COMUNE DI CAMOGLI

Provincia di Genova

Piano Particolareggiato

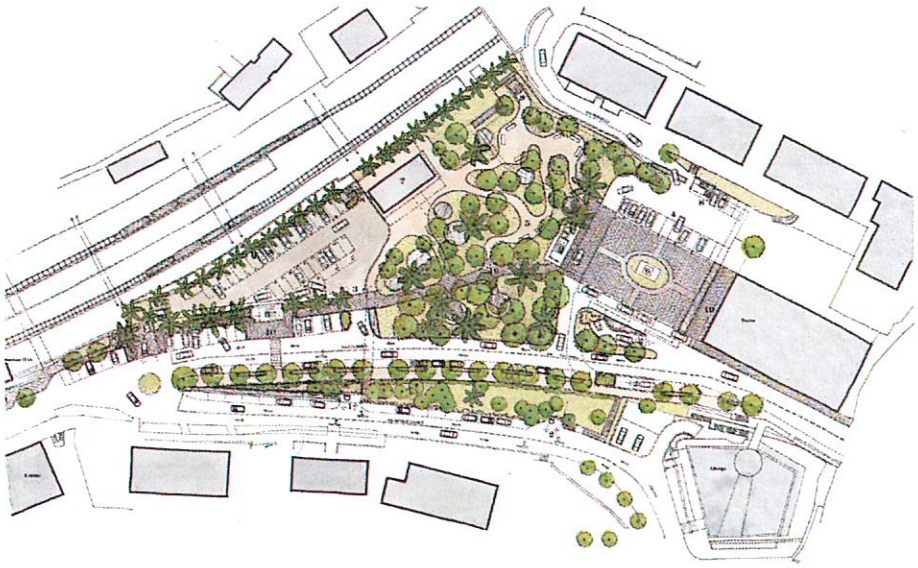
di iniziativa pubblica

S.U.A. ai sensi della L.R. 24/87

Area Piazza Matteotti

Zona BR3

Realizzazione autorimesse pubblica e privata con sistemazione superficiale della Piazza



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
L.R. 38/1998

MARZO 2015

IL RICHIEDENTE
Comune di Camogli

I PROGETTISTI
Aras Architetti Associati - Genova

Arch. Remo De Giorgi
Arch. Enrico Doria Lamba

PROGETTISTI: STUDIO ARAS Architetti Remo De Giorgi Enrico Doria Lamba & C.
ARCHITETTI ASSOCIATI – GENOVA

PROGETTO

Enrico Doria Lamba - Remo De Giorgi Architetti Associati
Studio ARAS - Distacco Piazza Marsala 1A - 16122 GENOVA
tel. +390108399369 - fax +390108399375 e mail: rechi@arasbuilding.it

Progettazione architettonica ed urbanistica:
Arch. Remo DE GIORGI

Collaboratori sviluppo progettuale
Arch. Giovanni Grossi
Arch. Mariarita Terenzio
Geom. Andrea Pecorella

CONSULENTI SETTORIALI

Rilievo Area:	Geom. Giannicola Marello Studio 3D_Survey Corso Europa, 74 17021 Alassio (SV)
Indagine geologica/geotecnica:	Geol. Andrea Benedettini Via M. Novaro 1/3b 16143 Genova
Indagine vegetazionale:	Dott. Antonio Battolla Via Iscioli 20 16040 Ne (GE)
indagine archeologica:	Dott. Caterina Ottomano/Dott. Fabio Negrino Via Lorenzo Costa 2/6 16136 Genova
Indagine flussi del traffico/viabilità:	Ing. Roberto Ionna Via Donghi 42A/18 16132 Genova
Valutazione clima/impatto acustico:	Dott. Alessandra Fantini Corso Italia 14/1 16145 Genova

RICHIEDENTE

COMUNE DI CAMOGLI – Via XX Settembre 1

Indice

1.0 PREMESSA: Progetto 2011 di cui alla procedura di screening D.G.R. n. 993 del 02/04/2012 4
1.1 OGGETTO DELLO STUDIO 5
1.2 METODOLOGIA E CONTENUTI DELLO STUDIO 6
2.0 NUOVO PROGETTO 7
3.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO 9
3.1 Riferimenti normativi e legislativi del progetto 9
4.0 QUADRO PROGETTUALE 10
5.0 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 13
6.0 CONCLUSIONI 15

ALLEGATI:

Allegato A - Organizzazione e fasi gestionali del cantiere in riferimento alla viabilità pubblica
Allegato B - Rapporto alle indagini geognostiche
Allegato C – Valutazione Impatto trasportistico
Allegato D – Valutazione previsionale di impatto acustico
Allegato E - Relazione archeologica preventiva

1.0 PREMESSA: Progetto 2011 di cui alla procedura di screening D.G.R. n. 993 del 02/04/2012

Il progetto di cui al Piano Particolareggiato precedente con una diversa progettualità denominato "Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica (S.U.A. ai sensi l.r. 24/87) Zona Br3- Area Piazza Matteotti-ex Scalo Ferroviario, con contestuale variante al vigente P.R.G.", di cui all'assenso delibera C.C. n. 112 del 07 novembre 2011 era stato oggetto di procedura di screening ed assoggettata a V.I.A., con D.G.R. n. 993 del 2 aprile 2012, poiché le opere del progetto rientravano al punto 10 b) dell'Allegato 3 della L.R. 38/1998: Progetto di riassetto urbano concernente parcheggi con posti auto superiori a 500.

Le criticità rilevate riguardavano i seguenti aspetti:

- Giustificazione dell'entità delle opere
- Impatto acustico
- Organizzazione e gestione delle fasi di cantiere, con particolare riferimento alla viabilità
- Aspetti geotecnici
- Compatibilità con i divieti della L.R. 4/2012.

E' stato rielaborato un nuovo progetto presentato, ai sensi della L.R. 24/1987, in data 26 novembre 2014 ed assentito con Delibera Consiglio Comunale n° 115 del 15 dicembre 2014.

Il presente documento costituisce lo studio redatto ai fini della valutazione di impatto ambientale, ai sensi della L.R. 38/98, per gli interventi relativi al Piano Particolareggiato presentato ed è redatto tenendo conto soprattutto degli esiti del procedimento già svolto.

Per la redazione di tale studio è stato costituito un gruppo multidisciplinare costituito da:

- Arch. Remo De Giorgi: aspetti architettonici, urbanistici, paesaggistici, impatti del cantiere e coordinamento generale
- Dott. Andrea Benedettini: aspetti geologici, geotecnici ed idrogeologici
- Ing. Roberto Ionna: aspetti flussi del traffico/viabilità
- Ing. Alessandra Fantini: valutazione clima/impatto acustico
- Dott. Caterina Ottomano/Dott. Fabio Negrino: aspetti archeologici

1.1 OGGETTO DELLO STUDIO

L'area oggetto di intervento è sita nel comune di Camogli ed è individuata nel P.R.G. vigente quale area "Br3".

Il P.P. disciplina la trasformazione dell'area in oggetto allo scopo di attuare una azione di riequilibrio del territorio e consente il recupero e la valorizzazione di aree e risorse ora parzialmente fruibili.

Gli obiettivi primari da conseguire con il nuovo S.U.A. sono:

-il mantenere inalterati i caratteri morfologici del territorio,

-il recuperare la pedonalizzazione dell'area antistante il teatro

-il voler dare un volto nuovo alla Piazza Matteotti creando una direttrice di percorso e di "visuale" dalla Stazione al punto nodale del Teatro che risulta attualmente nascosto e in posizione marginale rispetto all'attuale percorrenza.

- la realizzazione di un parco urbano fruibile da tutta la cittadinanza e di grande aspettativa sociale.

Il progetto prevede la realizzazione di due autorimesse interrate, una privata ed una pubblica, completamente separate ed autonome, da realizzarsi in due settori di intervento identificati con S1 ed S2 naturalmente determinati dalla presenza del tracciato tombinato del Rio Durazzo che attraversa l'area.

Si richiamano le tavole allegate al Piano Particolareggiato per ulteriori approfondimenti.

1.2 METODOLOGIA E CONTENUTI DELLO STUDIO

Per lo svolgimento del presente studio si è adottato il seguente quadro metodologico così come previsto dalla DGR n. 1660 del 20/12/2013:

- Descrizione del nuovo progetto
- Quadro di riferimento programmatico
- Quadro di riferimento progettuale
- Quadro di riferimento ambientale

Gli aspetti analizzati sono i seguenti:

- Aspetti geologici ed idrogeologici
- Qualità ambientale e sottosuolo
- Traffico
- Rumore
- Aspetti archeologici

Va precisato che i temi che sono stati già oggetto della precedente valutazione sono stati elementi chiave per la progettazione del Piano Particolareggiato stesso e in questo Studio di Impatto Ambientale ulteriormente dettagliati ed approfonditi.

2.0 NUOVO PROGETTO

Il nuovo progetto, completamente rielaborato e ridimensionato e con la TOTALE rinuncia alle volumetrie in allora previste fuori terra- Residenza privata, commerciale, servizi, … di notevole consistenza volumetrica e di notevole impatto paesaggistico- ha conservato come criticità di dati progettuali solo il numero complessivo e totale dei posti auto/box che, seppur ridotti rispetto alla precedente versione progettuale in premessa, risultano leggermente superiore al limite posto dell'Allegato 3, punto 10b) "*…parcheggi con posti auto superiore a 500, …*".

Considerando che le due aree interessate dalla realizzazione di parcheggi interrati pubblici e privati contemplano un numero di posti auto interrati di **464** (n.239 park privato +n.225 park pubblico), a cui se si considera di sommare i posti auto in superficie e già esistenti risultanti dallo stato complessivo del progetto (n. 36 privati a raso, n. 102 circa su Via Colombo e su Via Cuneo) il numero totale risulterebbe di circa **602** derivato dalla sottostante tabellina:

Area interessata dal P.P. – Posti auto stato attuale	
Posti auto privati	n. 26
A raso non a pagamento	n. 166
A pagamento	n. 112
Totale posti auto	**n. 304**

Area interessata dal P.P. – Posti auto risultanti dallo stato complessivo del progetto	
Posti auto privati	n. 275
A raso non a pagamento	n. 102
A pagamento	n. 225
Totale posti auto	**n. 602**

Se il progetto di riassetto urbano deve considerare lo stato attuale e lo stato di progetto si riscontrano n. **602** posti auto totali.

Se invece sono da considerare solo i posti auto in aggiunta a quelli esistenti si riscontrano n. **298** posti auto (602 stato complessivo del progetto – 304 stato attuale).

A seguito incontro del 20 marzo 2015 con i funzionari della Città Metropolitana l'Amministrazione Comunale ha deciso di destinare gli stalli per residenti in adiacenza al parco urbano, al percorso pubblico di avvicinamento al Teatro e quelli in prossimità di Piazza Matteotti (circa **28** posti auto), a zona di sosta sporadica ed episodica per categorie protette (pubblico soccorso, polizia municipale, forze armate, medici in visita domiciliare, disabili, ecc.) in modo da liberare l'intera zona dalla presenza di veicoli stanziali; i posti auto in aggiunta diventerebbero quindi circa **270**.

3.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Sono stati assunti come riferimenti tutti gli strumenti di pianificazione vigenti, sia a livello comunale sovra comunale.

3.1 Riferimenti normativi e legislativi del progetto

1. In osservanza alla disciplina del **P.R.G**. vigente (vedi richiesta varianti alla normativa vigente: necessità di prevedere anche parcheggi privati in superficie (vedi Convenzione – D.C.C. n.61/2014) e volontà di non realizzare nuovi volumi in soprassuolo
2. In osservanza alle indicazioni del **P.T.C**. della Provincia di Genova
3. In osservanza al **P.T.C.P.**
4. In osservanza alle norme dei **Vigili del Fuoco**:

   Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili – D.M. 1 febbraio 1986 di cui al punto n. 75 D.P.R. 151/2011
5. In osservanza al **Vincolo ambientale** (ved. Allegato G – Relazione paesaggistica ai sensi del D. Lgs 42/2004)
6. In osservanza al regolamento regionale n. 3/2011 – Regolamento recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua, Ai sensi dell'art. 4 comma 3 lett.a:

   "Per i corsi d'acqua ricadenti nel reticolo idrografico di primo, secondo e terzo livello è stabilita una fascia di inedificabilità assoluta pari a 10 metri, articolata nei termini di seguito indicati:

   a) all'interno del perimetro dei centri urbani, e ad esclusione dei tratti di corso d'acqua ricadenti nelle aree a valenza naturalistica, la fascia può essere ridotta, previa autorizzazione idraulica provinciale ex R.D. 523/1904, fino a

- 5 metri per i corsi d'acqua di primo livello;

- 3 metri per i corsi d'acqua di secondo livello;

L'intervento edilizio osserva puntalmente la distanza minima di dieci metri dal tratto tombinato del Rio Durazzo

7. In osservanza alle **Normative igieniche sanitarie** vigenti l'intervento risulta conforme.
8. In osservanza alla normativa vigente in materia di **abbattimento barriere architettoniche** l'intervento risulta conforme (ved. Allegato H- tavv. 21 e 22 del P.P.)
9. In osservanza alla normativa vigente relativamente alle distanze da tenersi lungo i tracciati ferroviari- per l'intervento a progetto, pur non prevedendo l'edificazione di nuovi fabbricati, verrà richiesta in fase preventiva ed esecutiva autorizzazione all'Ente Ferrovie dello Stato

Per quanto riguarda gli elaborati e le relazioni relative agli strumenti di programmazione e di pianificazione si richiamano integralmente quelle del P.P.

Il P.P. risulta conforme e coerente con gli atti di pianificazione vigenti.

4.0 QUADRO PROGETTUALE

A prescindere dalle valutazioni di cui sopra si procede con l'analisi e lo screening affrontando i temi che sono stati già oggetto della precedente valutazione e che hanno riscontrato tematiche da dover essere nel dettaglio sviluppate ed approfondite anche nel nuovo progetto. In particolare sono da evidenziare i seguenti temi rilevati nelle considerazioni finali che si riportano:

1. L'entità riscontrata soprattutto legata alle fasi di cantiere ed alla dimensione dell'opera. Difficoltà di accesso al centro cittadino per circa 4 anni.

Occorre innanzitutto prendere atto oggettivamente che le dimensioni del cantiere di cui alle opere previste nel P.P. sono state notevolmente ridotte avendo rinunciato a tutte le volumetrie fuori terra (precedentemente previste per circa mc 20.000), semplificando e ridimensionando così tutte le valutazioni sull'entità dell'opera soprattutto ai fini paesaggistici ed ambientali.

E' stata rinunciata la previsione dei fabbricati residenziali longitudinali alla linea ferroviaria che rendeva difficoltoso ed impossibile l'accesso alle banchine in caso di incendi e si è ridotto lo sviluppo dei fronti scavo.

I due parcheggi (pubblico e privato), di adeguate dimensioni alle reali necessità di Camogli, vengono realizzati totalmente nel sottosuolo dell'area (ex discarica inerti) mantenendo così inalterata la morfologia del terreno: ciò consente di mantenere invariata l'attuale immagine, ormai consolidata nel tempo, dell'ambiente costruito dove non è prevista alcuna nuova volumetria fuori terra, ma la soprastante nuova previsione del parco urbano che rappresenta fortemente il nuovo elemento progettuale di valorizzazione del riassetto urbano complessivo dell'area

Si va a riscontrare anche la non criticità dell'intervento sull'accesso al centro cittadino avendo predisposto uno studio approfondito con simulazioni delle varie fasi di cantiere con elaborati grafici atti a valutare anche le modalità costruttive tali da evidenziare come si possono realizzare gli interventi nel sottosuolo lasciando inalterate le attuali situazioni di viabilità senza dover creare nessuna limitazione e/o restringimento della dimensione di carreggiata stradale operando per fasi dove lo spostamento della viabilità carrabile viene fatto una sola volta e con caratteristiche di sezione stradale più larghe dell'attuale (da mt 5.00 a mt 6.00) per poi ripristinare dopo 12 mesi l'attuale percorrenza pubblica che non verrà più variata anche nella fase del cantiere del Parcheggio pubblico.

(La tavola "**Organizzazione e fasi gestionali del cantiere in riferimento alla viabilità pubblica** " è esaustiva ad illustrare quanto sopra) – Vedi **Allegato "A**".

Tutte le opere di scavo sono state portate al limite di distanza dai corsi d'acqua senza alcuna necessità di chiedere deroghe e/o autorizzazioni idrauliche e non solo per motivi di sicurezza.

Quanto all'estensione planimetrica degli scavi, gli stessi, a progetto, sono comunque derivati non solo nel dover realizzare tale dotazione di parcheggi pertinenziali e pubblici, ma soprattutto determinato dall'impegno contrattuale dell'Amministrazione pubblica con i soggetti proprietari delle aree oggetto di valutazione e stima che hanno portato all'atto deliberativo del C.C. n. 61 in data 7 luglio 2014.

2. Impatto acustico si allega in tal senso la relazione a firma dell'Ing. Alessandra Fantini dove si danno risposte alle criticità rilevate. Il venir meno della previsione delle residenze a ridosso della linea ferroviaria fa sì che la principale problematica segnalata, in oggi, è superata.

   Rimane l'impatto del rumore in fase di cantiere, ma lo stesso sarà gestito come in tutte le altre analoghe situazioni nelle varie realtà urbane – Vedi **Allegato "D" Valutazione previsionale di impatto acustico**.

3. Organizzazione e gestione delle fasi di cantiere (vedi elaborati grafici in **allegato "A")**

4. Aspetti geotecnici. Sono stati realizzati n. 7 nuovi "carotaggi" a completamento di quelli esistenti e realizzati negli anni 1992 e 2001 e soprattutto sono state approfondite le indagini:

   a) Per la caratterizzazione sismica del terreno

   b) Per le analisi chimiche finalizzate al futuro piano scavi

   c) con la messa in opera di piezometri

d) con le prove pressiometriche

e) con il campionamento del terriccio per le analisi di laboratorio

Si allega relazione con rapporto alle indagini del geologo Andrea Benedettini e le schede dei carotaggi – **Allegato "B".**

5. Compatibilità con i divieti posti dalla L.R. 4/2012. Non sono più a progetto le volumetrie soprassuolo delle residenze che determinavano verifiche di compatibilità con la L.R. 4/2012 e pertanto risulta rimosso l'elemento ostativo facendo venir meno il divieto in allora segnalato.

5.0 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Aria. Le fasi di cantiere e le relative emissioni vengono notevolmente ridotti a seguito della rinuncia a realizzare le consistenti volumetrie fuori terra. Comunque le tecniche di scavo, trasporto e smaltimento materiali dei soli parcheggi interrati verranno messe in atto rispettose di tutto il quadro normativo vigente in materia.

Acqua. Il nuovo progetto è stato arretrato a dieci metri dalla tombinatura del Rio Durazzo e non necessita di alcun provvedimento di deroga. La rinuncia alle residenze comporta il non incremento del carico insediativo e pertanto il progetto non è soggetto alle limitazioni della L.R. 4/2012.

Suolo. E' stato completato già in questa fase la campagna geognostica integrativa traguardando tutti i dati conoscitivi necessari alle successive fasi di cantiere, approfondimenti tipici della fase di progetto definitivo/esecutivo (**Allegato B**)

Paesaggio. Gli interventi sono stati notevolmente ridotti considerando la totale rinuncia ai volumi fuori terra precedentemente previsti.

Rimangono, seppur ridimensionati, i volumi interrati ad uso parcheggi Pubblico e Privato completamente all'interno della morfologia del terreno attuale.

All'esterno l'abbattimento della recinzione ferroviaria e la realizzazione del parco urbano con la messa a dimora di nuove ed importanti alberature a costituire una nuova realtà ad integrazione e potenziamento della zona verde esistente, determinando un'area a grande e nuova valenza urbana in continuità della nuova piazza frontestante il Teatro.

La nuova percorrenza pedonale nel sistema progettato preserva e valorizza le testimonianze urbane della Piazza, del Teatro sociale, della stazione, del palazzo del Comune.

Flora e Fauna. Lo scavo dei parcheggi interrati è stato previsto a 10 metri dal corso d'acqua mantenendo così una zona di facile piantumazione delle nuove essenze del parco urbano che interessa altresì parte della copertura del parcheggio pubblico dove con facilità lo strato vegetale soprastante può variare da 50 a 150 cm permettendo una facile sistemazione delle previste nuove alberature (vedi progetto del verde)

Traffico e mobilità. Relativamente a quanto rilevato sull'impatto negativo della viabilità provvisoria, è stato oggetto di approfondimento a livello di cantiere e dalle verifiche/soluzioni proposte non si riscontrano alcune limitazioni al traffico di entrata al centro cittadino. (vedi **Valutazione impatto trasportistico- Allegato "C"**)

Rumore. Rimosso il problema delle residenze non più previste resta il solo problema del rumore di cantiere, dove gran parte dello scavo del terreno in prevalenza di riporto non necessita di martelloni, ma solo escavatori. (vedi **Relazione Valutazione previsionale di impatto acustico dell'Ing. Geol. Fantini Allegato D**: "*Sulla base di quanto emerso dalle simulazioni effettuate (sviluppate in condizioni estremamente cautelative per i ricettori) è possibile affermare che, in corrispondenza dei macchinari in esercizio,*

dovranno essere presenti, a protezione dei ricettori più esposti, tratti di barriere acustiche mobili, sufficientemente estesi da schermare le macchine stesse")

Aspetti archeologici. La relazione archeologica preventiva (**Allegato "E"**) – compiuta sull'area di intervento ha riscontrato un Rischio archeologico basso.

6.0 CONCLUSIONI

Le varie osservazioni e criticità in allora riscontrate sul progetto di cui in premessa risultano aver perso rilevanza sia per la conseguente modifica del progetto e sia per gli approfondimenti tematici che sono stati fatti sulla scorta delle segnalazioni tematiche portate all'attenzione.

La pianificazione dell'entità delle opere risulta in oggi definita con il nuovo progetto, dopo aver rinunciato a tutte le volumetrie residenziali soprassuolo (ca mc. 20.000), e a dover rendere conto solo delle due realtà significative dei parcheggi interrati sottostanti il Parco Urbano che rappresenta con forza il nuovo elemento progettuale di valorizzazione del riassetto urbano, soprastante il settore 1 parcheggio privato ed il settore 2 parcheggio pubblico.

Il parcheggio pubblico dovrà soddisfare tutte le utenze (commerciali, stagionale, festive,..) urbane di cui in oggi la città chiede una dotazione ben superiore a quanto esistente trattandosi di un servizio pubblico (per tutte le necessità di balneazione, ristorazione, commercio, turismo, culturale, …) carente nello standard e da sempre riscontrato come insufficiente in particolari periodi.

Il parcheggio privato invece andrà a soddisfare tutte le utenze che necessitano di parcheggio pertinenziale per la residenza sia prima che seconda casa (vedi

Cooperativa Spazio Camogli) e per la mobilità abitativa che necessita del posto auto per poter avere condizioni di vivibilità soddisfacenti.

In tal senso l'obiettivo sarà comunque quello della gestione intelligente con idonei mezzi di segnalazione all'esterno del centro urbano dei parcheggi liberi/occupati e di consentire l'accesso solo ai fini del parcheggio eliminando tutto quel traffico vizioso e/o parassita delle auto alla ricerca di un posto auto inesistente con percorrenza e giri illimitati che in oggi rappresenta la vera criticità della viabilità cittadina (vedi **Allegato C – Valutazione Impatto trasportistico**)

A regime si dovrà ottenere:

1) Maggior parcheggio per residenti
2) Maggior parcheggio ad uso pubblico
3) Riduzione del traffico parassitario
4) Miglioramento della qualità ambientale
5) Riduzione della rumorosità
6) Minor emissioni nell'atmosfera
7) Valorizzazione del paesaggio considerando definite ed ordinate le localizzazioni dei parcheggi peraltro poco visibili
8) Nuovo parco urbano attrezzato come nuova realtà cittadina di grande valenza paesaggistica, ambientale ed urbanistica che costituirà anche opera di mitigazione dell'intervento complessivo.

Allegato A

Organizzazione e fasi gestionali del cantiere in riferimento alla viabilità pubblica

COMUNE DI CAMOGLI
Provincia di Genova
Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica
S.U.A. ai sensi della L.R. 24/87
Area Piazza Matteotti_Zona BR3
Realizzazione autorimesse pubblica e privata con sistemazione superficiale della Piazza
Studio di Impatto Ambientale – L.R. 38/1998

COMUNE DI CAMOGLI

PROVINCIA DI GENOVA

Area di Piazza Matteotti

Ex scalo Ferroviario

zona BR 3 del P.R.G.

Settore 1
Parcheggio
privato

Settore 2
Parcheggio
pubblico



Realizzazione autorimessa interrata pubblica e privata
con sistemazione superficiale di piazza Matteotti

Organizzazione e fasi gestionali del cantiere in riferimento alla viabilità pubblica

DATA: Nov. 2014

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PUBBLICA

PROGETTISTI:
ARAS Architetti Associati
Architetto Domenico De Giorgi Architetto Enrico Dorta Lambertenghi
ARCHITETTI ASSOCIATI – GENOVA

Distacco P.zza Marsala 1A
16122 Genova
Tel. +39 10 83.99.369
Fax. +39 10 83.99.375
E-Mail rechi@arasbuilding.it

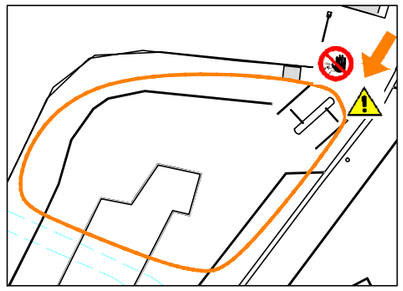
Il processo di cantierizzazione è stato preliminarmente pianificato tenendo conto:
1) delle caratteristiche costruttive e dell'area di intervento
2) dell'ambito urbano interessato
3) delle opere necessarie alla riorganizzazione della viabilità provvisoria/definitiva.

e tale da ottimizzare:
a) l'esecuzione dei lavori relativi alla realizzazione delle opere e le percorrenze dei mezzi operativi verso e da le aree di cantiere
b) le interferenze con le realtà ambientali ed insediative del contesto urbano attraversato.

Necessariamente, per la logistica e per come è strutturato l'ambito urbano si dovrà realizzare prima il cantiere nel Settore 1 - Parcheggio privato e, successivamente alla sua completa realizzazione, il Parcheggio Pubblico del Settore 2.

Settore 1 - Parcheggio privato

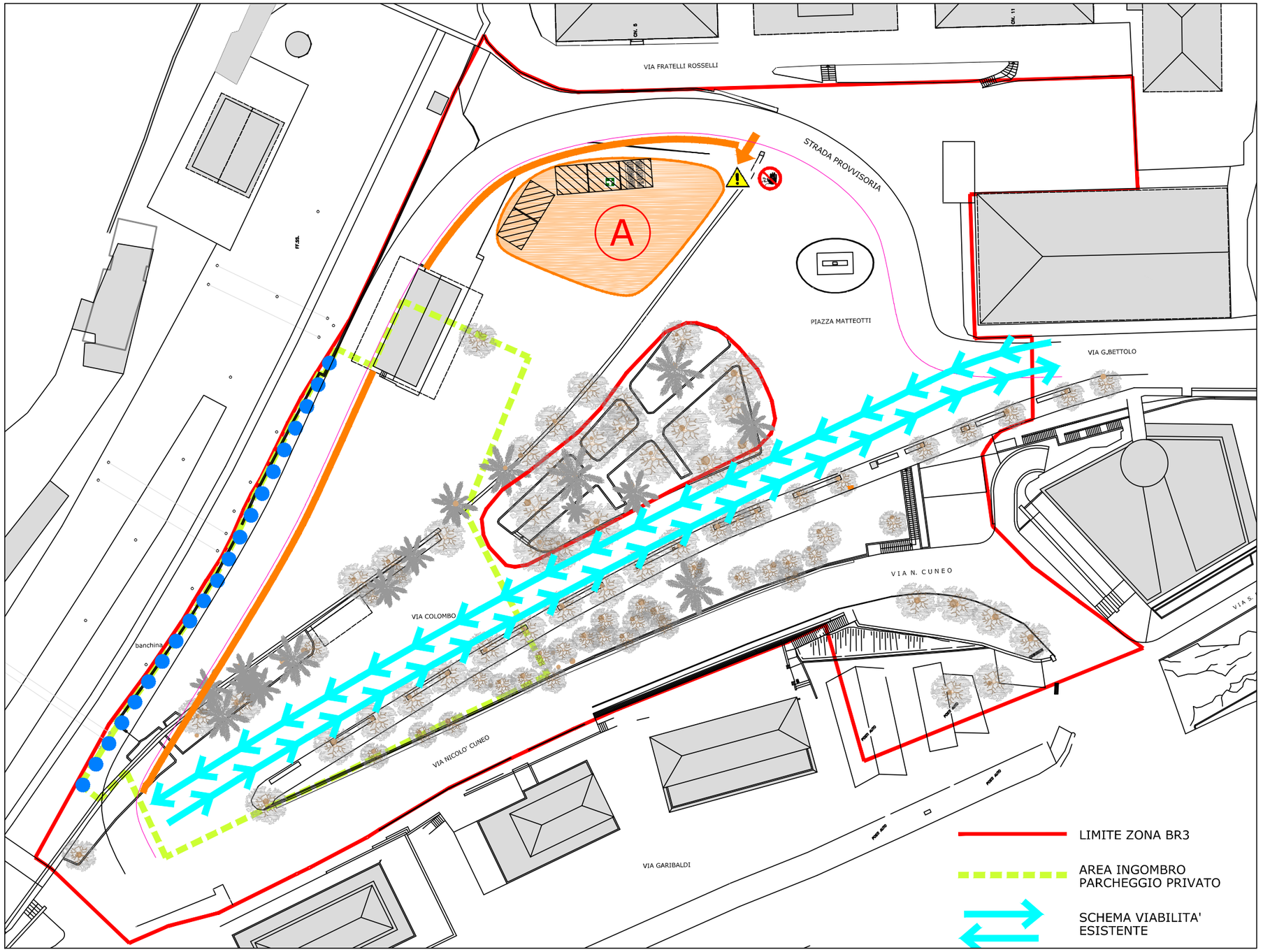
FASE 1



La prima fase di cantierizzazione prevede i lavori di installazione del cantiere con la seguente modalità:
- Transennamento a delimitazione delle aree di cantiere sulle quali si opererà per tutta la durata dei lavori con la sola esclusione delle porzioni destinate all'accesso ed alla manovra.

-Transennamento mobile a delimitazione delle aree pubbliche e private sulle quali sono previsti gli interventi di prima fase, consistente nella costruzione della strada di viabilità provvisoria, indicata con:

- Installazione delle baracche per le maestranze e la logistica di cantiere A



FASE 2

- Esecuzione della palificazione perimetrale (necessaria alla realizzazione della costruzione interrata) in corrispondenza della zona interessata dal tracciato stradale provvisorio

FASE 3

- Scavo di raccordo nella zona (fase2) di adattamento della quota di imposta dell'impalcato stradale provvisorio al fine di rispettare pendenza analoga a quella del tracciato preesistente così che la livelletta stradale avrà possibilità di raccordarsi a quella preesistente nella zona della rotonda.

Contemporaneamente sarà costruito il placcaggio a berlinese della palificata già predisposta lato monte.

Durante le fasi 1 2 e 3 resta aperta la viabilità esistente

FASE 4

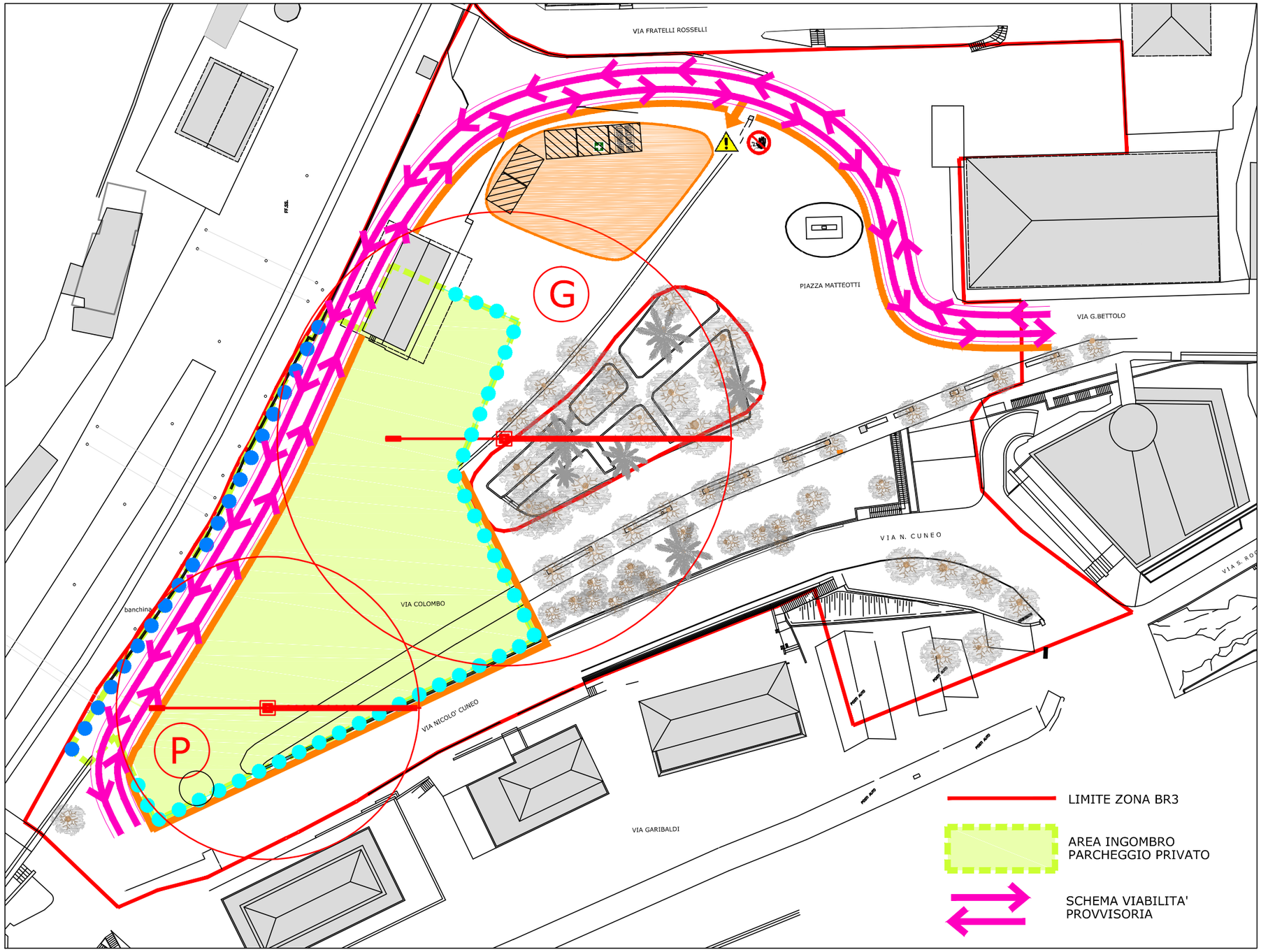
- Costruzione della variante stradale provvisoria impostata su pali di medio diametro ed impalcato realizzato con solaio di alveolari strutturalmente adeguati.
La larghezza della carreggiata della strada provvisoria sarà tale da permettere una percorrenza a doppio senso di marcia (sezione stradale 5,5/ 6 mt superiore all'attuale) e sarà dotata di segnaletica e barriere di protezione.

La struttura verticale interrata portante sarà per quanto possibile fatta coincidere con le giaciture dei divisori dei boxes sottostanti, in modo da limitarne la futura demolizione totale.

Contemporaneamente dovranno essere posti in atto gli accorgimenti strutturali idonei a mantenere e salvaguardare l'attuale edificio vincolato (ex deposito delle ferrovie) durante le operazioni future di scavo.

FASE 5

- Dopo la deviazione del traffico di Via Colombo sulla nuova strada provvisoria sarà completata la palificazione del perimetro dell'autorimessa per la parte non eseguita in precedenza



FASE 6

- Trattasi dello scavo e dell'implementazione delle strutture nel corso dello stesso.
Durante le operazioni di scavo saranno infatti realizzate le opere di intirantatura e placcaggio delle berlinesi, nonchè, limitatamente alla proiezione di pianta della strada provvisoria alla realizzazione di solai di orizzontamento con tecnica top down, al fine di intelaiare le strutture verticali ed irrigidire il complesso.

