR 445/2000 secondo le modalità dettate dagli articoli 20 e 21.

Per i cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o a AIA la sussistenza di tali requisiti è attestata attraverso la presentazione di una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, resa ai sensi del DPR 445/2000, con la modulistica riportata in Allegato 4.

La dichiarazione deve essere presentata, anche solo in via telematica, al Comune del luogo di produzione e all’ARPA territorialmente competente almeno 15 giorni prima dell’inizio dei lavori di scavo.

L'art. 7 del DPR stabilisce che l'utilizzo delle terre e rocce da scavo deve essere attestato entro il termine di validità della dichiarazione con la trasmissione, anche solo in via telematica, del modulo di cui all'Allegato 4 all'Arpa competente per il sito di destinazione, al comune del sito di produzione e al comune del sito di destinazione. L'omessa dichiarazione di avvenuto utilizzo entro tale termine comporta la cessazione, con effetto immediato, della qualifica delle terre e rocce come sottoprodotto

Qui di seguito sono riportate alcune definizioni di norma che sono pertinenti con il nostro caso.

Definizioni:

c) **«terre e rocce da scavo»**: il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra la quale: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni d'inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;

o) **«normale pratica industriale»**: costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'Allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Nel Nostro caso le normali pratiche industriali consisterebbero in quelle attività di trasformazione delle terre e rocce da scavo volte a migliorarne le proprietà geomeccaniche; sono normale pratica industriale la selezione granulometrica e la modificazione della pezzatura mediante frantumazione. Anche i trattamenti applicati per rimuovere gli eventuali materiali antropici addizionati alla roccia, in quanto parte del ciclo produttivo, sono considerati normale pratica industriale.

8.3 Il sottoprodotto

Mantengono la caratteristica di sottoprodotto le terre e rocce da scavo anche qualora contengano la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni.

Lo scavo produrrà circa 35000 m³ di geo materiali in banco che, dopo la lavorazione per renderli compatibili con il loro utilizzo dal punto di vista geotecnico, potranno essere utilizzati, per una parte consistente, nell'ambito dello stesso progetto, in particolare come inerti per la confezione dei calcestruzzi previsti nel progetto definitivo (Volumi previsti circa 3000 m³) . Parte della restante altrettanto consistente aliquota potrà essere impiegata in altri progetti, tra quelli ammessi, se in possesso dei requisiti richiesti e definiti a seguito di specifiche analisi ambientali condotte in accordo alla legislazione vigente in materia di gestione delle terre e rocce provenienti dagli scavi.

Oltre che soddisfare le prescrizioni in materia ambientale i geomateriali prodotti devono essere in possesso di proprietà fisiche e geomeccaniche adeguate a fornire le prestazioni richieste dai progetti ai quali sono destinati.

Il materiale deve rispettare una distribuzione granulometrica con frazione di passante al setaccio di apertura 0,063mm non maggiore del 5% e una frazione grossa di pezzatura non maggiore di 75 -100mm; se il materiale non rispetta il limite percentuale del fine deve essere lavato; al contrario se di pezzatura grossa > 75-100mm, deve essere ridotto in un frantoio.

Il lavaggio può essere effettuato a pioggia sui cumuli, la frantumazione con un frantoio mobile eventualmente del tipo a umido per l'abbattimento delle polveri eventualmente dotato di filtropressa per la separazione dei fini seguito poi da opportuna vagliatura.

8.4 Caratteristiche geotecniche previste

Le caratteristiche geotecniche del materiale interessato dagli scavi corrisponde La cui descrizione qualitativa corrisponde a sedimenti mobili: ghiaie e ghiaie sabbiose talvolta limose, eterometriche, poligeniche, da mediamente dense a dense.

Spessore dello strato	2,0 – 8,0m
Parametri	
- Massa volumica	20 kN/m ³
- Densità Relativa	60%
- Frazione fine (<0,075)	14%
- Plasticità (IP) della frazione fine	non plastica (IP<5)
- Angolo di Resistenza al taglio (di picco)	35,5°
- Angolo di resistenza al taglio	
- Operativo (angolo a volume costante)	32°
- Modulo elastico	45 MPa
- Coefficiente di reazione verticale	60000 kN/m ³
- Conducibilità idraulica	1E-4/5 m/s
- Classificazione USCS	GW-GM/SM

Questo materiale viste le buone caratteristiche geotecniche, il buon assortimento granulometrico, la frazione fine relativamente limitata può trovare impieghi virtualmente utili quali

- l'utilizzo come inerti da calcestruzzo per le opere previste dal progetto
- eventuali ripascimenti strutturali e o stagionali di spiaggia;
- riempimenti in ambito portuale;
- riqualificazione ambientale di siti di Cava

Detto materiale se considerato non adatto agli utilizzi tentativamente sopra indicati, o nel non esista la possibilità di detti utilizzi per motivazioni contingenti, potrà essere afferrito ad opportuna discarica.

I geo-materiali prodotti dalle attività di scavo per i quali è previsto il riutilizzo nell'ambito del sito di progetto o in altri progetti nei quali è ammesso l'impiego di terre e rocce da scavo, devono soddisfare i requisiti fisici e di resistenza meccanica previsti dalle specifiche tecniche del progetto al quale sono destinati e, in ogni caso, in mancanza di prescrizioni specifiche, devono essere in possesso di proprietà geotecniche e/o geomeccaniche che garantiscano prestazioni in opera conformi ai criteri generali di accettabilità dei materiali naturali da utilizzarsi nella costruzione di manufatti.

Le proprietà fisiche e meccaniche dei terreni e delle rocce risultanti dallo scavo saranno determinate mediante prove di laboratorio su campioni rappresentativi dei geo – materiali prodotti dalle attività di scavo.

8.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali prodotti dallo scavo

8.5.1 Campionamenti previsti

In considerazione degli Indirizzi operativi, per la gestione delle terre e rocce da scavo è da ricondursi al D.P.R. n.120 pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 13/06/2017 ed entrato in vigore il 22/08/2017, e in ottemperanza all'All.2 qui di seguito integralmente riportato si prevede il seguente programma di campionamento:

“Allegato 2 - Procedure di campionamento in fase di progettazione [\(articolo 8\)](#)

Le procedure di campionamento sono illustrate nel piano di utilizzo.

La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.

La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

*Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a secondo del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.20/2/2019
2017_0120.htm*

I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale).

Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Tabella 8.2

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato 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, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

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 cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.”

In considerazione di queste procedure il numero di punti di campionamento, considerando una superficie di circa **21500 m²** (7 +2, si vedi tabella 7.1) è pari a 9 punti distribuiti in modo omogeneo lungo i tratti interessati dallo scavo.

Essendo la profondità di scavo intorno a 1 metro comunque inferiore uguali ai 2 m i campioni dovranno essere 2 per punto di campionamento.

I campioni previsti saranno analizzati in conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 10 agosto 2012, n. 161 e DPR 13 giugno 2017 n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, per determinare la concentrazione di elementi e composti nella matrice rocciosa. Condizione essenziale affinché un materiale naturale possa essere utilizzato nell’ambito di realizzazione di opere e manufatti è che non contenga elementi e composti che derivino da attività passate di natura contaminante, attività di natura antropica, situazioni di inquinamento diffuso, anomalie del fondo naturale con concentrazioni superiori ai valori di CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione) indicati nella Tabella 1, colonne A e

B, allegato 5 , Titolo IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle condizioni di insediamenti residenziali (CSC, colonna A) ovvero siti con destinazioni industriali (CSC, colonna B). In assenza di situazioni del tipo suindicato il programma di analisi può essere limitato agli elementi riportati nella tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 13.06.2017 n°120, anche nel caso che la produzione di terre e rocce a seguito di scavi sia compresa tra 6000m3 e 150000m3 non è richiesto di eseguire tutte le analisi chimiche dell'elenco della Tabella 1 Allegato 5 del Dlgs 152.

Premesso che le litologie del sito di progetto non sono comprese nell'area dove sono presenti litologie appartenenti alle “rocce verdi”, le concentrazioni di tutti gli elementi / composti inorganici e organici determinati con i metodi di norma risultano minori dei valori CSC di cui alla Tabella1 colonne A e B Allegato 5 del Dlsg 152. Pertanto i geo-materiali prodotti dallo scavo possono presumibilmente essere utilizzati per quanto attiene alle caratteristiche ambientali, per gli impieghi previsti dal Decreto n. 162, 2012

8.5.2 Prove di caratterizzazione chimico-fisiche

I campioni previsti saranno analizzati in conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 10 agosto 2012, n. 161 e DPR 13 giugno 2017 n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, per determinare la concentrazione di elementi e composti nella matrice rocciosa.

Condizione essenziale affinché un materiale naturale possa essere utilizzato nell'ambito di realizzazione di opere e manufatti è che non contenga elementi e composti che derivino da attività passate di natura contaminante, attività di natura antropica, situazioni di inquinamento diffuso, anomalie del fondo naturale con concentrazioni superiori ai valori di CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione) indicati nella Tabella 1, colonne A e B, allegato 5 , Titolo IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle condizioni di insediamenti residenziali (CSC, colonna A) ovvero siti con destinazioni industriali (CSC, colonna B).

In assenza di situazioni del tipo suindicato il programma di analisi può essere limitato agli elementi riportati nella tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 13.06.2017 n°120, anche nel caso che la produzione di terre e rocce a seguito di scavi sia compresa tra 6000m3 e 150000m3 non è richiesto di eseguire tutte le analisi chimiche dell'elenco della Tabella 1 Allegato 5 del Dlgs 152.

Premesso che le litologie del sito di progetto non sono comprese nell'area dove sono presenti litologie appartenenti alle “rocce verdi”, le concentrazioni di tutti gli elementi / composti inorganici ed organici determinati con i metodi di norma risultano minori dei valori CSC di cui alla Tabella1 colonne A e B Allegato 5 del Dlsg 152.

Pertanto i geo-materiali prodotti dallo scavo possono presumibilmente essere utilizzati per quanto attiene alle caratteristiche ambientali, per gli impieghi previsti dal Decreto n. 162, 2012

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel

- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (*)
- IPA (*)

Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Tabella 8.3 - Set analitico minimale

8.5.2.1 Primi risultati delle prove di caratterizzazione chimica

Da una prima analisi i materiali sono stati caratterizzati chimicamente; i campioni provenienti dai sondaggi sono stati sottoposti alle prove previste per la misura delle concentrazioni di tutti gli elementi/composti inorganici ed organici determinati con i metodi di norma e rispettando i limiti dei valori CSC di cui alla Tabella 1 colonne A e B Allegato 5 del Dlsg 152.

I risultati evidenziano presenza di amianto superiori ai limiti di norma (D.Lgs. 152/2006 – All. 5), mentre gli altri parametri rientrano sostanzialmente nella norma.

Tali risultati hanno reso necessari successivi approfondimenti in ordine al loro possibile parziale riutilizzo. e/o ad un conferimento che corrisponda alle vigenti normative.

In tale contesto il Comune ha inviato ad ARPAL i campioni più significativi di terreno prelevati lungo l'asta del Chiaravagna per ulteriori analisi di verifica, che sono attualmente in corso di effettuazione.

Tali approfondimenti saranno riportati e sviluppati nella Dichiarazione di Utilizzo ai sensi del DPR 120/2017.

Nel caso, dalle indagini in corso, risultasse una presenza di fibre amiantifere oltre i limiti dei valori di CSC (Allegato 5 del Dlsg 152), saranno attivati tutti i presidi atti alla mitigazione del rischio di diffusione dei fibre.

Questo argomento sarà affrontato in modo esaustivo nel Piano di Sicurezza per tutti gli aspetti necessari che interessano il transitorio della attività di cantiere.

8.5.3 Caratterizzazione Geotecnica dei materiali prodotti dallo scavo

In considerazione delle qualità geotecniche del settore che sarà scavato, limitato ai primi 2 metri di alluvioni presenti in alveo, definite dalle indagini consultate si ritiene opportuno approfondire preliminarmente dette caratteristiche per identificarne l'eventuale riutilizzo più corretto. A questo scopo, nei punti di campionamento previsti per la caratterizzazione chimico-fisica,

saranno raccolti campioni significativi da essere sottoposti a prove geotecniche di laboratorio; il tipo di prove di laboratorio saranno costituite da :

Per tutti i campioni (9)

Tipo di Prova	Specifica di norma
Analisi granulometrica con serie di setacci ASTM fino a diametro massimo di 4", compresa quartatura e lavaggio preliminare al setaccio ASTM 200	ASTM D422
Determinazione dei Limiti di Liquidità e di Plasticità (Metodo di Casagrande)	ASTM D4318

Per alcuni campioni (3)

Tipo di Prova	Specifica di norma
Determinazione del peso specifico assoluto	ASTM D854
sostanza organica	EN 1744-1:1998 15.1
assorbimento in acqua	EN-1097-6:2000/AC:2002
Indice di appiattimento	EN 933--3:1997/A12003
Indice di forma	EN 933--4:1999

Su un campione selezionato (parte grossolana)

Tipo di Prova	Specifica di norma
Prova di resistenza all'usura (micro-Deval)	EN 1097-1:1996/A1:2003
Resistenza alla frammentazione (LA)	EN 1097-2:1998/A1:2006

Attraverso questo programma di prove sarà possibile determinare la sostenibilità per il loro utilizzo come inerti da calcestruzzo e comunque daranno indicazioni su altri possibili impegni.

9. Categoria sismica

Mediante indagini geofisiche si sono calcolate le velocità delle onde di taglio V_s e conseguentemente le V_s equivalenti, i vari studi effettuati riportano i valori di $V_s(30)$ o le categorie di suolo seguenti secondo NTC 2008 e successive modifiche:

Relazione Studio Bellini categoria B

Relazione WestGeo $V_s(30)$ 320 - 358m/s, categoria C (valori prossimi al limite inferiore della cat. B)

Relazione Dr.ssa Barboro $V_s(30)$ variabile tra 270m/s e 436m/s quindi, rispettivamente cat. C e B

Relazione Ing. Pelli $V_s(30)$ 416m/s, cat. B

Sulla base di questi risultati appare ragionevole ascrivere i terreni del sito di progetto alla Categoria di suolo B.

9.1 Valutazione del rischio di liquefazione

Con riferimento alla valutazione del potenziale rischio di liquefazione dei terreni sciolti effettuata utilizzando l'approccio semplificato (Sistemazione idraulica del T. Chiaravagna in corrispondenza del civico 15 di via Giotto – Relazione Geotecnica Ing. F. Pelli) non si attendono fenomeni di liquefazione dei terreni in esame nel caso di sisma con intensità di progetto di magnitudo 4,5 – 5 per l'area genovese (Spallarossa & Barani INGV, 2007).



Figura 9.1 Reticolo di riferimento INGV

9.2 Calcolo dei parametri sismici

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno NTC 2018

Sito in esame.

latitudine: 44,424192

longitudine: 8,854021

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 16694 Lat: 44,4422 Lon: 8,7986 Distanza: 4838,787

Sito 2 ID: 16695 Lat: 44,4450 Lon: 8,8684 Distanza: 2578,607

Sito 3 ID: 16917 Lat: 44,3950 Lon: 8,8723 Distanza: 3552,462

Sito 4 ID: 16916 Lat: 44,3923 Lon: 8,8025 Distanza: 5414,678

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Stati limite

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30[anni]
ag: 0,022 g
Fo: 2,556
Tc*: 0,180 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50[anni]
ag: 0,028 g
Fo: 2,525
Tc*: 0,203 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475[anni]
ag: 0,064 g
Fo: 2,550
Tc*: 0,289 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975[anni]
ag: 0,081 g
Fo: 2,557
Tc*: 0,302 [s]

Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2018

SLO:

Ss: 1,200
Cc: 1,550
St: 1,000
Kh: 0,000

Kv: 0,000

Amax: 0,259

Beta: 0,000

SLD:

Ss: 1,200

Cc: 1,510

St: 1,000

Kh: 0,016

Kv: 0,008

Amax: 0,334

Beta: 0,470

SLV:

Ss: 1,200

Cc: 1,410

St: 1,000

Kh: 0,029

Kv: 0,015

Amax: 0,754

Beta: 0,380

SLC:

Ss: 1,200

Cc: 1,400

St: 1,000

Kh: 0,000

Kv: 0,000

Amax: 0,957

Beta: 0,000

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Coordinate WGS84

latitudine: 44.423229

longitudine: 8.852973

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno NTC 2018

Sito in esame.

latitudine: 44,424192

longitudine: 8,854021
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16694	Lat: 44,4422	Lon: 8,7986	Distanza: 4838,787
Sito 2	ID: 16695	Lat: 44,4450	Lon: 8,8684	Distanza: 2578,607
Sito 3	ID: 16917	Lat: 44,3950	Lon: 8,8723	Distanza: 3552,462
Sito 4	ID: 16916	Lat: 44,3923	Lon: 8,8025	Distanza: 5414,678

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Stati limite

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30[anni]
ag: 0,022 g
Fo: 2,556
Tc*: 0,180 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50[anni]
ag: 0,028 g
Fo: 2,525
Tc*: 0,203 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475[anni]
ag: 0,064 g
Fo: 2,550
Tc*: 0,289 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975[anni]
ag: 0,081 g
Fo: 2,557
Tc*: 0,302 [s]

Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2018

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,850
St: 1,000
Kh: 0,000
Kv: 0,000
Amax: 0,324
Beta: 0,000

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,780
St: 1,000
Kh: 0,020
Kv: 0,010
Amax: 0,417
Beta: 0,470

SLV:

Ss: 1,500
Cc: 1,580
St: 1,000
Kh: 0,037
Kv: 0,018
Amax: 0,942
Beta: 0,380

SLC:

Ss: 1,500
Cc: 1,560
St: 1,000
Kh: 0,000
Kv: 0,000
Amax: 1,197
Beta: 0,000

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Coordinate WGS84

latitudine: 44.423229

longitudine: 8.852973

10. Conclusioni

La realizzazione dell'intervento non indurrà trasformazioni dell'assetto morfologico e idrogeologico esistente, non comprometterà la condizione di stabilità complessiva dei pendii né produrrà, adottando i sistemi opportuni di controllo delle pareti dello scavo, effetti negativi sulla stabilità e sulla funzionalità dei manufatti esistenti al contorno.

L'opera in oggetto è considerata fattibile da un punto di vista geologico.



The image shows a handwritten signature in black ink over a circular official stamp. The stamp is purple and contains the following text: "REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA" around the perimeter, "Dott. Geol. LUCIANO MINETTI" in the center, "A.P. n. 109" below the name, and "data iscr. 12/10/1992" at the bottom. The signature is written in a cursive style and is partially obscured by the stamp.

**Relazione Geologico Tecnica nell'ambito della
progettazione esecutiva delle opere di adeguamento idraulico
del Torrente Chiaravagna – ultimo lotto**