FASE 7

- Installazione di due gru a torre, delle dimensioni atte a coprire tutta l'area di intervento senza interferire con la linea ferroviaria.
Caratteristiche previste potranno così essere:

- gru "piccola" con sbraccio 24 mt
e
- gru "grande" con sbraccio 36 mt,

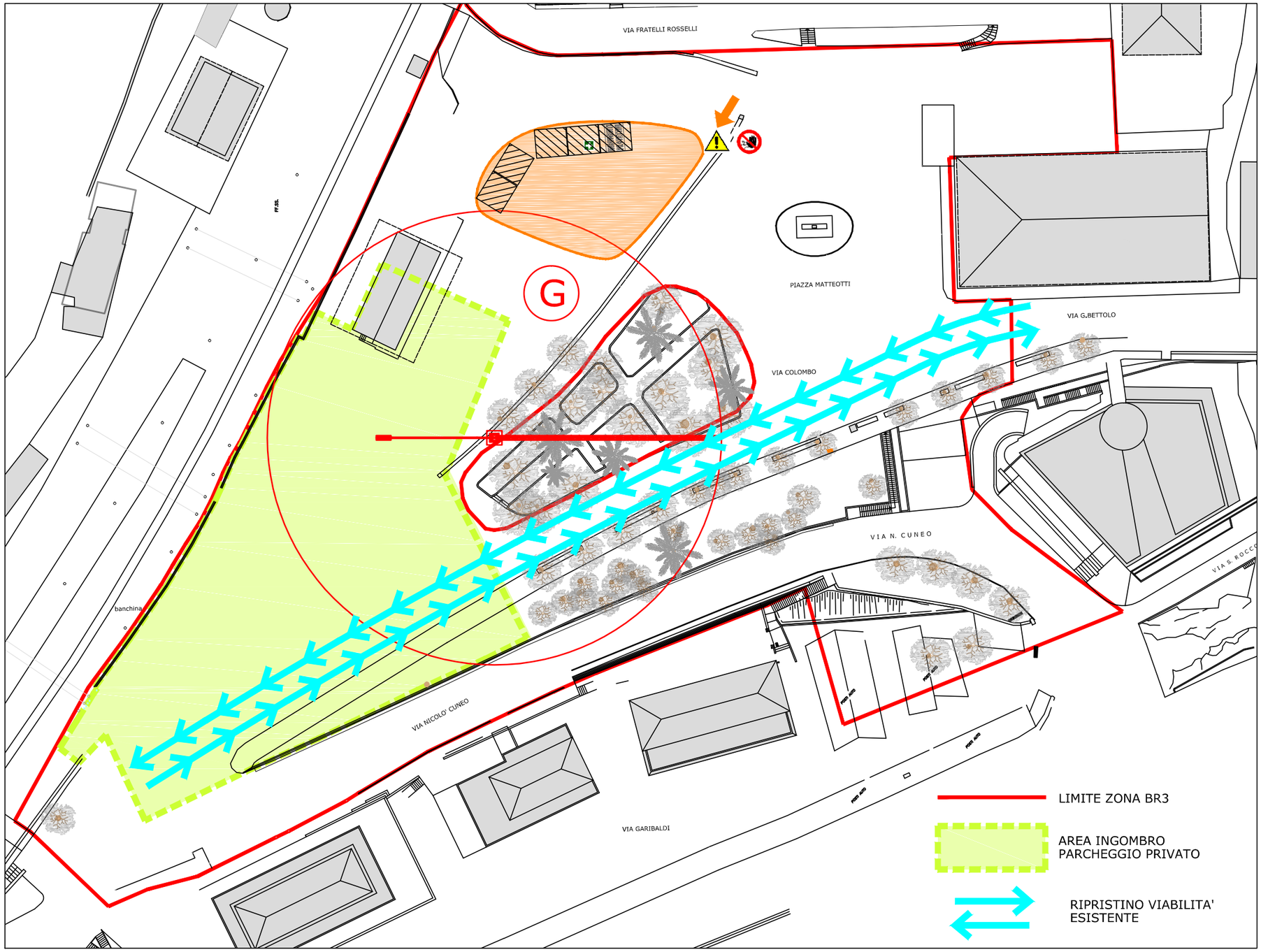
entrambe con carico di 36 q.li in punta.

P

G

FASE 8

- Realizzazione della costruzione a destinazione box da quota fondazione fino all'ultimo solaio della zona sottostrada e realizzazione totale della struttura nella rimanente porzione a 4 piani a ridosso della linea ferroviaria.
Questo permette di ripristinare la viabilità di Via Colombo sulla copertura dell'autorimessa sullo stesso tracciato originario, comprese tutte le opere di finitura per l'apertura definitiva al traffico veicolare e pedonale.
Da completare la zona della costruzione dopo lo smontaggio della gru piccola con le opere di completamento dei solai nell'area occupata dalla gru stessa.
L'apertura della Via Colombo consentirà di rimuovere la strada provvisoria tale da consentire il completamento della struttura dell'autorimessa.

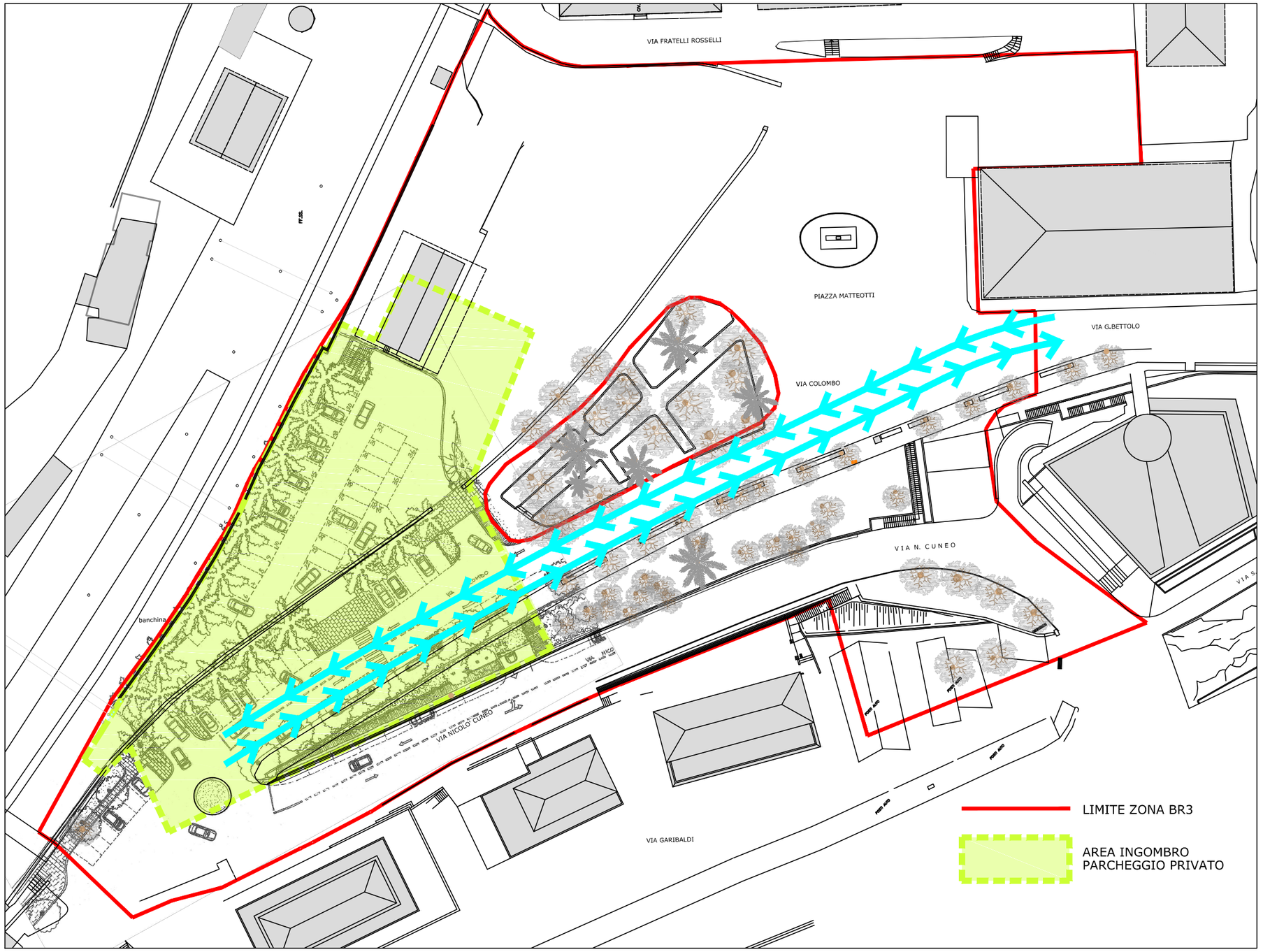


FASE 9

- lavori di costruzione dei divisori , finiture dei pavimenti, impiantistica ed ogni altra opera necessaria a dare la costruzione interrata dei box finita e funzionale.

FASE 10

- Rimozione della gru "grande", esecuzione delle finiture esterne, completamento di tutte le opere di finitura superficiale e smobilizzazione del cantiere



Settore 2 - Parcheggio pubblico

FASE 1

La prima fase di cantierizzazione prevede i lavori di installazione del cantiere con la seguente modalità:
- Transennamento a delimitazione delle aree di cantiere sulle quali si opererà per tutta la durata dei lavori con la sola esclusione delle porzioni destinate all'accesso ed alla manovra.

- Installazione delle baracche per le maestranze e la logistica di cantiere

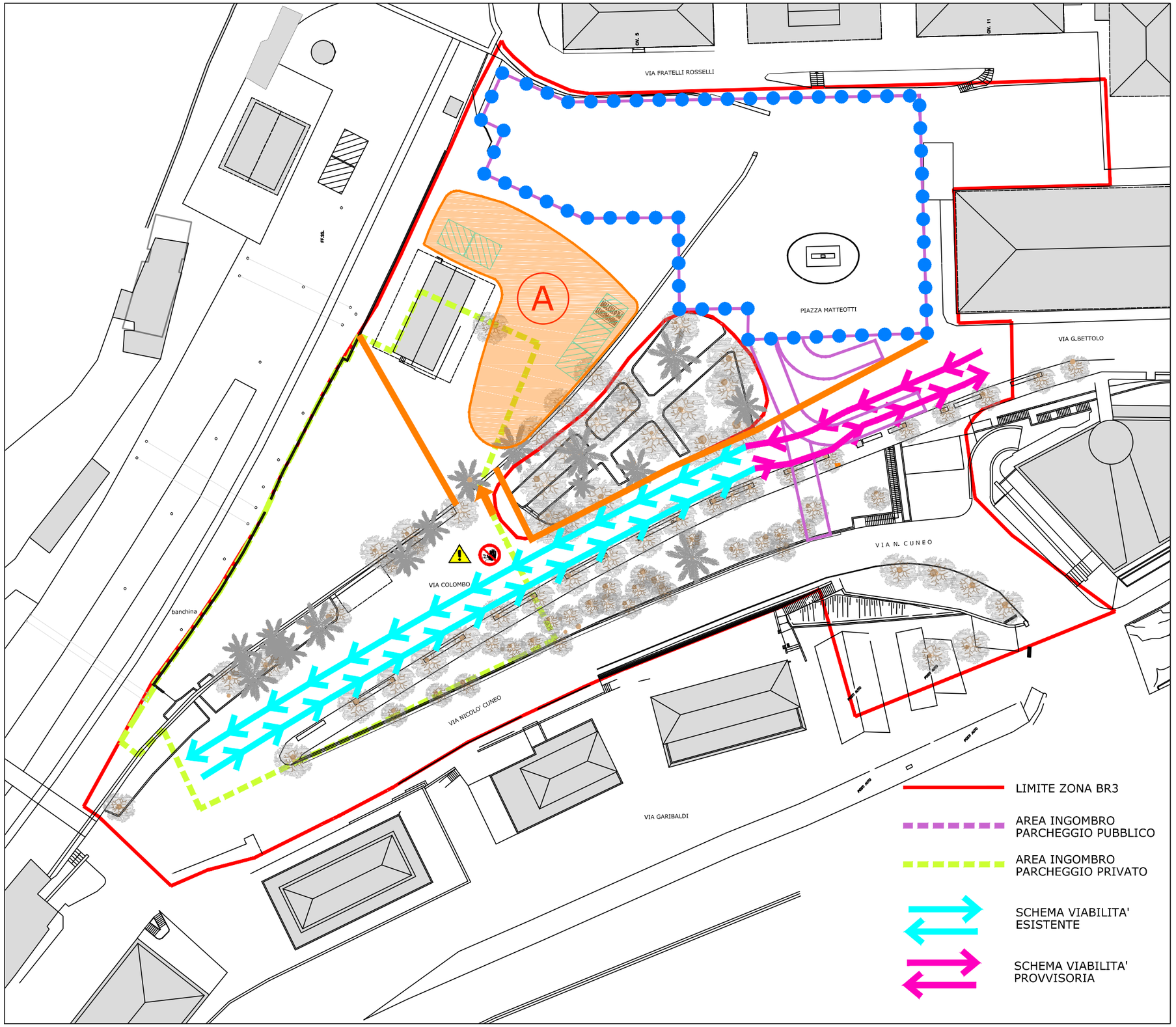
A

FASE 2

- Esecuzione della palificazione dell'intero perimetro della costruzione interrata escluso i tratti sottesi della rampa di uscita a via Colombo e della rampa di accesso/uscita verso via Cuneo,
la palificata in questi due tratti sarà eseguita durante una successiva fase.
Spostamento della viabilità con traslazione parallela a valle per un breve tratto della via Colombo della zona interessata dalla rampa di accesso all'autorimessa.

FASE 3

- Esecuzione dello scavo di sbancamento del volume destinato all'autorimessa interrata, costruzione del placcaggio dei pali precedentemente infissi, esecuzione di tiranti come da indicazioni strutturali



FASE 4

- Posizionamento entro il perimetro dello scavo ed in posizione ottimale per il servizio assegnato, di una gru a torre di potenza adeguata, il basamento sarà posto a quota inferiore alla fondazione e quindi "a perdere". L'altra gru viene posizionata al di fuori dell'area di scavo.

- 2 gru con sbraccio 24 mt, P1 P2

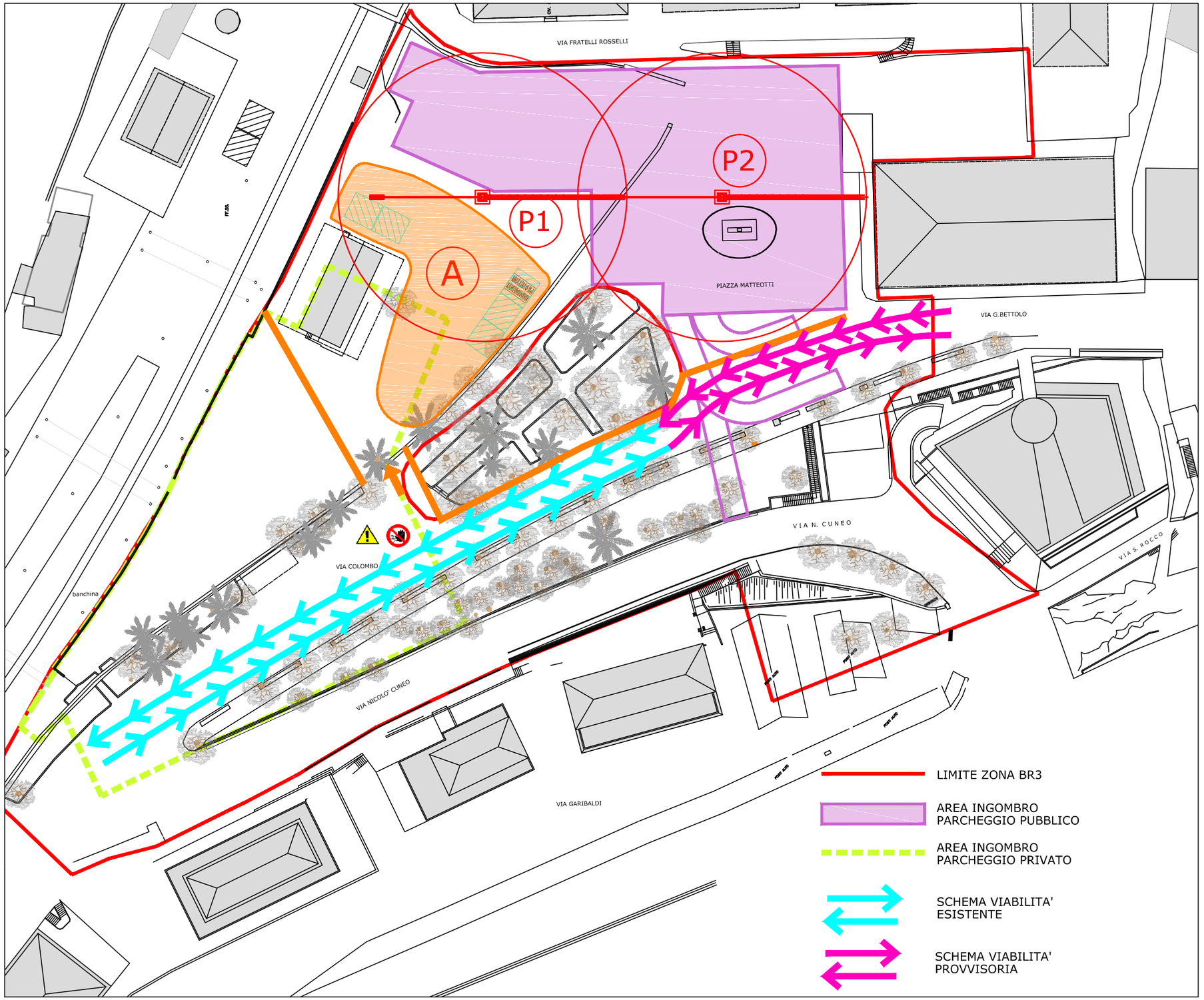
con carico di 36 q.li in punta.

FASE 5

- Realizzazione di tutta la costruzione interrata con la sola predisposizione dell'uscita in via Colombo e del doppio senso verso via Cuneo. Questa modalità esecutiva consente di traslare parzialmente verso monte (ancora in modalità provvisoria) il tratto precedentemente traslato a valle di via Colombo. Contestualmente al solaio di copertura vengono realizzate le opere necessarie per la messa a dimora del terreno vegetale necessario per la piantumazione delle nuove vegetazioni del parco urbano.

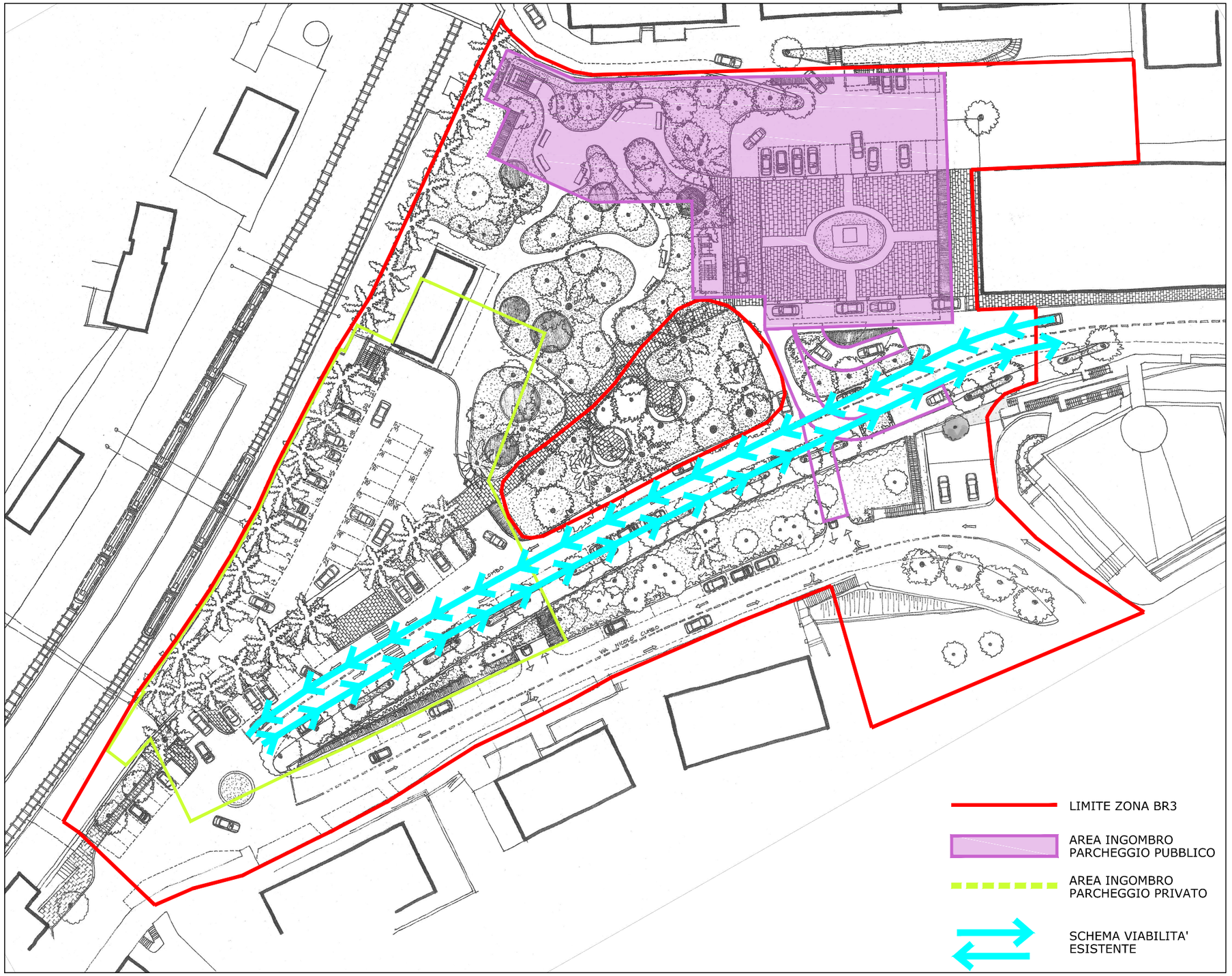
FASE 6

- Esecuzione, con ausilio di opere di sostentamento delle terre (palificazioni laterali), degli scavi e della costruzione del tunnel di accesso ed uscita dei piani interrati.



FASE 7

- Smontaggio delle gru di cui una con chiusura dell'asola lasciata nei solai per il suo posizonamento.
Ripristino definitivo del tratto di Via Colombo e realizzazione opere di completamento e finitura di superficie, percorsi e viabilità pedonale, locali extra corsa ed uscite, opere di arredo e quant'altro necessario all'opera finita.



Allegato B

Rapporto alle indagini geognostiche

COMUNE DI CAMOGLI
Provincia di Genova
Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica
S.U.A. ai sensi della L.R. 24/87
Area Piazza Matteotti_Zona BR3
Realizzazione autorimesse pubblica e privata con sistemazione superficiale della Piazza
Studio di Impatto Ambientale – L.R. 38/1998

Benedettini & Sivori
Via G. De Paoli civ.13r
16143 – Genova
tel./fax: 010.8688053

Geol. Andrea Benedettini - Cell.:328.2132896 – email: ab_geo@libero.it
Geol. Luca Sivori - Cell.:349.8237788 – email: lusivori@libero.it

Committente:

Spett.le
Comune di Camogli
Via XX Settembre, civ.1
16032 Camogli (GE)

Progetto: **Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica**
S.U.A. ai sensi della L.R. 24/87
Area Piazza Matteotti Zona BR3
Realizzazione autorimesse pubblica e privata con sistemazione superficiale della Piazza

Oggetto:

RAPPORTO ALLE INDAGINI GEOGNOSTICHE
n.7 sondaggi a carotaggio continuo
prove in sito e certificati di laboratorio

Revisione: 1
Descrizione: Prima Emissione
Data: 23 marzo 2015
File: 1410_932SUA_Camogli

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto degli Autori.

SOMMARIO

1. PREMESSA pag.03

2. ANALISI DELLA TOMBINATURA DEL RIO DURAZZO pag.04

3. MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DI IMPERMEABILIZZAZIONE pag.05

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE pag.07
4.1. prospezioni geofisiche pag.08
4.2. sondaggi geognostici pag.09
4.3. prove geotecniche in sito pag.11
4.4. prove di laboratorio pag.11
4.4.1. terreni sciolti pag.11
4.4.2. basamento rigido pag.12

5. PROFILO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO pag.13
5.1. riporto (R) pag.14
5.2. coltre sciolta (CS) pag.14
5.3. substrato roccioso (FMA) pag.15

6. ANALISI DI STABILITÀ pag.17

7. GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ CON IL PDB pag.19

8. CONCLUSIONI pag.22

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO 1 – FIGURE

Figura 1: Inquadramento cartografico in scala 1:5000
Figura 2: Rilievo tombinatura Rio Durazzo
Figura 3: Carta interventi mitigazione impermeabilizzazione
Figura 4: Carta delle prospezioni in scala 1:500
Figura 5: Sezioni stratigrafiche in scala1:500
Figura 6: Classificazione RMR di Bieniawski (1989)
Figura 7: Valori GSI indicati per rocce tipo Flysch
Figura 8: Inviluppo a rottura ammasso roccioso
Figura 9-10: Analisi di stabilità

ALLEGATO 2 – INDAGINI GEOGNOSTICHE (GENNAIO 2015)

Sondaggi geognostici

- Stratigrafie n.7 sondaggi a carotaggio continuo (S1-7)
- Doc. fotografica cassette catalogatrici

ALLEGATO 3 – CERTIFICATI PROVE IN SITO E DI LABORATORIO

Certificati prove in sito

- n.4 prove pressiometriche

Certificati analisi di laboratorio

- n.9 analisi granulometriche (terreno)
- n.12 prove di compressione semplice (roccia)

ALLEGATO 4 – INDAGINI GEOFISICHE

- n.2 prospezioni geofisiche tipo MASW

ALLEGATO 5 – DOC. FOTOGRAFICA TOMBINATURA RIO DURAZZO

- n.6 fotografie

1. PREMESSA

Il rapporto attuale rappresenta la relazione di cantiere alle indagini geognostiche svolte durante il mese di gennaio 2015, con indicazioni stratigrafiche, strutturali ed idrogeologiche utili per definire le più idonee scelte progettuali successive.
Si forniscono inoltre i chiarimenti richiesti dalla Provincia di Genova con nota Prot. n.22295 del 12.03.15 con particolare riferimento alla condizioni della tombinatura del Rio Durazzo e alle soluzioni previste per la mitigazione degli effetti di impermeabilizzazione, oltre ai risultati delle indagini effettuate comprensivi di sezioni geologiche e analisi di stabilità del comparto.
Il progetto prevede in particolare la realizzazione di due nuove strutture adibite a parcheggio multipiano nell'area ex-scalo ferroviario-P.zza Matteotti, una pubblica e l'altra privata, completamente interrate; gli interventi in superficie prevedono la sistemazione poi dell'area con la creazione di un parco urbano e il recupero dell'ex magazzino ferroviario con funzionalità sociali.
L'attuale fase di indagine è stata svolta al fine di caratterizzare e dettagliare al meglio gli aspetti geotecnici propri della fase di progetto, in modo da predisporre le più idonee modalità tecnico-esecutive in funzione degli scavi da eseguirsi e delle modalità di stabilizzazione dei fronti.
E' stata eseguita una campagna di indagini geognostiche, consistita in n.7 sondaggi ad asse verticale e carotaggio continuo, prove in sito, analisi di laboratorio e n.2 stese MASW, che integrano e si sommano ai dati stratigrafici già disponibili per l'area (n.14 sondaggi a carotaggio continuo).
Per l'inquadramento geologico-geomorfologico del comparto, la sintesi delle prove e dei dati stratigrafici disponibili relativi ai sondaggi eseguiti nel passato, si rimanda all'elaborato di SUA già presentato - *Relazione geologica di fattibilità preliminare* - del 24 ottobre 2014.
In sintesi si richiamano nel seguito i riferimenti normativi di carattere geologico relativi al Piano di Bacino e P.R.G. geologico.
Per quanto attiene al Piano Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico (Ambito 15), si è constatato che l'area in esame non riporta criticità di alcun genere nella Carta della franosità reale ed è classificata con suscettività al dissesto da bassa Pg1 a media Pg2 e rischio da moderato R1 a medio R2. Stante l'origine del materiale la zona e identificata in Classe speciale tipo B2 – Discariche dismesse e riporti antropici (art.16bis c.5).
Nella carta della rete idrografica il Rio Durazzo, tombinato nel tratto d'interesse, è riportato come corso d'acqua significativo; il corso d'acqua appartiene al reticolo idrografico di terzo livello (bacino compreso tra 0.25 e 0.10 km^2) con una fascia di rispetto assoluta pari a 10 m.

La tombinatura non verrà interessata dagli interventi, mantenendo tracciato e configurazione inalterate; la distanza minima delle opere interrate sarà mantenuta a 10 m come indicato dalla normativa di Piano.
Per quanto riguarda il P.R.G. del Comune di Camogli (Pesenti, 1994) il comparto in esame ricade in zona C1: zone che richiedono indagini geomorfologiche di carattere generale ed indagini geomeccaniche e geologico-tecniche puntuali.

2. ANALISI DELLA TOMBINATURA DEL RIO DURAZZO

Durante l'iter progettuale sono stati condotti diversi sopralluoghi (gennaio 2012, settembre 2013, aprile 2014) all'interno della tombinatura del Rio Durazzo, che scorre sotto l'area dell'ex-scalo ferroviario e Via Colombo-N.Cuneo (***Fig.2***).
In particolare l'esplorazione della tombinatura nel tratto compreso tra Corso Mazzini e la confluenza con il T.Gentile, ha consentito di verificare le condizioni delle opere in sotterraneo, valutando l'eventuale presenza di depositi sul fondo e/o criticità relative agli scarichi raccolti nel tratto in esame.
L'accesso alla tombinatura è stato effettuato da Via San Giovanni Bosco, percorrendo il tratto superiore della tombinatura e raggiungendo la grande apertura a giorno in prossimità dell'area ferrovia.
Questo tratto presenta diversi dislivelli in roccia superabili con attenzione in arrampicata, in corrispondenza dell'area ferroviaria, poco sotto Via Giovanni Bettolo, la tombinatura è caratterizzata da un salto verticale con altezza di circa 7 m – inizio rilievo ***Fig.2***.
Il dislivello, occupato sul fondo da una pozza d'acqua, è stato disceso con tecniche speleologiche su corda singola e attrezzato in modo fisso lasciando in loco gli armi per eventuali successive ispezioni.
Il percorso fino alla confluenza con il T.Gentile non presenta dislivelli particolari, le sezioni sono sempre ampie e facilmente percorribili fino alla seconda apertura sotto Via Nicolò Cuneo – fine rilievo ***Fig.2***.
Come base topografica è stata utilizzata la scansione fornita dall'Ufficio Tecnico del rilievo di Piazza Matteotti con il tracciato della tombinatura rilevato internamente nel tratto tra Via N.Cuneo e Via Giovanni Bettolo.
Partendo dalla confluenza con il T. Gentile, sotto Via G.Bono, la tombinatura presenta sezione rettangolare con un canale di scolo centrale, non risulta materiale sul fondo e le condizioni di conservazione appaiono generalmente buone. La confluenza del corso d'acqua in esame nel T.Gentile avviene in sponda destra di quest'ultimo con un salto di circa 5 m.
Il tratto successivo presenta una diminuzione della sezione disponibile, ma sempre facilmente percorribile, fino ad incontrare il varco a giorno inferiore, visibile da Via Nicolò Cuneo e parzialmente nascosto dalla vegetazione.

Successivamente la tombinatura acquista dimensioni più ampie con larghezze comprese tra 1.8 e 2.0 m e altezza sempre superiore a 4.0 m (Foto 01 - 02); la volta è in mattoni mentre il fondo è integralmente rivestito in pietra e trattato come le pareti laterali con miscelati cementizi (Foto 03).
Le condizioni delle pareti laterali e del fondo sono ottime, non si segnalano criticità o problematiche relative alla presenza di depositi sul fondo.
Le condizioni rilevate si mantengono inalterate grossomodo per tutto il tratto che attraversa l'area dell'ex-scalo ferroviario (Foto 04), si segnalano modesti affioramenti rocciosi sul fondo inglobati nel trattamento con miscelati cementizi e alcuni arrivi laterali di acque bianche.
In prossimità della linea ferroviaria la pendenza della tombinatura diminuisce gradualmente e si inizia a notare la presenza di detrito sul fondo con spessori comunque sempre modesti (Foto 05), la sezione disponibile è sempre ampia con larghezza di 2.0 m e altezza di 2.50.
Nel tratto successivo si osserva un aumento dello spessore del detrito presente sul fondo; la sezione disponibile diminuisce progressivamente presentando un'altezza minima di 1.50 m per poi tornare a valori di 1.90 m (Foto 06) nel tratto successivo.
Si raggiunge così l'apertura alla base del salto verticale occupata da una pozza d'acqua alimentata in parte da un arrivo d'acqua laterale e dallo stillicidio lungo il muro in sponda destra.
Il tratto compreso tra l'apertura in corrispondenza del salto e Via San Giovanni Bosco, ormai fuori dall'area oggetto di SUA, è distinta dal fondo in roccia affiorante anche alla base delle opere murarie laterali; le dimensioni della sezione sono sempre ampie con larghezza tra 2.0 e 2.5 e altezze generalmente superiore a 3.0 - 4.0 m.
Pertanto, con particolare riferimento al tratto di tombinatura che attraversa l'area dell'ex-scalo ferroviario e Piazza Matteotti, le condizioni rilevate appaiono nel complesso buone senza problematiche particolari e/o condizioni di erosione delle opere strutturali. Le opere previste a progetto non interessano comunque la tombinatura rispettando una distanza minima pari a 10 m su entrambi i lati, senza pertanto interferenze di alcun tipo.

3. MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DI IMPERMEABILIZZAZIONE

L'intervento insiste su un'area già urbanizzata che mostra un'impermeabilizzazione pressoché compatta, fatta eccezione per le aiuole all'interno della piccola area pedonale a margine di Piazza Matteotti e la scarpata compresa tra Via Colombo e Via Cuneo.
L'infiltrazione efficace nel terreno è pertanto limitata e le acque superficiali sono raccolte dal sistema di regimazione delle acque urbane e convogliate in buona

parte nel Rio Durazzo, gli arrivi degli scarichi superficiali sono visibili all'interno della tombinatura.
Il tratto terminale di Via Colombo fa invece riferimento diretto al T.Gentile attraverso sempre la rete di regimazione artificiale, lungo una linea secondaria il cui sbocco è visibile all'interno della tombinatura del T.Gentile.
Il progetto prevede un ampliamento della zona verde superficiale con la creazione di un parco urbano esteso su buona parte dell'area dell'ex-scalo ferroviario e P.zza Matteotti, estendendo quindi la zona verde esistente dagli attuali 800 m^2 a 3000 m^2 (***Fig.3***).
A questi valori si sommano le zone mantenute a verde per il mascheramento delle parti perimetrali, al limite dell'area ferroviaria, e tra l'area parcheggio e Via Colombo.
La zona verde di maggiore estensione si sviluppa in proiezione sopra al tracciato della tombinatura del Rio Durazzo permettendo quindi un infiltrazione diretta e naturale delle acque all'interno del terreno.
Ugualmente la scarpata naturale a valle non viene modificata nella sua configurazione attuale, se non limitatamente all'apertura dei due varchi di accesso alle autorimesse interrate.
Tuttavia, al fine di mitigare gli effetti di impermeabilizzazione del suolo e migliorare il sistema di smaltimento delle acque superficiali favorendone il riuso in sito, in conformità a quanto previsto dalla normativa di Piano (art.5bis, comma 5) si prevede in fase esecutiva l'utilizzo dei seguenti accorgimenti tecnici (***Fig.3***):

1. utilizzo di pavimentazione ed asfalto drenanti;
2. caditoie e cunette filtranti;
3. vasche di accumulo per il riutilizzo in sito;
4. vasche di laminazione prima dello scarico finale.

Le pavimentazioni drenanti consentono di ridurre l'estensione delle superfici impermeabili e conseguentemente di minimizzare il deflusso superficiale, facilitando l'infiltrazione efficace. Lo strato superficiale della pavimentazione è infatti realizzato utilizzando elementi prefabbricati di forma alveolare, in materiale lapideo o sintetico in grado di essere attraversati dall'acqua, lo strato sottostante rappresentato da sabbia e ghiaia ha la duplice funzione di accumulo temporaneo delle acque, che sono così gradualmente restituite al sistema drenante, e filtro delle stesse.
L'utilizzo di questa tipologia di pavimentazioni sarà in particolare da adottare all'interno dell'area verde, lungo i percorsi pedonali, in modo da facilitare la percolazione delle acque superficiali nella porzione non interessata dalle opere interrate in prossimità del Rio Durazzo.

Ugualmente per le aree di parcheggio e di transito (Via Colombo, Via Rosselli), potranno essere adottate tipologie similari di asfalto drenante nel quale la grande presenza di pori permette all'acqua di filtrare attraverso la superficie ed essere assorbita dal terreno.
Gli strati di sabbia e ghiaia sottostanti oltre a filtrare le acque meteoriche da eventuali inquinanti raccolti nel dilavamento della strada, costituiscono una struttura serbatoio che, facilitando l'infiltrazione delle acque nel sottosuolo, ha anche capacità di accumulo e laminazione per le aree poste sopra alle autorimesse interrate.
Il sistema di raccolta delle acque potrà essere inoltre implementato lungo i percorsi pedonali da caditoie e canalette filtranti, in grado di raccogliere l'acqua e disperderla nel terreno attraverso strati di dreno in sabbia, mentre la quota in eccesso prosegue fino al sistema di ritenzione e trattamento finale.
Tali soluzioni sono in grado di ridurre il flusso di piena e i problemi di erosione ad esso collegati, mantenendo un flusso di portata minimo più elevato e più stabile nel tempo.
Potranno essere inoltre realizzate delle vasche di accumulo con la possibilità di riutilizzo delle acque raccolte in sito per scopi irrigui, mentre le acque in eccesso saranno convogliate verso delle vasche di laminazione, poste prima del recettore finale rappresentato dal Rio Durazzo, con lo scopo di trattare ulteriormente le acque raccolte e dilazionare i tempi di deflusso rispetto all'evento critico.

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Come indicato in premessa, nel comparto in esame sono state svolte diverse indagini dirette a corredo di alcuni importanti progetti (n.14 sondaggi a carotaggio continuo), in particolare:

- indagini geologiche preliminari a corredo del Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica per la realizzazione di un parcheggio interrato in P.zza Matteotti per conto del Comune di Camogli - n.4 sondaggi a carotaggio continuo;
- indagini geologiche esecutivo-definitive a corredo del Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica per la realizzazione di un parcheggio interrato in P.zza Matteotti per conto della Società Cooperativa a r.l. "Speranza" - n.3 sondaggi a carotaggio continuo;
- indagini geologiche esecutivo-definitive a corredo del progetto di realizzazione di un hotel con relativi parcheggi interrati in Via N. Cuneo per conto della società Residence Europa S.r.l. – n.4 sondaggi a carotaggio continuo;

- restauro e manutenzione straordinaria del "Teatro Sociale" per conto della società Berlucchi S.r.l. – n.3 sondaggi a carotaggio continuo.

Si rimanda all'elaborato di SUA per la stratigrafia di dettaglio e le osservazioni relative alle campagne svolte in precedenza (Cfr. Allegato 2 – *relazione geologica di fattibilità preliminare*).
Nell'attuale fase di studio anticipando i contenuti relativi alla fase esecutiva per quanto riguarda la caratterizzazione del modello stratigrafico e idrogeologico, sono state eseguite le seguenti indagini (***Fig.4***):

- n.2 prospezioni geofisiche tipo MASW;
- n.7 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- prove geotecniche in sito;
- analisi di laboratorio.

4.1. prospezioni geofisiche

Durante i sondaggi è stata eseguita una campagna sismica con metodo MASW di tipo attivo. L'indagine è stata svolta con l'obiettivo di determinare la velocità ponderata delle onde sismiche di taglio nei primi 30 metri dal piano delle fondazioni (V_{s30}), in riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio.
Il sistema di acquisizione è costituito da un sismografo multicanale ECHO 24/2010 Ambrogeo e geofoni verticali Oyo Geospace da 4.5 Hz. Mentre l'elaborazione finale è stata effettuata con software dedicato (Winmasw 4.3 – Eliosoft) in grado di gestire le fasi di preparazione, analisi, modellizzazione e restituzione.
In particolare sono stati eseguiti n.2 stendimenti di 24 geofoni ciascuno, con spaziatura tra i geofoni di 2.0 metri per una lunghezza complessiva di ogni linea sismica di 46.0 metri. La scelta della spaziatura ha tenuto conto della presenza del substrato roccioso entro i primi 10 m da p.c., individuato tramite i sondaggi a carotaggio. L'energizzazione è stata eseguita a 2, 5 e 10 metri dal primo geofono.
Le prospezioni, identificate con Linea 1-2 ed ubicate come riportato in ***Fig.4***, hanno permesso di caratterizzare in modo dinamico i litotipi presenti e definirne la geometria di sviluppo nel sottosuolo.
Dalle sezioni topografiche elaborate in onde P sono stati ricavati i profili delle unità geosismiche principali, in funzione anche dei dati geognostici che hanno permesso una corretta taratura delle elaborazioni successive.
La prima unità (riporti e copertura sciolta) è distinta da valori di velocità compresi tra 200 e 400 m/s assimilabile a depositi poco addensati fino a profondità di circa 7.0 m da p.c..

L'orizzonte sottostante (substrato alterato) mostra valori intorno a 700 e 800 m/s ed è riconducibile al livello fratturato ed alterato del basamento rigido con spessori di circa 1.0-1.5 m; l'ultima unità geosismica è caratterizzata da valori di velocità superiori a 1400 m/s e rappresenta il basamento roccioso strutturato con grado di fratturazione da scarso a mediamente esteso.

MASW 1

Profondità da p.c. (m)	**Spessore (m)**	**Velocità onde S (m/sec)**
-1,1	1,1	213
-3,1	2,0	289
-5,2	2,1	342
-6,9	1,7	394
-7,9	1,0	725
-45,0	37,1	1490

MASW 2

Profondità da p.c. (m)	**Spessore (m)**	**Velocità onde S (m/sec)**
-1,1	1,1	273
-2,9	1,8	310
-4,9	2,0	351
-7,1	2,2	405
-8,4	1,3	825
-45,0	36,6	1508

Dai valori delle velocità sismiche delle onde di taglio è possibile valutare il valore di V_{s30} per la definizione della categoria di suolo di fondazione.
Per ciascuna sezione sismica è riportato il valore di V_{s30} calcolato in corrispondenza delle verticali ritenute più significative al fine di escludere possibili variazioni laterali.
In entrambe le sezioni, considerando un piano fondazionale posto a 15.0 m da p.c. il parametro Vs30 risulta ampiamente compreso nella categoria A con valori misurati che variano da 1400 m/s a circa 1500 m/s. (Allegato 4)

4.2. sondaggi geognostici

Sono stati eseguiti n. 7 sondaggi a rotazione ad asse verticale con recupero continuo di materiale; le prospezioni, identificate con S1÷S7 ed ubicate come riportato in ***Fig.4***, sono state spinte tra 13 m e 18 m di profondità, per complessivi 107 m.l. di perforazione.
Per l'esecuzione dei sondaggi sono stati impiegati carotieri da 130 mm e tubi di rivestimento del diametro di 152 mm.

Le prospezioni hanno permesso di constatare direttamente la stratigrafia dei terreni, costituita da riporto grossolano, copertura sciolta naturale a grana fine prevalente, calcari marnosi da moderatamente a mediamente fratturati.
Per la stratigrafia di dettaglio di ogni sondaggio, si rimanda alle schede riassuntive che rappresentano l'Allegato 2.
I sondaggi S3-S4 e S7 sono stati condizionati con tubo piezometrico in PVC microfessurato da 2" attestato a fondo foro per il monitoraggio del livello piezometrico.
La stratigrafia schematica accertata durante le perforazioni è sinteticamente riportata nel seguito:

Sondaggio S1 (n.1 prova SPT – n.1 prova pressiometrica)
0.0-2.0 m da p.c. riporti eterogenei grossolani (R)
2.0-13.0 m da p.c. basamento roccioso di natura fliscioide (FMA)

Sondaggio S2 (n.2 prove SPT)
0.0-0.7 m da p.c. riporti eterogenei grossolani (R)
0.7-3.0 m da p.c. copertura sciolta limo-sabbiosa (CS)
3.0-13.0 m da p.c. basamento roccioso di natura fliscioide (FMA)

Sondaggio S3 (n.2 prove SPT - piezometro)
0.0-5.8 m da p.c. riporti eterogenei grossolani (R)
5.8-6.2 m da p.c. copertura sciolta limo-sabbiosa (CS)
6.2-13.0 m da p.c. basamento roccioso di natura fliscioide (FMA)

Sondaggio S4 (n.3 prove SPT - piezometro)
0.0-11.5 m da p.c. riporti eterogenei grossolani (R)
11.5-18.0 m da p.c. basamento roccioso di natura fliscioide (FMA)

Sondaggio S5 (n.3 prove SPT)
0.0-10.5 m da p.c. riporti eterogenei grossolani (R)
10.5-12.0 m da p.c. copertura sciolta limo-sabbiosa (CS)
12.0-18.0 m da p.c. basamento roccioso di natura fliscioide (FMA)

Sondaggio S6 (n.3 prove SPT - n.2 prove pressiometriche)
0.0-5.3 m da p.c. riporti eterogenei grossolani (R)
5.3-9.0 m da p.c. copertura sciolta limo-sabbiosa (CS)
9.0-16.0 m da p.c. basamento roccioso di natura fliscioide (FMA)

Sondaggio S7 (n.3 prove SPT - n.1 prova pressiometrica - piezometro)
0.0-4.3 m da p.c. riporti eterogenei grossolani (R)

4.3-7.0 m da p.c. copertura sciolta limo-sabbiosa (CS)
7.0-16.0 m da p.c. basamento roccioso di natura fliscioide (FMA)

4.3. prove geotecniche in sito

La granulometria particolarmente grossolana dei terreni di riporto e la presenza di clasti immersi nella copertura sottostante ha spesso fornito rifiuto alle prove penetrometriche SPT eseguite.
Nei terreni di riporto sono state condotte n. 11 prove Nspt, con valori in larga parte compresi tra 14 e 19 Nspt; i terreni sottostanti, ascrivibili alla copertura sciolta naturale ha fornito valori molto variabili e dispersivi tra 13 e 40 Nspt (n. 6 prove N_{spt}).

	Numero prove Nspt	**Valori Nspt – in parentesi la profondità**	
		Riporto (R)	***Coltre sciolta (CS)***
S1	1	r (2.0m)	
S2	2		40 (1.3m); r (2.7m)
S3	2	17 (3.0m); 35 (5.5m)	
S4	3	19 (3.0m); 16 (6.0m); 19 (9.0m)	
S5	3	11 (1.5m); 14 (4.5m); 17 (7.5m)	
S6	3	r (3.0m)	13 (6.3m); r (8.2m)
S7	3	r (1.5m)	21 (4.5m); r (6.5m)

4.4. prove di laboratorio

Al termine della campagna geognostica sono stati prelevati n.9 campioni di terreno per le successive analisi granulometriche.
Sono stati inoltre prelevati n.12 spezzoni lapidei per le successive prove di caratterizzazione dell'ammasso roccioso, in particolare prove di compressione monoassiale con misura delle deformazioni.
Il prospetto dei campioni analizzati ed i relativi risultati sono riassunti in Allegato 3.

4.4.1. terreni sciolti

Nella tabella seguente sono riportati i dati sintetici delle analisi granulometriche condotte, suddividendo i campioni rispetto all'orizzonte di appartenenza: riporto R e coltre sciolta CS meglio descritti nel seguito.

Campione	**Profondità**	**ghiaia**	**sabbia**	**limo**	**argilla**	**Orizzonte**
S2A	1.3-1.6 m	0.4	0.6	50.8	48.2	CS
S3A	4.2-4.5	52.3	6.6	26.9	14.2	R
S4A	4.0-4.5	48.1	11.7	32.1	8.1	R
S4B	8.7-9.0	77.8	10.4	8.6	3.2	R
S5A	5.0-5.3	78.9	8.8	9.7	2.5	R

S5B	11.3-11.5	3.9	9.6	51.2	35.3	CS
S6A	6.7-7.0	6.3	11.0	48.9	33.8	CS
S7A	5.4-5.6	16.2	13.7	45.4	24.7	CS
S7B	6.5-6.7	45.9	10.5	32.8	10.8	CS

Il campione S4D, prelevato nel Sondaggio S4 ad una profondità di 15.7 m da p.c. rappresenta un orizzonte argillitico degradato ed alterato (limo argilloso) presente nella sequenza stratigrafica del Flysch dell'Antola.
In sintesi si possono descrivere i seguenti aspetti relativi al terreno sciolto:

- i terreni di riporto provenienti dallo smarino ferroviario, appaiono distribuiti in modo disuniforme sul comparto, presentano un fuso granulometrico ben gradato, con prevalenza di terre a grana grossa (ghiaia dal 50 al 70%) e frazione fine variabile (10-40%);
- secondo la nomenclatura AGI (1977) il terreno si può descrivere mediamente come "ghiaia sabbiosa con limo" e "ghiaia sabbioso limosa";
- i terreni appartenenti alla copertura sciolta, in assottigliamento verso valle (S4-S5 quasi non rilevati), mostra prevalenza di grana fine con percentuali abbondanti di limo (40-50%) e argilla (30-40%) e subordinati terreni a grana grossa; si osservano talora livelli con frazione grossolana maggiore in prossimità con il passaggio con la sottostante formazione lapidea (campione S7B);
- secondo la nomenclatura AGI (1977) il terreno si può descrivere mediamente come "limo e argilla" e "limo sabbioso ghiaioso con argilla".

4.4.2. basamento rigido

Al fine di determinare sperimentalmente la resistenza a compressione monoassiale della matrice rocciosa, sono stati scelti n.12 campioni di lapidei provenienti dalle carote di sondaggio da sottoporre a prove compressione monoassiale con misura delle deformazioni assiali.

Campione	Profondità	Carico di rottura	Modulo elastico
S1A	5.5-5.8 m	29.4 MPa	24.6 GPa
S1B	10.0-10.4 m	28.6 MPa	41.2 GPa
S2B	6.7-7.0 m	29.3 MPa	74.2 GPa
S2C	10.1-10.3 m	28.6 MPa	74.8 GPa
S3B	6.2-6.4 m	29.7 MPa	40.7 GPa
S3C	9.7-10.0 m	6.3 MPa	3.7 GPa
S4C	13.3-13.5 m	14.4 MPa	26.7 GPa
S5C	14.0-14.2 m	29.0 MPa	41.7 GPa
S5D	16.8-17.0 m	29.5 MPa	47.3 GPa
S6B	11.3-11.6 m	31.9 MPa	46.8 GPa
S7C	10.0-10.4	28.9 MPa	43.1 GPa
S7D	13.0-13.2	11.0 MPa	20.1 GPa

A parte alcuni campioni affetti da debolezze intrinseche preesistenti (S3C, S4C e S7D) che hanno fornito valori tra 6 MPa e 14MPa, sono stati misurati valori di resistenza alla compressione tra 28 MPa e 32 MPa e modulo elastico variabili 40 e 70 GPa riferibili alla matrice rocciosa predominante di natura calcareo marnosa; i risultati sono contenuti nell'Allegato 3.
In fase di perforazione sono state inoltre eseguite n.4 prove pressiometriche con pressiometro Menard Press 60 nei fori di sondaggio S1, S6 e S7 prossimi al tracciato ferroviario al fine di determinare i moduli deformativi dell'ammasso in sito.
La prova consiste nell'applicare alla cella pressiometrica, con l'immissione di acqua e gas in pressione, una serie di sforzi crescenti, misurando le corrispondenti variazioni di diametro o di volume della cella centrale.
Il diagramma sforzi/deformazioni deducibile con procedura normalizzata, consente di stabilire alcuni parametri caratteristici del terreno:

Prova	Profondità	Modulo pressiometrico
S1	12.7 m	8892 bar
S6-1	13.1 m	9317 bar
S6-2	15.3 m	10435 bar
S7	16.0 m	9136 bar

Si sono misurati sempre valori elevati del modulo pressiometrico indice di una scarsa deformabilità a livello di ammasso roccioso.

5. PROFILO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO

Sulla base del rilevamento di superficie e delle indagini sopra descritte, si può delineare in via preliminare la seguente situazione stratigrafica, che risulta, sotto l'aspetto geomorfologico e geotecnico, esaustiva per l'area d'interesse; tale modello sarà poi oggetto di opportune verifiche geognostiche in fase di cantiere, secondo le modalità e le fasi di scavo previste.
Tutti gli elementi emersi nel corso delle indagini, hanno permesso di ricostruire le sezioni stratigrafiche, elaborate sulla base delle sezioni fornite dal Progettista e preparate al fine di fornire l'immediata comprensione dei rapporti geometrici esistenti tra i terreni descritti (***Fig.5***).
Sono di seguito attribuiti alle unità individuate i parametri geotecnici e geomeccanici, desunti dall'esperienza personale e dalle prove in sito e analisi di laboratorio condotte durante la campagna geognostica.
Si precisa che tali parametri, da intendere come valori medi, potranno comunque essere modificati a seguito di ulteriori approfondimenti a supporto della progettazione strutturale-geotecnica e dovranno essere convertiti in valori caratteristici e di progetto per le relative verifiche di stabilità agli stati limite.

L'assetto stratigrafico dell'area può essere schematizzato come segue, procedendo dal p.c. in profondità.

5.1. riporto (R)

I riporti sono presenti su tutta l'area di indagine con spessori minimi nei settori laterali (S1, S2, S6 e S7) in progressivo aumento nei settori centrali (S3) e di valle (S4 e S5). Gli spessori sono compresi mediamente intorno a 4-5 m da p.c. fino ad un massimo di 10.5-11.5 m a valle; i terreni mostrano una granulometria eterogenea, poiché costituita da terreni derivati dallo smarino ferroviario utilizzato a colmata dell'area.
Sono rappresentati da ghiaia prevalente con scaglie di lapidei, breccia e frammenti di laterizi in superficie, ma è frequente la presenza di trovanti lapidei e, talora, di intercalazioni più fini.
Dal punto di vista granulometrico, si tratta prevalentemente di "ghiaia sabbiosa con limo" e "ghiaia sabbioso limosa". Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni prelevati presentano un fuso granulometrico ben gradato, con prevalenza di terre a grana grossa (ghiaia dal 50 al 70%) e frazione fine variabile (10-40%).
Il mezzo è assunto a comportamento granulare con peso di volume naturale pari a 19-20 kN/m^3 e una densità relativa di 40-50%.
Stante i valori del numero di colpi/piede, in via preliminare l'angolo d'attrito efficace è assunto pari a 34°-36° e la coesione drenata è da considerarsi nulla.

5.2. coltre sciolta (CS)

I terreni sciolti sono presenti in modo disuniforme sul comparto in esame, con spessore che tende progressivamente ad assottigliarsi nel settore centrale fino a scomparire nel settore di valle, osservando in S4 il passaggio diretto tra i riporti ed il basamento rigido. Si può indicare, pertanto, una potenza massima rilevata nelle porzioni prossime alla linea ferroviaria, tra 3.0 - 5.0 m fino a nulle lungo Via Colombo.
Questi terreni non sono facilmente ascrivibili ad una tipologia geotecnica ben definita; stante il contenuto di frazione fine, le proprietà indice caratteristiche, si ritiene più corretto assimilare il terreno ad un mezzo a grana fine mediamente consistente.
I terreni mostrano infatti prevalenza di grana fine con percentuali abbondanti di limo (40-50%) e argilla (30-40%) con subordinate frazioni di ghiaia e sabbia.
Adottando la terminologia AGI, il terreno è rappresentato da un "limo e argilla" e "limo sabbioso ghiaioso con argilla".
Il peso di volume naturale si attesta su 18-19 kN/m^3, mentre la densità secca è di 14-15 kN/m^3,

I terreni sono normal consolidati, in via di massima possono essere assunti valori di coesione drenata di circa 10-20 kPa e valori dell'angolo di attrito efficace di 24°-26°; in condizioni a breve termine si possono adottare valori di c_u pari a 20-40 kPa.

5.3. substrato roccioso (FMA)

La quota di rinvenimento del substrato dal piano campagna è variabile in funzione del rimaneggiamento subito: in corrispondenza di Via Rosselli (S1-S2) è prossimo al piano campagna, tra 2.0 e 3.0 m, nei settori centrali e orientali (S3, S6 e S7) si trova tra 6.0 e 9.0 m da p.c., mentre in corrispondenza di Via Colombo (S4 e S5) si osservano gli spessori maggiori di terreno sciolto, con il basamento rinvenibile tra 10.5 e 11.5 m da p.c..
Il materiale roccioso è rappresentato dalle litofacies calcareo-marnosa, marnoso-calcarea e calcarenitica, di colore grigio chiaro fino a marroncino, nettamente dominante su quella argillitica a grana fine, fittamente lamellare, di colore grigio scuro fino a nerastro, presente solo come intercalazione o giunto di strato, spesso ridotta in breccia durante le attività di perforazione.
La spaziatura dei giunti varia tra 20 cm e 60 cm e la geometria delle discontinuità è di tipo ondulato con superficie poco rugosa e patine di ossidazione.
La fratturazione dell'ammasso risulta significativa negli orizzonti superficiali con valore del R.Q.D. misurato durante le perforazioni tra il 20% e 40%, all'aumentare della litostatica le condizioni migliorano con valori superiori al 70%.
Al fine di ottenere l'indice di qualità, l'ammasso roccioso è stato classificato attraverso i sistemi empirici normalmente impiegati nella pratica professionale: nel caso in esame è stato adottato il sistema GSI nella formulazione proposta da Hoek e Brown (1997) modificata per le rocce eterogenee come i flysch da Marinos e Hoek (2000).
Il valore del GSI è ottenuto stabilito il valore del RMR di Bieniawski (1989) ed introducendo una predeterminato punteggio relativo alle condizioni idrauliche (R_5=15) ed all'orientazione dei giunti (R_6=0).
Sono di seguito forniti i valori dei parametri che determinano la classificazione prescelta, tenendo presente che, per alcuni di questi, si rilevano condizioni disperse: in questi casi si attribuisce un doppio punteggio in modo tale da pervenire ad un range di valori relativi alla qualità dell'ammasso.

R1 - Resistenza alla compressione monoassiale: sulla base delle prove eseguite si possono indicare valori di resistenza variabili tra 30 MPa e 40 MPa. Si attribuisce un punteggio di 4 per le condizioni medie.
R2 - Rock Quality Designation: le osservazioni condotte durante i sondaggi indicano un valore modale compreso tra 60% e 80%, a cui corrisponde un

punteggio di 13 e 17; si evidenzia, tuttavia, che vi sono anche osservazioni con valori di RQD inferiori negli orizzonti decompressi superficiali

R3 - Spaziatura discontinuità: le osservazioni condotte sugli affioramenti disponibili indicano una spaziatura compresa tra 0.2 m e 0.6 m, cui corrisponde un punteggio di 10, ma occorre evidenziare che una discreta quantità di osservazioni ricade nella classe inferiore, con spaziatura tra 0.06 e 0.2 m, cui corrisponde un rating di 8.

R4 - Condizioni dei giunti: l'indicazione delle condizioni medie delle discontinuità individuate comprende valutazioni articolate, il cui punteggio complessivo è fornito dalla somma delle seguenti caratteristiche:

- persistenza = sempre elevata, punti 0 (giunto di strato);
- apertura delle discontinuità = valutata in base alle osservazioni condotte sugli affioramenti disponibili è compresa tra 0.1 mm e 1 mm talora superiore, punti 4 e 1;
- rugosità = giunti leggermente scabri (JRC pari a 6-8), punti 3;
- riempimento = si rilevano frequentemente patine di ossidazione e riempimenti di natura limo-argillosa. Rating 4 e 2;
- alterazione = giunti moderatamente alterati, punti 3.

Sommando i singoli contributi, si ottiene un campo valori del parametro R4 compreso tra 12 e 7, valido per le condizioni medie.

R5 - Condizioni idrauliche: si assegnano condizioni di forte umidità fino a percolazione idrica lungo i giunti, cui corrisponde un punteggio di 4 e 7, mentre per la determinazione del GSI è imposto il rating di 15.

Per ciò che concerne l'indice B_{RMR}, ossia senza assegnare il punteggio corrispondente all'orientazione dei giunti rispetto al pendio, si procede con la seguente relazione:

$$B_{RMR} = (R1+R2+R3+R4+R5) = 52 \div 38$$

Il valore dell'indice RMR, necessario per l'assegnazione della classe di qualità della roccia, deve essere condotto valutando in questa fase l'orientazione delle discontinuità in rapporto alla disposizione del versante: con riferimento all'orientazione del giunto di strato si può indicare una disposizione media favorevole, cui corrisponde un punteggio di –5,

$$RMR_{corretto} = B_{RMR} + R6 = B_{RMR} - 5$$

con la quale si ottiene un indice tra 47 e 33, che consente di classificare l'ammasso roccioso, in termini di qualità, in classe III (mediocre) e IV (scadente).

Un approccio più moderno per la determinazione della qualità della roccia e dell'eventuale caratterizzazione in termini di resistenza al taglio d'ammasso, è quello che prevede l'uso del GSI, determinato una volta noto il valore di B_{RMR}:

$$GSI = BRMR -5 = (R1+R2+R3+R4+15) -5 = 55 \div 44$$

La qualità dell'ammasso roccioso è compresa nella classe B confermando la correlazione tra quanto ottenuto e la classificazione dei flysch secondo Marinos e Hoek (2000).
I parametri di resistenza al taglio in via preliminare sono desunti quindi con l'inviluppo a rottura stabilito con il criterio empirico di Hoek-Brown (Hoek et al., 2002) adottando un valore della costante m_i pari a 8 ± 3 valido per la Formazione in esame; il valore modale della resistenza a compressione monoassiale della matrice rocciosa σ_c è posto pari a 30 MPa, mentre il peso di volume della roccia è uguale a 26.0 kN/m^3.
I risultati ottenuti sono riportati nella ***Fig. 8***, illustrativa dei parametri d'ingresso e delle restituzioni preparate con apposito programma di calcolo (RocLab); per le attuali tensioni litostatiche agenti alla quota del basamento roccioso (0.10-0.20 MPa), possono essere adottati valori di angolo di resistenza al taglio pari a 46°-50° e coesione intercetta di 80-100 kPa.

6. ANALISI DI STABILITA' PRELIMINARI

Per quanto riguarda le verifiche di stabilità globale di massima si è provveduto prima alla conversione dei parametri geotecnici e geomeccanici medi in valori caratteristici tramite un'elaborazione dell'intera distribuzione statistica dei dati d'interesse mediante una stima puntuale a carattere cautelativo (modello semi-probabilistico).
Tale stima è generalmente individuata da un basso percentile, calcolato sulla distribuzione del parametro che influenza l'insorgere dello stato limite. Definire il valore caratteristico significa, pertanto, scegliere il parametro geotecnico che influenza il comportamento del terreno in quel determinato stato limite ed adottarne un valore, o stima, a favore della sicurezza.
In particolare, è stato scelto di utilizzare un metodo in cui la derivazione del valore caratteristico è definita sulla probabilità calcolata del 5% che ci sia un valore inferiore (più sfavorevole) che governa l'insorgere dello stato limite.
La definizione dei parametri caratteristici è stata ottenuta ricorrendo alla seguente formulazione, valida nel caso di stime statistiche in presenza di dati d'ingresso numericamente ridotti:

$$Nk = Nm (1 \pm 1.645*COV/ \sqrt{n})$$

dove:
Nm = valore medio del parametro; COV= coefficiente di variazione corrispondente al rapporto tra la deviazione standard della popolazione e la media della popolazione; n= numerosità del campione.

Le verifiche agli S.L.U. (in condizioni statiche e dinamiche) sono state effettuate secondo l'Approccio 1 - Combinazione 2 (A2 + M2 + R2) dove:

A2 = 1.0 (carico permanente sfavorevole di tipo strutturale), assumendo che il terreno contribuisca al comportamento dell'opera con le sue caratteristiche di peso, resistenza e rigidità - Tabella 6.2.I;
M2 = 1.25 (tangente angolo di resistenza al taglio); 1.25 (coesione efficace); 1.0 (peso di volume); 1.6 (resistenza alla compressione monoassiale) - Tabella 6.2.II;
R2 = 1.1 - Tabella 6.8.1.

I parametri di progetto dei materiali utilizzati nelle verifiche sono stati derivati riducendo i valori geotecnici caratteristici con il rispettivo coefficiente M2.
I valori ottenuti sono riportati nella tabella sottostante:

Materiale	***Valori***	***Ang. di attrito (°)***	***Coesione (kPa)***	***Peso di volume (kN/m^3)***
Riporto	Caratteristici	32.6	0	19.6
	Progetto	27.1	0	19.6
Coltre sciolta	Caratteristici	23.3	8.0	18.6
	Progetto	19	6.4	18.6
Substrato roccioso	Caratteristici	45.5	63.5	24.5
	Progetto	39.1	50.8	24.5

Le verifiche sono state condotte sia in condizioni statiche sia in condizioni dinamiche (S.L.V.) ricavando le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica dalle seguenti relazioni:

$$FH = kh \times W; \qquad FV = kh \times W$$

dove: Kh = 0.016 e Kv = 0.008
Le analisi di stabilità sono state condotte con apposito programma di calcolo all'equilibrio limite (SLIDE V. 5.018, 2005) utilizzando per le verifiche il metodo di Bishop semplificato (BISHOP, 1955) e Janbu corretto (JANBU, 1968), validi per qualunque superficie di rottura di tipo circolare.
Per le verifiche sono state utilizzate le sezioni AA e DD, nella configurazione attuale e nella configurazione finale, si è quindi ritenuto adeguato adottare un

modello di calcolo bidimensionale, in cui il profilo stratigrafico considerato prevede la sovrapposizione di tre livelli a diverso comportamento geotecnico (riporto, copertura sciolta, ammasso roccioso).
Le analisi di stabilità sono state condotte con una maglia sufficientemente estesa per verificare tutti i possibili cerchi di scorrimento posti all'interno del versante ed in corrispondenza della configurazione a progetto.
Per l'inserimento dei carichi relativi ai volumi esistenti è stimato un peso approssimato dei manufatti sulla base dei carichi unitari per solaio edificato, mentre per le azioni di vincolo delle strutture di contenimento esistenti, queste sono ricavate in back-analysis dalle verifiche nello stato attuale.
Nella configurazione di progetto l'andamento del coefficiente di sicurezza lungo il profilo topografico delle sezioni prese in esame presenta un minimo in corrispondenza dei terreni subito a tergo delle opere di sostegno principali.
Le opere di contenimento a progetto sono state quindi simulate applicando una forza di contrasto tra 40 e 30 kPa, che rappresenta l'azione di contrasto minima per garantire i coefficienti di sicurezza calcolati nelle elaborazioni analitiche anche per tutti i cerchi di scorrimento più superficiali; in fase esecutiva sarà necessario approfondire le verifiche delle singole strutture, definendo l'idonea soluzione progettuale e le possibili interferenze con le opere limitrofe.
Le verifiche condotte dimostrano che la stabilità globale del pendio, nella configurazione di progetto finale, è garantita con un coefficiente di sicurezza superiore a quello previsto dalla normativa vigente (Cs > 1.1), a condizione che siano rispettate ed approfondite le condizioni imposte nelle simulazioni, con particolare riferimento alle azioni di vincolo delle strutture di contenimento.
I risultati in forma grafica delle analisi di stabilità effettuate sono rappresentati nelle figure allegate (***Fig.9-10***).

7. GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ CON IL PDB

La realizzazione delle due autorimesse interrate a destinazione pubblica e privata nell'ambito di applicazione del Piano Particolareggiato prevede l'apertura di fronti di scavo con altezza compresa tra 12 e 15 m da p.c. (***Fig.5***).
Seppure le volumetrie di scavo appaiano significative, i movimenti terra interessano un'area già modificata dall'azione antropica mediante l'abbancamento dei materiali di risulta derivanti dalla realizzazione della galleria ferroviaria Camogli-S.Margherita Ligure.
Pertanto, gli sbancamenti connessi con i volumi interrati a progetto non modificano l'assetto geologico-geomorfologico del comparto in esame e insistono in larga parte all'interno dei materiali di risulta, senza compromettere l'assetto tensionale originario dei terreni d'imposta fondazionale degli edifici residenziali contigui e le condizioni di deflusso subsuperficiale delle acque.

Gli scavi previsti, come verificato dalle analisi di stabilità globale, non modificano pertanto le condizioni di fatto e non incidono negativamente sulla configurazione morfologica esistente né compromettono la stabilità del versante.
Appare inoltre importante sottolineare che i fronti di scavo, stante l'importanza funzionale ed il pregio storico degli edifici e delle infrastrutture adiacenti, saranno adeguatamente sostenuti tramite opere di contenimento con ampi margini di sicurezza.
L'operatività e la piena funzionalità in fase di esercizio delle opere di sostegno sarà oggetto di monitoraggio in continuo per tutta la durata delle attività di scavo e costruzione.
Le modalità costruttive e l'importanza dell'ambito in cui si opera prevedono infatti particolare attenzione nel mantenere indisturbati gli stati tensionali dei terreni limitrofi, con ampi margini di sicurezza. Successivamente all'esecuzione dei pali costituenti le paratie perimetrali, si procederà infatti al puntellamento a tutti i livelli di quota delle stesse mediante le solette in c.a. che costituiscono l'impalcato strutturale dei piani interrati, procedendo gradualmente dalla quota di p.c. in profondità, consentendo così un controllo costante in corso d'opera.
Con la campagna geognostica è stata accertata l'assenza di una falda permanente nei terreni sciolti, le acque subsuperficiali sono limitate alla quota che filtra naturalmente attraverso le fratture e i giunti dell'ammasso roccioso, variabile in funzione del regime pluviometrico ma contenuta e attestata a profondità superiori a 7 -12 m da p.c. come rilevato nei piezometri installati.
L'interasse tra i pali consentirà comunque il naturale deflusso delle acque sotterranee senza modificare sostanzialmente i percorsi attuali, il mantenimento inoltre di una distanza di 10 m delle opere interrate dalla tombinatura del Rio Durazzo consente inoltre di disporre di una sezione libera sufficientemente ampia (20 m) per il deflusso delle acque di infiltrazione .
Con riferimento alle acque superficiali, come accennato in precedenza, la tombinatura del Rio Durazzo mostra sezioni ampie e condizioni di conservazione buone, senza criticità di rilievo nel tratto in esame. Non saranno apportate in alcun modo modifiche al tracciato attuale, mantenendo una fascia di rispetto per le opere interrate pari a 10 m su ambo i lati.
L'attuale rapporto di impermeabilizzazione dell'area, pressoché integralmente pavimentata, sarà migliorato sensibilmente sia dall'ampliamento del verde urbano (da 8 a 30 mila m^2) sia dall'utilizzo di asfalti e coperture drenanti, che oltre a consentire l'infiltrazione delle acque superficiali, permette di regolare i deflussi dilazionando i tempi di rilascio.
Saranno quindi mitigati gli effetti di impermeabilizzazione, migliorando il sistema di smaltimento attuale che si limita a convogliare le acque direttamente nella rete di deflusso rappresentata dalla tombinatura del Rio Durazzo, favorendo invece il riutilizzo per uso irriguo del verde e regolarizzandone i deflussi.

La zona oggetto di Piano Particolareggiato è riportata nella cartografia di PdB – Carta della suscettività al dissesto come area speciale B2 (riporti antropici), visto l'utilizzo nel passato dell'area per l'abbancamento del materiale di risulta proveniente dalla realizzazione della linea ferroviaria.
Il grado di suscettività al dissesto per l'area è riportato in suscettività media (Pg2) in quanto non si rilevano criticità particolari per l'area e\o indizi di instabilità superficiale.
Le preesistenze edilizie, le opere lineari e le strade che insistono sull'area in esame, come le opere di sostegno a valle di Via Cuneo, non mostrano problematiche di rilievo e storicamente non sono riportati fenomeni e\o eventi franosi che abbiano coinvolto il sito in esame.
Non si rilevano, in un congruo intorno, corpi geomorfologici in stato di attività o quiescenti, né situazioni di erosione accelerata; non sussistono pertanto pericoli di possibili interferenze con eventuali fenomeni di arretramento o espansione dei corpi franosi
Anche la cartografia geologica relativa al progetto IFFI Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Regione Liguria, APAT & Servizio Geologico d'Italia) non indica per l'area in esame corpi gravitativi in stato attività e/o quiescenti alla scala del versante.
Ulteriori informazioni sulle condizioni di stabilità dell'area, seppure limitate al periodo 1992-2008 si possono ottenere valutando i dati satellitari PSInSARTM e la cartografia relativa alle aree anomale riportate nel portale cartografico della Regione Liguria; l'area in esame è coperta dal satellite ENVISAT che non evidenzia la presenza a terra di zone anomale, vale a dire situazioni di dissesto alla scala del versante.
Pertanto dal punto di vista geomorfologico, idrogeologico e geotecnico l'area appare idonea ad ospitare le opere a progetto alla luce anche delle indagini dirette e le verifiche eseguite in questa fase di studio.
Le indagini geognostiche infatti eseguite nel mese di gennaio 2015 (n.7 sondaggi, n.2 stese MASW, prove ed analisi di laboratorio) che si sommano ai dati già disponibili nell'area (n.14 sondaggi) consentono di avere un quadro ritenuto sufficientemente esaustivo e dettagliato del modello geologico-stratigrafico e idrogeologico, oltre che per la definizione preliminare delle azioni sismiche di progetto.
Si anticipano in questa fase infatti già gli aspetti più propriamente esecutivi-definitivi al fine di consentire una progettazione di massima già avanzata, fornendo ulteriori informazioni a livello geologico-geotecnico.
Il modello geologico appare pertanto ben definito e le condizioni geologico-geomorfologiche dell'area, non presentando criticità areali e\o puntuali, sono compatibili con l'intervento in esame.

8. CONCLUSIONI

Il presente elaborato rappresenta il rapporto riassuntivo delle indagini geognostiche svolte a corredo del Piano di Sua, in particolare n.7 sondaggi a carotaggio continuo e relative prove ed analisi di laboratorio utili a dettagliare nello specifico l'area in esame.
I dati stratigrafici integrano e si sommano a quelli già disponibili sul comparto (parcheggio interrato di P.zza Matteotti, Hotel in Via N.Cuneo, ristrutturazione del Teatro Sociale), le informazioni ottenute hanno confermato il modello geologico proposto in precedenza, in particolare:

- il comparto, inserito nel tessuto urbano del centro di Camogli, è il risultato delle modifiche apportate al territorio in seguito alla realizzazione del tracciato ferroviario, in particolare alla necessità di smaltire il materiale proveniente dalla realizzazione della galleria Camogli-S.Margherita L.;
- la stratigrafia, consiste nella sovrapposizione di due orizzonti sciolti (riporto e copertura naturale) al substrato roccioso di natura calcareo marnosa;
- i riporti sono costituiti da ghiaia prevalente con frazioni di sabbia e limo variabili, il terreno è riconducibile ad un mezzo a grana grossa con comportamento esclusivamente attritivo;
- la coltre sciolta, originaria copertura del basamento roccioso, è costituita da limo argilloso con ghiaia ed è riconducibile ad un mezzo a grana fine poco plastico;
- il substrato roccioso è rappresentato da litofacies flisciodi (Flysch di M.Antola) dove possono essere distinte le sequenze tipiche di megacicli completi, da arenaria ad argillite: si può indicare una netta dominanza di marne calcaree e calcari marnosi, in subordine calcareniti ed infine argilliti come sottili intercalazioni;
- la strumentazione idrogeologica allestita nei fori di sondaggio S3, S4 e S7 ha consentito di accertare che i terreni sciolti non sono sede di un acquifero permanente, il pelo libero si attesta all'interfaccia tra la copertura sciolta ed il basamento roccioso seguendone l'andamento.