**Allegato 1
Carte Tematiche**

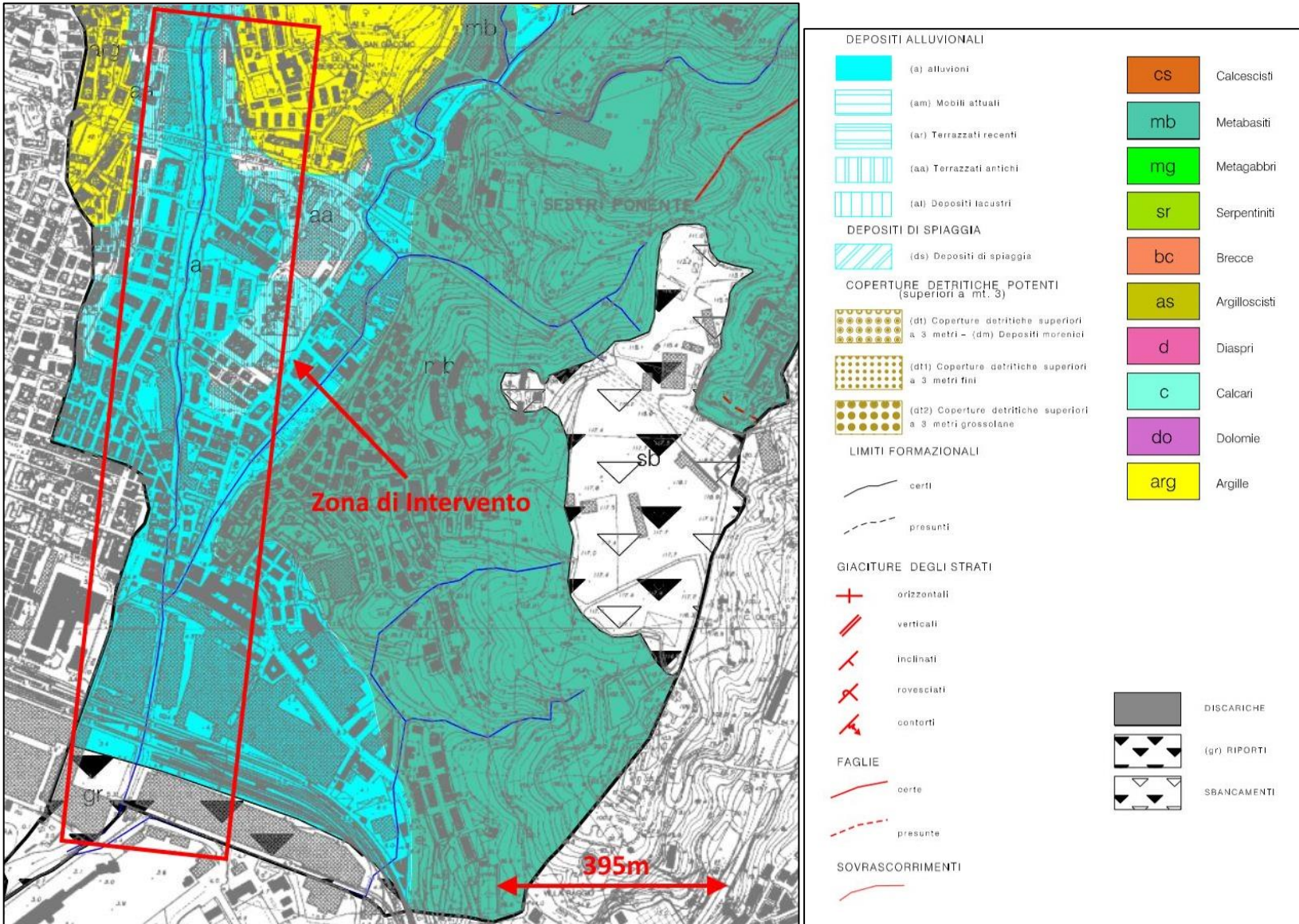


Figura 1 Carta Geolitologica

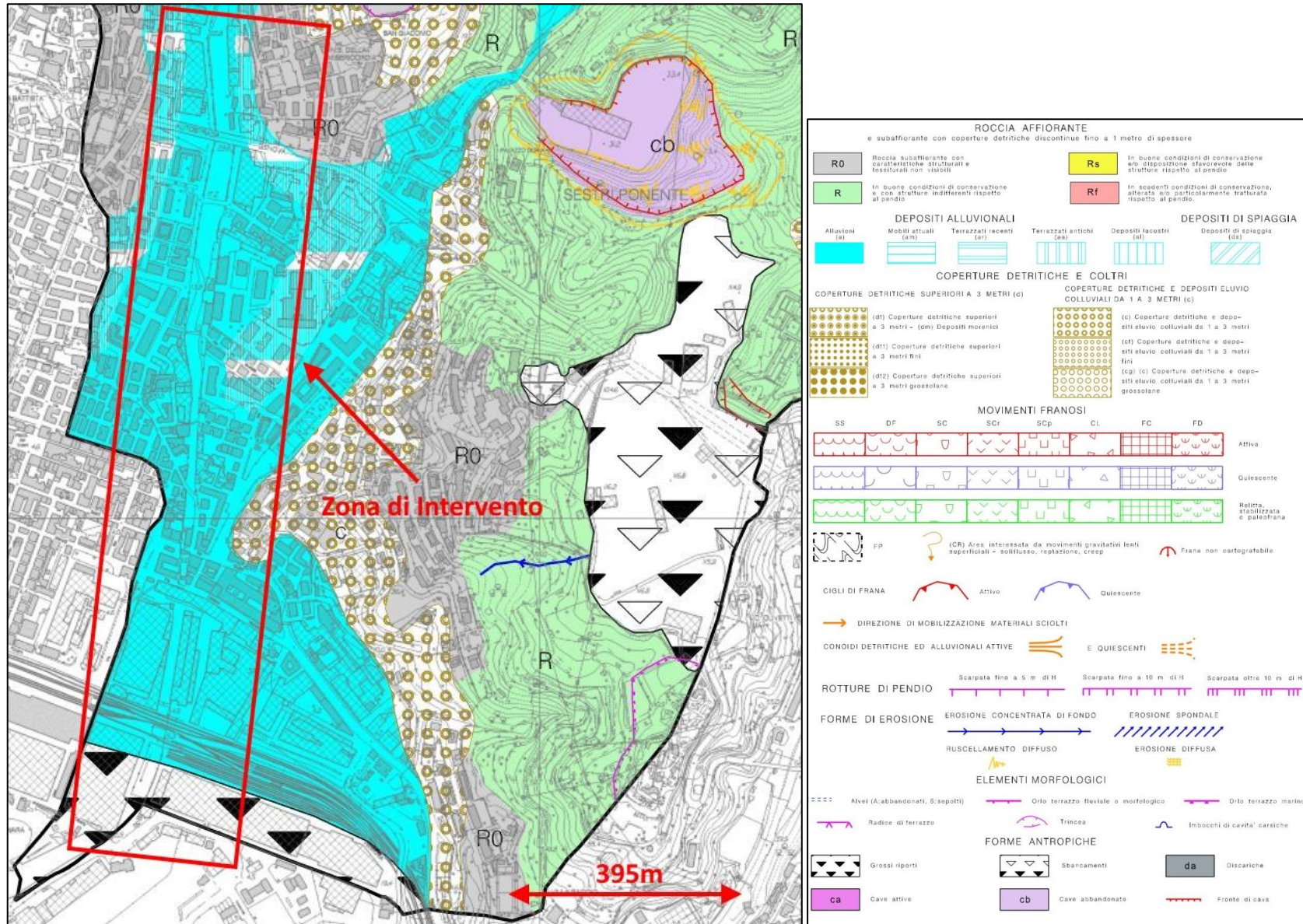


Figura 2 Carta Geomorfológica

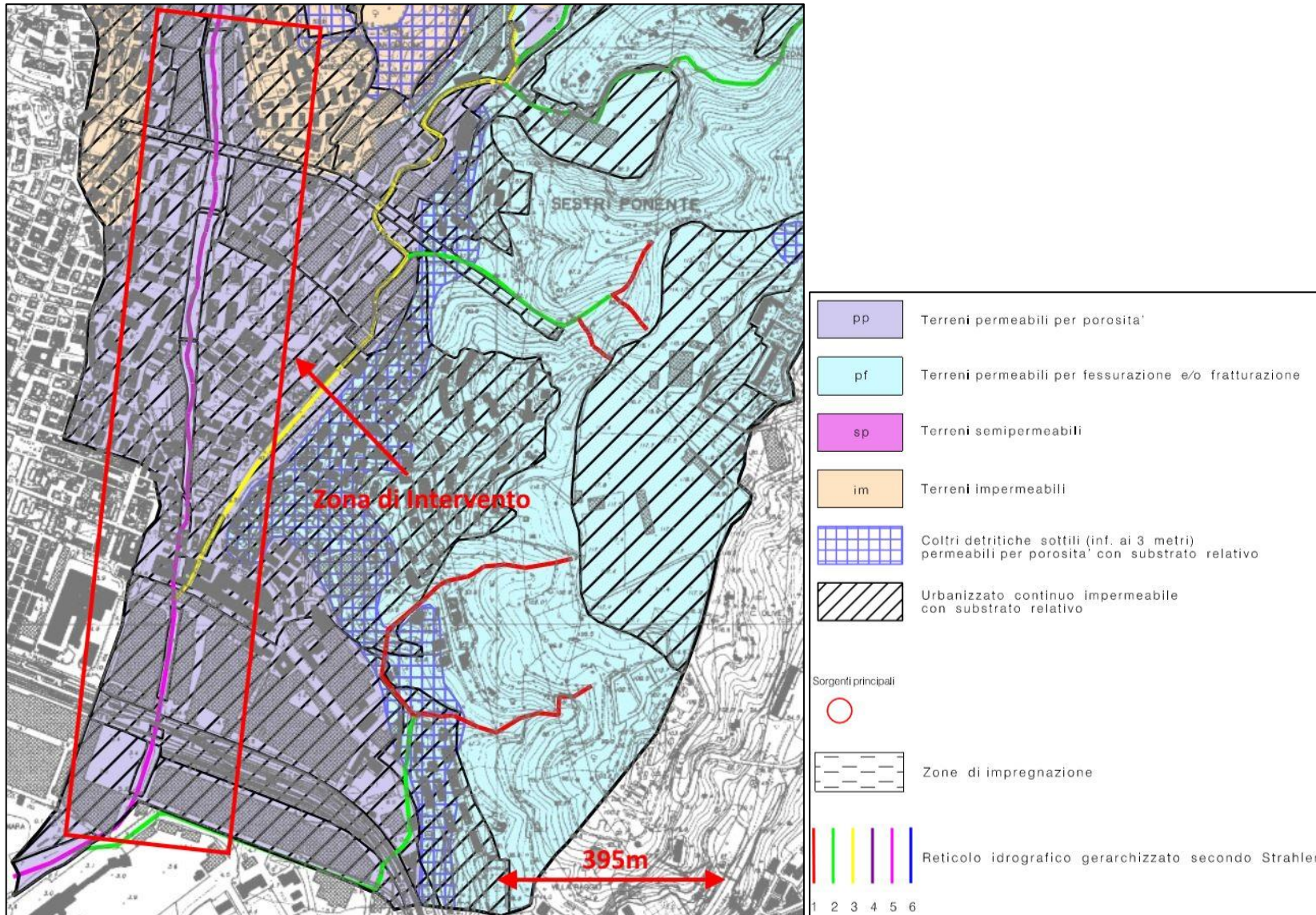


Figura 3 Carta Idrogeologica

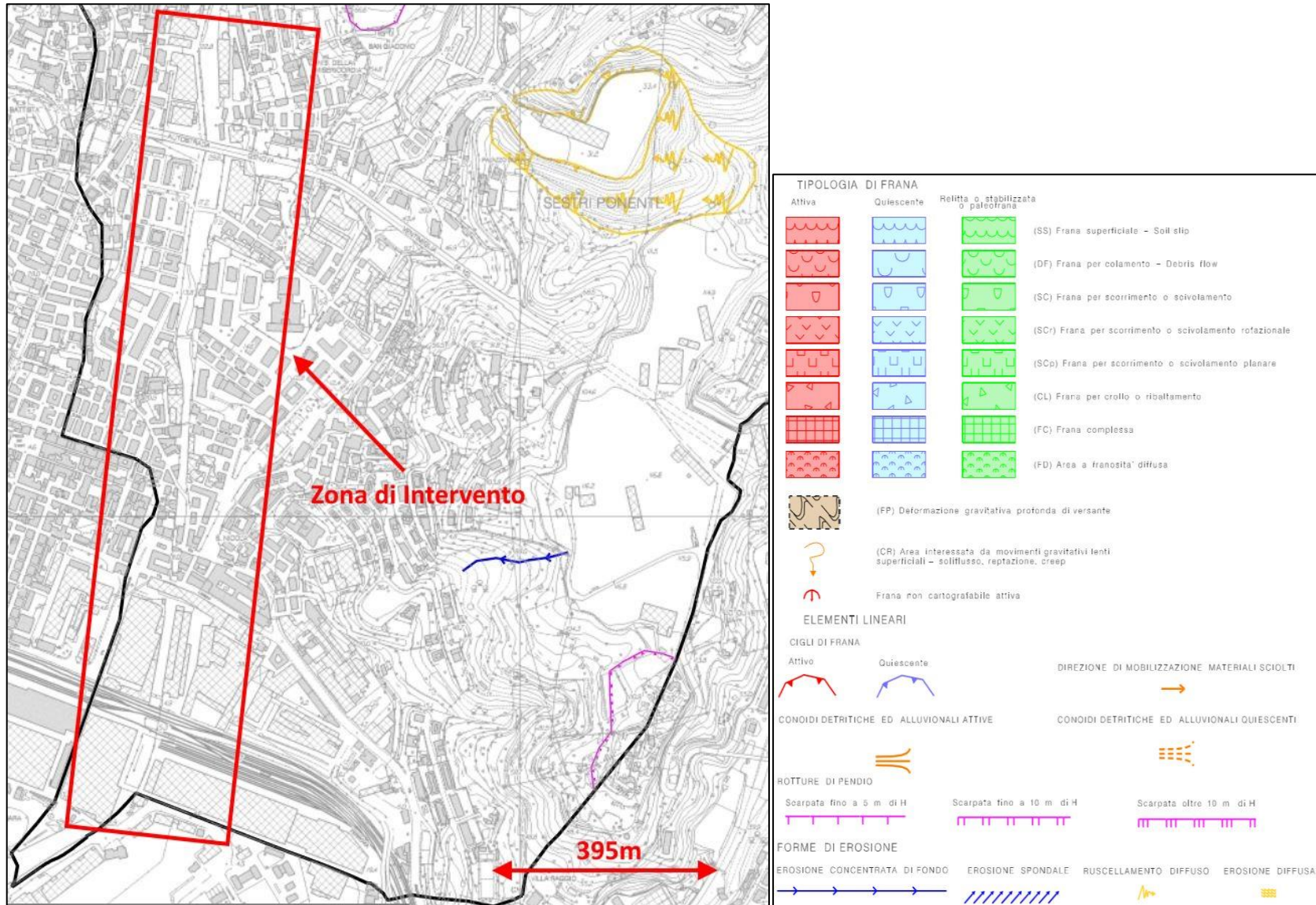


Figura 4 Carta della Franosità Reale

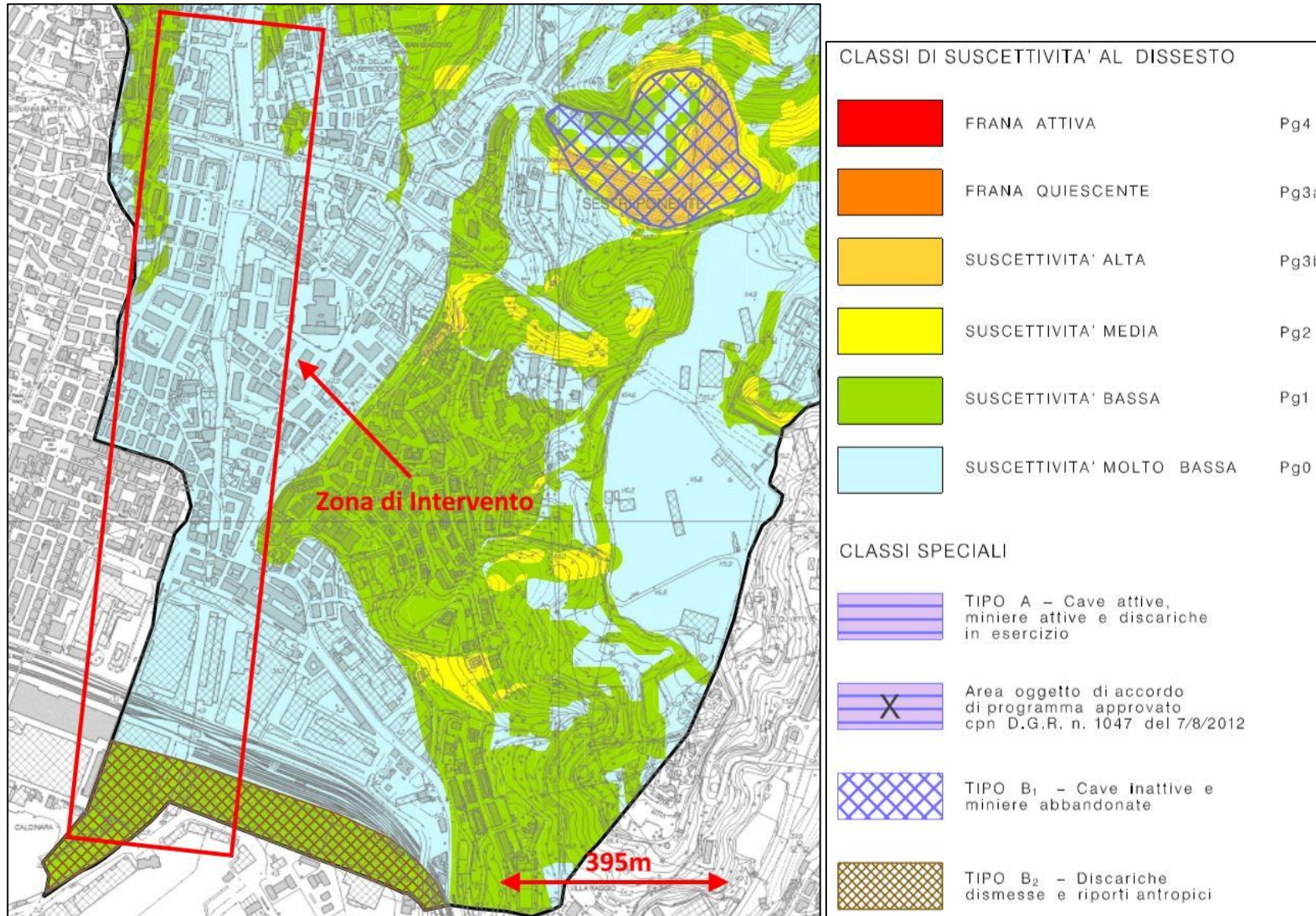


Figura 5 Carta della Suscettività al dissesto

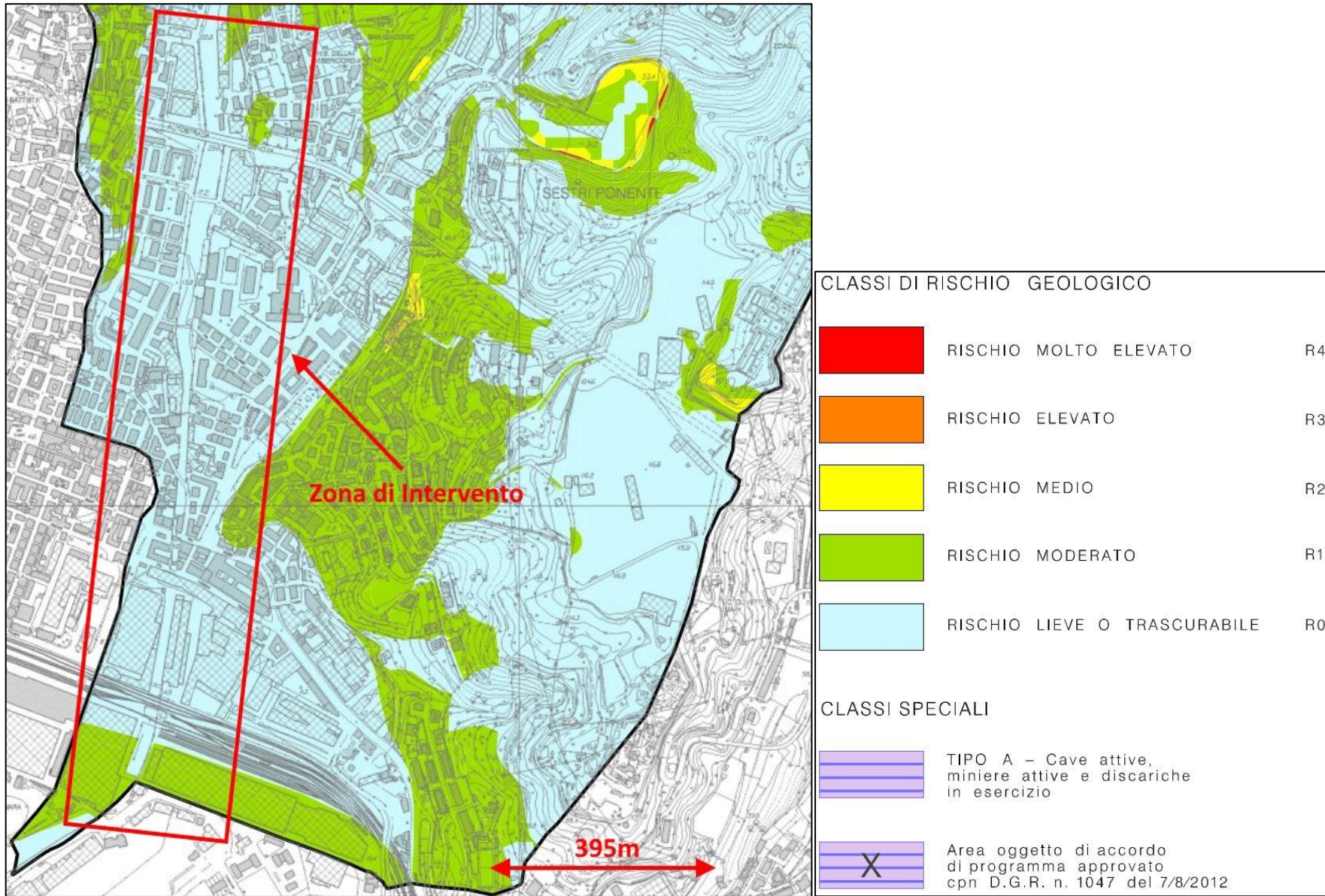


Figura 6 Carta della Rischio Geologico