Il primo livello, costituito da riporto grossolano che ha colmato la vallecola percorsa dal Rio Durazzo attualmente tombinato, mostra spessori tra 4-6 m fino a massimi di 10.5-11.5 m sotto Via Colombo. I terreni sciolti sottostanti, originaria copertura naturale del basamento calcareo, mostrano spessori tra 3.0 e 5.0 m in assottigliamento verso valle a favore dei riporti.
Il basamento rigido si rinviene a profondità di 2.0-3.0 m sul lato di Via Rosselli, 7.0-9.0 m nel tratto prossimo alla linea ferroviaria, in approfondimento fino a 10.5-11.5 m sotto Via Colombo.

I dati forniti dai piezometri hanno consentito inoltre di verificare che i materiali sciolti non sono sede di un acquifero permanente, il pelo libero della falda si attesta in corrispondenza dell'interfaccia tra i depositi sciolti (riporto, copertura naturale) ed il basamento roccioso, con variazioni direttamente connesse con il regime pluviometrico dell'area.
Pertanto il modello idrogeologico è riconducibile ad un sistema dispersivo con circolazione idrica lenta attraverso la rete di fratture e giunti che caratterizzano l'ammasso roccioso.
In funzione del livello di pericolosità geomorfologica individuato dal Piano di Bacino Stralcio e la zonizzazione geologica del PRG comunale gli interventi sono pienamente compatibili con la porzione di territorio in esame, sia sotto l'aspetto geologico sia idrogeologico.

Genova, 23 marzo 2015

Geol. Andrea Benedettini



ALLEGATO 1 – FIGURE

Figura 1: Inquadramento cartografico in scala 1:5000

Figura 2: Rilievo tombinatura Rio Durazzo in scala 1:500

Figura 3: Carta interventi mitigazione impermeabilizzazione in scala 1:500

Figura 4: Carta delle prospezioni in scala 1:500

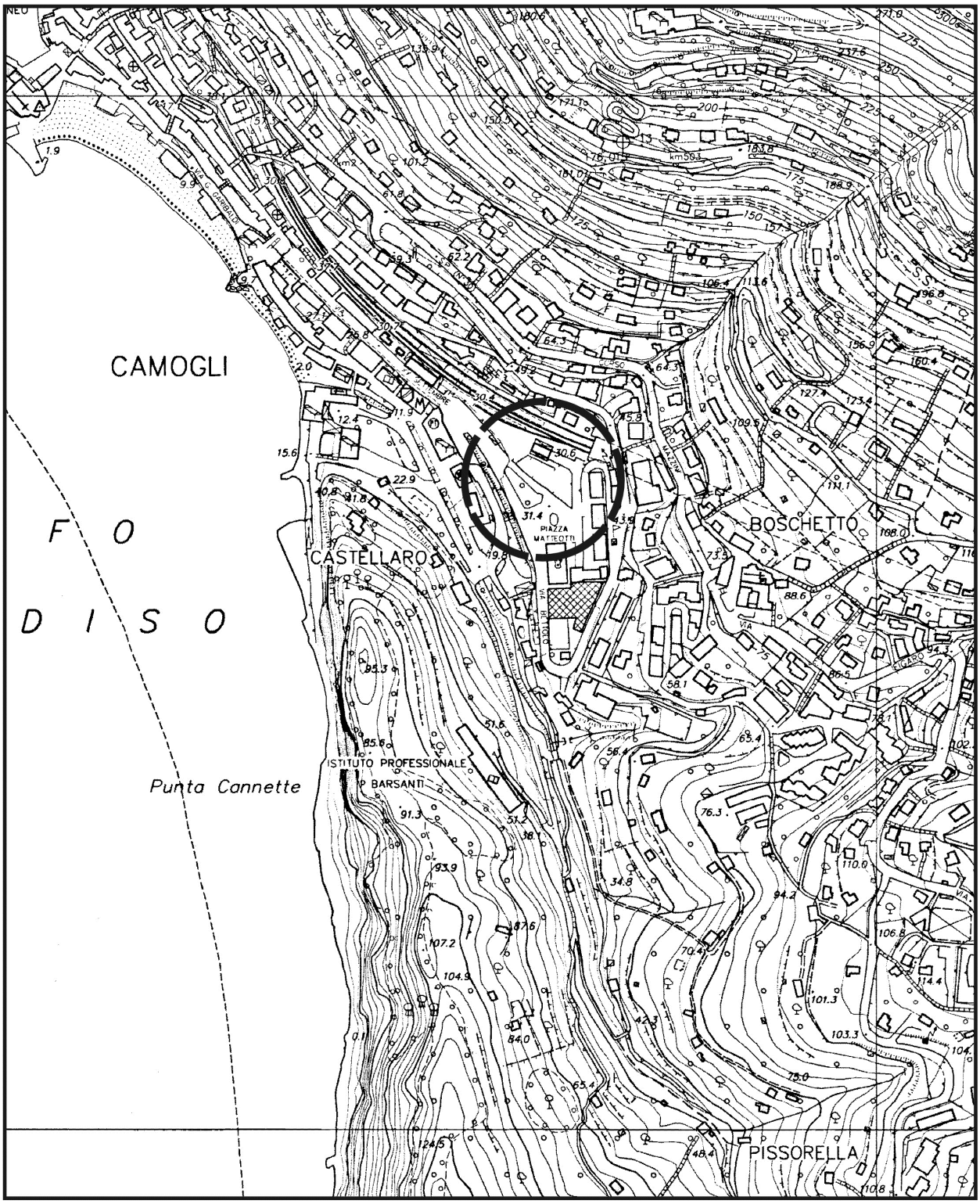
Figura 5: Sezioni stratigrafiche in scala1:500

Figura 6: Classificazione RMR di Bieniawski (1989)

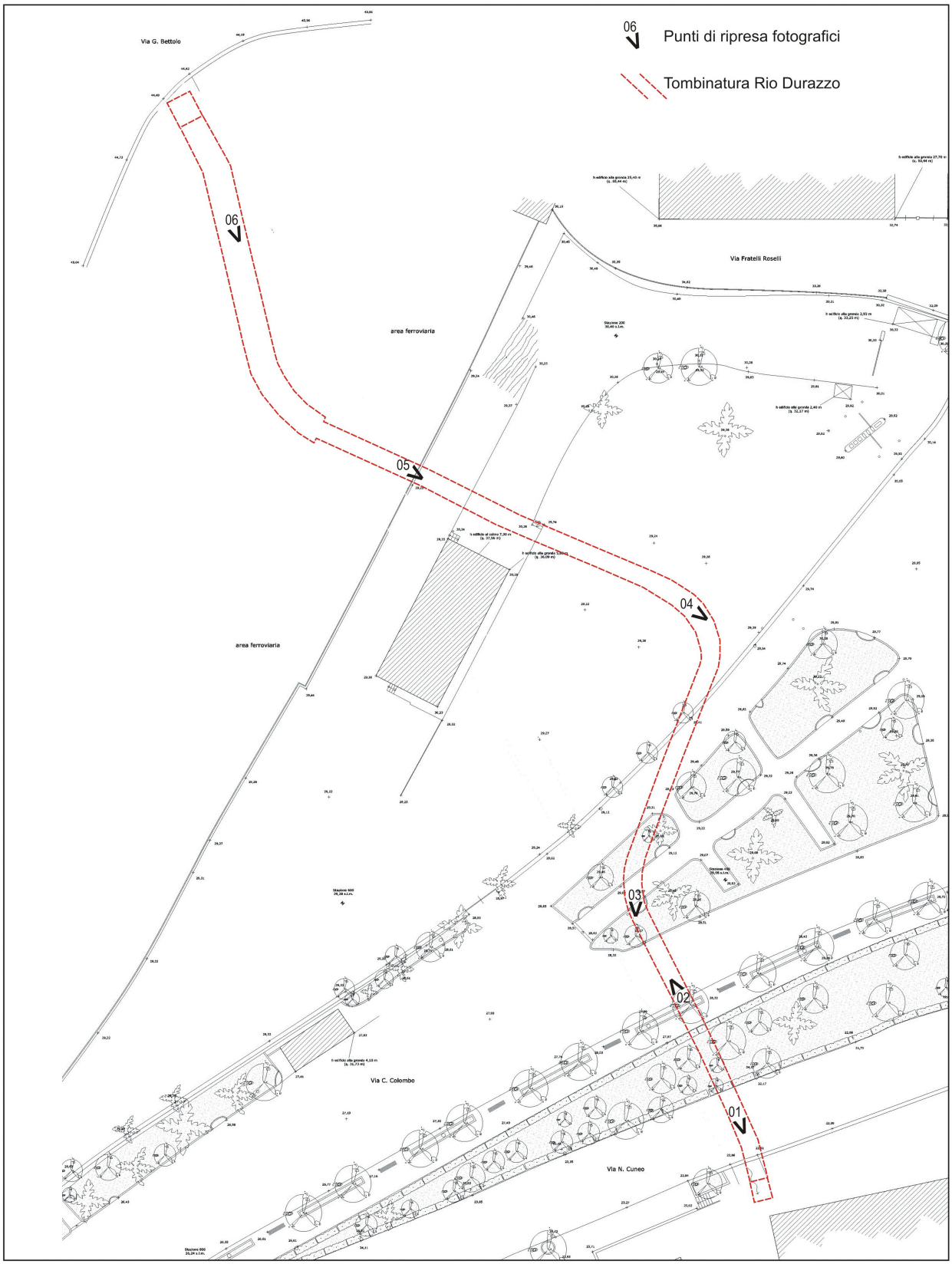
Figura 7: Valori GSI indicati per rocce tipo Flysch

Figura 8: Inviluppo a rottura ammasso roccioso

Figura 9-10: Analisi di stabilità



1	Corografia dell'area
n.	figura
5000	Comune di Camogli
scala	committente



2	Rilievo tombinatura
n.	figura
500	Comune di Camogli
scala	committente

Geol. Andrea Benedettini
Geol. Luca Sivori



3	Carta interventi mitigaz. imperm.
figura	
500	Comune di Camogli
scala	committente

Geol. Andrea Benedettini
Geol. Luca Sivori

S1-7 — *Sondaggio geognostico eseguito a carotaggio continuo ad asse verticale (S3-S4-S7 condizionati con tubo piezometrico) - gennaio 2015*

A — *Sezione stratigrafica interpretativa*

Prospezione sismica MASW

N E S O

S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7

MASW - linea 1

MASW - linea 2

A A

D D

VIA FRATELLI ROSSELLI

DEHOR

PIAZZA MATTEOTTI

VIA G.BETTOLO

VIA N. CUNEO

VIA COLOMBO

VIA NICOLO' CUNEO

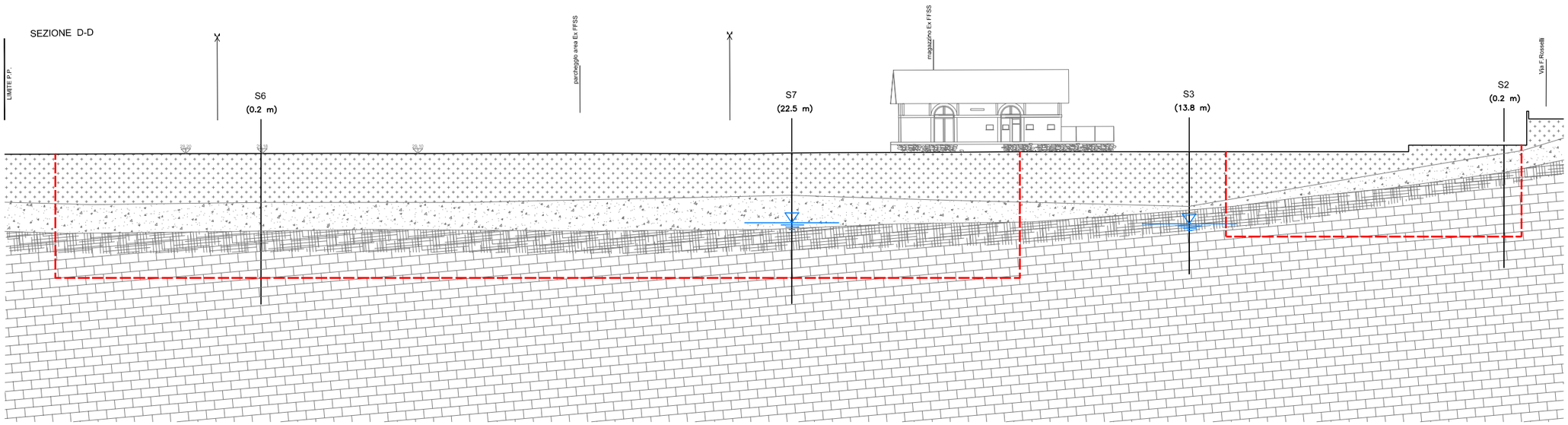
banchina

FF.SS.

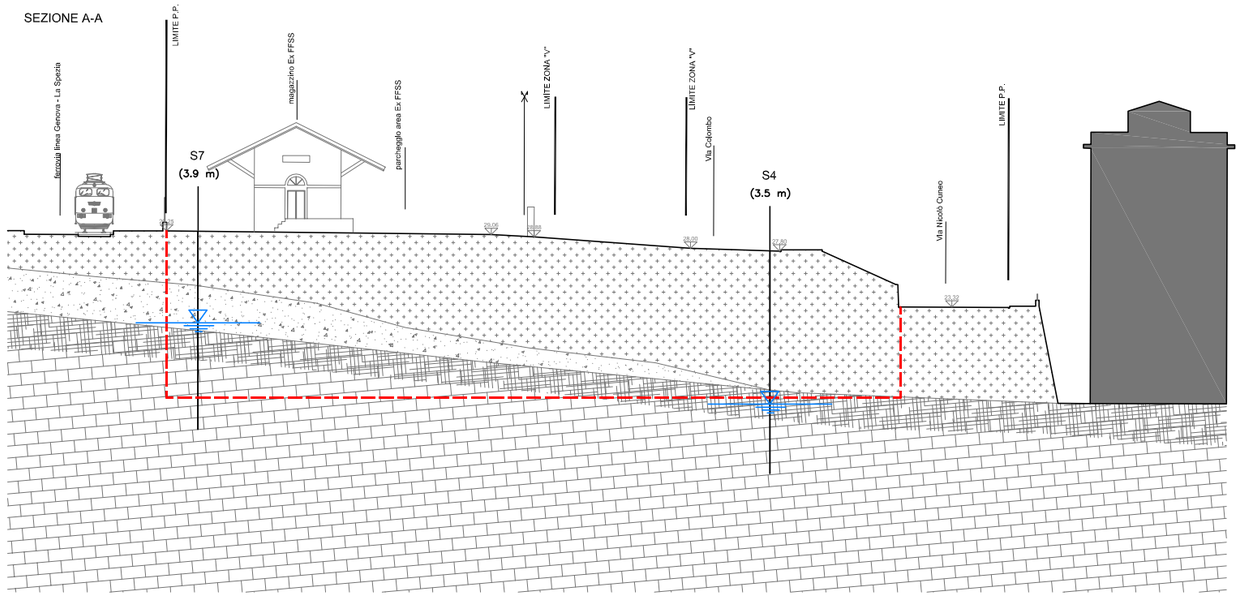
4	*Carta delle prospezioni*
figura	
500	*Comune di Camogli*
scala	*committente*

Geol. Andrea Benedettini
Geol. Luca Sivori

SEZIONE D-D



SEZIONE A-A



LEGENDA

Riporto eterogeneo costituito da ghiaia prevalente e sabbia con clasti eterometrici di natura calcarea (smarino ferroviario)

Copertura sciolta di origine eluvio-colluviale rappresentata da limo sabbioso

a.
b.
Substrato roccioso di natura calcareo-marnosa (Flysch di M.Antola):
a. molto alterato e fratturato, cappellaccio d'alterazione;
b. con struttura tipicamente litoide e grado di fratturazione medio

Livello di falda rilevato al 09/02/2015

S1
(12.5 m)
Sondaggio geognostico eseguito a carotaggio continuo ad asse verticale con recupero di materiale (tra parentesi è indicata la distanza dall'asse della sezione)

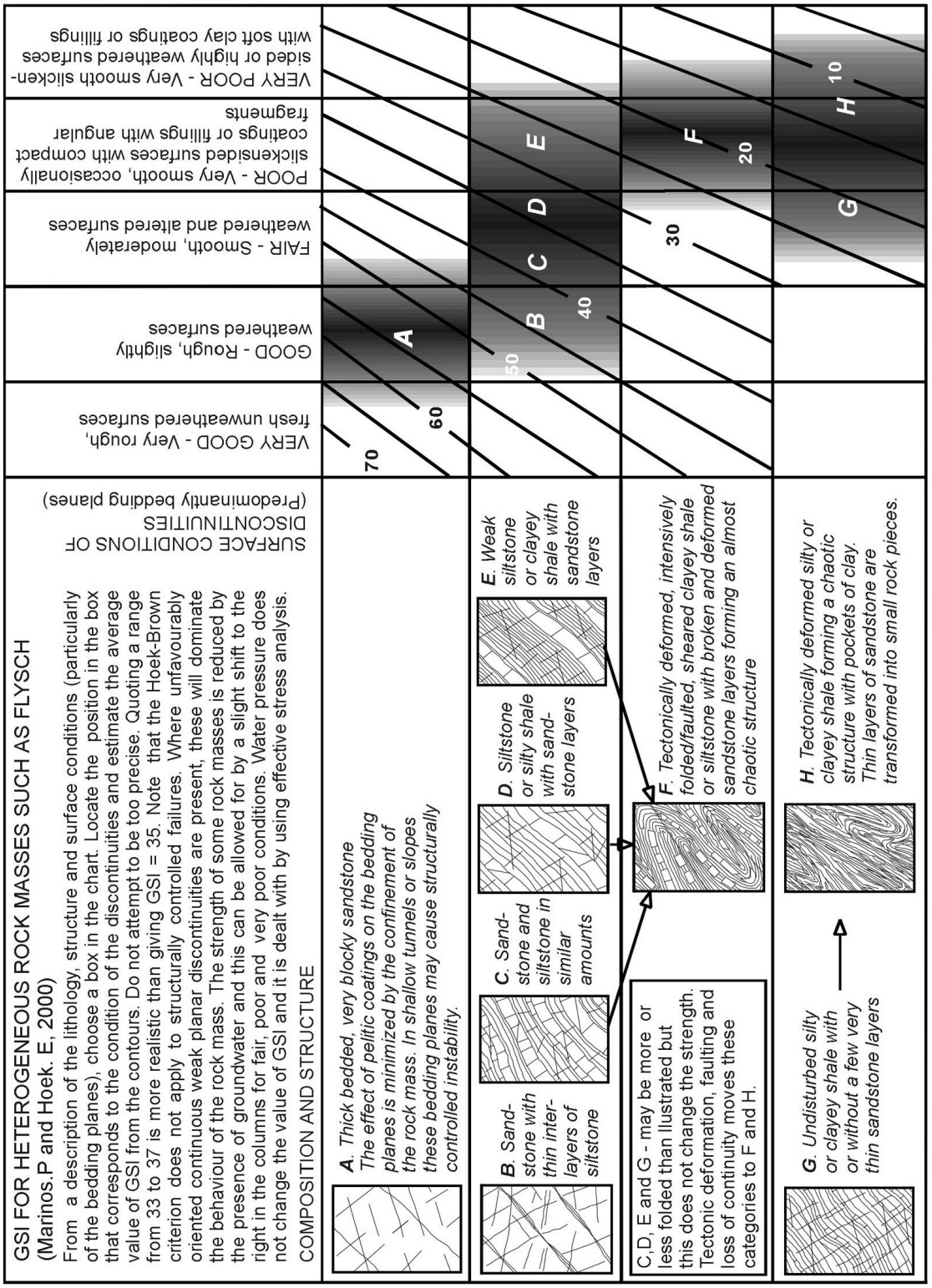
Traccia delle opere interrate

5	Sezioni stratigrafiche
figura	
500	Comune di Camogli
scala	committente

A. CLASSIFICAZIONE DEI PARAMETRI E LORO INDICI									
PARAMETRI									
1	RESISTENZA ROCCIA INTATTA	Carico puntuale	>10 Mpa	4-10 Mpa	2-4 Mpa	1-2 Mpa	Per tale intervallo è preferibile eseguire prove di compressione monoassiale		
		Compressione uniassiale	>250 Mpa	100-250 Mpa	50-100 Mpa	25-50 Mpa	5-25 Mpa	1-5 Mpa	<1 Mpa
	INDICE		15	12	7	4	2	1	0
2	RQD		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	<25%		
	INDICE		20	17	13	8	3		
3	SPAZIATURA GIUNTI		>2 m	0.6-2 m	200-600 mm	60-200 mm	<60 mm		
	INDICE		20	15	10	8	5		
4	CONDIZIONE DEI GIUNTI (vedi F.)		Superfici molto scabre non continue pareti roccia dura	Superfici scabre apertura <1 mm pareti roccia dura	Superfici scabre apertura < 1 mm	Superfici lisce o laminate riempimento <5mm apertura 1-5 mm giunti continui	Riempimento tenero spessore >5 mm giunti aperti >5 mm giunti continui		
	INDICE		30	25	20	10	0		
5	CONDIZIONI IDRAULICHE	Afflusso per 10 m lunghezza tunnel [l/m]	assente	<10	10-25	25-125	>125		
		Rapp. Pressione acqua nei giunti/soll. Nat. In sito	0	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	>0.5		
		Condizioni generali	completamente asciutto	umido	molto umido	stillicidio	severi problemi idraulici		
	INDICE		15	10	7	4	0		
B. FATTORI CORRETTIVI IN FUNZIONE DELL'ORIENTAMENTO DEI GIUNTI									
6	Direzione ed inclinazione		Molto favorevole	Favorevole	Discreto	Sfavoreole	Molto sfavorevole		
	INDICE	Gallerie e miniere	0	-2	-5	-10	-12		
		Fondazioni	0	-2	-7	-15	-25		
		Pendii	0	-5	-25	-50			
C. CLASSI DI AMMASSO ROCCIOSO SULLA BASE DELLA SOMMA DEGLI INDICI									
Indice RMR			100-81	80-61	60-41	40-21	<21		
Classe			I	II	III	IV	V		
Descrizione			Ottimo	Buono	Discreto	Scadente	Molto scadente		
D.SIGNIFICATO DELLE CLASSI DI AMMASSO									
Classe			I	II	III	IV	V		
Tempo di autosostegno (L=lunghezza libera dello scavo)			20 anni per L=15m	1 anno per L=10 m	1 settim. Per L=5 m	10 ore per L=2.5 m	30 min per L=1 m		
Coesione dell'ammasso roccioso [kPa]			>400	300-400	200-300	100-200	<100		
Angolo di attrito dell'ammasso roccioso [°]			>45	35-45	25-35	15-25	<15		
E: LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE DISCONTINUITA'									
Lunghezza delle discontinuità (persistenza)			<1 m	1-3 m	3-10 m	10-20 m	>20 m		
Indice			6	4	2	1	0		
Separazione (apertura)			nessuno	<0.1 mm	0.1-1.0 mm	1-5 mm	>5 mm		
Indice			6	5	4	1	0		
Scabrezza			Molto scabro	Scabro	Leggerm. Scabro	Lisce	Lisce o laminate		
Indice			6	5	3	1	0		
Riempimento			nessuno	duro <5 mm	duro >5 mm	tenero <5 mm	tenero >5 mm		
Indice			6	4	2	2	0		
Alterazione			Non alterato	Leggerm. alterato	Moderatm. alterato	Altam. alterato	Decomposto		
Indice			6	5	3	1	0		
F. EFFETTO DELL'ORIENTAZIONE DELLE DISCONTINUITA' SULLA STABILITA' DI UNA GALLERIA									
	Perpendicolare all'asse della galleria				Parallelo all'asse della galleria				
	Inclinazione delle discontinuità concorde con il verso di avanzamento. Inclinazione discontinuità 45°-90°		Inclinazione delle discontinuità concorde con il verso di avanzamento. Inclinazione discontinuità 20°-45°		Inclinazione 45°-90°		Inclinazione 20°-45°		
	Molto favorevole		Favorevole		Molto favorevole		Discreta		
	Inclinazione delle discontinuità discorde dal verso di avanzamento. Inclinazione discontinuità 45°-90°		Inclinazione delle discontinuità discorde dal verso di avanzamento. Inclinazione discontinuità 20°-45°		Inclinazione 0°-20° a prescindere dallo strike				
	Discreto		Sfavorevole		Discreta				

Sistema di classificazione degli ammassi rocciosi di Bieniawski, versione 1989

6	Classificazione RMR
n.	figura
\\	Comune di Camogli
scala	committente



7	Valori GSI – rocce tipo Flysh
n.	figura
\\	Comune di Camogli
scala	committente

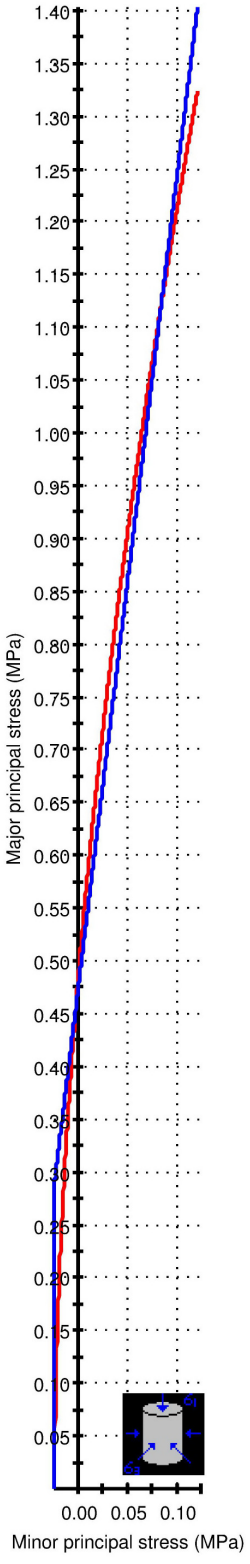
Analysis of Rock Strength using RocLab

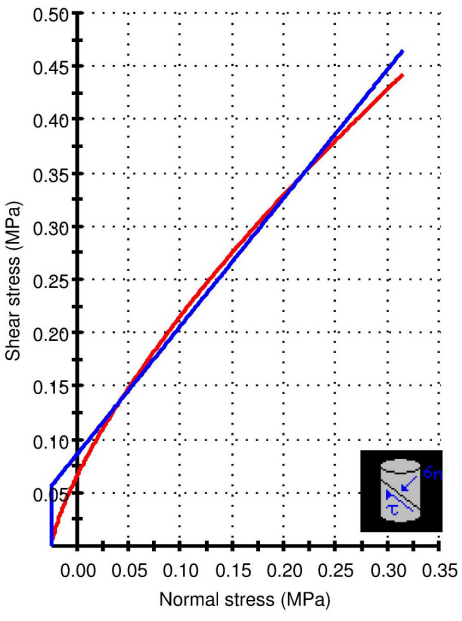
Hoek-Brown Classification
intact uniaxial comp. strength (sigci) = 30 MPa
GSI = 44 mi = 8 Disturbance factor (D) = 0.7
intact modulus (Ei) = 27000 MPa
modulus ratio (MR) = 900

Hoek-Brown Criterion
mb = 0.369 s = 0.0003 a = 0.509

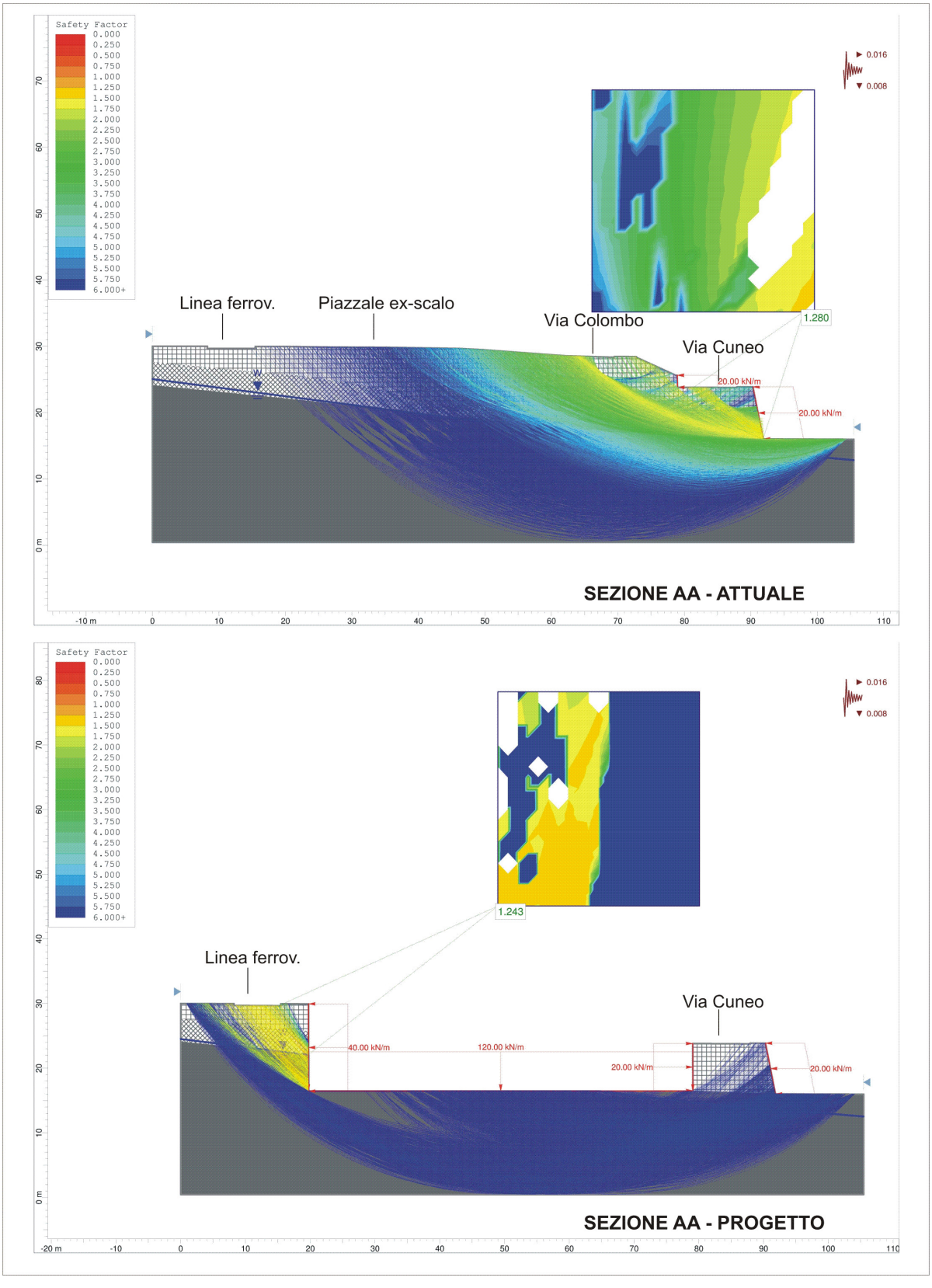
Mohr-Coulomb Fit
cohesion = 0.086 MPa friction angle = 50.25 deg

Rock Mass Parameters
tensile strength = -0.024 MPa
uniaxial compressive strength = 0.483 MPa
global strength = 2.344 MPa
deformation modulus = 1987.56 MPa

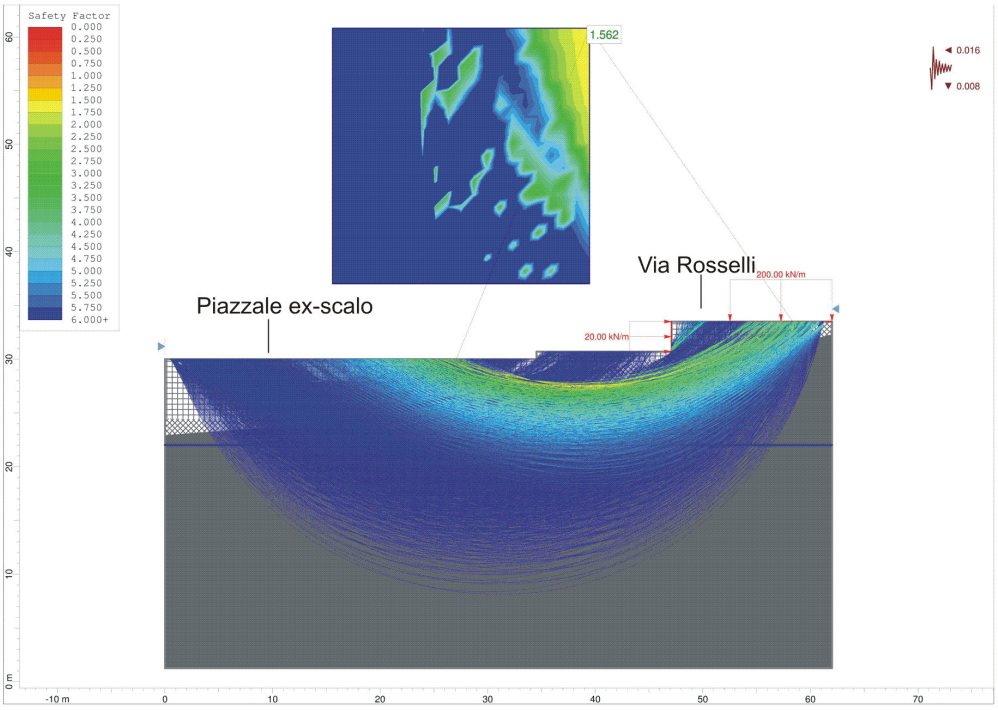




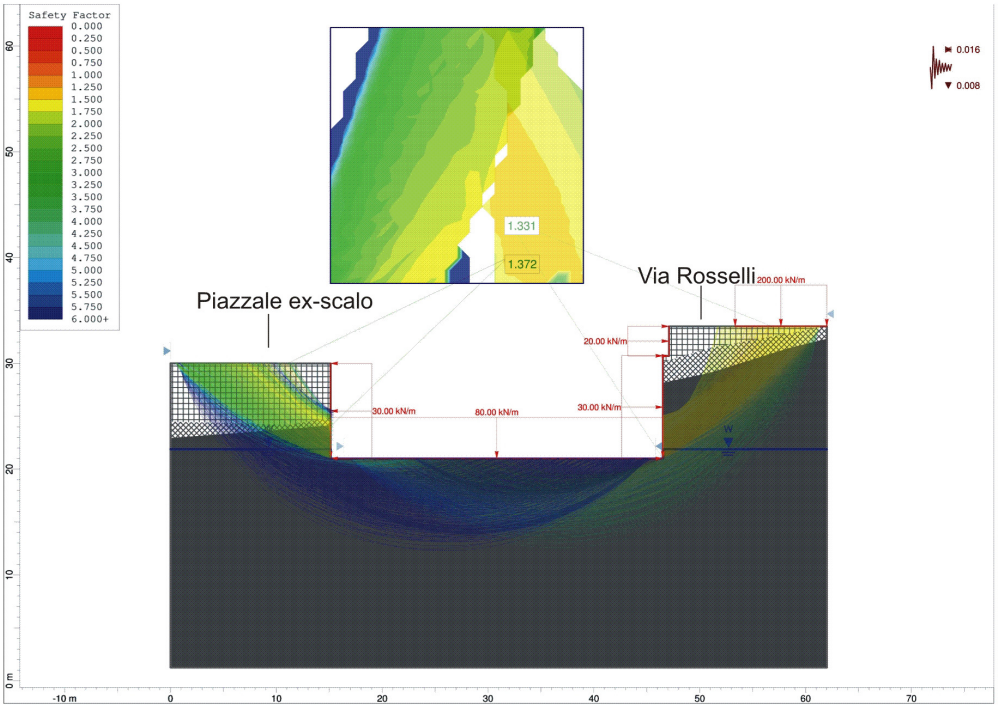
8	Inviluppo a rottura a.r.
n.	figura
\\	Comune di Camogli
scala	committente



9	Analisi di stabilità Sez AA
n.	figura
\\	Comune di Camogli
scala	committente



SEZIONE DD - ATTUALE



SEZIONE DD - PROGETTO

10	Analisi di stabilità Sez DD
n.	figura
\\	Comune di Camogli
scala	committente

ALLEGATO 2 – INDAGINI GEOGNOSTICHE (GENNAIO 2015)

Sondaggi geognostici

- Stratigrafie n.7 sondaggi a carotaggio continuo (S1-7)
- Doc. fotografica cassette catalogatrici

Committente: NOVIM s.r.l.
Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario
Perforazione: S1
Coordinate X=
Y=
Quota inizio = p.c.
Data inizio: 16/01/2015
Data ultimazione: 19/01/2015
Tipo di attrezzatura: Gelma 2
Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA:
1,2,3 ... camp. indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia

RCT
SEDE:
Viale Primo Maggio 6b
20068 Peschiera Borromeo (MI)
tel. 02 9542001- fax 02 95350316

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.
pag. 1 di 1

revisione	data emiss.	redatto	approvato
00	27/01/15	Dott. F.Picchio	Dott. D.Attala

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra di carotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
C.S. Ø 130	W	Ø 152		0.10	1		asfalto													
				2.00	2		sabbia medio fine deb. limosa grigio marrone con scaglie eterometriche grigie . Pres. resti lateritici													
				2.30	3		scaglie e trovanti calcarei in matrice sabbioso limosa grigia	2.40					2.00	R7						
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM		5.55 A 5.80		4		calcare marnoso grigio scuro fratturato loc. alterato e degradato in scaglie calcaree in matrice limoso sabbiosa grigio scura	3.70												
					5			5.00												
				6.40	6			6.20												
					7															
					8			7.60												
					9															
					10		calcare marnoso grigio poco fratturato deb. alterato . Pres. patine di ossidazione nelle fratture	9.25												
			10.00 B 10.40		11			10.55												
					12														12.15	
					13			12.15											Press.1	
				13.00	14			13.00											13.00	
					15															
					16															
					17															
					18															
					19															
					20															



S1 C1



S1 C2



S1 C3



S1 C4



S1 C5

Committente: NOVIM s.r.l.
Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario
Perforazione: S2

Coordinate X=
Y=
Quota inizio = p.c.