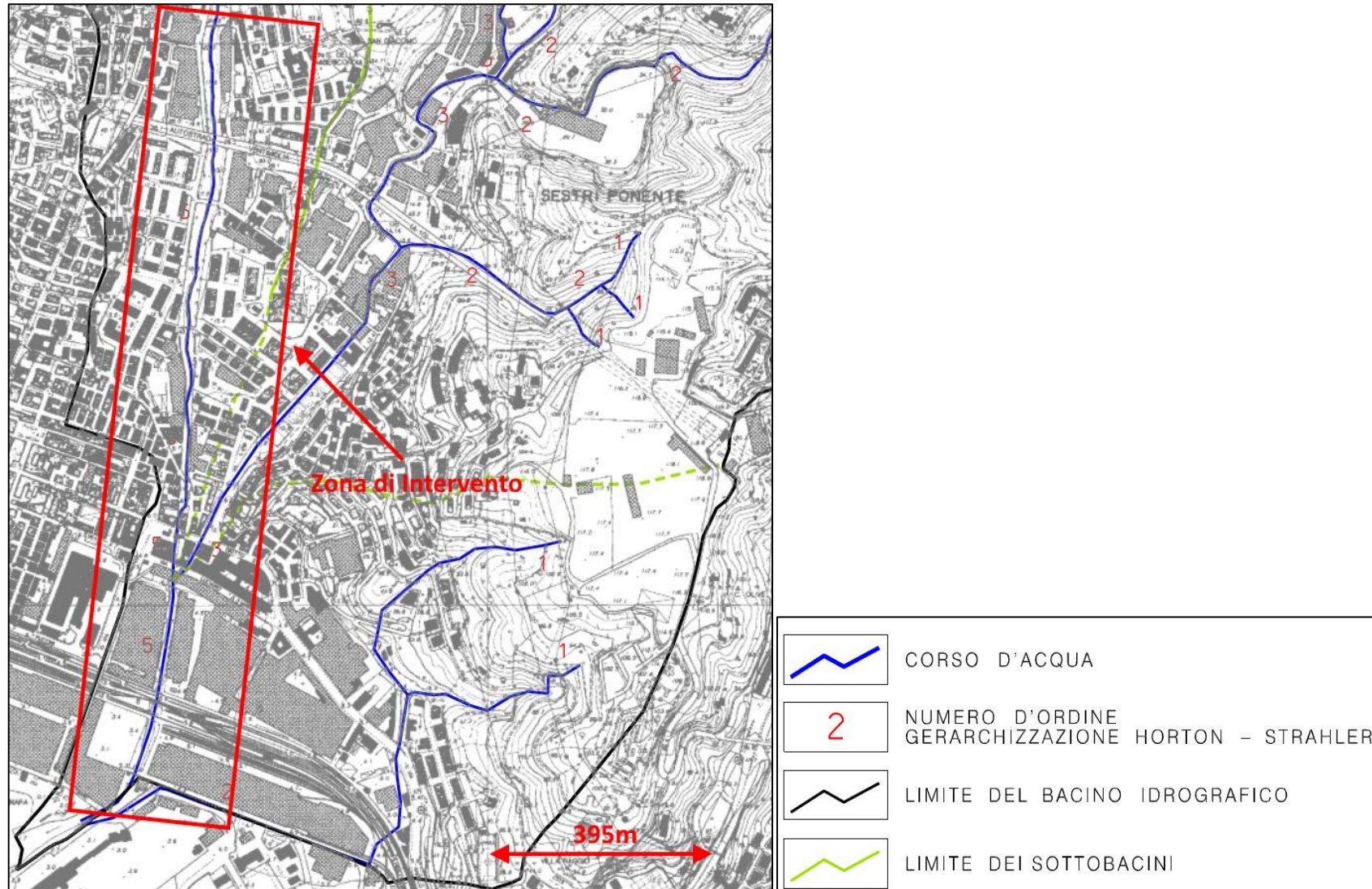


Figura 7 Carta del Reticolo Idrografico

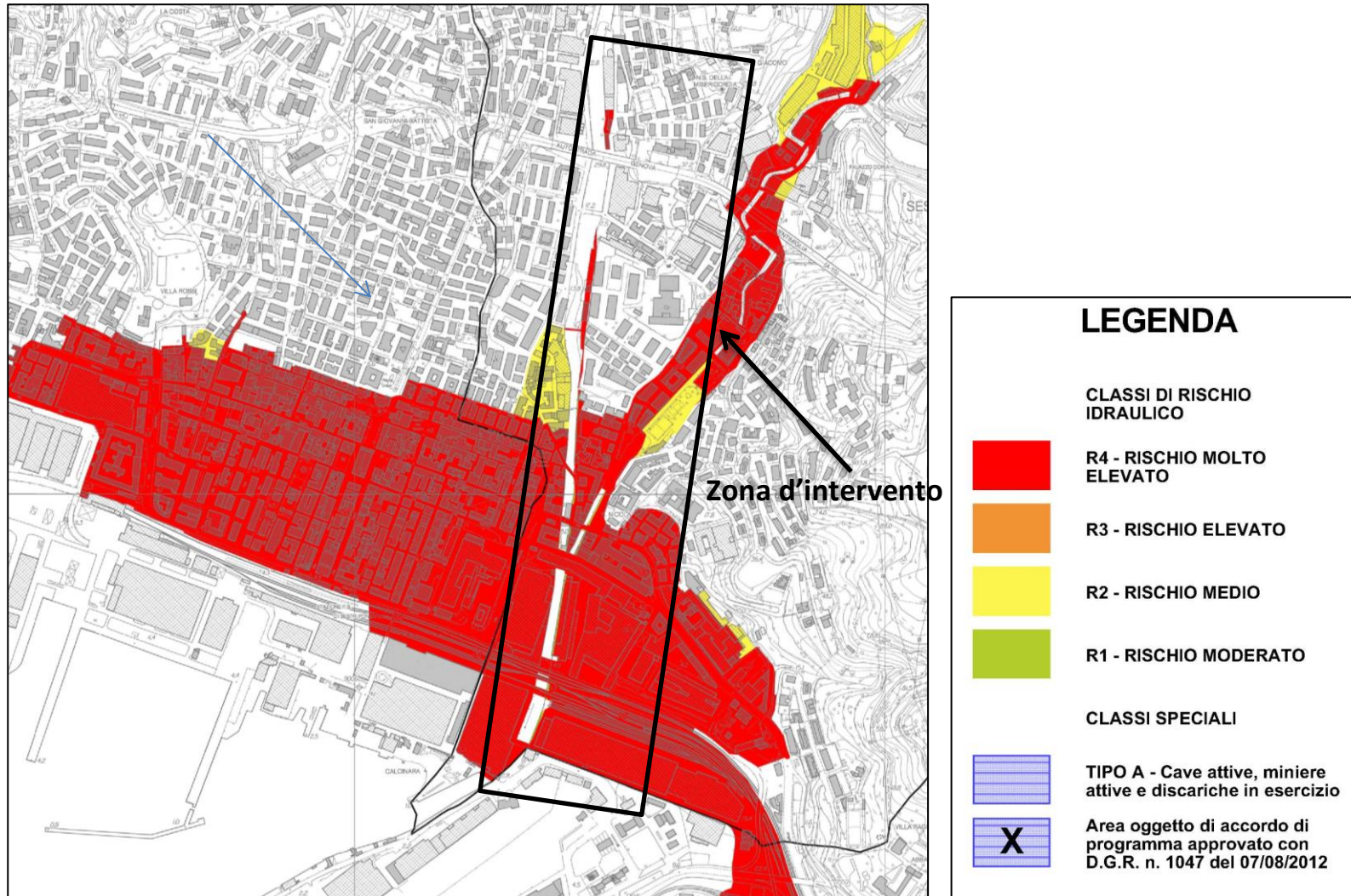


Figura 8 Carta del Rischio Idraulico

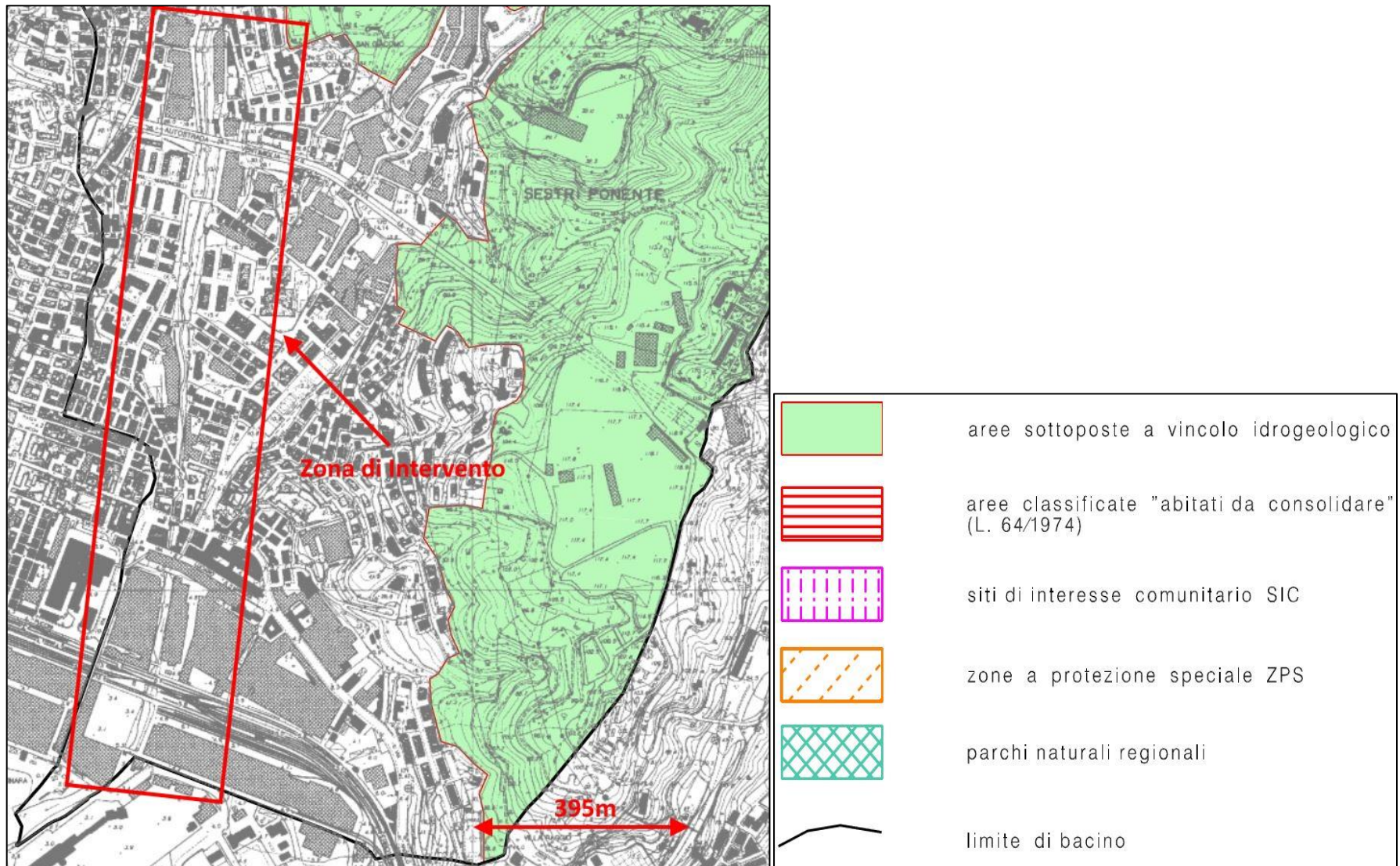


Figura 9 Carta dei Vincoli Normativi

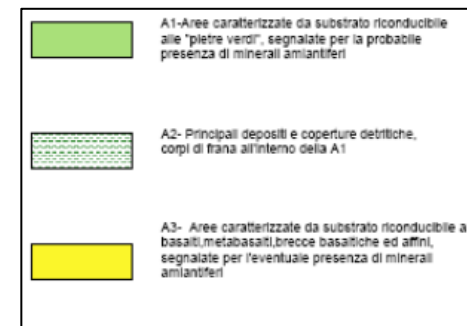


Figura 10 Carta delle Pietre Verdi

**Relazione Geologico Tecnica nell'ambito della
progettazione esecutiva delle opere di adeguamento idraulico
del Torrente Chiaravagna – ultimo lotto**

Allegato 2

Stratigrafie Sondaggi Consultati

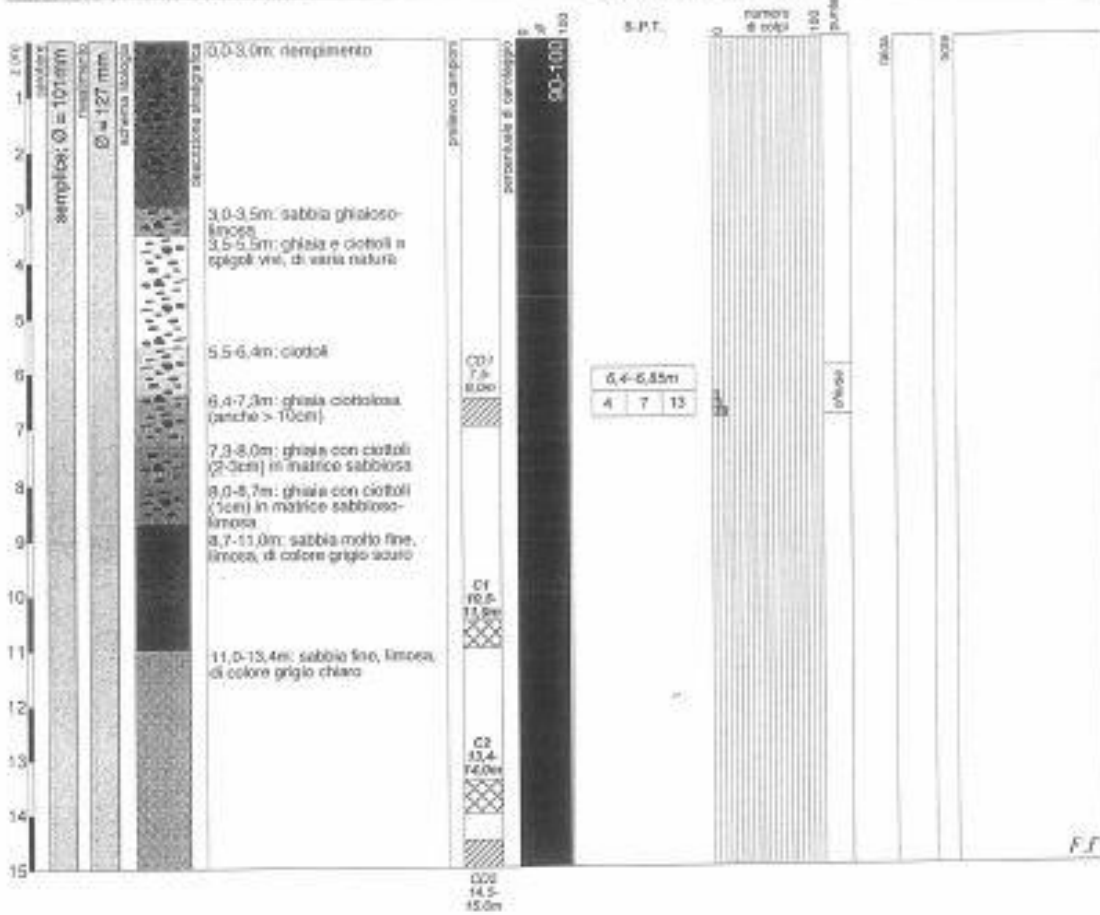


Fig 1 Posizione Sondaggi

Opera: sondaggio Rio Chiaravagna
 Committente: Comune di Genova
 Impresa: Terra s.a.s.
 Supervisore: Dott. Paola Perfumo
 Località: Genova, Sestri Ponente

SONDAGGIO: S9
 Ubicazione: (cf. planimetria)
 Quota p.c.: (cf. planimetria)
 Profondità: 15,0m
 Sonda: ELLETTARI EK 200 S

scala 1:100



data: 6-10 novembre 1997



Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399
 Committente: **Comune di Genova**
 Cantiere: **Piaggio Aero Industries**
 Sondaggio: **S2**
 Quota aposaldo: **P.C.**
 Data inizio: **05/11/2013**
 Data termine: **06/11/2013**

1141 Pagina 26 di 86
 1141-S14-0002
 DATA STAMPATA
 13/11/2013

Quote		Risultato dei sondaggi						Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione				Perforazione		Annotazioni								
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Profondità stratigrafica (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di carteggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità		Prove penetrometriche (perforazioni)	Standard Penetration Test				Inclinometro	Piezometro a membrana	Piezometro Geogranite	Assesimetro	Estensimetro	Rivestimento	Mantolo e diaframma	Mucilo	Tiranti II		Completamento		
														LUZON	LEBRAN									0	10		20	30
0.00							Acquedotto																					
2.00	2.00						Materiale di riporto eterogeneo costituito da ghiaia sferometrica con sabbia sferometrica ciottolosa debolmente limosa; ciottoli poligonici, angolari, macerato sferometrico, diametro massimo 6.00-7.00cm; presenza di frammenti di laterizi diffusi tra 1.00-1.50m di profondità; colore bruno; asciutto-debolmente umido fino a 2.00m di profondità, oltre umido-molto umido.																					
3.00	3.00						Materiale di riporto eterogeneo costituito da ghiaia medio-grossolana con sabbia sferometrica; da debolmente limosa a limosa; ciottoli poligonici, angolari; diametro massimo 3.00-4.00cm; colore grigio-bruno; saturo.																					
4.00	4.00						Ciottoli fino a 5.00m di profondità per sabbia fine con ghiaia sferometrica, moderatamente addensata (valori di N_{60} pari a 21 a 6.00m di profondità); ciottoli poligonici, angolari; presenza di diffusi laterizi; colore grigio-nero; saturo.																					
6.00	6.00						Sabbia fine ad eccezione di alcuni tratti tra 8.10-8.15m e tra 9.60-11.00m di profondità dove prevale sabbia medio-grossolana debolmente limosa, moderatamente addensata (valori di N_{60} pari a 14, 3, 14 e 14 rispettivamente a 7.50 m, 9.00m, 10.50m e 12.00m di profondità); ciottoli poligonici, angolari; presenza di diffusi laterizi; colore grigio-nero; saturo.																					
10.00	10.00																											

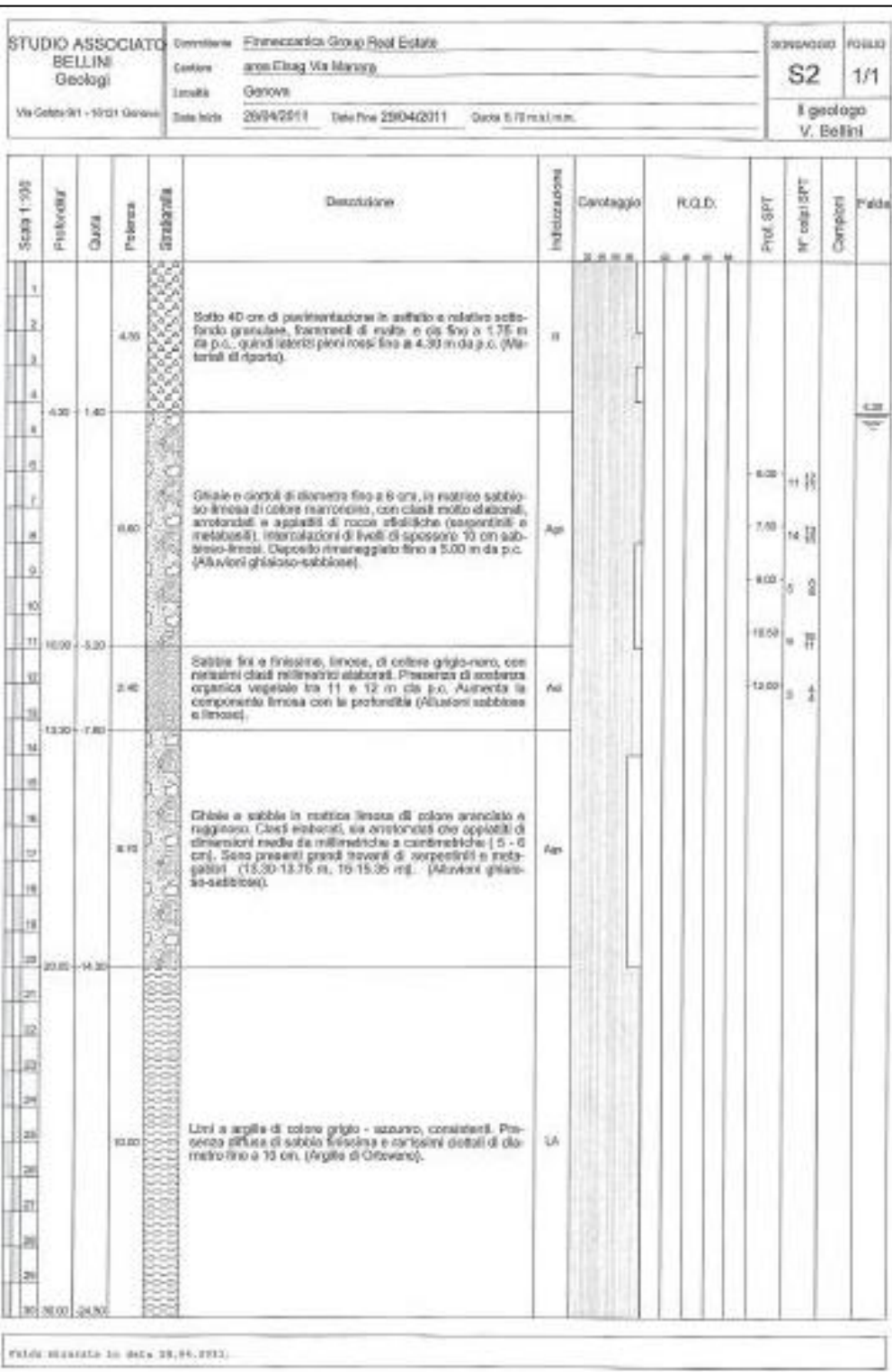
REDATTO DA
 Responsabile di sito
 Dr. G. S. Sallera
 ELENCO DA
 Responsabile del cantiere
 Dr. G. S. Sallera



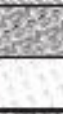



Il presente documento è di proprietà esclusiva di Pro.Mo.Geo. S.r.l. e non può essere copiato, ristampato o distribuito senza permesso scritto dalla Pro.Mo.Geo. S.r.l.

Quote		Risultato dei sondaggi						Idrogeologia		Geotecnica		Strumentazione		Perforazione		Annotazioni
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di scaglie	Ind. Quality Designato	Descrizione dei litotipi	LUGGON per 10 s.l.l.	LEBANC per 10 s.l.l.	Standard Penetration Test	Prova di Permeabilità (cm/s)	Inclinometro	Piezometro autoperforante	Piezometro Occupato	Assesimetro	Estensimetro	Computo metro
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di scaglie	Ind. Quality Designato	Descrizione dei litotipi	LUGGON per 10 s.l.l.	LEBANC per 10 s.l.l.	Standard Penetration Test	Prova di Permeabilità (cm/s)	Inclinometro	Piezometro autoperforante	Piezometro Occupato	Assesimetro	Estensimetro	Computo metro
0.00	0.00					Solena in calcestruzzo armato.										N° carote: 3 Rischio (12): 135 m Car. Diam.: 0,95 m Car. Doppio: 0,95 m
0.00	0.00					Vaso in cemento e in mattoni Chiaravagna.										
0.00	0.00					Solena in calcestruzzo armato.										
0.00	0.00					Ghiaia eterometrica, con ciottoli fino a 3,50m profondità, con sabbia eterometrica di debolmente limosa a limosa; ciottoli poligenici, in prevalenza angolari, diametro massimo 4,00-5,00cm; colore grigio-terroso; saturo o lessi 2,50m di profondità.										
0.00	0.00					Sabbia fine debolmente limosa e debolmente ghiaiosa, sciolta (valore di N_{60} pari a 3 a 6 oltre di profondità); colore grigio-rossiccio e saturo.										
0.00	0.00					Sabbia medio-fine con ghiaia eterometrica, moderatamente addensata (valore di N_{60} pari a 14 a 7,50m di profondità); ciottoli poligenici, ang. ciliati, presenza di frammenti di ceramiche; colore grigio-rossiccio.										
0.00	0.00					Sabbia fine debolmente limosa, a tratti debolmente ghiaiosa (ghiaia eterometrica), moderatamente addensata (valore di N_{60} pari a 11 a 9,00m di profondità); colore grigio-rossiccio.										
0.00	0.00					Sabbia medio-grossolana debolmente limosa; colore nero; saturo.										
0.00	0.00					Ghiaia grossolana debolmente carboniosa; ciottoli calcarei, angolari; colore grigio; saturo.										
0.00	0.00					Sabbia fine debolmente limosa, poco addensata (valore di N_{60} pari a 7 e 8 rispettivamente a 10,5 oltre e 12,00m di profondità); colore grigio; saturo.										