Data inizio: 20/01/2015
Data ultimazione: 20/01/2015
Tipo di attrezzatura: Gelma 2

Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA:
1,2,3 ... camp. indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia

RCT
SEDE :
Viale Primo Maggio 6b
20068 Peschiera Borromeo (MI)
tel. 02 9542001- fax 02 95350316

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.

revisione	data emiss.	redatto	approvato
00	27/01/15	Dott. F.Picchio	Dott. D.Attala

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra dll'carotaggio
C.S. Ø 130	W	Ø 152	1.30 A 1.65	0.10	1		asfalto	
				0.75			sabbia medio fine deb. limosa grigio marrone con scaglie e ciottoli (Ø max 7 cm)	
				1.60	2		limo sabbioso deb. argilloso nocciol ingl. rare scaglie centimetriche	
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM				3		calcare marnoso grigio fratturato loc. alterato e degradato in scaglie medio grossolane in matrice limoso sabbiosa marrone ocracea	2.00
					4			2.75
					5			3.70
				5.00				4.85
			6.60 B 7.00		6			5.85
					7			7.15
					8			
					9		calcare marnoso grigio poco fratturato deb. alterato e ossidato . Pres. interlivello fratturato	8.60
					10			
			10.10 C 10.35		11			10.35
				11.30	12			11.20
					13			12.00
				13.10	14			13.10
					15			
					16			
					17			
					18			
					19			
					20			

Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
20 40 60 80	20 40 60 80			1.30	16 11 29						
				2.75	R9						



S2 C1



S2 C2



S2 C3



S2 C4



S2 C5

Committente: NOVIM s.r.l.
Località: Camogli (GE) - area ex scalo ferroviario
Perforazione: S7
Coordinate X=
Y=
Quota inizio = p.c.
Data inizio: 15/01/2015
Data ultimazione: 16/01/2015
Tipo di attrezzatura: Gelma 2
Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA:
1,2,3 ... camp. indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.
pag. 1 di 1

SEDE :
Viale Primo Maggio 6b
20068 Peschiera Borromeo (MI)
tel. 02 9542001- fax 02 95350316

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H

revisione	data emiss.	redatto	approvato
00	19/01/15	Dott. F.Picchio	Dott. D.Attala

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra di carotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	W	Ø 152		0.10	1		asfalto													
				1.70	2		sabbia medio fine bruno grigia con scaglie medio grossolane e loc. ciottoli (Ø max 7 cm)						1.50	R2 34			cementazione			
					3		scaglie medio grossolane e trovanti calcarei in matrice sabbiosa medio fine grigia											3.50		
				4.35	4												tappo			
				4.60	5		limo argilloso deb. sabbioso grigio con scaglie calcaree						4.50	12 7 14				5.00		
			5.40 A 5.65		6		limo sabbioso marrone ocraceo ingl. scaglie calcaree grigie											6.00		
			6.50 B 6.75	7.00	7			6.80					6.50	R2 45						
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM				8		calcare marnoso grigio fratturato loc. alterato e degradato in limo sabbioso ingl. scaglie calcaree													
				8.00	9			8.00												
			10.00 C 10.40		10			9.50												
					11		calcare marnoso grigio loc. fratturato con riempimento calcitico . Loc. pres. livelli alterati e degradati in limo sabbioso ingl. scaglie calcaree	10.90									filtro			
					12			11.50												
			13.00 D 13.25		13			12.80												
				13.50	14			13.40												
					15		calcare marnoso grigio scuro fratturato	15.00											15.00	
					16														Press.1	
				16.00	17			16.00										16.00	16.00	
					18															
					19															
					20															

piezometro a tubo aperto Ø 2" a -16.00 m da p.c.



S3 C1



S3 C2



S3 C3



S3 C4



S3 C5

Committente: NOVIM s.r.l.
Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario
Perforazione: S4

Coordinate X=
Y=
Quota inizio = p.c.

Data inizio: 26/01/2015
Data ultimazione: 27/01/2015
Tipo di attrezzatura: Gelma 2

Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA:
1,2,3 ... camp. indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia

SEDE :
Viale Primo Maggio 6b
20068 Peschiera Borromeo (MI)
tel. 02 9542001- fax 02 95350316

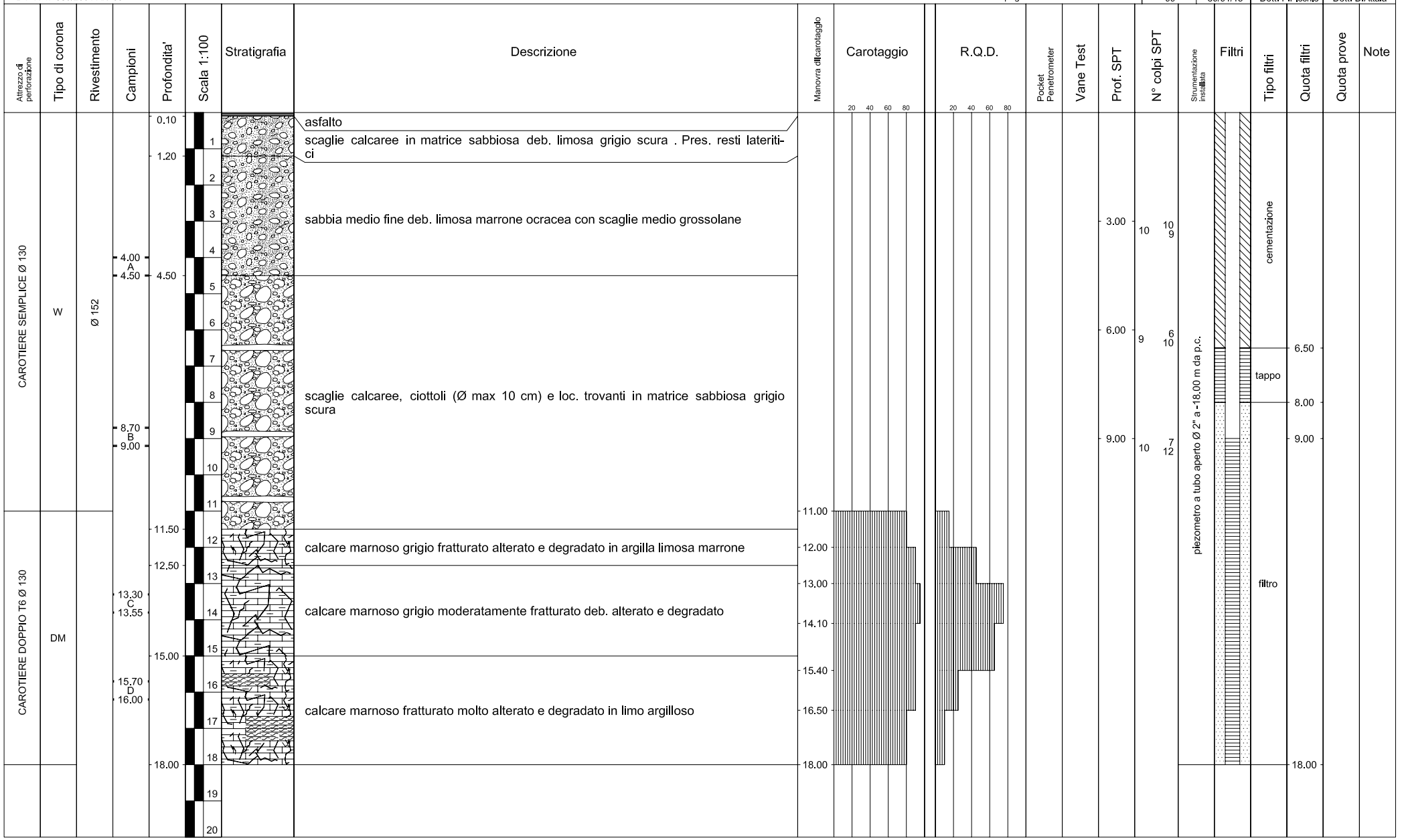
RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H
piezometro				30/01	-12.73

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.
pag. 1 di 1

revisione	data emiss.	redatto	approvato
00	30/01/15	Dott. F.Picchio	Dott. D.Attala





S4 C1



S4 C2



S4 C3



S4 C4



S4 C5



S4 C6

Committente: NOVIM s.r.l.
Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario
Perforazione: S5

Coordinate X=
Y=
Quota inizio = p.c.

Data inizio: 27/01/2015
Data ultimazione: 28/01/2015
Tipo di attrezzatura: Gelma 2

Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA:
1,2,3 ... camp. indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia

SEDE:
Viale Primo Maggio 6b
20068 Peschiera Borromeo (MI)
tel. 02 9542001- fax 02 95350316

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.
pag. 1 di 1

revisione	data emiss.	redatto	approvato
00	30/01/15	Dott. F.Picchio	Dott. D.Attala

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra di carotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	W	Ø 152	5.00 A 5.30	0.10	1		asfalto		20 40 60 80	20 40 60 80			1.50	5 4 7						
					2															
					3															
					4															
					5		scaglie calcaree e ciottoli (Ø max 8 cm) in matrice sabbiosa loc. deb. limosa grigio scura						4.50	6 8 6						
					6															
					7															
					8															
					9															
				9.60	10		scaglie calcaree in matrice sabbioso limosa grigia						7.50	18 11 6						
				10.50	11		limo sabbioso deb. argilloso marrone ocraceo ingl. scaglie calcaree medio fini													
			11.35 B 11.55	12.00	12			12.00												
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM				13		calcare marnoso grigio moderatamente fratturato loc. alterato	13.60												
			14.00 C 14.20		14															
					15			15.00												
				15.50	16															
			16.80 D 17.00		17		calcare marnoso grigio poco fratturato deb. alterato	16.60												
				18.00	18			18.00												
					19															
					20															



S5 C1



S5 C2



S5 C3



S5 C4



S5 C5



S5 C6

Committente: NOVIM s.r.l.
Località: Camogli (GE) - area ex scalo ferroviario
Perforazione: S6
Coordinate X=
Y=
Quota inizio = p.c.
Data inizio: 13/01/2015
Data ultimazione: 14/01/2015
Tipo di attrezzatura: Gelma 2
Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA: 1,2,3 ... camp. indisturbati; A,B,C ... camp. rimaneggiati; s = Shelby; m = Mazier; p = percussione; d = Denison; o = Osterberg; DM: corona diamantata; W: corona Widia

RCT
SEDE :
Viale Primo Maggio 6b
20068 Peschiera Borromeo (MI)
tel. 02 9542001- fax 02 95350316

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H
13.20	8.00			14/01	-5.80

Decreto MInisteriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.
pag. 1 di 1

revisione	data emiss.	redatto	approvato
00	19/01/15	Dott. F.Picchio	Dott. D.Attala

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra di carotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	W	Ø 152		0.10	1		asfalto													
				1.00	2		sabbia medio fine limosa bruno nerastra con scaglie medio grossolane													
					3		scaglie litoidi e trovanti calcarei in matrice sabbiosa grigia . Pres. resti lateritici						3.00	R9						
					4															
					5															
				5.30	6		limo argilloso deb. sabbioso grigio ingl. scaglie eterometriche													
				6.00	7		limo argilloso deb. sabbioso marrone ocraceo ingl. scaglie medio fini						6.30	6 4 9						
			6.75 A 7.00	7.00	8		limo sabbioso deb. argilloso marrone ingl. scaglie grigie													
				8.20	9		limo sabbioso grigio con scaglie e blocchi calcarei						8.20	R5						
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM			9.00	10		calcare marnoso grigio fratturato loc. alterato e ossidato	9.00											11.70	
			11.30 B 11.60		11			10.40												
					12			10.70											Press.1	
				12.50	13		calcare marnoso grigio da compatto a loc. fratturato . Pres. abb. vene di calcite	11.70											13.40	
					14			13.40											14.60	
					15			14.60											Press.2	
				16.00	16			16.00											16.00	
					17															
					18															
					19															
					20															



S6 C1



S6 C2



S6 C3



S6 C4



S6 C5



S6 C6

Committente: NOVIM s.r.l.
Località: Camogli (GE) - area ex scalo ferroviario
Perforazione: S7
Coordinate X=
Y=
Quota inizio = p.c.
Data inizio: 15/01/2015
Data ultimazione: 16/01/2015
Tipo di attrezzatura: Gelma 2
Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA:
1,2,3 ... camp. indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.
pag. 1 di 1

SEDE :
Viale Primo Maggio 6b
20068 Peschiera Borromeo (MI)
tel. 02 9542001- fax 02 95350316

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H

revisione	data emiss.	redatto	approvato
00	19/01/15	Dott. F.Picchio	Dott. D.Attala

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra di carotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	W	Ø 152		0.10	1		asfalto													
				1.70	2		sabbia medio fine bruno grigia con scaglie medio grossolane e loc. ciottoli (Ø max 7 cm)						1.50	R2 34			cementazione			
					3		scaglie medio grossolane e trovanti calcarei in matrice sabbiosa medio fine grigia											3.50		
				4.35	4												tappo			
				4.60	5		limo argilloso deb. sabbioso grigio con scaglie calcaree						4.50	12 7 14				5.00		
			5.40 A 5.65		6		limo sabbioso marrone ocraceo ingl. scaglie calcaree grigie											6.00		
			6.50 B 6.75	7.00	7			6.80					6.50	R2 45						
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM				8		calcare marnoso grigio fratturato loc. alterato e degradato in limo sabbioso ingl. scaglie calcaree													
				8.00	9			8.00												
			10.00 C 10.40		10			9.50												
					11		calcare marnoso grigio loc. fratturato con riempimento calcitico . Loc. pres. livelli alterati e degradati in limo sabbioso ingl. scaglie calcaree	10.90									filtro			
					12			11.50												
			13.00 D 13.25		13			12.80												
				13.50	14			13.40												
					15		calcare marnoso grigio scuro fratturato	15.00											15.00	
					16														Press.1	
				16.00	17			16.00										16.00	16.00	
					18															
					19															
					20															

piezometro a tubo aperto Ø 2" a -16.00 m da p.c.



S7 C1



S7 C2



S7 C3



S7 C4



S7 C5



S7 C6

ALLEGATO 3 – CERTIFICATI PROVE IN SITO E DI LABORATORIO

Certificati prove in sito

- n.4 prove pressiometriche

Certificati analisi di laboratorio

- n.9 analisi granulometriche (terreno)
- n.12 prove di compressione semplice (roccia)

prove pressiometriche
Menard

Decreto Ministeriale n. 5034 — *Certificato n. 00-000-K*
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

revisione	*data emissione*	*redatto*	*approvato*
			Dott. D. Attala

*Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04***

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente	**NOVIM**
Progetto	**Camogli (GE)**
Operatore	**Dott. F.Picchio**
Sondaggio	**S1**
Data	**19/01/15**
Sigla prova	**1**

CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c.	[m]	**6,5**
Profondità del sondaggio	[m]	**13,0**
Metodo di perforazione tasca di prova		**Carotiere doppio**
Diam. della tasca di prova	[mm]	**66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

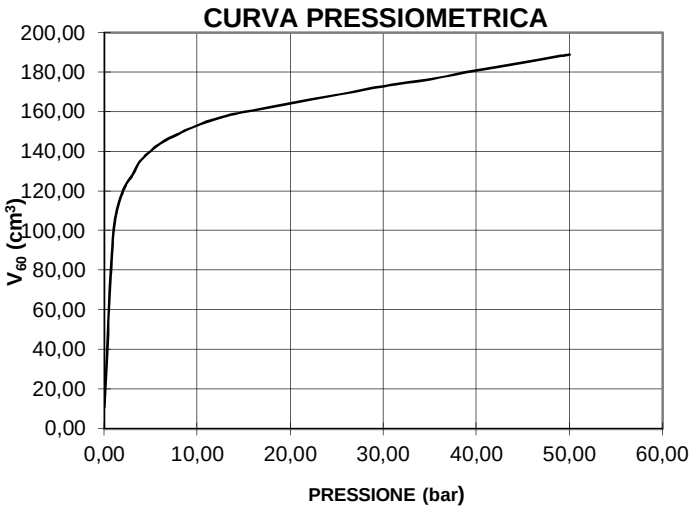
GUAINA

n.	**1**	tipo	**grande inerzia**	taratura di pressione	**TG1**

TUBICINI

n.	**1**	lungh.	**25**	taratura di volume	**T1**

H manometro da p.c.	[m]	**1**	H tasca	[m]	**0,9**
Densità del liquido	[KN/m^3]	**9,81**	Volume sonda	[cm^3]	**492**



QUOTA DI PROVA
[m]
12,70

MODULO PRESSIOMETRICO
[E]
[bar]
8892

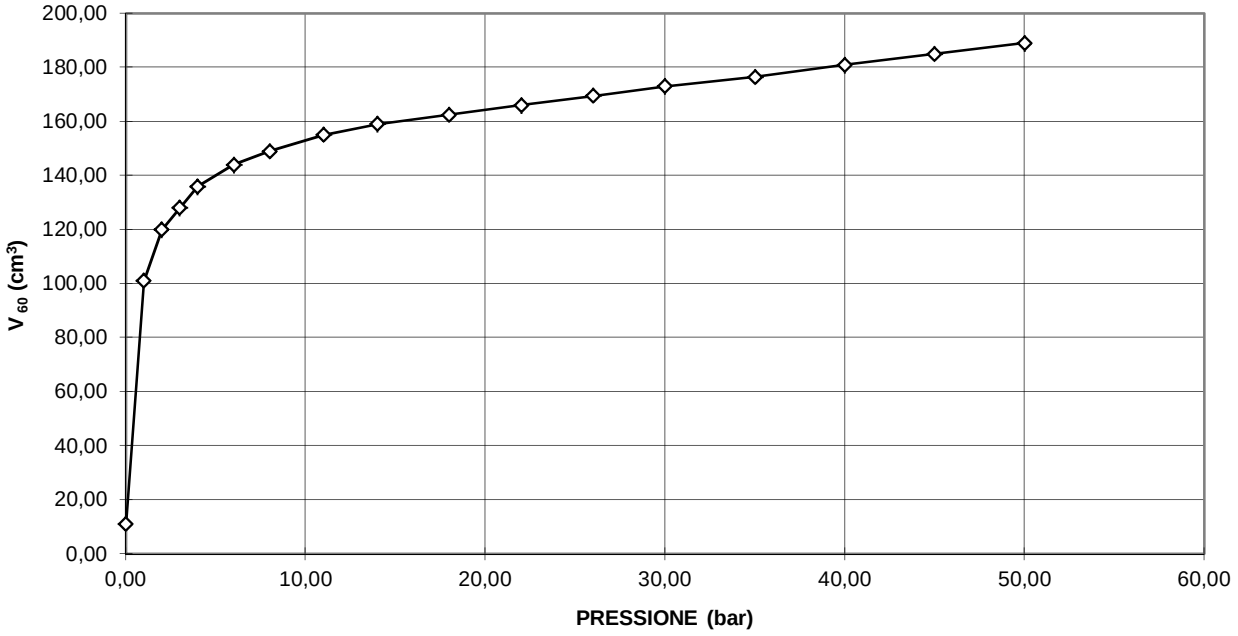
LITOLOGIA
calcare marnoso

Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

Pl (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)	**Pl** (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)	**Pl** (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)
0,00	--- --- ---	0,0	14,00	15 30 60	--- 158,5 159,0	50,00	15 30 60	--- 188,5 189,0
1,00	15 30 60	--- 92,0 101,0	18,00	15 30 60	--- 162,0 162,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
2,00	15 30 60	--- 119,0 120,0	22,00	15 30 60	--- 166,0 166,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
3,00	15 30 60	--- 125,0 128,0	26,00	15 30 60	--- 169,5 169,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
4,00	15 30 60	--- 134,0 136,0	30,00	15 30 60	--- 172,5 173,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
6,00	15 30 60	--- 142,0 144,0	35,00	15 30 60	--- 176,5 176,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
8,00	15 30 60	--- 148,0 149,0	40,00	15 30 60	--- 181,0 181,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
11,00	15 30 60	--- 155,0 155,0	45,00	15 30 60	--- 185,0 185,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)



Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_l (bar)	V_{60} (cm^3)	$P_l + Pw$ (bar)	Pc (bar)	P (bar)	Vc (cm^3)	V (cm^3)	creep (cm^3)
1	0,00	11,00	0,74	0,05	0,68	0,00	11,00	11,0
2	1,00	101,00	1,74	0,50	1,24	0,65	100,35	9,00
3	2,00	120,00	2,74	0,59	2,14	1,30	118,70	1,00
4	3,00	128,00	3,74	0,63	3,10	1,95	126,05	3,00
5	4,00	136,00	4,74	0,67	4,06	2,60	133,40	2,00
6	6,00	144,00	6,74	0,71	6,02	3,91	140,09	2,00
7	8,00	149,00	8,74	0,74	8,00	5,21	143,79	1,00
8	11,00	155,00	11,74	0,77	10,97	7,16	147,84	0,00
9	14,00	159,00	14,74	0,79	13,95	9,12	149,88	0,50
10	18,00	162,50	18,74	0,80	17,93	11,72	150,78	0,50
11	22,00	166,00	22,74	0,82	21,91	14,32	151,68	0,00
12	26,00	169,50	26,74	0,84	25,90	16,93	152,57	0,00
13	30,00	173,00	30,74	0,86	29,88	19,53	153,47	0,50
14	35,00	176,50	35,74	0,87	34,86	22,79	153,71	0,00
15	40,00	181,00	40,74	0,90	39,84	26,04	154,96	0,00
16	45,00	185,00	45,74	0,92	44,82	29,30	155,70	0,00
17	50,00	189,00	50,74	0,94	49,80	32,56	156,45	0,50
18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00

LEGENDA

P_l = *Pressione di lettura al manomentro*

V_{60} = *Volume di lettura a 60 secondi*

P_w = *Pressione del battente idraulico =* ***0,0981 H - h***

*(**H** = distanza centro sonda-manometro, **h** = prof. fluidi in foro)*

P_c = *Correzione di press. =* V_{60}/a *con* ***a*** *ricavato dal certif.* **TG1**

P = *Pressione corretta (*$P_l + P_w - P_c$*)*

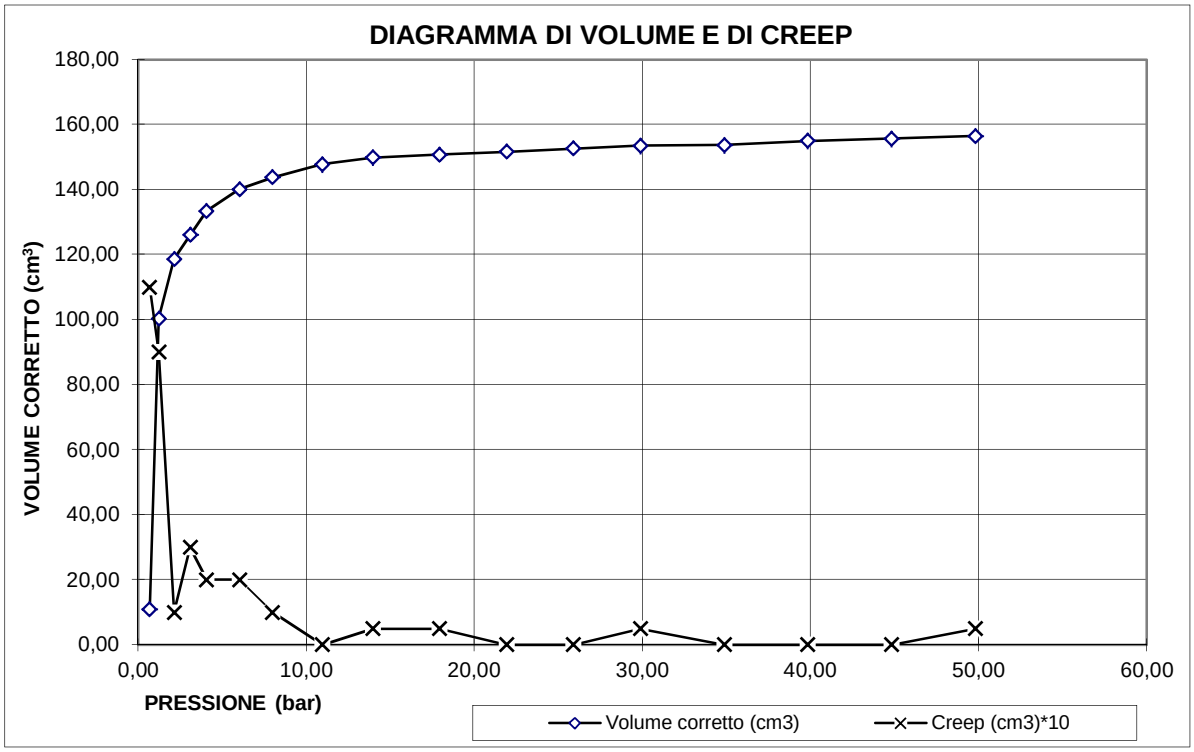
V_c = *Correzione di volume =* $P_l * A$ *con* ***A*** *ricavato dal certif.* **T1**

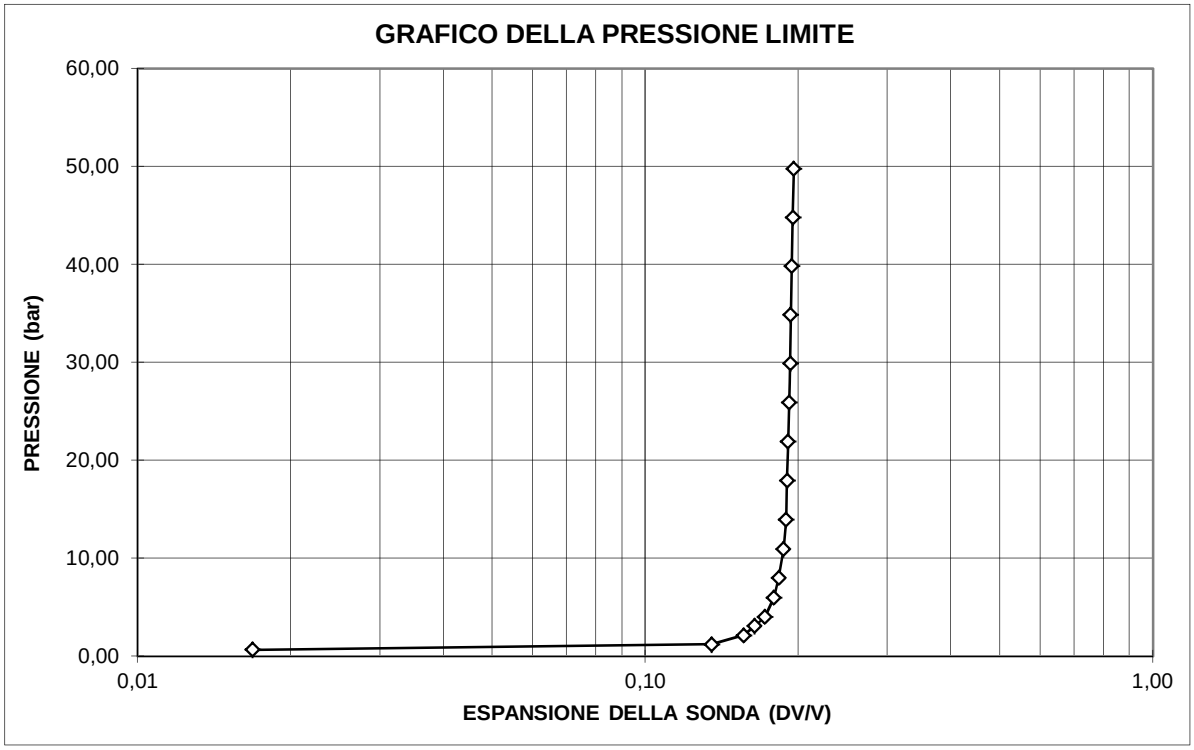
V = *Volume corretto (*$V = V_{60} - V_c$*)*

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***





Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

PARAMETRI CARATTERISTICI

$\mathbf{P_0}$	=	*Pressione iniziale (bar)*	=	**13,95**
$\mathbf{V_0}$	=	*Volume iniziale (cm^3)*	=	**149,88**
$\mathbf{P_f}$	=	*Pressione di scorrimento (bar)*	=	**44,82**
$\mathbf{V_f}$	=	*Volume di scorrimento (cm^3)*	=	**155,7**
$\mathbf{V_i}$	=	*Volume sonda ad altezza p.c. (cm^3)*	=	**492,0**
$\mathbf{P_{lim}}$	=	*Pressione limite (bar)*	=	**49,80**
G	=	*Modulo di taglio (bar)*	=	**3420,0**
		Vale: $G = [V_i+(V_{f+}V_0)/2](P_f-P_0)/(V_f-V_0)$		
E	=	*Modulo pressiometrico (bar)*	=	**8892**
		Vale: $E = 2G(1+\nu)$ *con* ν = *0,3*		

prove pressiometriche
Menard

Decreto Ministeriale n. 5034 — *Certificato n. 00-000-K*
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

revisione	*data emissione*	*redatto*	*approvato*
			Dott. D. Attala

*Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04***

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

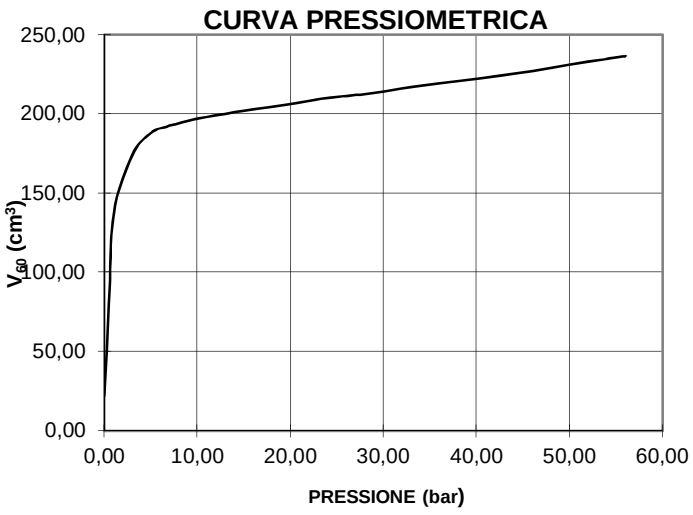
Committente	**NOVIM**
Progetto	**Camogli (GE)**
Operatore	**Dott. F.Picchio**
Sondaggio	**S6**
Data	**14/01/15**
Sigla prova	**1**

CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c.	[m]	**5,8**
Profondità del sondaggio	[m]	**13,4**
Metodo di perforazione tasca di prova		**Carotiere doppio**
Diam. della tasca di prova	[mm]	**66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	**1**	tipo	**grande inerzia**	taratura di pressione	**TG1**
TUBICINI					
n.	**1**	lungh.	**25**	taratura di volume	**T1**
H manometro da p.c.	[m]	**1**	H tasca	[m]	**1,7**
Densità del liquido	[KN/m^3]	**9,81**	Volume sonda	[cm^3]	**492**



QUOTA DI PROVA
[m]
13,10

MODULO PRESSIOMETRICO
[E]
[bar]
9317

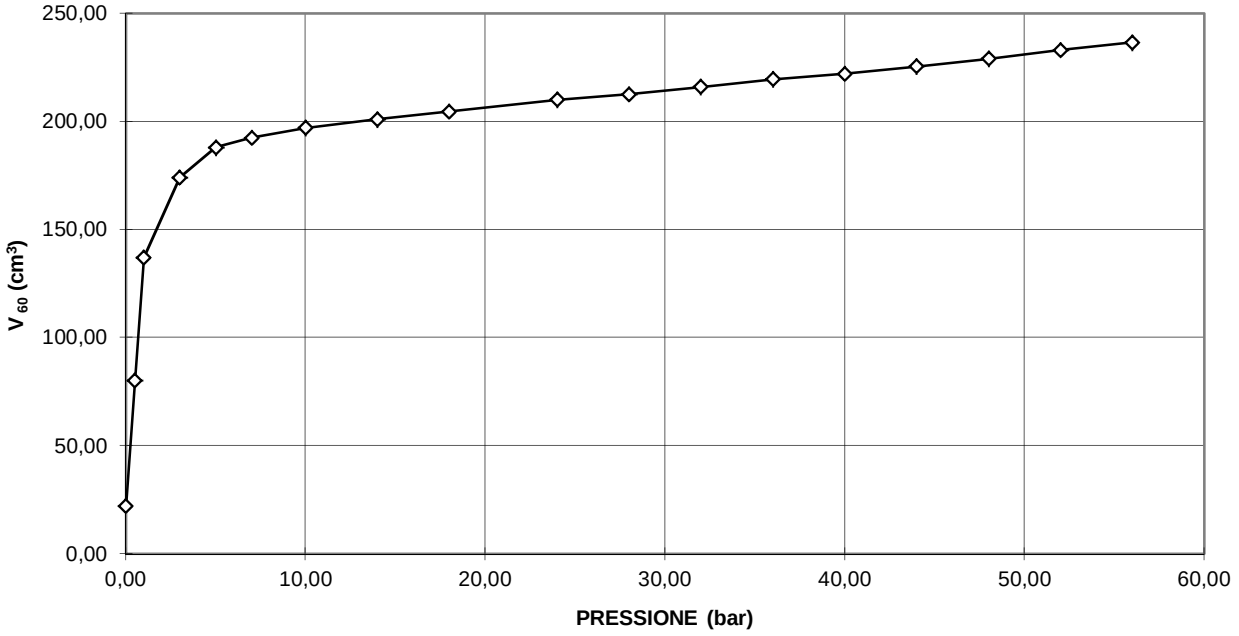
LITOLOGIA
calcare marnoso

Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

Pl (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)	**Pl** (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)	**Pl** (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)
0,00	--- --- ---	0,0	18,00	15 30 60	--- 204,0 204,5	52,00	15 30 60	--- 232,0 233,0
0,50	15 30 60	--- 57,0 80,0	24,00	15 30 60	--- 209,0 210,0	56,00	15 30 60	--- 236,0 236,5
1,00	15 30 60	--- 125,0 137,0	28,00	15 30 60	--- 212,0 212,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
3,00	15 30 60	--- 170,0 174,0	32,00	15 30 60	--- 215,0 216,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
5,00	15 30 60	--- 187,0 188,0	36,00	15 30 60	--- 219,0 219,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
7,00	15 30 60	--- 192,0 192,5	40,00	15 30 60	--- 222,0 222,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
10,00	15 30 60	--- 196,0 197,0	44,00	15 30 60	--- 225,0 225,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
14,00	15 30 60	--- 199,5 201,0	48,00	15 30 60	--- 229,0 229,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)



Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_l (bar)	V_{60} (cm^3)	$P_l + Pw$ (bar)	Pc (bar)	P (bar)	Vc (cm^3)	V (cm^3)	creep (cm^3)
1	0,00	22,00	0,67	0,11	0,56	0,00	22,00	22,0
2	0,50	80,00	1,17	0,40	0,77	0,33	79,67	23,00
3	1,00	137,00	1,67	0,68	0,99	0,65	136,35	12,00
4	3,00	174,00	3,67	0,86	2,81	1,95	172,05	4,00
5	5,00	188,00	5,67	0,93	4,74	3,26	184,74	1,00
6	7,00	192,50	7,67	0,95	6,71	4,56	187,94	0,50
7	10,00	197,00	10,67	0,98	9,69	6,51	190,49	1,00
8	14,00	201,00	14,67	1,00	13,67	9,12	191,88	1,50
9	18,00	204,50	18,67	1,01	17,65	11,72	192,78	0,50
10	24,00	210,00	24,67	1,04	23,63	15,63	194,37	1,00
11	28,00	212,50	28,67	1,05	27,62	18,23	194,27	0,50
12	32,00	216,00	32,67	1,07	31,60	20,84	195,16	1,00
13	36,00	219,50	36,67	1,09	35,58	23,44	196,06	0,50
14	40,00	222,00	40,67	1,10	39,57	26,04	195,96	0,00
15	44,00	225,50	44,67	1,12	43,55	28,65	196,85	0,50
16	48,00	229,00	48,67	1,13	47,53	31,25	197,75	0,00
17	52,00	233,00	52,67	1,15	51,51	33,86	199,14	1,00
18	56,00	236,50	56,67	1,17	55,50	36,46	200,04	0,50
19	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00