Foglio n°1											
LOCALITÀ:	CANTIERE:	DITTA:	SONDAGGIO N°:	INIZIO LAVORI:	FINE LAVORI:						
Genova	T. Chiavvigna Area ILLA	M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	A3	08 ottobre 2013	10 ottobre 2013						
STRUMENTAZIONE FORO:	QUOTA IN BLOCCO E QBO:	QUOTA F.A. DA:	PROFOND. (metri):	COMITENTE:	SCALA STRATIGRAFICA:						
-----	Pc.	-----	101	COMUNE DI GENOVA	1:50						

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spazzoni I			Prof. F. alta (mt)	Prova	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+			prof	N° colpi			
0,20														0,20		Avallo.
0,20														0,40		Terriccio di riparo sabbioso con sterco e ciottoli grossolani in matrice sabbiosa con seno grigio o di color beige mattona.
3,60														4,00		Terriccio rimangiato con ciottoli a spigoli vivi (di dimensioni da centimetri a decimetri) in matrice di color grigio chiaro (quinta naturale di riempimento soave).
2,00														6,00		Depositi siluriani costituiti da ghiaie e ghiaie ben lavate, di dimensioni centimetri, saranno decimetri, in matrice sabbiosa di fine a grossolana di color nero verdastro.
4,00														6,45		Depositi siluriani costituiti da livelli ghiaiosi in matrice sabbiosa e massi di color grigio scuro grigio e livelli più francamente limosi più o meno consistenti.
														6,00		



M3D COSTRUZIONI SPECIALI S.R.L. Via AL SANTUARIO DI N.S. DELLA GUARDIA, 49A MONDO 16152 GENOVA TEL. 010 251 8889 E-MAIL: INFO@M3D-ENL.COM								S1				
COMITENTE		COMUNE DI GENOVA		CANTIERE		Via Chiaravagna - Genova						
DATA DI:		06 febbraio 2014		DATA FINI		06 febbraio 2014						
GEOLOGO		Geol. Luca Maldotti		PROGETTO		Argine via Chiaravagna - sponda dx						
PERFORAZIONE		a rotazione a carotaggio continuo ad asse verticale		DIAMETRO CAROTERE		ø 66mm/101 mm						
PROFONDITÀ [m] D.C.	COLONNINA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGGIO		R.O.D.		CAROTERE	RIVESTIMENTO	SPT	CAMPIONI	N° DEG. PER METRO	
			N	LE	N	LE						
1		Sperto e terreno rimaseggiato rappresentato da ghiaia medio-grossolana da sub angolata a sub arrotondata e frammenti lapidei consistenza argillosa, colore marrone- grigio, sciolto, scabito.	1		1		101 mm	127 mm				1
2									3-22		2	
3									85-0		3	
4,0									65-8		4	
5,0		Sabbia debolmente argillosa con ghiaia medio-grossolana, sub arrotondata, colore marrone chiaro, bagnata, sciolta.	5		5		66 mm					5
6,0							87-0		6			
7		Sabbia debolmente argillosa con ghiaia medio-grossolana, sub arrotondata, colore marrone chiaro, bagnata, sciolta.	7		7		101 mm					7
8,0							107-8		8			
9		Ghiaia medio-grossolana, sub arrotondata, colore grigio chiaro, bagnata, sciolta con livelli in scarse matrici sabbio-argillosa 0-40 m-8,50 m, 5,0 m-8,20 m. Presenza di frammenti lapidei di diverse litologie (roccie verdi).	9		9		66 mm					9
10							110-1		10			
11							110-10		11			
12							110-11		12			
13							110-12		13			
14							110-13		14			
15,20							110-14		15			
15		Argilla limosa, colore grigio-verde (f ornazione di Ortovero)	15		15		101 mm					15
16							66 mm					16
17							101 mm					17
18							101 mm					18
19							101 mm					19
20											20	

Ar	livelli ridotti in base alla	W	corona ottagonale
S	carotere a semplice	D	corona diamante
T2	carotere doppio	(101)	diametro perforazione



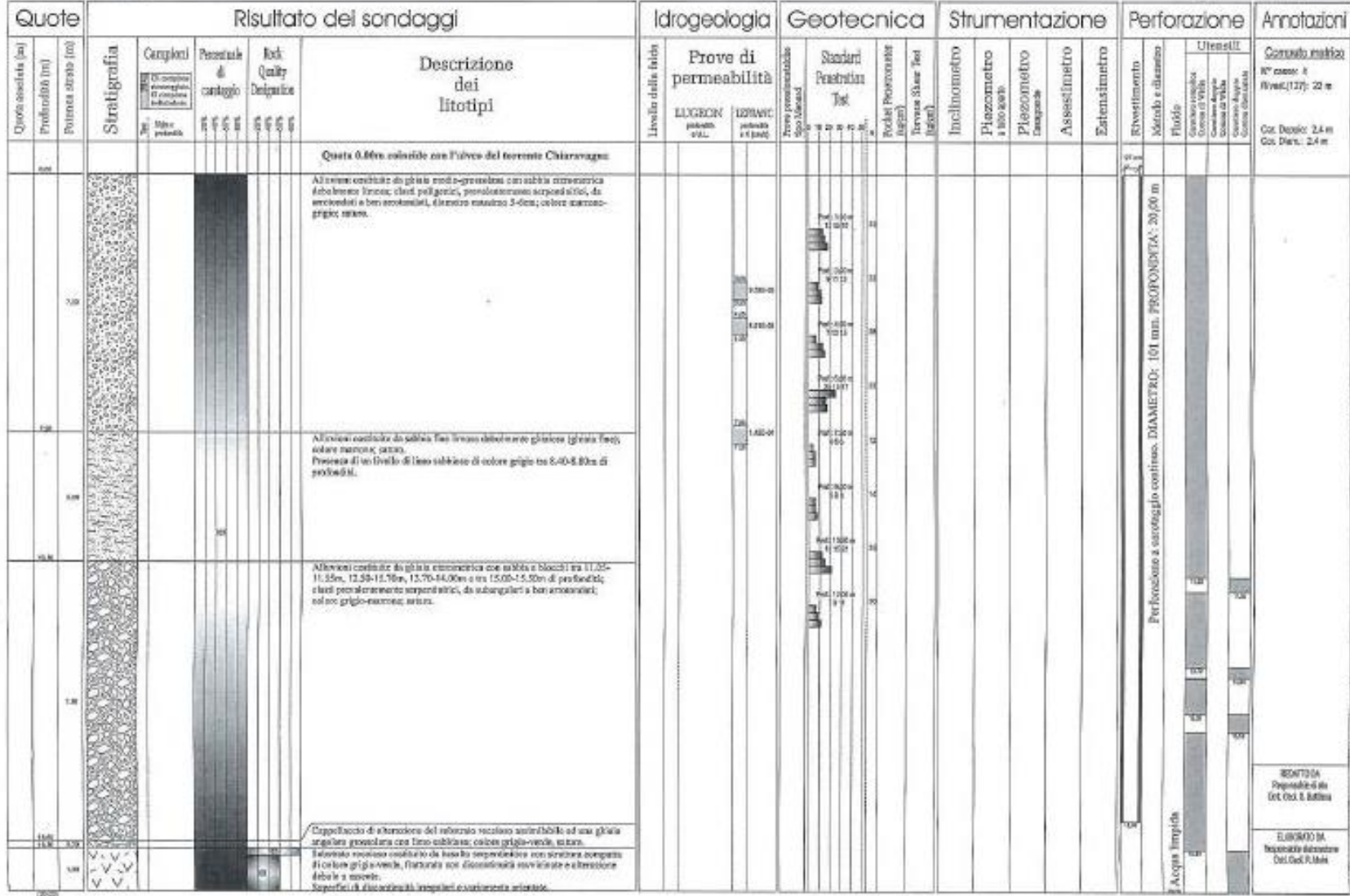
Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Pisella 7/3, 16121 GENOVA - Tel e fax: 010/583713

Committente: **Comune di Genova**
Cantiere: **Torrente Chiaravagna**

Sondaggio: **S1**
Quota caposaldo: **p.c.**

Data inizio: **27/04/2011**
Data termine: **29/04/2011**

DOCUMENTO DI INFORMATICA	
956	Page 5 di 83
ADDEBITO AI CONTI ECONOMICI STRAORDINARI	
956-S/14/00031	
MAGGIORAZIONE	
20/02/2011	



Foglio n°1

LOCALITÀ: Genova	CANTIERE: Via P. D. da Bisone, 36	D.ETA.: M3D Costruzioni Spedali S.r.l.	FONDAZIONE: S1	INIZIO LAVORI: 06 giugno 2012	FINE LAVORI: 07 giugno 2012
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro Z"	QUOTA IMBLOCCO FORO: Po.	QUOTA SALDA: -6,10 mt. disp.c.	Ø PERFOR. (mm): 101	COMMITTENTE: Costruzioni S.P.A.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensioni e pezzi			Prelevi e campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Simb.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+				prof	n° colpi			
4,40																	Ripart. antropici costituiti da ghiaie sferometriche e sabbie granulari con filo ferro color marone di auro e chiaro. Presenza di reti verdi e arditte tra -4,00-4,40 mt.
0,60																	Ghiaie granulari (di natura prevalentemente ellittica), con danti poco levorati di dimensioni anche decimetriche, in matrici sabbie.
1,40																	Depositi alluvionali costituiti da ghiaie granulari e danti di dimensioni da centometriche a decimetriche, in sabbie e matrici limose color beige. Tra -6,00-6,40 mt diminuisce la percentuale di matrici limose.
0,20																	Livello sabbioso-limoso di color beige, grigio, con ghiaietti.
0,40																	Livello di ghiaie granulari poco levorati con sabbie e limo molto plastico.
0,50																	Livello di ghiaie granulari poco levorati con sabbie e poco limo.
0,70																	Ghiaie granulari poco levorati, con sabbie e limo. Presenza di danti di dimensioni decimetriche.
1,80																	Argilla pliocenica di colore da giallo chiaro a auro, molto compatta, con passate sabbiose tra -9,70-9,80 mt.

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via P.D. da Bisone, 36	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	BONDAGGIO N°: S1	INIZIO LAVORI: 06 giugno 2012	FINE LAVORI: 07 giugno 2012
STRUMENTAZIONE FOR O: Piezometro Z'	QUOTA IMBLOCCO FORO: Pc.	QUOTA PALDA: -6,10 mt. da p.c.	Ø PRESSOR (mm): 101	COMMITTENTE: Costruzioni S.P.A.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione x pezzi			Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+			prof	n° colpi			
4,40														4,40		Ripart. irregol. costituita da ghiaie sferiche e sabbie granulari, con silt fino color marrone da scuro a chiaro. Presenza di nodi sabbia e silt tra -4,00 e -4,40 mt.
0,60														4,50	RE	Ghiaie granulari (di natura prevalentemente sferica) con danti poco lavorati di dimensioni anche decimetriche, in matrice sabbia.
1,40										6,10				5,00		Depositi alluvionali costituiti da ghiaie granulari e danti di dimensioni da centimetri a decimetriche in matrice a matrice limosa color beige. Tra -6,00 e -6,40 mt diminuisce la percentuale di matrice limosa.
0,20														6,40		Livello sabbioso-limoso di color beige grigio, con ghiaie.
0,40														6,60		Livello di ghiaie granulari poco lavorate con sabbia e silt molto plastico.
0,50														7,00		Livello di ghiaie granulari poco lavorate con sabbia e poco silt.
0,70														7,50		Ghiaie granulari poco lavorate con silt sabbia e silt. Presenza di danti di dimensioni decimetriche.
1,80														8,20		Argilla pliocenica di colore da grigio chiaro a scuro, molto compatta, con pesante sabbia tra -8,70 e -9,00 mt.
														10,00		

Foglio n°2

LOCALITÀ: Genova	CANTIERE: Via P. D. da Bivona, 36	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N.: S1	INIZIO LAVORI: 06 giugno 2012	FINE LAVORI: 07 giugno 2012
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro Z"	QUOTA IMBLOCCO FORO: Pc.	QUOTA FALDA: -6,10 mt. di p.c.	Ø PROFOND. (mm): 101	COMMITTENTE: Costruzioni S.p.A.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (m)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensioni spessori			Prelevi campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+				prof	n° colpi			
15,00															10,00		Argilla pliocenica di colore da grigio chiaro a scuro, molto compatta, con passate sublocali tra -10,30/-10,50 mt, tra -11,20/-11,40 mt, tra -12,00/-12,20 mt, tra -14,00/-14,15 mt, tra -14,50/-14,60 mt e tra -14,60/-14,90 mt.
															15,00		

Foglio n°2

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via P. D. da Bisone, 36	D.ETA.: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S1	INIZIO LAVORI: 06 giugno 2012	FINE LAVORI: 07 giugno 2012
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro Z'	QUANTITA' IMBOTTIMENTO: Pc.	QUANTITA' SALDA: -6,10 mt. di p.c.	Ø PERFOR. (mm): 101	COMMITTENTE: Costruzioni S.p.A.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensioni a pezzi			Numero di campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+				prof	n° colpi			
15,00															10,00		Argilla pliocenica di colore da giallo chiaro a scuro, molto compatta, con pasta sabbiosa tra -10,30'-10,50' mt, tra -11,25'-11,40' mt, tra -12,05'-12,20' mt, tra -14,05'-14,15' mt, tra -14,50'-14,60' mt e tra -14,60'-14,90' mt.
															15,00		

Foglio n°1

LOCALITÀ: Genova	CANTIERE: Via Chiaravagna 28	DITTA: M3D Costuzioni Special S.r.l.	SONDAGGIO N.: S2	INIZIO LAVORI: 02 aprile 2010	FINE LAVORI: 06 aprile 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBoccO FORO: 21,10 mt. s.l.m.	QUOTA FALDA: -4,39 mt. di p.c.	Ø PNEUM. (mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE ORVAL S.R.L.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione a pezzoni			Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.I.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione		
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+			prof	n° colpi					
0,10																0,10	Sarba in ca.	
4,80																1,50 1,80 3,00 3,45	3 7 6 12 11 11	Ripart. di grossolani a fini con passate limosa. Tra -0,10-0,70 mt lateriti, tra -0,70-1,70 mt livello sabbioso color marrone scuro con lateriti e dardi a spigoli vivi, tra -1,70-3,45 mt livello sabbioso-limoso compatto con clasti anche dedometrici, tra -3,45-4,80 mt livello sabbioso-limoso poco consistente con abbondanti clasti, tra -3,45-4,80 mt livello marrone rosastro con lateriti e dardi e tra -3,00-4,10 mt livello sabbioso debolmente limoso con dardi a spigoli vivi, con aumento della percentuale limosa e lateriti negli ultimi 10 cm.
0,10																4,90	4,90	Strat. di riferimento s.l.m.
1,30																5,00 6,00	12 8 9	Livello argilloso-limoso color beige tendente all'ocra, con abbondanti dardi sub-angolari di dimensioni da centimetricha a decimetri che.
0,65																6,30	9	Trovata di diolite.
0,35																6,35 7,00		Livello argilloso-limoso da poco consistente a consistente, di color beige tendente all'ocra, con abbondanti dardi sub-angolari di dimensioni da centimetricha a decimetricha.
0,10																7,35		Livello sabbioso-limoso tendente al grigiastro di colore beige con clasti centimetri di sub-angolari.
0,55																7,45		Trovata di melagabiro.
0,70																8,00		Livello sabbioso-limoso beige con ghiaietto arrotondato.
1,30																9,70		Argilla marmorata color beige grigio chiaro con passate sabbiose color ruggine.
																9,90		
																9,95		Argilla marmorata sabbiosa poco consistente, color beige, grigio scuro con zero ghiaietto.
																10,00		