LEGENDA

P_l = *Pressione di lettura al manomentro*

V_{60} = *Volume di lettura a 60 secondi*

P_w = *Pressione del battente idraulico =* ***0,0981 H - h***

*(**H** = distanza centro sonda-manometro, **h** = prof. fluidi in foro)*

P_c = *Correzione di press. =* V_{60}/a *con* ***a*** *ricavato dal certif.* **TG1**

P = *Pressione corretta (*$P_l + P_w - P_c$*)*

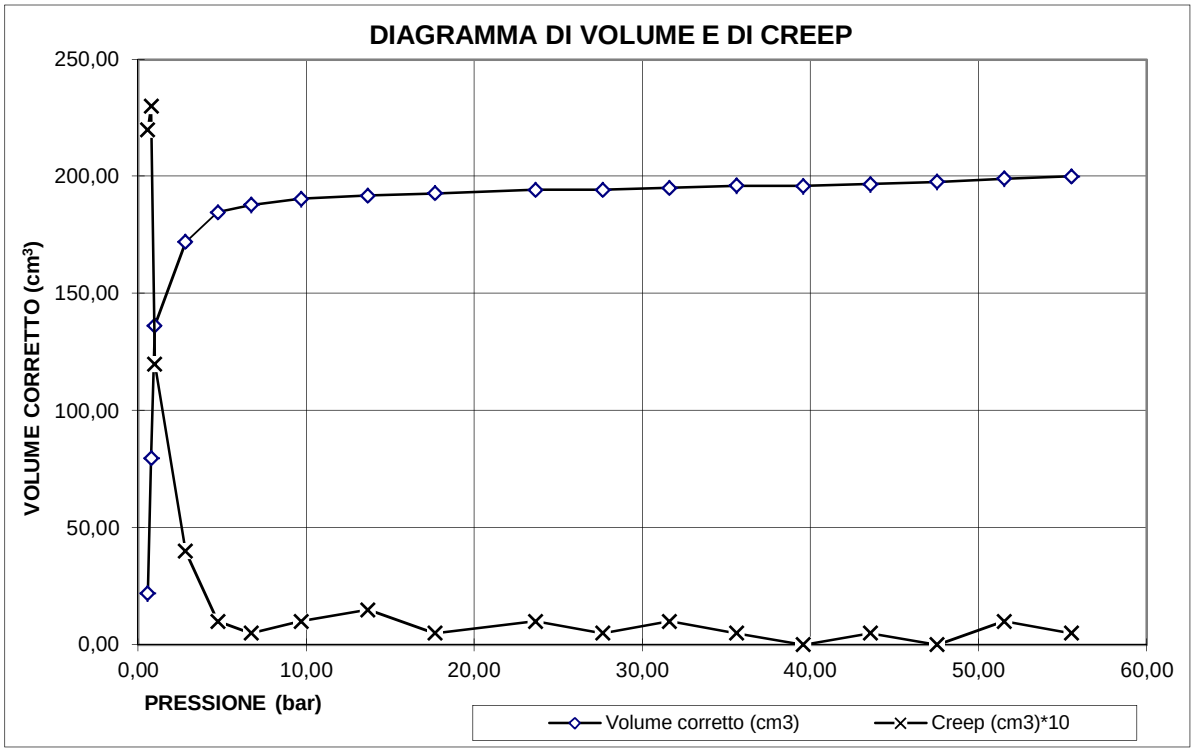
V_c = *Correzione di volume =* $P_l * A$ *con* ***A*** *ricavato dal certif.* **T1**

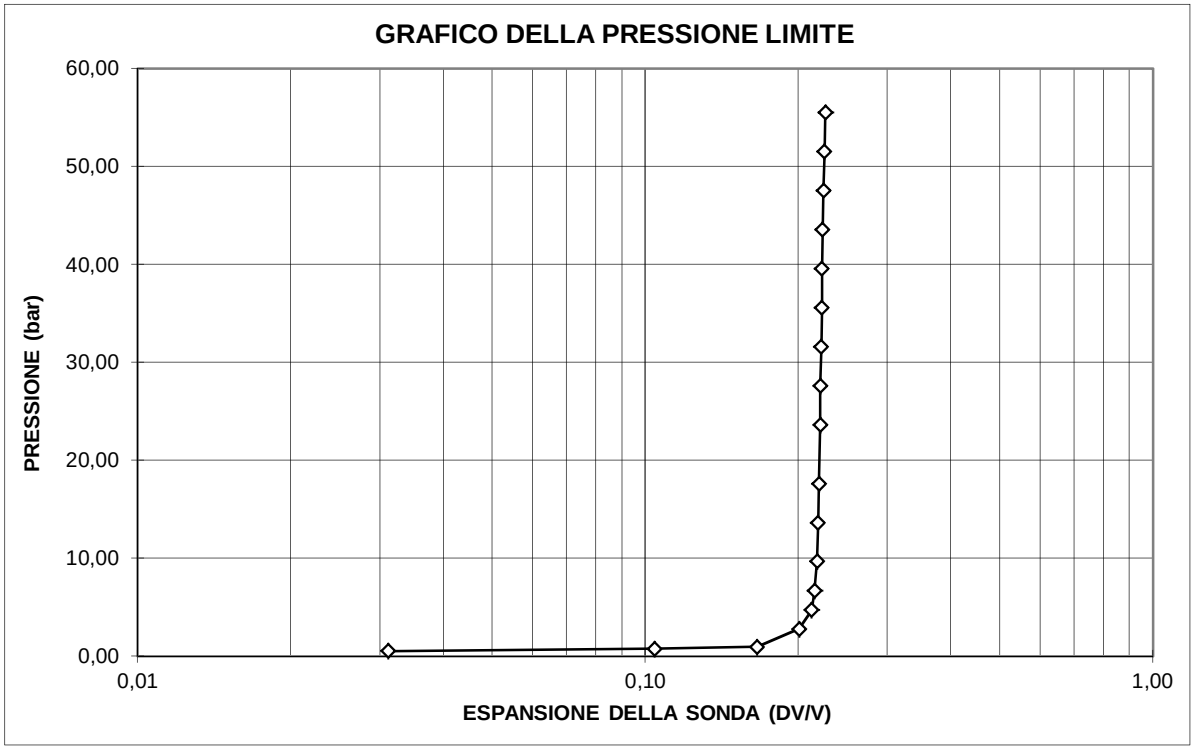
V = *Volume corretto (*$V = V_{60} - V_c$*)*

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***





Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

PARAMETRI CARATTERISTICI

$\mathbf{P_0}$	=	*Pressione iniziale (bar)*	=	**13,67**
$\mathbf{V_0}$	=	*Volume iniziale (cm^3)*	=	**191,88**
$\mathbf{P_f}$	=	*Pressione di scorrimento (bar)*	=	**51,51**
$\mathbf{V_f}$	=	*Volume di scorrimento (cm^3)*	=	**199,1**
$\mathbf{V_i}$	=	*Volume sonda ad altezza p.c. (cm^3)*	=	**492,0**
$\mathbf{P_{lim}}$	=	*Pressione limite (bar)*	=	**55,50**
G	=	*Modulo di taglio (bar)*	=	**3583,4**
		Vale: $G = [V_i+(V_{f+}V_0)/2](P_f-P_0)/(V_f-V_0)$		
E	=	*Modulo pressiometrico (bar)*	=	**9317**
		Vale: $E = 2G(1+\nu)$ *con* ν = *0,3*		

prove pressiometriche
Menard

Decreto Ministeriale n. 5034 — *Certificato n. 00-000-K*
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

revisione	*data emissione*	*redatto*	*approvato*
			Dott. D. Attala

*Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04***

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

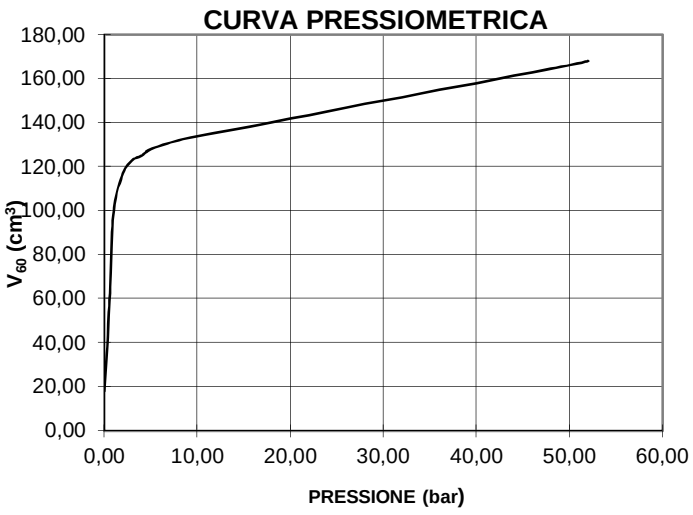
Committente	**NOVIM**
Progetto	**Camogli (GE)**
Operatore	**Dott. F.Picchio**
Sondaggio	**S6**
Data	**14/01/15**
Sigla prova	**2**

CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c.	[m]	**5,8**
Profondità del sondaggio	[m]	**16,0**
Metodo di perforazione tasca di prova		**Carotiere doppio**
Diam. della tasca di prova	[mm]	**66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	**1**	tipo	**grande inerzia**	taratura di pressione	**TG1**
TUBICINI					
n.	**1**	lungh.	**25**	taratura di volume	**T1**
H manometro da p.c.	[m]	**1**	H tasca	[m]	**1,4**
Densità del liquido	[KN/m^3]	**9,81**	Volume sonda	[cm^3]	**492**



QUOTA DI PROVA
[m]
15,30

MODULO PRESSIOMETRICO
[E]
[bar]
10435

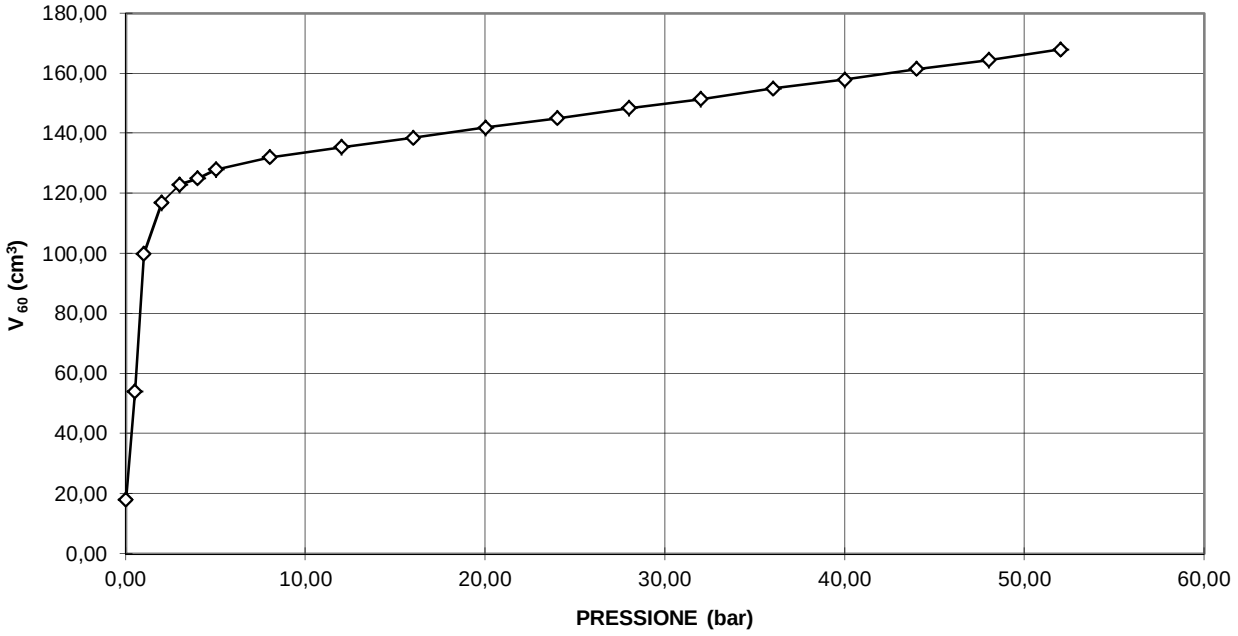
LITOLOGIA
calcare marnoso

Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***2***

Pl (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)	**Pl** (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)	**Pl** (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)
0,00	--- --- ---	0,0	12,00	15 30 60	--- 135,0 135,5	44,00	15 30 60	--- 161,0 161,5
0,50	15 30 60	--- 37,0 54,0	16,00	15 30 60	--- 138,0 138,5	48,00	15 30 60	--- 164,0 164,5
1,00	15 30 60	--- 100,0 100,0	20,00	15 30 60	--- 142,0 142,0	52,00	15 30 60	--- 167,5 168,0
2,00	15 30 60	--- 116,0 117,0	24,00	15 30 60	--- 145,0 145,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
3,00	15 30 60	--- 122,0 123,0	28,00	15 30 60	--- 148,0 148,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
4,00	15 30 60	--- 125,0 125,0	32,00	15 30 60	--- 151,5 151,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
5,00	15 30 60	--- 127,0 128,0	36,00	15 30 60	--- 155,0 155,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
8,00	15 30 60	--- 131,0 132,0	40,00	15 30 60	--- 158,0 158,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)



Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***2***

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_l (bar)	V_{60} (cm^3)	$P_l + Pw$ (bar)	Pc (bar)	P (bar)	Vc (cm^3)	V (cm^3)	creep (cm^3)
1	0,00	18,00	0,67	0,09	0,58	0,00	18,00	18,0
2	0,50	54,00	1,17	0,27	0,90	0,33	53,67	17,00
3	1,00	100,00	1,67	0,50	1,17	0,65	99,35	0,00
4	2,00	117,00	2,67	0,58	2,09	1,30	115,70	1,00
5	3,00	123,00	3,67	0,61	3,06	1,95	121,05	1,00
6	4,00	125,00	4,67	0,62	4,05	2,60	122,40	0,00
7	5,00	128,00	5,67	0,63	5,03	3,26	124,74	1,00
8	8,00	132,00	8,67	0,65	8,01	5,21	126,79	1,00
9	12,00	135,50	12,67	0,67	12,00	7,81	127,69	0,50
10	16,00	138,50	16,67	0,69	15,98	10,42	128,08	0,50
11	20,00	142,00	20,67	0,70	19,96	13,02	128,98	0,00
12	24,00	145,00	24,67	0,72	23,95	15,63	129,37	0,00
13	28,00	148,50	28,67	0,74	27,93	18,23	130,27	0,50
14	32,00	151,50	32,67	0,75	31,92	20,84	130,66	0,00
15	36,00	155,00	36,67	0,77	35,90	23,44	131,56	0,00
16	40,00	158,00	40,67	0,78	39,88	26,04	131,96	0,00
17	44,00	161,50	44,67	0,80	43,87	28,65	132,85	0,50
18	48,00	164,50	48,67	0,81	47,85	31,25	133,25	0,50
19	52,00	168,00	52,67	0,83	51,84	33,86	134,14	0,50
20	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00

LEGENDA

P_l = *Pressione di lettura al manomentro*

V_{60} = *Volume di lettura a 60 secondi*

P_w = *Pressione del battente idraulico =* ***0,0981 H - h***

*(**H** = distanza centro sonda-manometro, **h** = prof. fluidi in foro)*

P_c = *Correzione di press. =* V_{60}/a *con* ***a*** *ricavato dal certif.* **TG1**

P = *Pressione corretta (*$P_l + P_w - P_c$*)*

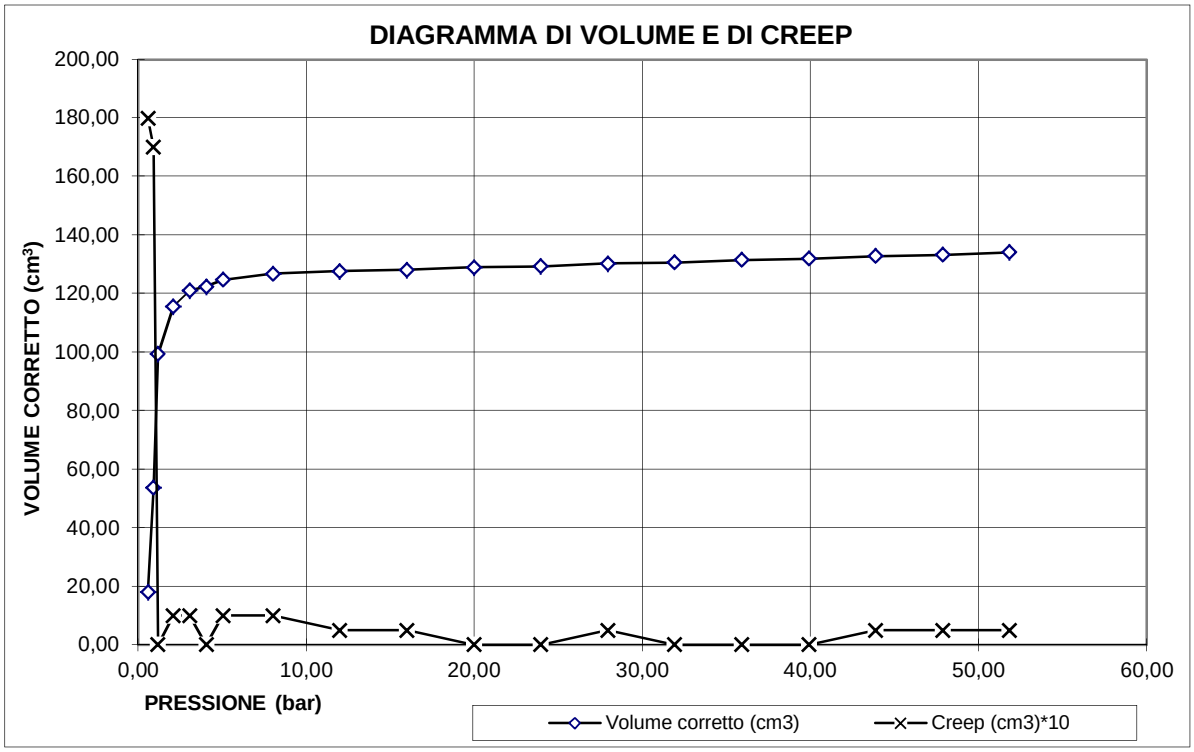
V_c = *Correzione di volume =* $P_l * A$ *con* ***A*** *ricavato dal certif.* **T1**

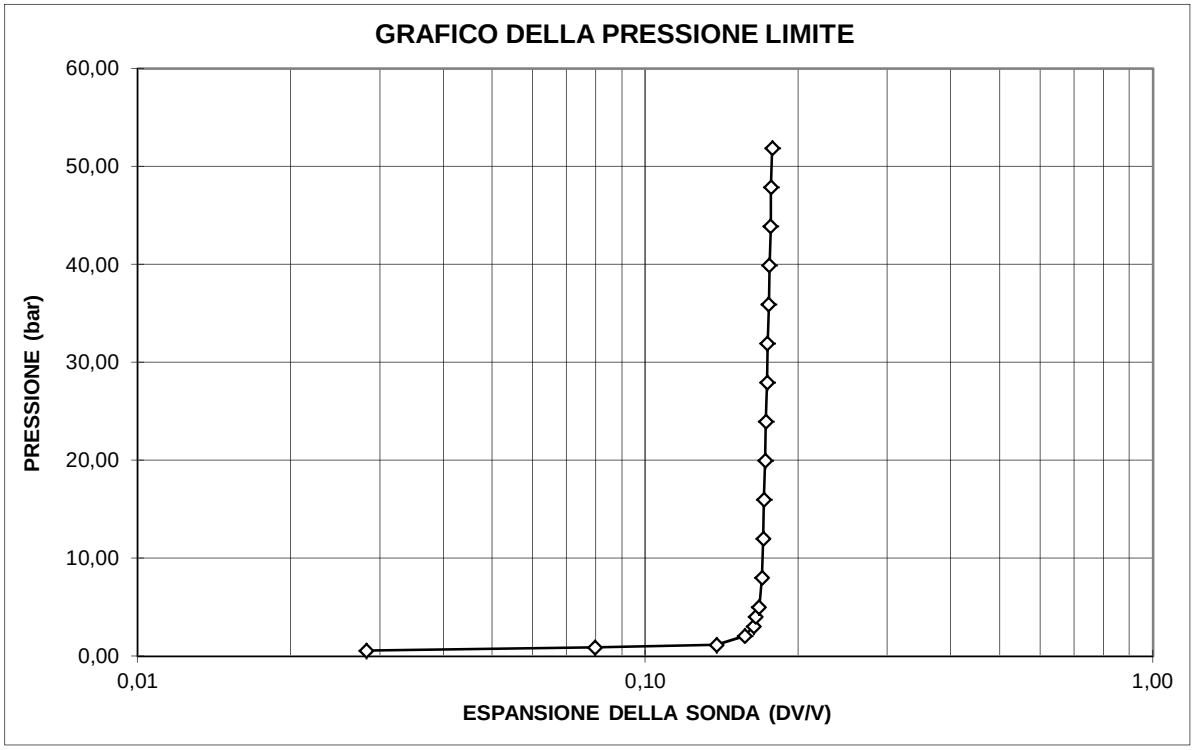
V = *Volume corretto (*$V = V_{60} - V_c$*)*

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***2***





Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***2***

PARAMETRI CARATTERISTICI

$\mathbf{P_0}$	=	*Pressione iniziale (bar)*	=	**12**
$\mathbf{V_0}$	=	*Volume iniziale (cm^3)*	=	**127,69**
$\mathbf{P_f}$	=	*Pressione di scorrimento (bar)*	=	**47,85**
$\mathbf{V_f}$	=	*Volume di scorrimento (cm^3)*	=	**133,3**
$\mathbf{V_i}$	=	*Volume sonda ad altezza p.c. (cm^3)*	=	**492,0**
$\mathbf{P_{lim}}$	=	*Pressione limite (bar)*	=	**51,84**
G	=	*Modulo di taglio (bar)*	=	**4013,6**
		Vale: $G = [V_i+(V_{f+}V_0)/2](P_f-P_0)/(V_f-V_0)$		
E	=	*Modulo pressiometrico (bar)*	=	**10435**
		Vale: $E = 2G(1+\nu)$ *con* ν = *0,3*		

prove pressiometriche
Menard

Decreto Ministeriale n. 5034 — *Certificato n. 00-000-K*
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

revisione	*data emissione*	*redatto*	*approvato*
			Dott. D. Attala

*Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04***

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

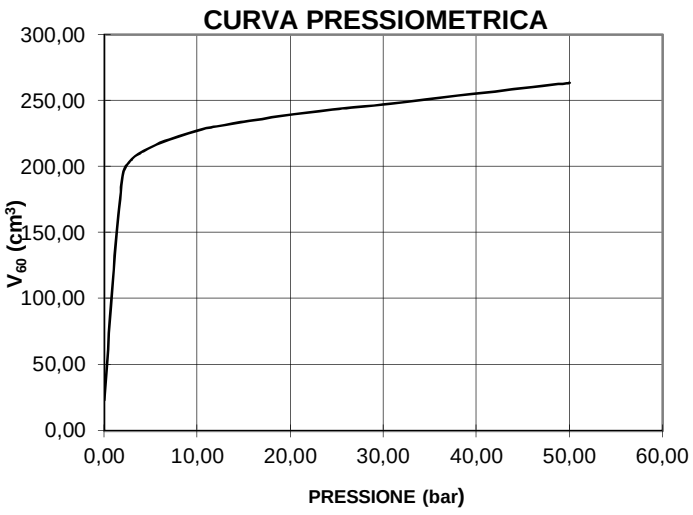
Committente	**NOVIM**
Progetto	**Camogli (GE)**
Operatore	**Dott. F.Picchio**
Sondaggio	**S7**
Data	**16/01/15**
Sigla prova	**1**

CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c.	[m]	**6,0**
Profondità del sondaggio	[m]	**16,0**
Metodo di perforazione tasca di prova		**Carotiere doppio**
Diam. della tasca di prova	[mm]	**66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	**1**	tipo	**grande inerzia**	taratura di pressione	**TG1**
TUBICINI					
n.	**1**	lungh.	**25**	taratura di volume	**T1**
H manometro da p.c.	[m]	**1**	H tasca	[m]	**1,0**
Densità del liquido	[KN/m^3]	**9,81**	Volume sonda	[cm^3]	**492**



QUOTA DI PROVA
[m]
15,60

MODULO PRESSIOMETRICO
[E]
[bar]
9136

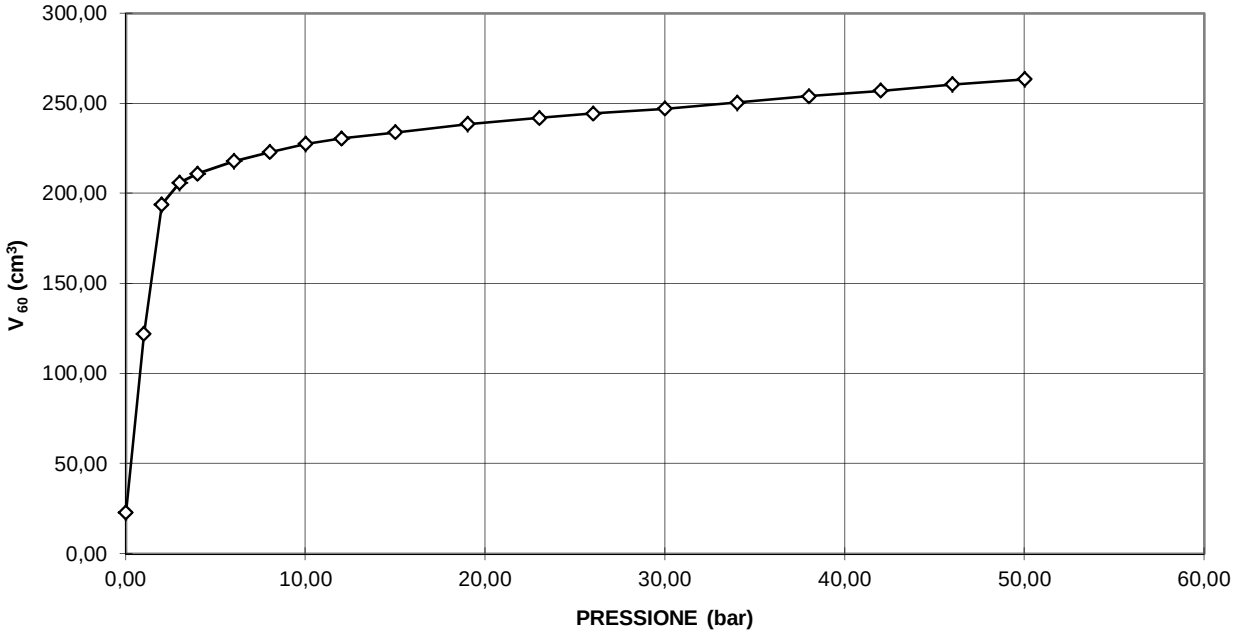
LITOLOGIA
calcare marnoso

Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

Pl (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)	**Pl** (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)	**Pl** (bar)	**t** (sec)	**V** (cm^3)
0,00	--- --- ---	0,0	12,00	15 30 60	--- 229,5 230,5	42,00	15 30 60	--- 256,5 257,0
1,00	15 30 60	--- 110,0 122,0	15,00	15 30 60	--- 233,0 234,0	46,00	15 30 60	--- 260,0 260,5
2,00	15 30 60	--- 190,0 194,0	19,00	15 30 60	--- 237,5 238,5	50,00	15 30 60	--- 263,0 263,5
3,00	15 30 60	--- 205,0 206,0	23,00	15 30 60	--- 241,0 242,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
4,00	15 30 60	--- 210,0 211,0	26,00	15 30 60	--- 243,5 244,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
6,00	15 30 60	--- 217,0 218,0	30,00	15 30 60	--- 247,0 247,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
8,00	15 30 60	--- 222,0 223,0	34,00	15 30 60	--- 250,0 250,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
10,00	15 30 60	--- 226,5 227,5	38,00	15 30 60	--- 253,0 254,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)



Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_l (bar)	V_{60} (cm^3)	$P_l + Pw$ (bar)	Pc (bar)	P (bar)	Vc (cm^3)	V (cm^3)	creep (cm^3)
1	0,00	23,00	0,69	0,11	0,57	0,00	23,00	23,0
2	1,00	122,00	1,69	0,60	1,08	0,65	121,35	12,00
3	2,00	194,00	2,69	0,96	1,73	1,30	192,70	4,00
4	3,00	206,00	3,69	1,02	2,67	1,95	204,05	1,00
5	4,00	211,00	4,69	1,04	3,64	2,60	208,40	1,00
6	6,00	218,00	6,69	1,08	5,61	3,91	214,09	1,00
7	8,00	223,00	8,69	1,10	7,58	5,21	217,79	1,00
8	10,00	227,50	10,69	1,13	9,56	6,51	220,99	1,00
9	12,00	230,50	12,69	1,14	11,55	7,81	222,69	1,00
10	15,00	234,00	15,69	1,16	14,53	9,77	224,23	1,00
11	19,00	238,50	19,69	1,18	18,51	12,37	226,13	1,00
12	23,00	242,00	23,69	1,20	22,49	14,98	227,02	1,00
13	26,00	244,50	26,69	1,21	25,48	16,93	227,57	1,00
14	30,00	247,00	30,69	1,22	29,46	19,53	227,47	0,00
15	34,00	250,50	34,69	1,24	33,45	22,14	228,36	0,50
16	38,00	254,00	38,69	1,26	37,43	24,74	229,26	1,00
17	42,00	257,00	42,69	1,27	41,41	27,35	229,65	0,50
18	46,00	260,50	46,69	1,29	45,40	29,95	230,55	0,50
19	50,00	263,50	50,69	1,30	49,38	32,56	230,95	0,50
20	0,00	0,00	0,69	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,69	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,69	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,69	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,69	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00

LEGENDA

P_l = *Pressione di lettura al manomentro*

V_{60} = *Volume di lettura a 60 secondi*

P_w = *Pressione del battente idraulico =* ***0,0981 H - h***

*(**H** = distanza centro sonda-manometro, **h** = prof. fluidi in foro)*

P_c = *Correzione di press. =* V_{60}/a *con* ***a*** *ricavato dal certif.* **TG1**

P = *Pressione corretta (*$P_l + P_w - P_c$*)*

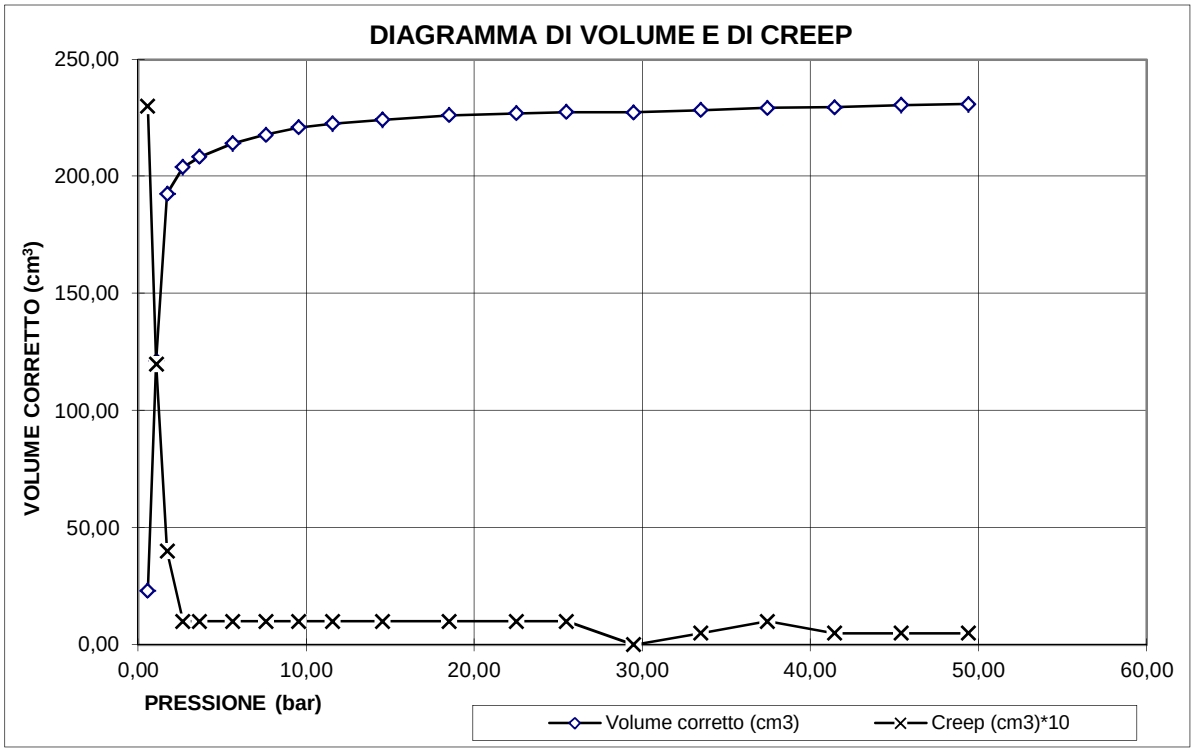
V_c = *Correzione di volume =* $P_l * A$ *con* ***A*** *ricavato dal certif.* **T1**

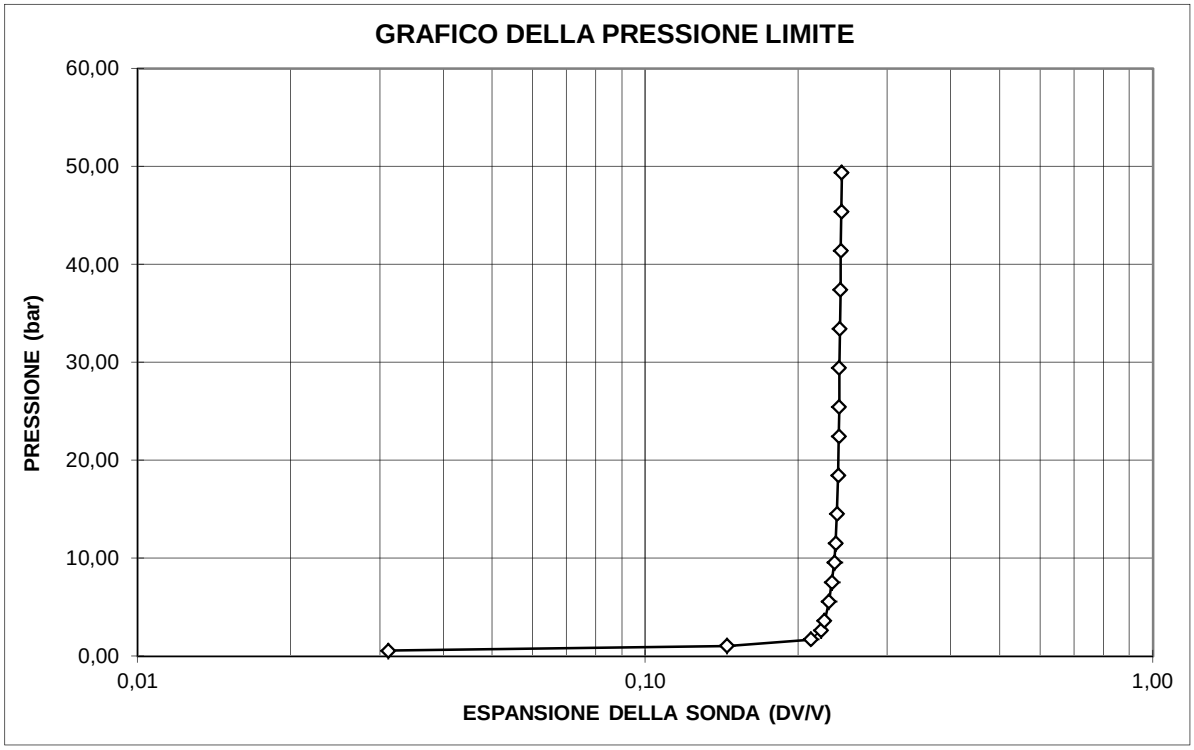
V = *Volume corretto (*$V = V_{60} - V_c$*)*

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***





Prova pressiometrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA ***1***

PARAMETRI CARATTERISTICI

$\mathbf{P_0}$	=	*Pressione iniziale (bar)*	=	**14,53**
$\mathbf{V_0}$	=	*Volume iniziale (cm^3)*	=	**224,23**
$\mathbf{P_f}$	=	*Pressione di scorrimento (bar)*	=	**45,4**
$\mathbf{V_f}$	=	*Volume di scorrimento (cm^3)*	=	**230,6**
$\mathbf{V_i}$	=	*Volume sonda ad altezza p.c. (cm^3)*	=	**492,0**
$\mathbf{P_{lim}}$	=	*Pressione limite (bar)*	=	**49,38**
G	=	*Modulo di taglio (bar)*	=	**3513,9**
		Vale: $G = [V_i+(V_{f+}V_0)/2](P_f-P_0)/(V_f-V_0)$		
E	=	*Modulo pressiometrico (bar)*	=	**9136**
		Vale: $E = 2G(1+\nu)$ *con* ν = *0,3*		

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 52490

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S2 A
Profondità 1,30-1,65
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: 075/15 del 11/02/2015

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2664,50

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2664,50	100,00
25,4	0,00	2664,50	100,00
19,05	0,00	2664,50	100,00
12,7	0,00	2664,50	100,00
9,5	0,00	2664,50	100,00
4,75	3,50	2661,00	99,87
2	6,00	2658,50	99,77
1	10,00	2654,50	99,62
0,425	14,00	2650,50	99,47
0,25	18,50	2646,00	99,31
0,125	22,50	2642,00	99,16
0,075	25,50	2639,00	99,04

Commessa:	Verbale di accettazione:	il responsabile:	il Direttore del Laboratorio:
-	013/15	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 075/15 del 11/02/2015

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
temperatura di prova (°C): 17,2
massa terreno alla sedimentazione (g): 45,99

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	30	99,02
60	0,048	30	99,02
120	0,034	29,5	96,98
240	0,024	28,5	92,91
480	0,017	27,5	88,84
900	0,013	27	86,80
1800	0,009	26	82,72
3600	0,006	23	70,50
7200	0,005	22,5	68,47
14400	0,003	20,5	60,32

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

composizione granulometrica	
% ghiaia	0,4
% sabbia	0,6
% limo	50,8
% argilla	48,2

Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

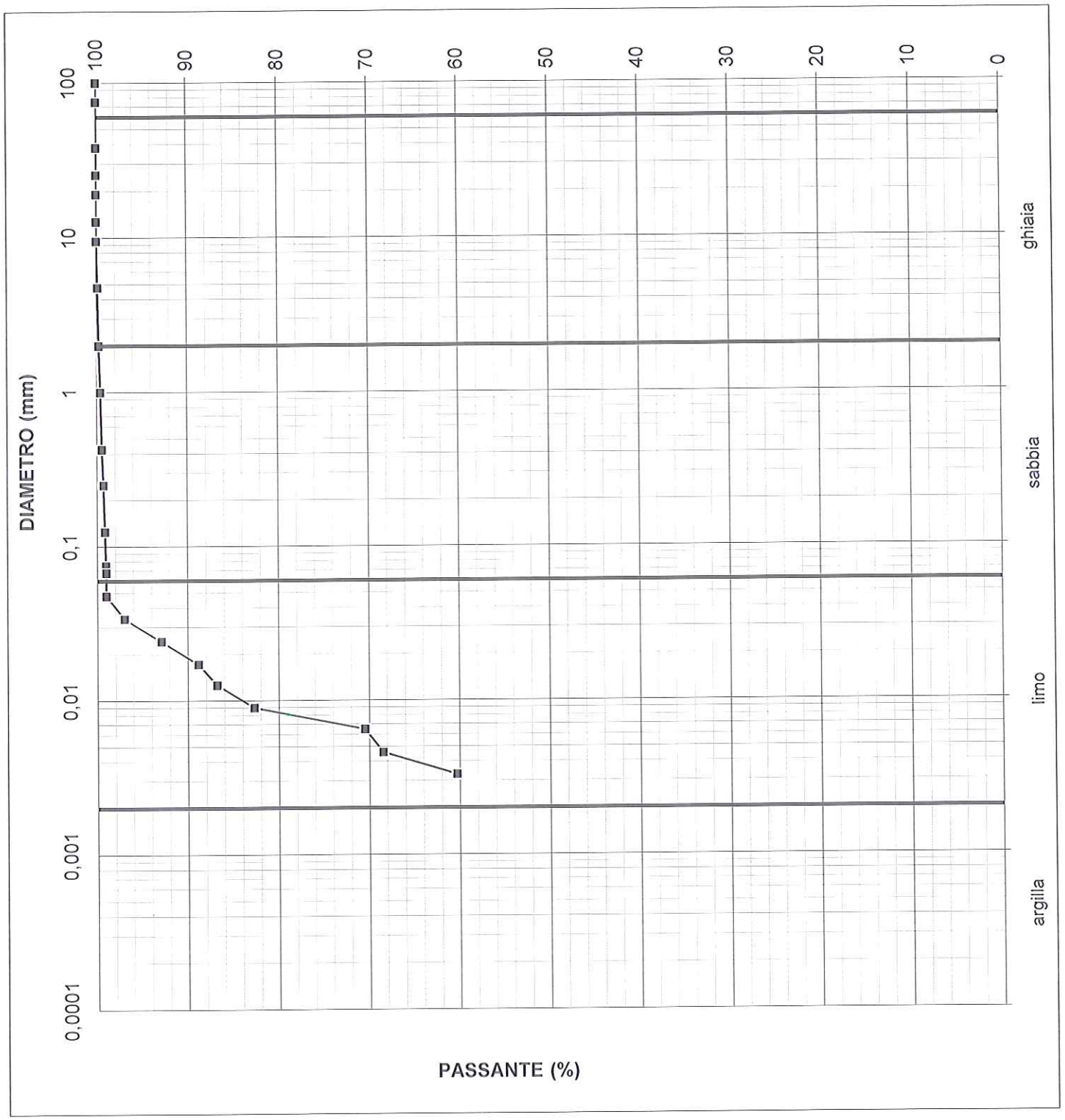
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

certificato n°: 075/15 del 11/02/2015



Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S3 A
Profondità 4,25-4,50
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: 076/15 del 11/02/2015

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2774,50

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2774,50	100,00
25,4	830,50	1944,00	70,07
19,05	938,00	1836,50	66,19
12,7	1045,50	1729,00	62,32
9,5	1104,50	1670,00	60,19
4,75	1226,00	1548,50	55,81
2	1366,00	1408,50	50,77
1	1452,00	1322,50	47,67
0,425	1526,50	1248,00	44,98
0,25	1576,00	1198,50	43,20
0,125	1608,00	1166,50	42,04
0,075	1626,50	1148,00	41,38

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 076/15 del 11/02/2015

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
temperatura di prova (°C): 17,2
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 41,93

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,069	26,5	41,27
60	0,049	26	40,28
120	0,035	25,5	39,29
240	0,025	24	36,31
480	0,018	22,5	33,34
900	0,013	22,5	33,34
1800	0,009	21	30,36
3600	0,007	19,5	27,39
7200	0,005	18	24,41
14400	0,003	16	20,44

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

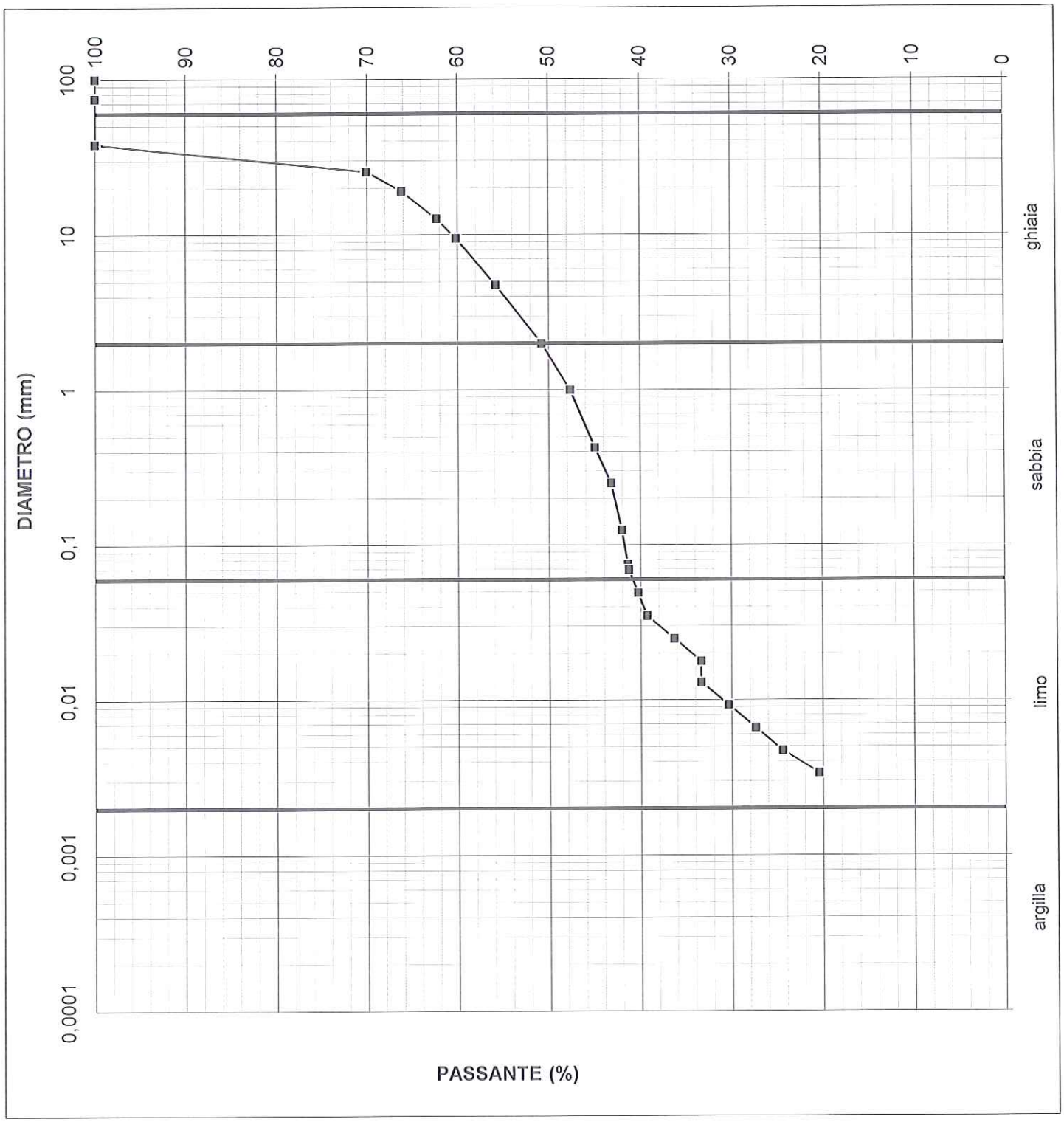
composizione granulometrica	
% ghiaia	52,3
% sabbia	6,6
% limo	26,9
% argilla	14,2

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 076/15 del 11/02/2015



Commessa:	Verbale di accettazione:	Il responsabile:	il Direttore del Laboratorio:
-	013/15	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S4 A
Profondità 4,00-4,50
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: 077/15 del 11/02/2015

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2067,00

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2067,00	100,00
25,4	0,00	2067,00	100,00
19,05	215,00	1852,00	89,60
12,7	387,50	1679,50	81,25
9,5	473,00	1594,00	77,12
4,75	679,00	1388,00	67,15
2	880,00	1187,00	57,43
1	995,00	1072,00	51,86
0,425	1095,00	972,00	47,02
0,25	1159,00	908,00	43,93
0,125	1199,50	867,50	41,97
0,075	1225,00	842,00	40,74

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 077/15 del 11/02/2015

C.G.G. S.r.l. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
temperatura di prova (°C): 17,2
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 41,83

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,071	23,5	40,59
60	0,050	23	39,45
120	0,036	22,5	38,31
240	0,025	22	37,17
480	0,018	20,05	32,73
900	0,013	18,5	29,19
1800	0,010	17	25,77
3600	0,007	15,5	22,35
7200	0,005	14,5	20,08
14400	0,003	12,5	15,52

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

composizione granulometrica	
% ghiaia	48,1
% sabbia	11,7
% limo	32,1
% argilla	8,1

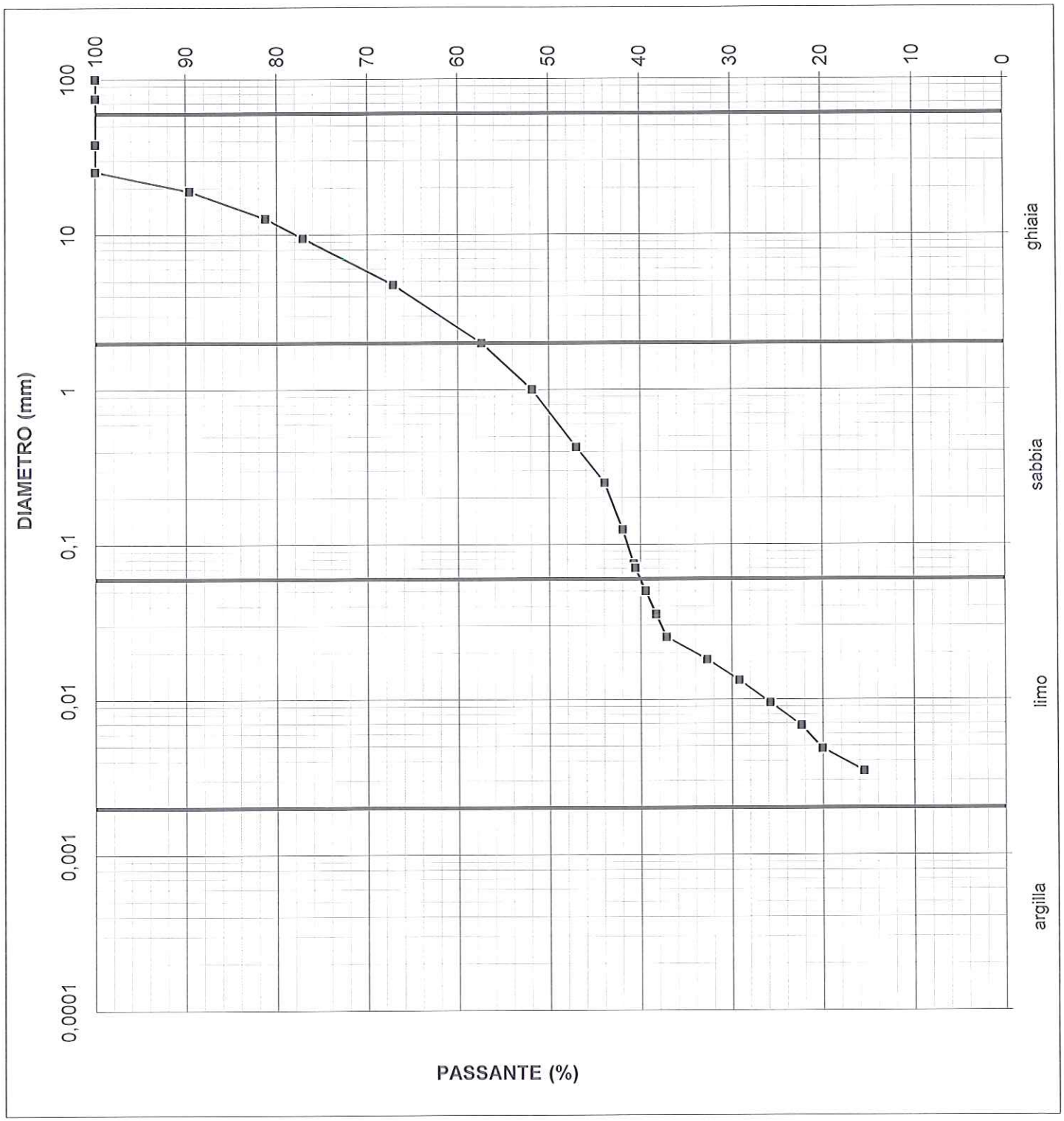
Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.r.l. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 90390

certificato n°: 077/15 del 11/02/2015



Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.S. S.r.l. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S4 B
Profondità 8,70-9,00
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: 078/15 del 11/02/2015

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2612,50

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2612,50	100,00
25,4	0,00	2612,50	100,00
19,05	921,00	1691,50	64,75
12,7	1205,00	1407,50	53,88
9,5	1349,50	1263,00	48,34
4,75	1627,50	985,00	37,70
2	1885,00	727,50	27,85
1	2032,00	580,50	22,22
0,425	2153,00	459,50	17,59
0,25	2233,00	379,50	14,53
0,125	2276,50	336,00	12,86
0,075	2296,00	316,50	12,11

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 078/15 del 11/02/2015

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
temperatura di prova (°C): 17,2

densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 50,13

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	30	11,96
60	0,048	28	10,98
120	0,034	27,5	10,73
240	0,025	25,5	9,75
480	0,018	23	8,52
900	0,013	22	8,03
1800	0,009	20,5	7,29
3600	0,007	17,5	5,81
7200	0,005	16	5,07
14400	0,003	14,5	4,33

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

composizione granulometrica	
% ghiaia	77,8
% sabbia	10,4
% limo	8,6
% argilla	3,2

Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

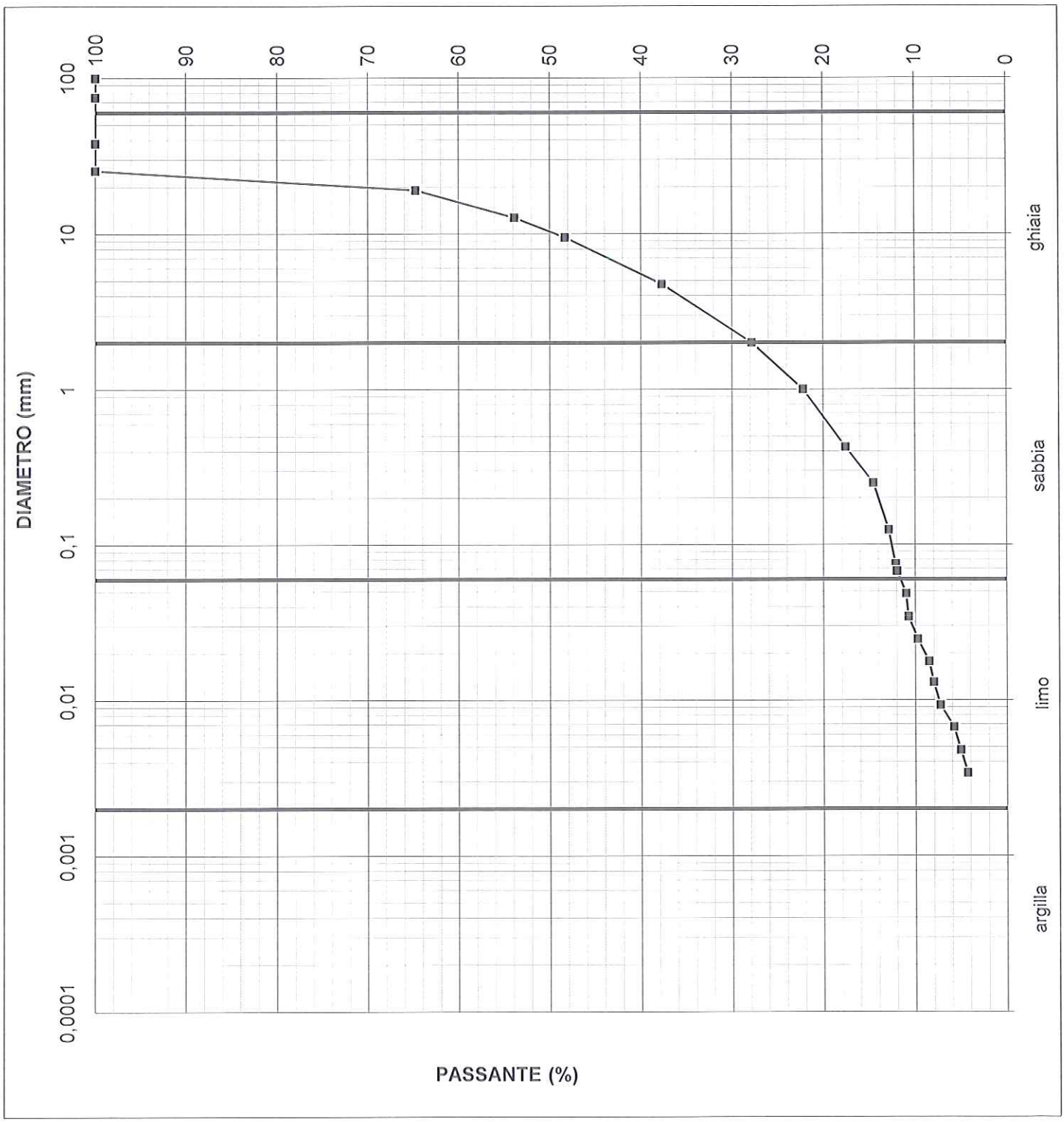
Il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

certificato n°: 078/15 del 11/02/2015



Commessa:	Verbale di accettazione:	Il responsabile:	il Direttore del Laboratorio:
-	013/15	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.r.l. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 50390

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S4 D
Profondità 15,70-16,00
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: 079/15 del 11/02/2015

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 1479,00

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	1479,00	100,00
25,4	0,00	1479,00	100,00
19,05	0,00	1479,00	100,00
12,7	0,00	1479,00	100,00
9,5	0,00	1479,00	100,00
4,75	4,00	1475,00	99,73
2	14,50	1464,50	99,02
1	22,50	1456,50	98,48
0,425	30,50	1448,50	97,94
0,25	40,00	1439,00	97,30
0,125	51,50	1427,50	96,52
0,075	58,00	1421,00	96,08

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 079/15 del 11/02/2015

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
temperatura di prova (°C): 17,2
massa terreno alla sedimentazione (g): 41,29

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,069	26,5	96,01
60	0,049	25	89,09
120	0,035	23,5	82,17
240	0,025	23	79,86
480	0,018	22,5	77,55
900	0,013	21,5	72,94
1800	0,009	20,5	68,32
3600	0,007	19,5	63,71
7200	0,005	17	52,17
14400	0,003	15	42,94

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

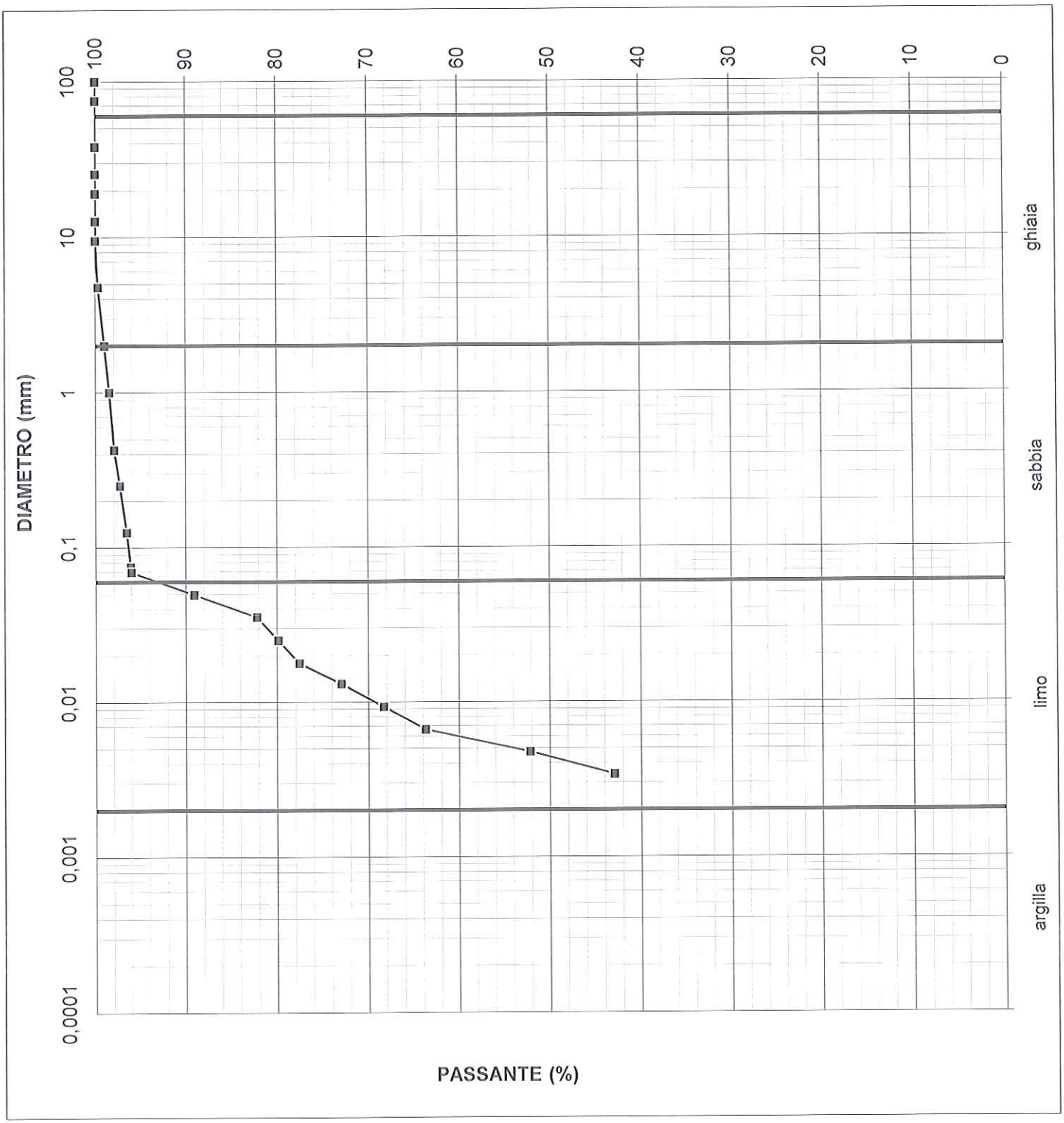
composizione granulometrica	
% ghiaia	1,5
% sabbia	2,6
% limo	67,6
% argilla	28,3

Commessa:	Verbale di accettazione:	il responsabile:	il Direttore del Laboratorio:
-	013/15	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 079/15 del 11/02/2015



Commessa:	Verbale di accettazione:	Il responsabile:	il Direttore del Laboratorio:
-	013/15	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 60390

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S5 A
Profondità 5,00-5,30
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: **080/15 del 11/02/2015**

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2700,00

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2700,00	100,00
25,4	0,00	2700,00	100,00
19,05	1357,50	1342,50	49,72
12,7	1576,00	1124,00	41,63
9,5	1670,00	1030,00	38,15
4,75	1876,50	823,50	30,50
2	2038,50	661,50	24,50
1	2131,00	569,00	21,07
0,425	2218,00	482,00	17,85
0,25	2282,00	418,00	15,48
0,125	2329,50	370,50	13,72
0,075	2357,00	343,00	12,70

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 080/15 del 11/02/2015

CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
temperatura di prova (°C): 17,2
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 48,06

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	30	12,50
60	0,048	28,5	11,73
120	0,034	27,5	11,21
240	0,025	25,5	10,18
480	0,018	23,5	9,15
900	0,013	21	7,87
1800	0,009	18,5	6,58
3600	0,007	16	5,30
7200	0,005	14,5	4,53
14400	0,003	13	3,76

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

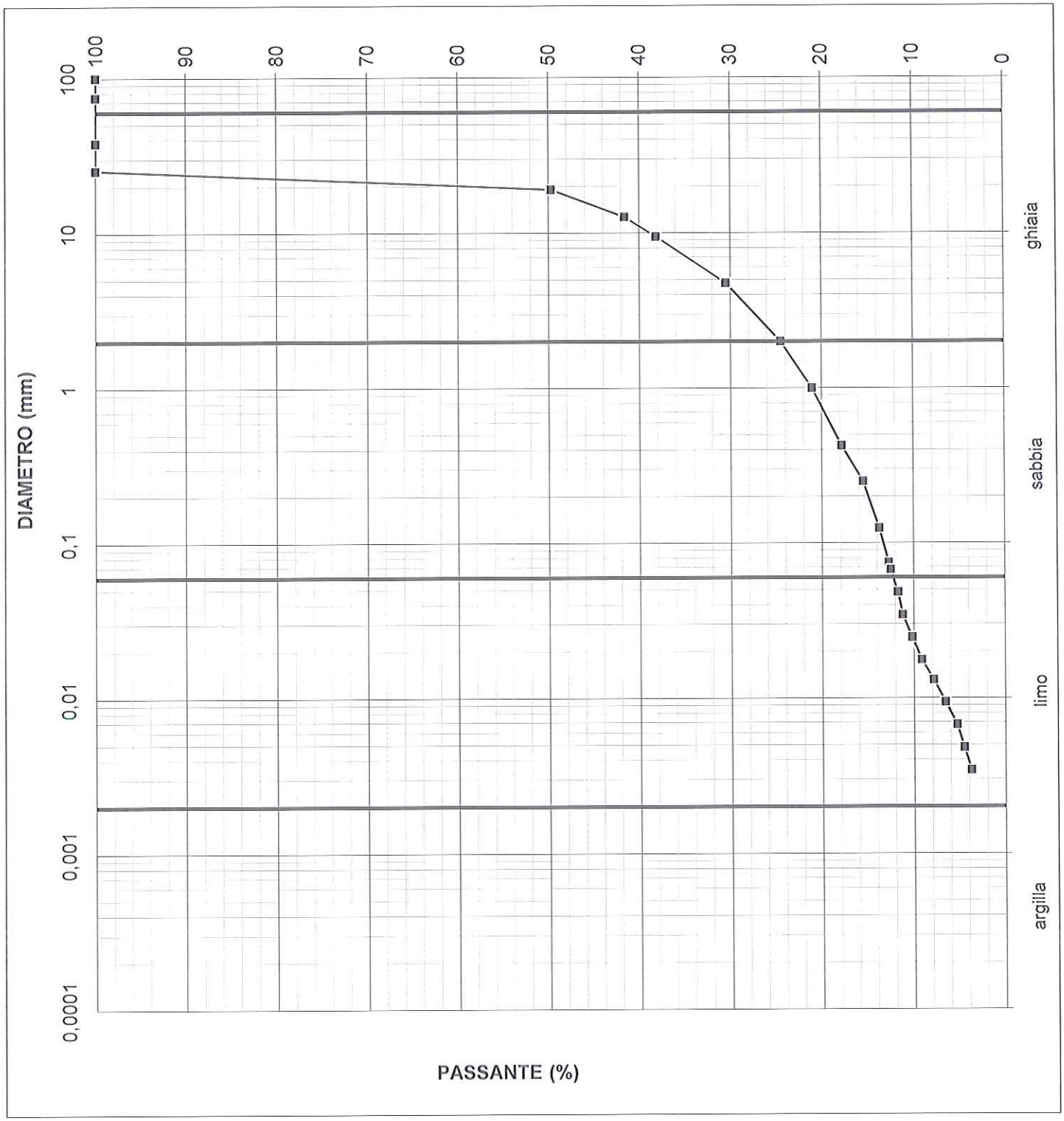
composizione granulometrica	
% ghiaia	78,9
% sabbia	8,8
% limo	9,7
% argilla	2,5

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 080/15 del 11/02/2015



Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S5 B
Profondità 11,35-11,55
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: **081/15 del 11/02/2015**

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2259,50

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2259,50	100,00
25,4	0,00	2259,50	100,00
19,05	0,00	2259,50	100,00
12,7	0,00	2259,50	100,00
9,5	0,00	2259,50	100,00
4,75	4,00	2255,50	99,82
2	35,50	2224,00	98,43
1	87,50	2172,00	96,13
0,425	163,00	2096,50	92,79
0,25	228,00	2031,50	89,91
0,125	271,00	1988,50	88,01
0,075	294,50	1965,00	86,97

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 081/15 del 11/02/2015

CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 50390

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
temperatura di prova (°C): 17,2
massa terreno alla sedimentazione (g): 43,84

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	28,5	86,78
60	0,048	28	84,87
120	0,035	27	81,07
240	0,025	26	77,26
480	0,018	24	69,65
900	0,013	23	65,85
1800	0,009	21,5	60,14
3600	0,007	19,5	52,53
7200	0,005	17,5	44,92
14400	0,003	16,5	41,12

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

composizione granulometrica	
% ghiaia	3,9
% sabbia	9,6
% limo	51,2
% argilla	35,3

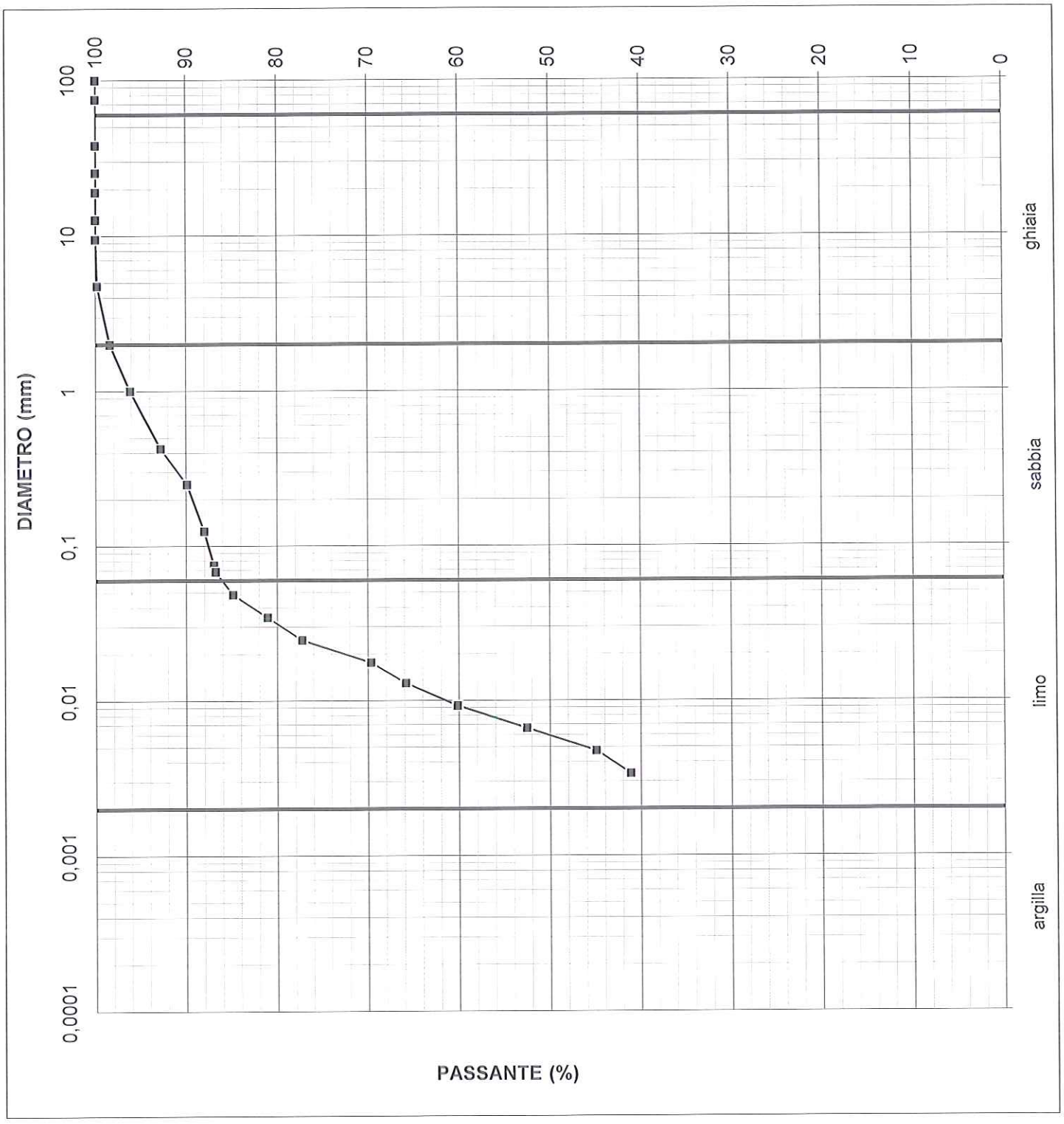
Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

certificato n°: 081/15 del 11/02/2015



Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S6 A
Profondità 6,75-7,00
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: 082/15 del 11/02/2015

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2922,50

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2922,50	100,00
25,4	0,00	2922,50	100,00
19,05	0,00	2922,50	100,00
12,7	4,50	2918,00	99,85
9,5	5,50	2917,00	99,81
4,75	21,50	2901,00	99,26
2	90,50	2832,00	96,90
1	185,00	2737,50	93,67
0,425	312,00	2610,50	89,32
0,25	406,00	2516,50	86,11
0,125	466,00	2456,50	84,05
0,075	493,50	2429,00	83,11

Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 082/15 del 11/02/2015

C.G.G. S.r.l. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
temperatura di prova (°C): 17,2
massa terreno alla sedimentazione (g): 47,71

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,069	26,5	82,97
60	0,049	26	80,97
120	0,035	25	76,99
240	0,025	25	76,99
480	0,018	23,5	71,00
900	0,013	22,5	67,02
1800	0,009	21	61,04
3600	0,007	20	57,05
7200	0,005	18	49,07
14400	0,003	16,5	43,09

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

composizione granulometrica	
% ghiaia	6,3
% sabbia	11,0
% limo	48,9
% argilla	33,8