Foglio n°2

LOCALITÀ: Genova	CANTIERE: Via Chiaravagna 28	DITTA: M3D Costruzioni Spedalì S.r.l.	SONDAGGIO N.°: S2	INIZIO LAVORI: 02 aprile 2010	FINE LAVORI: 06 aprile 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBROCCO FORO: 21,10 mt. s.l.m.	QUOTA FALDA: -4,39 mt. da p.c.	Ø PROFONDITÀ (mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE ORVAL S.R.L.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensioni e pezzoni			Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Ti Prof. (mt)	Scal.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	+5	5-10	10+			prof.	n° colpi			
0,30														10,00		Argilla napposa compatta di colore beige grigio chiaro con nati peccole sabbiose.
0,70														10,30		Argilla napposa sabbiosa poco consistente di colore beige grigio acuto, con ghiaietto.
1,60														11,00		Argilla napposa consistente di colore grigio acuto, con peccole sabbiose e ghiaietto.
1,80														12,60		Argilla napposa frievolmente sabbiosa, di colore grigio chiaro acuto, con ghiaietto. Tra -12,45/-14,00 mt livello poco consistente frievolmente sabbioso con ghiaietto.
0,60														14,40		Argilla napposa di colore grigio acuto con nati peccole sabbiose e nati di conchiglie.
														15,00		

Foglio n°1

LOCALITÀ: Genova	CANTIERE: Via Chiaravigna 28	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S4	INIZIO LAVORI: 09 aprile 2010	FINE LAVORI: 12 aprile 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUANTITÀ IMBLOCCO FORO: 18,90 mt. s.l.m.	QUOTA FALDA: -2,43 mt. da p.c.	Ø PIZZO (mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE ORVAL S.R.L.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione a pezzi			Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+			prof	n° colpi			
0,40														0,40		Soletta in c.a.
4,20										2,43						<p>Livello ghiaioso rinverciato di dimensioni da centimetriche a decimetriche, con prevalenza di ciottoli da angolati a sub-angolari in ghiaietto arrotondato e sabbia. Livelli maggiori tra i mt. di quota m. arona beige ruggine tra -1,00 (-2,00 m h) (quale mt) e tra -3,00 (-4,00 mt poco consistenti).</p>
1,40										6,00				4,80		Argilla marmosa consistente di colore beige con parassite sabbiose localizzate.
0,80										Lefranc CC				6,00		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro con parassite sabbiose localizzate.
0,20										7,00		6	6,80	7,00		Argilla marmosa consistente di colore beige grigio con ghiaie granulari di dimensioni anche decimetriche.
0,90												9	7,90	7,90		Argilla marmosa consistente di colore grigio chiaro scuro con rari duri sub-angolari.
1,70												13	8,75	8,75		Argilla marmosa più o meno consistente di colore beige grigio chiaro con abbondanti parassite sabbiose e ghiaietto.
0,40												16	9,20	9,20		Argilla marmosa poco consistente di colore grigio chiaro con abbondanti parassite sabbiose e ghiaietto.
													10,00	10,00		

Foglio n°2

LOCALITÀ: Genova	CANTIERE: Via Chiaravagna 28	DITTA: M3D Costruzioni/ Spedal S.r.l.	SONDAGGIO N°: S4	INIZIO LAVORI: 09 aprile 2010	FINE LAVORI: 12 aprile 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piazzometro 3"	QUOTA IMBLOCCO FORO: 18,90 mt. s.l.m.	QUOTA FALDA: -2,43 mt. di p.c.	Ø PISTOLE (mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE ORVAL S.R.L.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione a pezzi (mm)			Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+			prof	n° colpi			
0,40											10,00	10,00	18	10,00		Argilla marmosa poco consistente di colore beige con abbondanti passate sabbiose e ghiaietto.
0,20											Lefranc CC	10,45	15	10,40		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro con rami passate sabbiose.
0,30													10,60		Argilla marmosa più o meno consistente di colore beige grigio chiaro con abbondanti passate sabbiose e ghiaietto.	
0,30											11,00		11,20		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro con rami passate sabbiose.	
1,60												11,45	23	11,40		Argilla marmosa sabbiosa poco consistente di colore beige grigio chiaro con ghiaietto.
0,45												11,90	25	12,60		Argilla marmosa consistente di colore beige grigio con rami passate sabbiose.
0,55													13,25		Argilla marmosa consistente di colore beige grigio con rami passate sabbiose.	
0,80													13,80		Argilla marmosa più o meno consistente di colore grigio con abbondanti passate sabbiose ed abbondante ghiaietto.	
0,40													14,60		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro con rami passate sabbiose.	
0,60													15,00		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro con abbondanti passate sabbiose e ghiaietto.	
0,30													15,60		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro con abbondanti passate sabbiose e ghiaietto.	
0,10													16,00		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro con rami passate sabbiose.	
1,70													16,00		Argilla marmosa plastica e di grigiata di colore grigio scuro con abbondanti passate sabbiose ed abbondante ghiaia grossolana.	
0,70													17,70		Argilla marmosa plastica e poco consistente di colore beige grigio chiaro e scuro con ghiaietto ed abbondanti passate sabbiose. Aumenta la consistenza tra -17,00-17,70 mt.	
1,30													18,40		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro con rami passate sabbiose.	
0,30													19,70		Argilla marmosa poco consistente di colore grigio scuro con abbondanti passate sabbiose e ciuffi sub-argillari.	
													20,00		Argilla marmosa consistente di colore grigio scuro beige con rami passate sabbiose.	

Foglio n°1

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Chiaravagna 28	DITTA: M3D Costruzioni Spedali S.r.l.	FONDAZIONE N°: 96	INIZIO LAVORI: 08 aprile 2010	FINE LAVORI: 09 aprile 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3°	QUOTA IMBLOCCO FORO: 18,90 mt. s.l.m.	QUOTA FALDA: -4,24 mt. di p.c.	Ø PERFOR. (mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE ORVAL S.R.L.	SCALA STRAIDIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione a pezzoni			Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione	
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+			prof	N° colpi				
0,05														0,05		Strato.	
4,00														1,50 1,95 3,00 3,45	10 13 17 9 11 8		Ripart. granulati selezionati. Tra 0,00-1,50 m: laterizi, sabbia, ghiaietto e ciottoli a spigoli vivi, tra 1,50-1,90 m: a pezzoni di ciottoli, tra 1,90-4,05 m: livello: limo-argilla da beige a numero acuto mediamente consistente con ghiaietto e laterizi. Tra 4,00-4,50 m: presenza di ghiaia granulata sub-irregolare.
0,45										4,24				4,05			Argilla massiccia di colore beige scuro con presenza sabbiosa.
1,05														4,50	7		Griglia di fine a granulata con spezzoni di ciottoli di dimensioni da centimetriche a decimetriche con livelli maggiormente limosi e sabbiosi.
0,25														5,05			Livello sottile e argilla poco consistente di colore beige.
1,40														6,00	15 12 13		Argilla massiccia consistente di colore grigio scuro con rare presenza sabbiosa.
0,50														7,20			Livello sottile e plastico di colore grigio con rare ghiaietto e limo.
2,30										7,70 Cr1 8,00				7,70			Argilla massiccia consistente di colore grigio scuro con rare presenza sabbiosa.
														10,00			

Foglio n°2

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Chiaravagna 28	DITTA: M3D Costruzioni Special S.r.l.	SONDAGGIO N°: S6	INIZIO LAVORI: 08 aprile 2010	FINE LAVORI: 09 aprile 2010
STRUMENTAZIONE FOR O: Piezometro 3"	QUOTA IMBLOCCO FORO: 18,90 mt. s.l.m.	QUOTA FALDA: -4,24 mt. di p.c.	Ø PERFOR. (mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE ORVAL S.R.L.	SCALA STRATIGRAFICA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione a pezzi (mm)			Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10+			prof	N° colpi			
0,20														10,00		Argilla marnosa consistente di colore grigio chiaro con rare passate sabbiose.
0,40														10,20		Argilla marnosa poco consistente con abbondanti passate sabbiose e ghiaietto anche granulare.
1,00														10,60		Argilla marnosa consistente di colore grigio chiaro con passate sabbiose.
0,40														11,00		Specchi di ofolite. Tra -11,00/-11,50 mt presenza di sabbia e ghiaietto.
0,60														12,00		Argilla marnosa consistente di colore grigio chiaro con rare passate sabbiose.
0,20														12,60		Argilla marnosa poco consistente di colore grigio chiaro con abbondanti passate sabbiose e ghiaietto.
0,20														13,00		Argilla marnosa consistente di colore grigio chiaro con rare passate sabbiose.
1,00														13,60		Argilla marnosa poco consistente di colore grigio chiaro con abbondanti passate sabbiose e ghiaietto.
0,40														14,00		Argilla marnosa consistente di colore grigio chiaro con rare passate sabbiose.
0,60														14,40		Argilla marnosa poco consistente di colore grigio chiaro con abbondanti passate sabbiose e ghiaietto.
0,45														15,00		Argilla marnosa consistente di colore grigio chiaro con rare passate sabbiose.
1,05														15,45		Livello sabbioso-argilloso incoerente e plastico di colore grigio chiaro scuro, con datti sub-arrondati di ofolite di dimensioni da centimetri a decimetri.
														17,00		Argilla marnosa consistente di colore grigio chiaro e scuro con passate sabbiose fini. Tra -15,45/-16,00 mt aumenta la percentuale sabbiosa.

**Relazione Geologico Tecnica nell'ambito della
progettazione esecutiva delle opere di adeguamento idraulico
del Torrente Chiaravagna – ultimo lotto**

Allegato 3

Foto



Committente:
Comune di Genova

Livello di progetto:
ESECUTIVO

Tavola n°:
FOT-001

Scala:

Codice Progetto:
P075-18

Nome File:
P075-18-E-DI-FOT-001-A

Titolo:
PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELLE OPERE DI
ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TORRENTE
CHIARAVAGNA - ULTIMO LOTTO

Oggetto:
ALLEGATO FOTOGRAFICO

Firme:

Rev.	Modifiche / Revisioni	Redatto	Data	Contr./Appr.	Data
A	PRIMA EMISSIONE	AG	22/02/2019	DR/RV	22/02/2019
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-



FOTO 1



FOTO 6



FOTO 2



FOTO 5



FOTO 3



FOTO 4



INDICAZIONE PLANIMETRICA PUNTI FOTOGRAFICI
(VIA CHIARAVAGNA - VIA G.GAGGERO)



FOTO 7



FOTO 12



FOTO 8



FOTO 11



FOTO 9



FOTO 10



INDICAZIONE PLANIMETRICA PUNTI FOTOGRAFICI
(VIA CHIARAVAGNA - VIA S.DE SIMONE)



FOTO 13



FOTO 18



FOTO 14



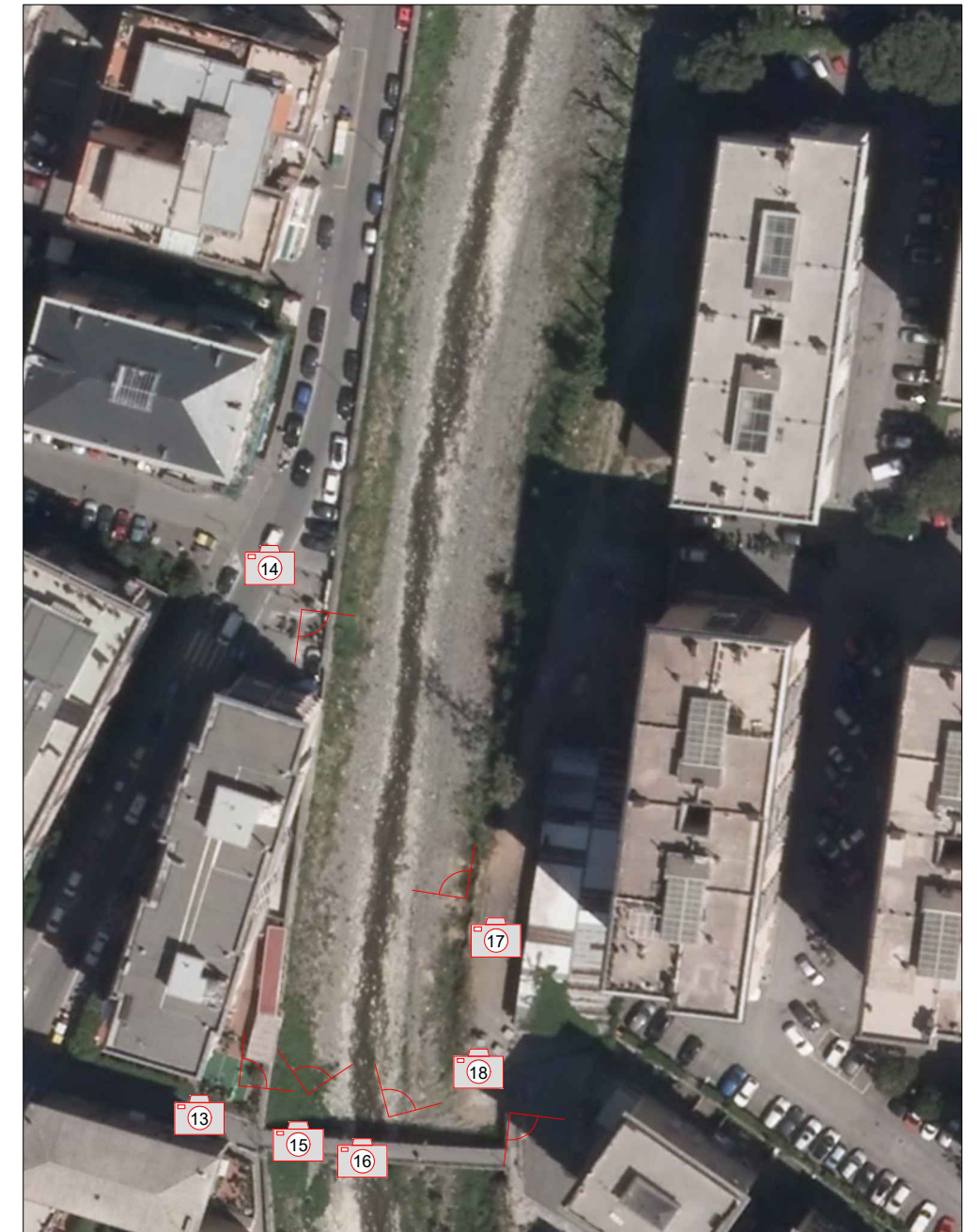
FOTO 17



FOTO 15



FOTO 16



INDICAZIONE PLANIMETRICA PUNTI FOTOGRAFICI
(VIA CHIARAVAGNA - PASSO GRAZIELLA BELARDI)



FOTO 19



FOTO 23



FOTO 20



FOTO 21



FOTO 22

INDICAZIONE PLANIMETRICA PUNTI FOTOGRAFICI
(VIA CHIARAVAGNA - VIA P.LEONARDI)

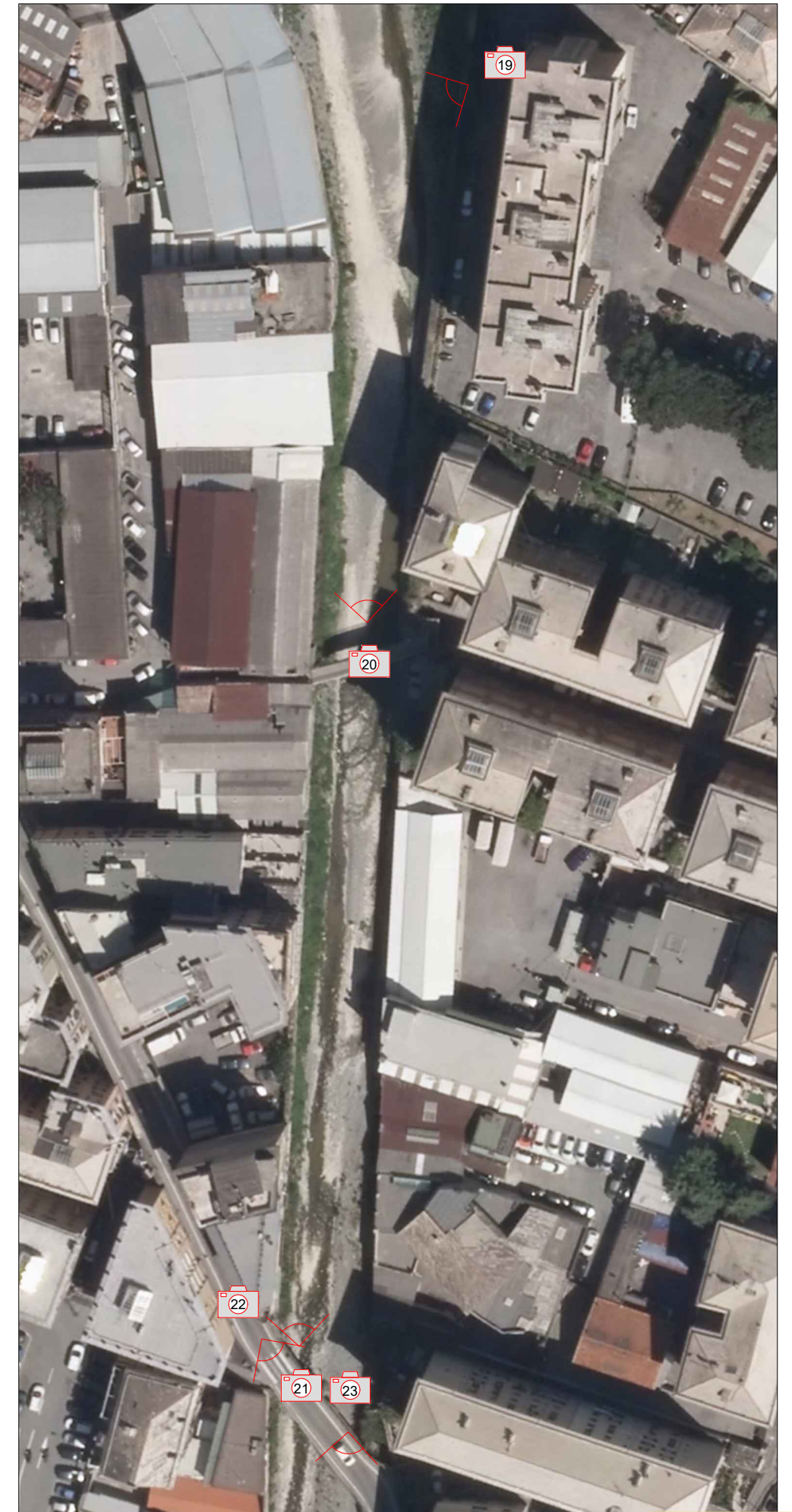




FOTO 24



FOTO 29



FOTO 25



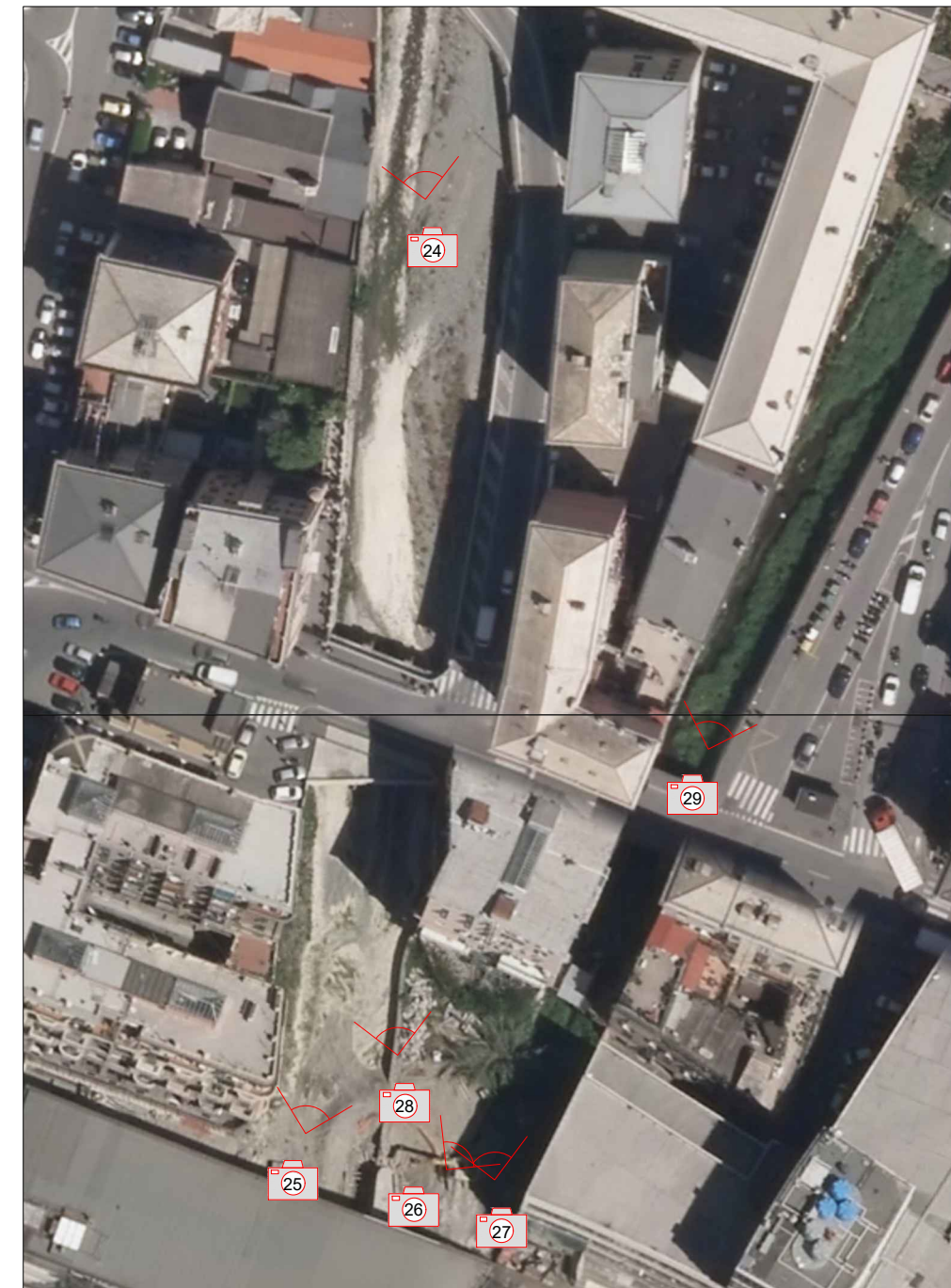
FOTO 28



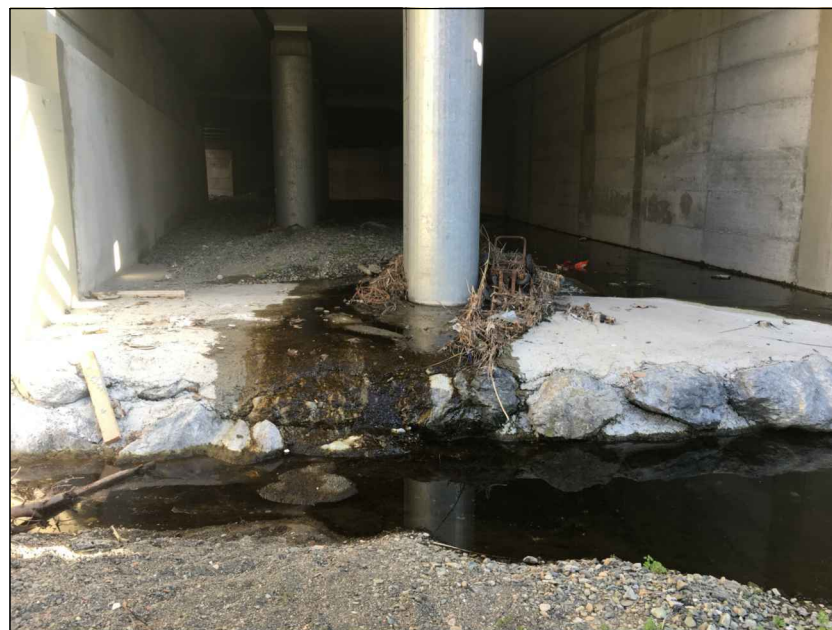
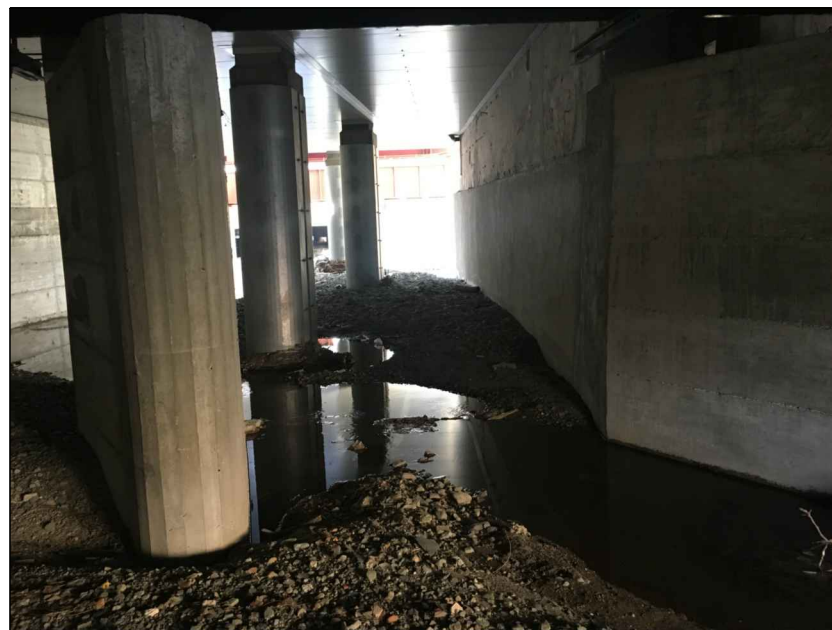
FOTO 26



FOTO 27



INDICAZIONE PLANIMETRICA PUNTI FOTOGRAFICI
(VIA CHIARAVAGNA - VIA MANARA - VIA GIOTTO)



**NB: FOTO ESEGUITE SOTTO
(PASSERELLA EDIFICIO/ELSAG)**



FOTO 30



FOTO 35



FOTO 31



FOTO 34



FOTO 32



FOTO 33



INDICAZIONE PLANIMETRICA PUNTI FOTOGRAFICI
(PASSERELLA ELSAG - PARCHEGGIO ABB)