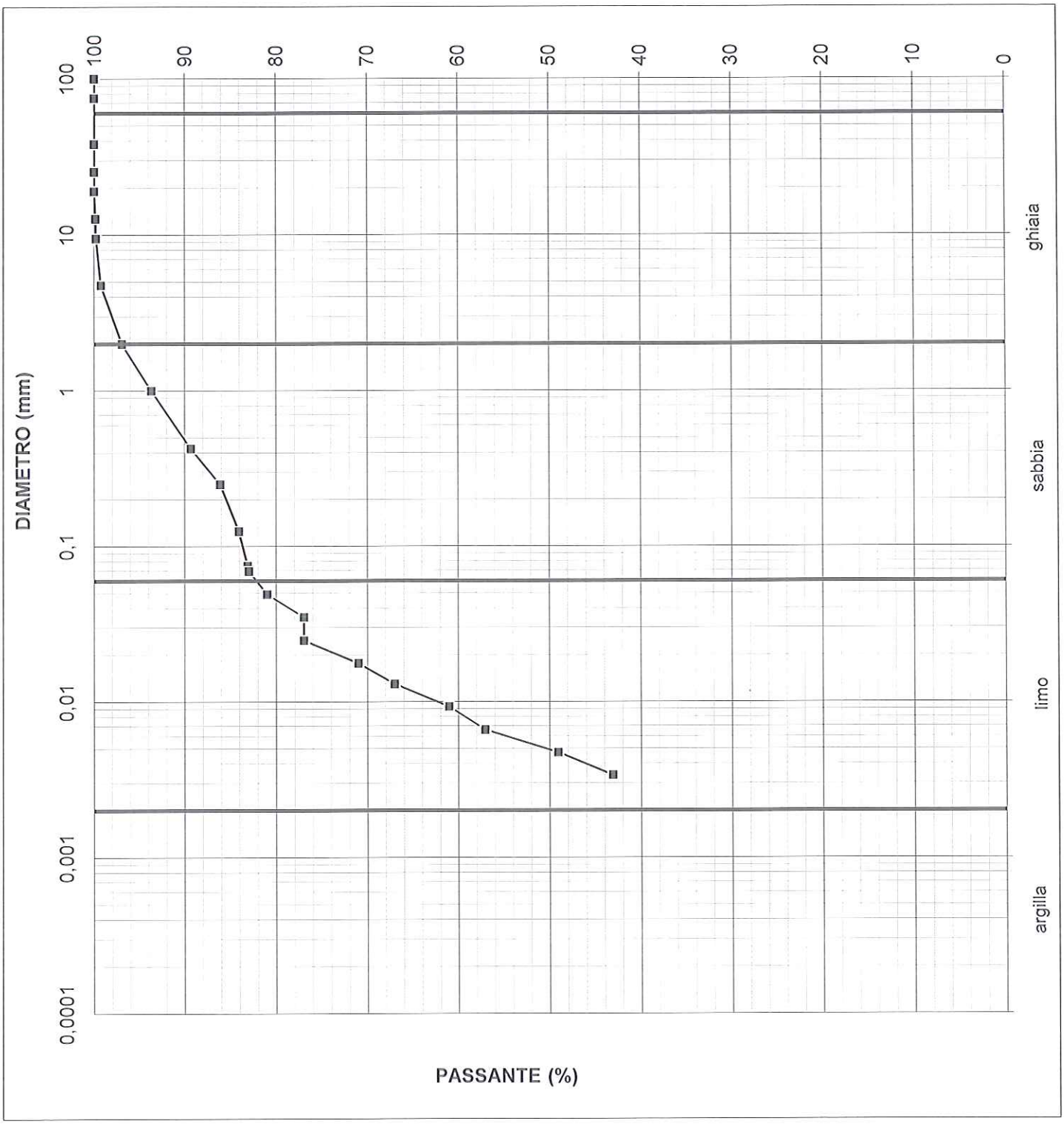
Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

certificato n°: 082/15 del 11/02/2015



Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.r.l. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S7 A
Profondità 5,40-5,65
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: 083/15 del 11/02/2015

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2612,00

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2612,00	100,00
25,4	0,00	2612,00	100,00
19,05	0,00	2612,00	100,00
12,7	18,00	2594,00	99,31
9,5	41,50	2570,50	98,41
4,75	149,00	2463,00	94,30
2	322,00	2290,00	87,67
1	423,50	2188,50	83,79
0,425	499,00	2113,00	80,90
0,25	557,00	2055,00	78,68
0,125	644,50	1967,50	75,33
0,075	740,50	1871,50	71,65

Commessa:	Verbale di accettazione:	il responsabile:	il Direttore del Laboratorio:
-	013/15	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 083/15 del 11/02/2015

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
temperatura di prova (°C): 17,2
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 43,65

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,069	28	71,00
60	0,049	26,5	66,23
120	0,035	25,5	63,05
240	0,025	24	58,27
480	0,018	22,5	53,50
900	0,013	21,5	50,31
1800	0,009	19,5	43,95
3600	0,007	17,5	37,58
7200	0,005	16	32,81
14400	0,003	15	29,62

**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = -0,2

composizione granulometrica	
% ghiaia	16,2
% sabbia	13,7
% limo	45,4
% argilla	24,7

Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

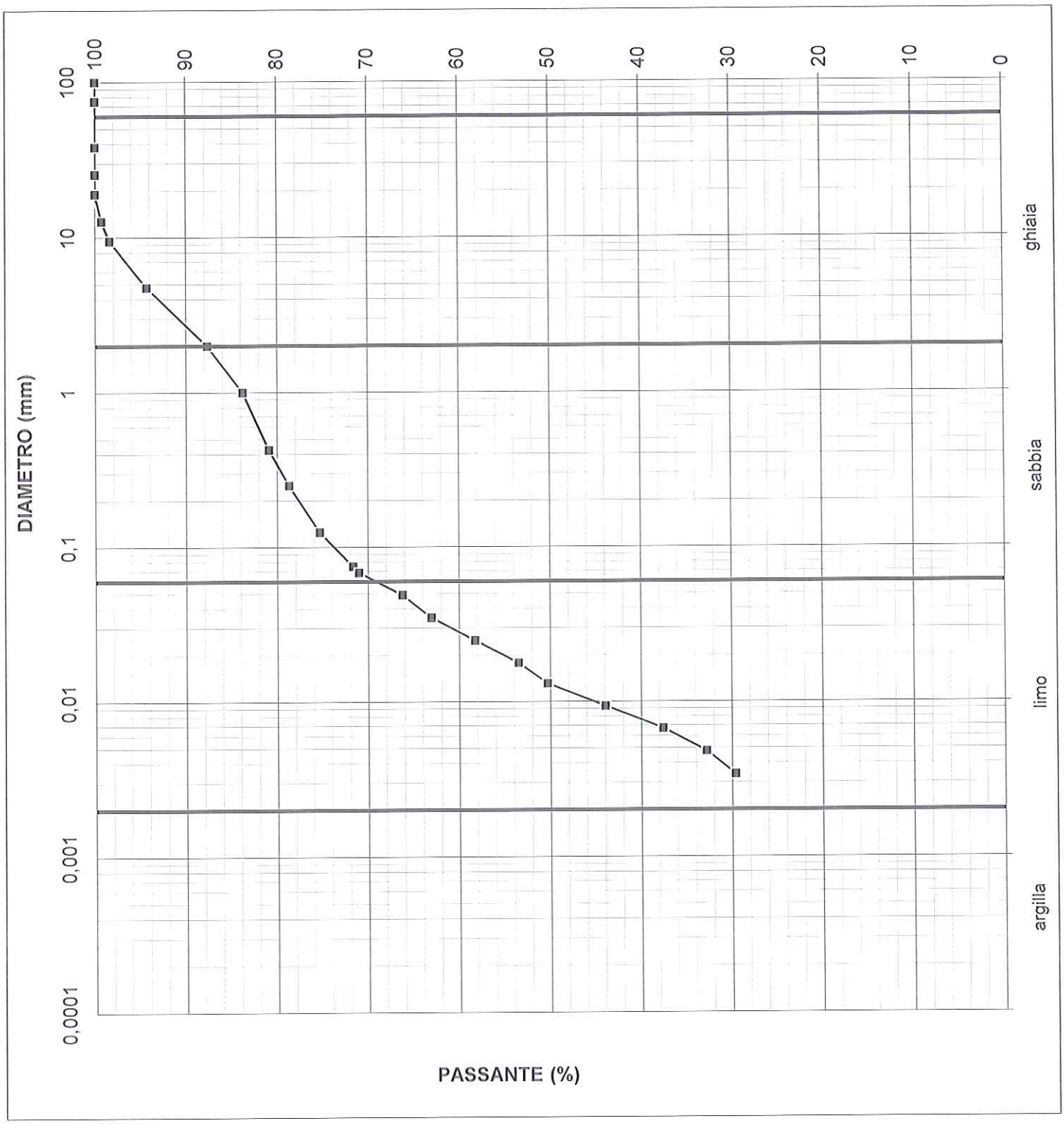
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.r.l. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE n. 50390

certificato n°: 083/15 del 11/02/2015



Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.r.l. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

COMMITTENTE: NOVIM
RIF. LAVORI: Via Primo Maggio 6b
Peschiera Borromeo MI

CAMPIONE: S7 B
Profondità 6,50-6,75
Cantiere Camogli

Data prelievo:
certificato n°: **084/15 del 11/02/2015**

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 05/02/2015 *massa terreno setacciato (g):* 2029,00

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100			100,00
75			100,00
38,1	0,00	2029,00	100,00
25,4	0,00	2029,00	100,00
19,05	217,00	1812,00	89,31
12,7	334,50	1694,50	83,51
9,5	433,50	1595,50	78,63
4,75	673,00	1356,00	66,83
2	857,00	1172,00	57,76
1	931,50	1097,50	54,09
0,425	981,50	1047,50	51,63
0,25	1015,50	1013,50	49,95
0,125	1061,50	967,50	47,68
0,075	1120,00	909,00	44,80

Commessa:	Verbale di accettazione:	il responsabile:	il Direttore del Laboratorio:
-	013/15	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

certificato n°: 084/15 del 11/02/2015

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 05-06/02/15
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
temperatura di prova (°C): 17,2
massa terreno alla sedimentazione (g): 41,85

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,071	23	44,48
60	0,050	22,5	43,20
120	0,036	21,5	40,63
240	0,025	20,5	38,06
480	0,018	19	34,20
900	0,013	17,5	30,35
1800	0,010	15,5	25,21
3600	0,007	14,5	22,64
7200	0,005	12,5	17,49
14400	0,003	11,5	14,92

**correzioni applicate:*

$C_m = 0,5$
$C_d = 5$
$C_t = -0,2$

composizione granulometrica	
% ghiaia	45,9
% sabbia	10,5
% limo	32,8
% argilla	10,8

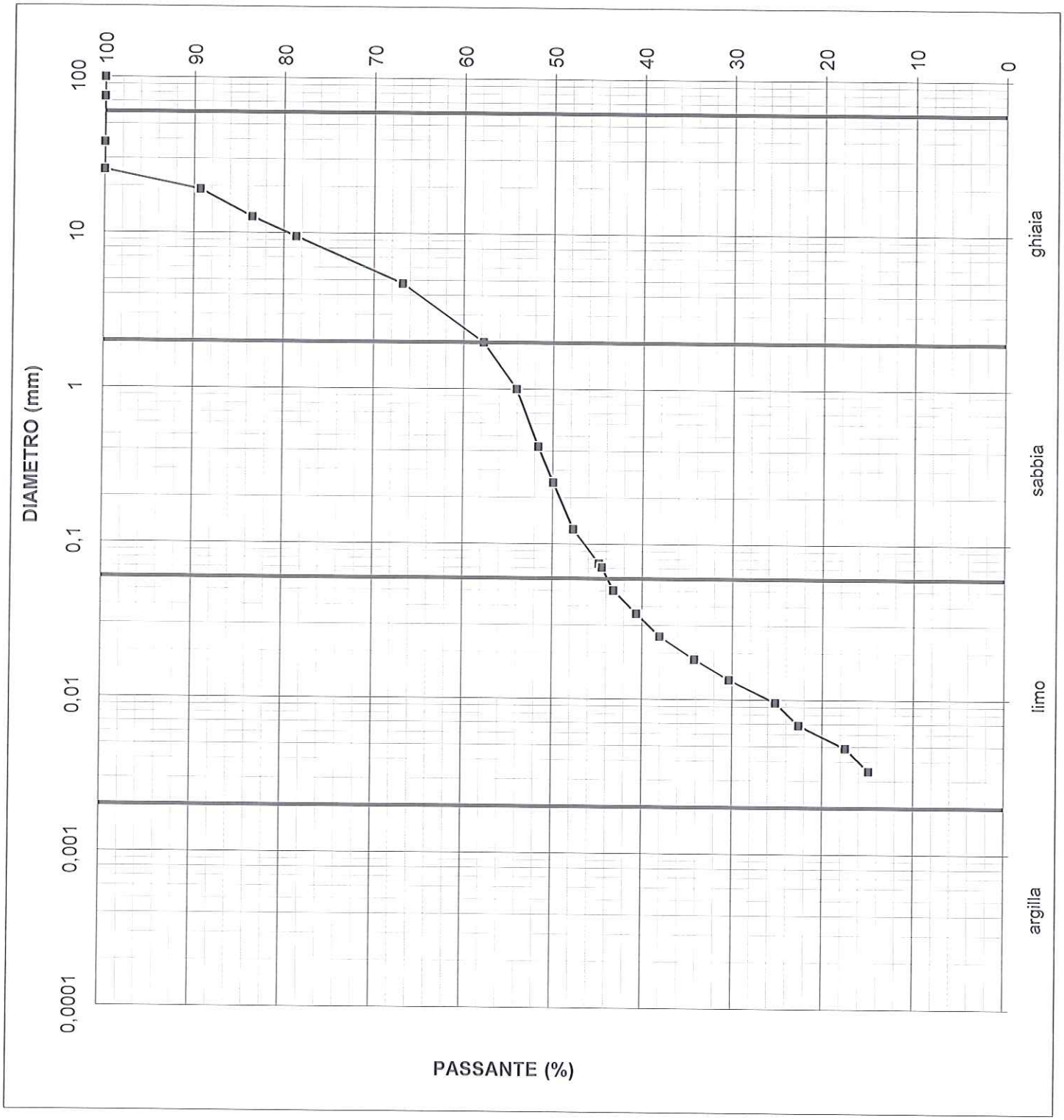
Commessa: -
Verbale di accettazione: 013/15
il responsabile: Dott. Massimo Maugeri
il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cerchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

C.G.G. S.R.L. CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE N. 00390

certificato n°: 084/15 del 11/02/2015



Commessa: -

Verbale di accettazione: 013/15

Il responsabile: Dott. Massimo Maugeri

il Direttore del Laboratorio: Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: A
PROFONDITÀ (m): 5,55-5,80

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	89,60	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5192,70	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	263,3	kN	*carico di rottura:*	29,38	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

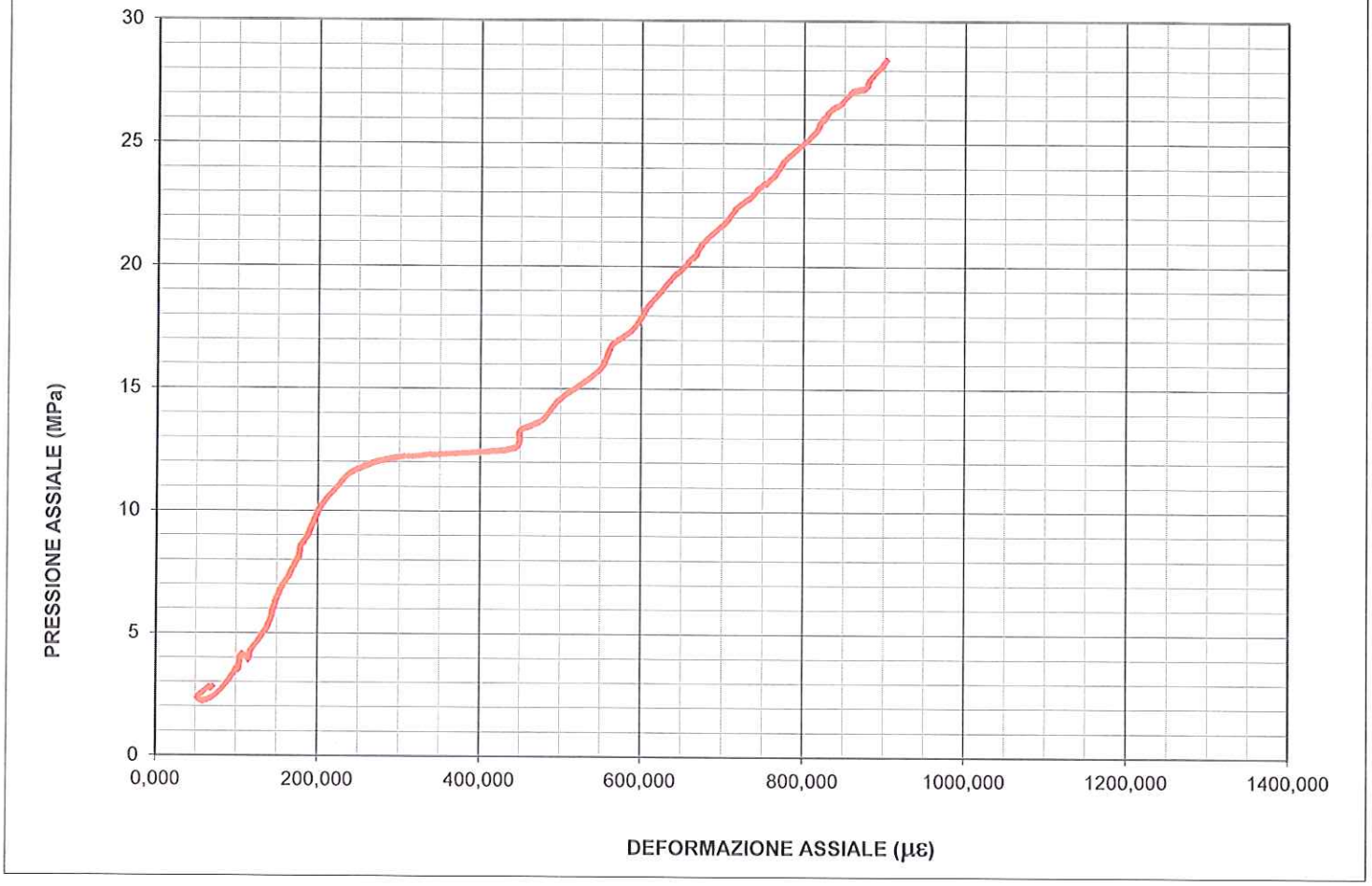
Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	24,56	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/01	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/01	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: B
PROFONDITÀ (m): 10,00-10,40

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	89,92	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5193,00	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	257,3	kN	*carico di rottura:*	28,61	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

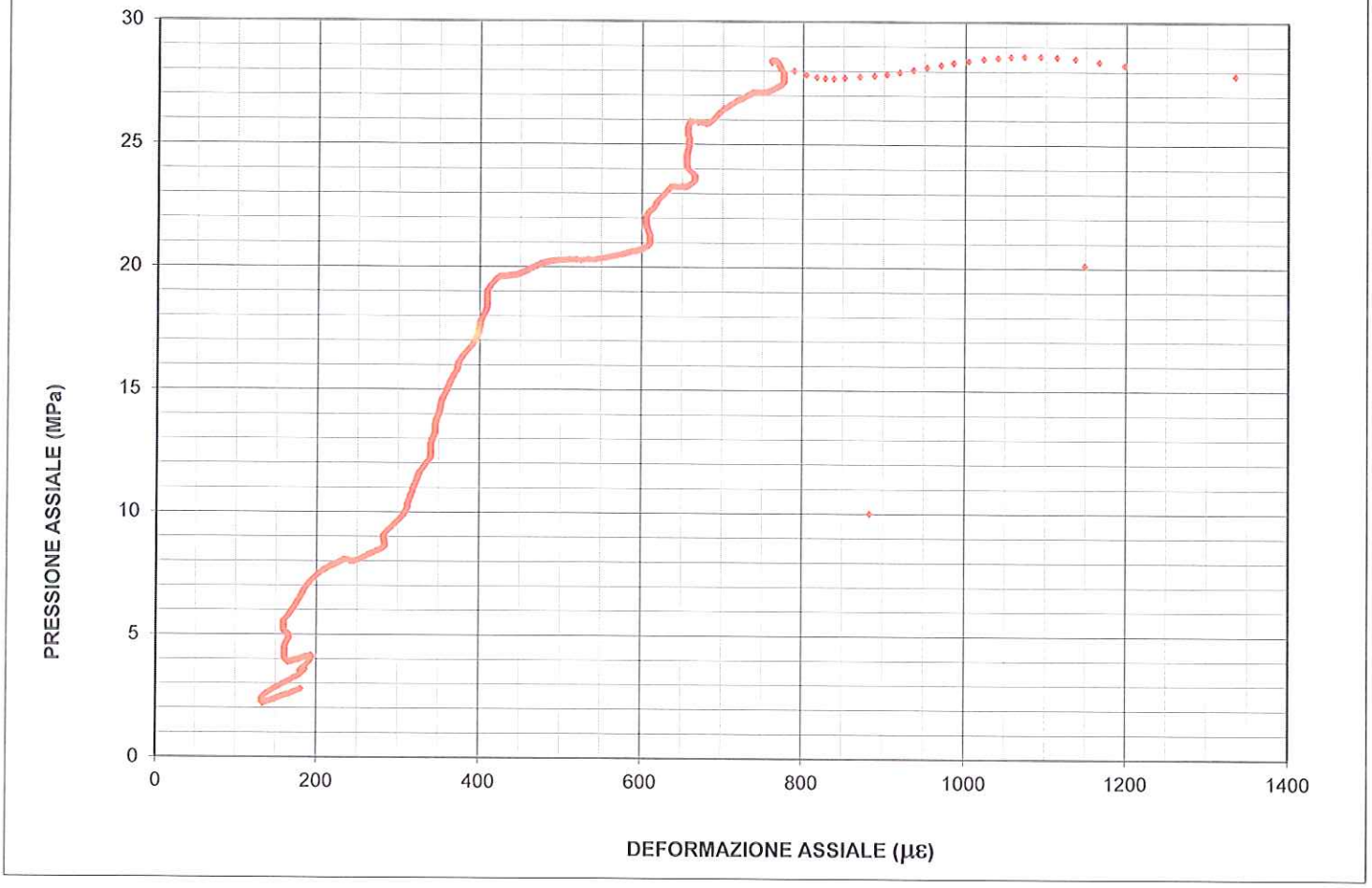
Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	41,18	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013,/02	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013,/02	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S2
CAMPIONE: B
PROFONDITÀ (m): 6,70-7,00

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	89,90	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5183,60	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	263,3	kN	*carico di rottura:*	29,29	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

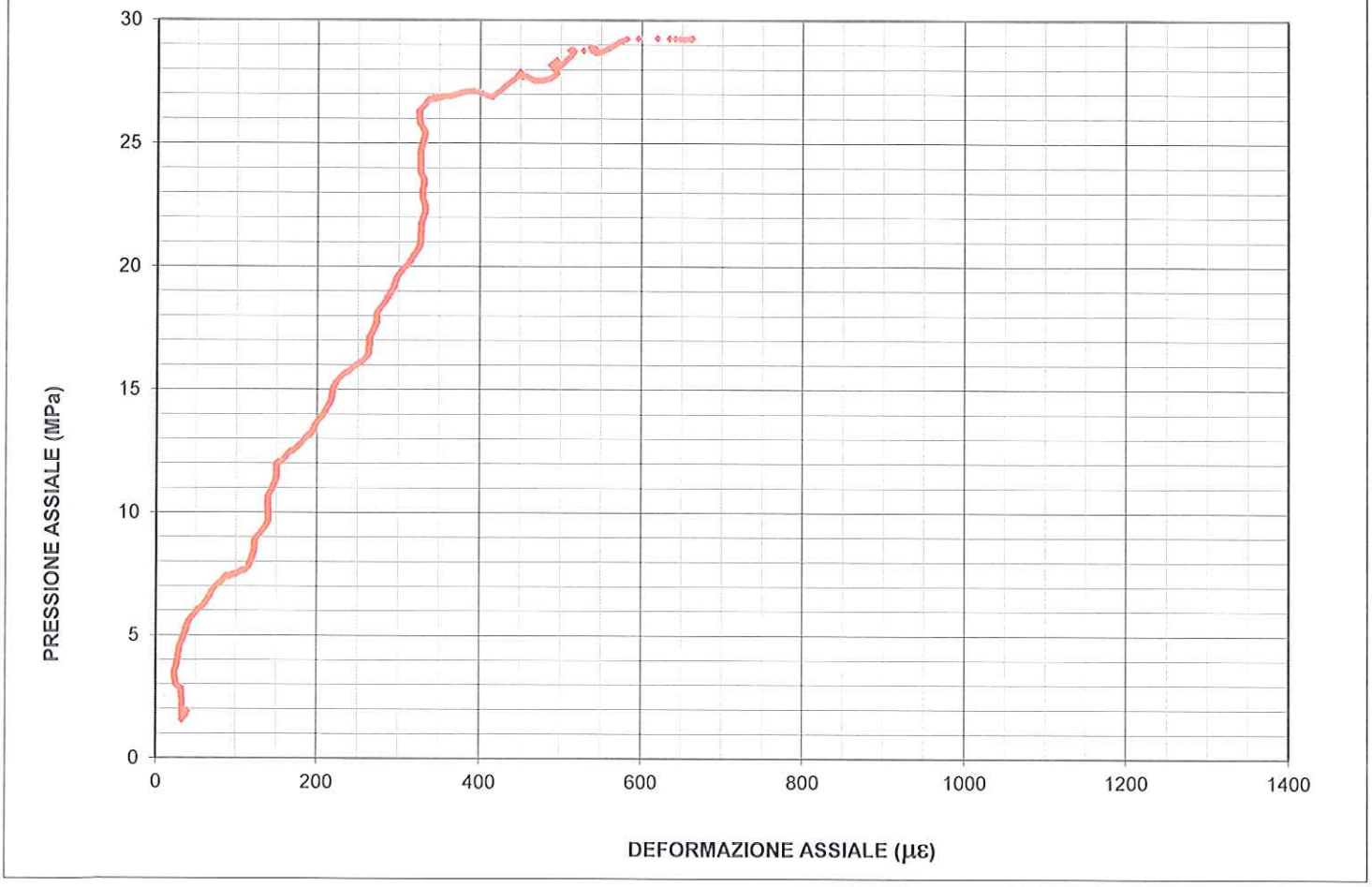
Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	74,19	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/02	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013,/02	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S2
CAMPIONE: C
PROFONDITÀ (m): 10,10-10,35

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	89,92	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5193,00	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	257,3	kN	*carico di rottura:*	28,61	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

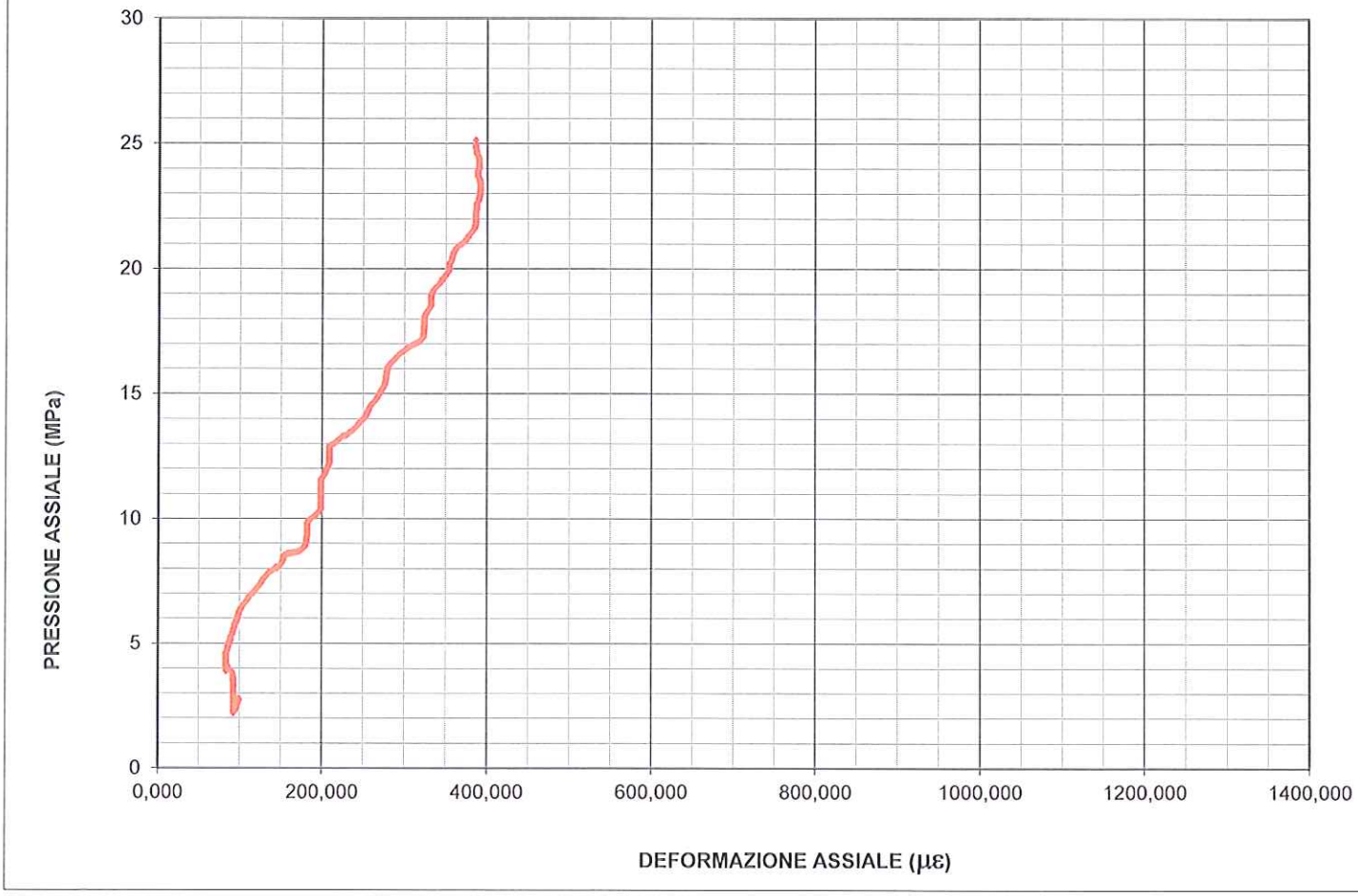
tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	74,77	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/04	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/04	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S3
CAMPIONE: B
PROFONDITÀ (m): 6,20-6,45

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	86,59	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5180,00	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	257,3	kN	*carico di rottura:*	29,71	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

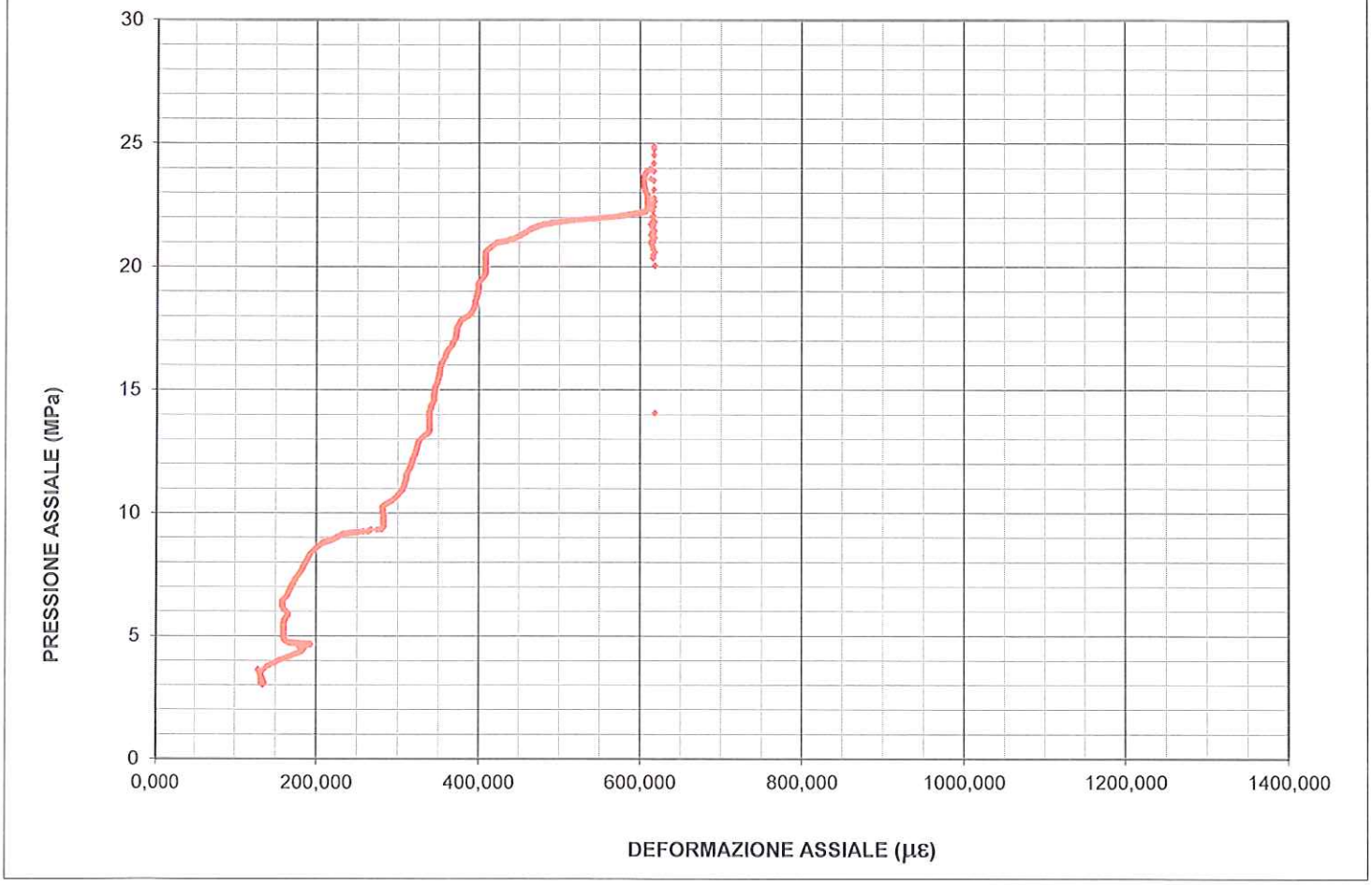
tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	40,68	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/05	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/05	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S3
CAMPIONE: C
PROFONDITÀ (m): 9,70-10,00

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	86,59	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5180,00	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	54,4	kN	*carico di rottura:*	6,28	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

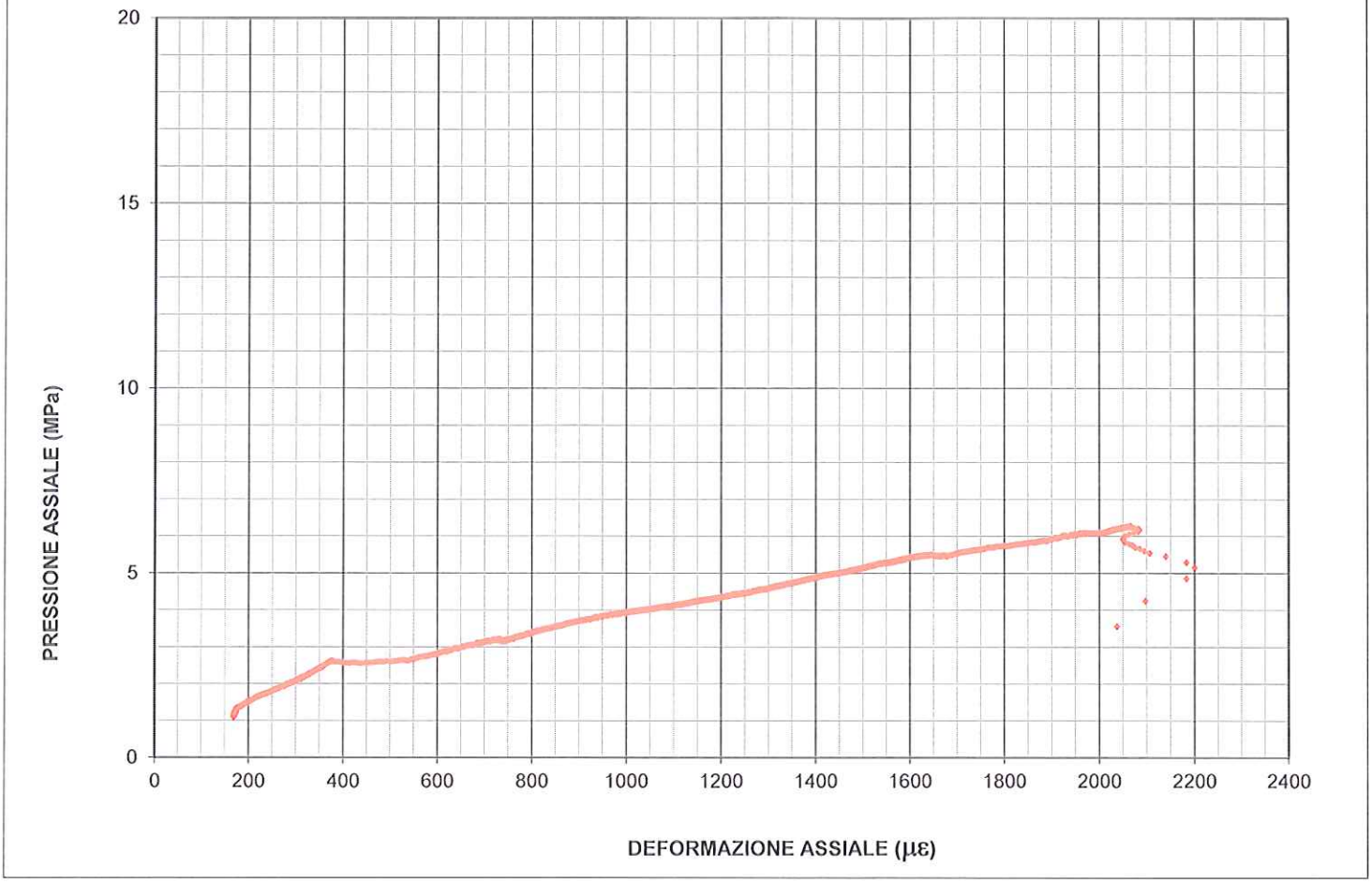
tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	3,67	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/06	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del laboratorio:
013-15	04	013/06	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S4
CAMPIONE: C
PROFONDITÀ (m): 13,35-13,55

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	83,32	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	51785,60	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	119,8	kN	*carico di rottura:*	14,38	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

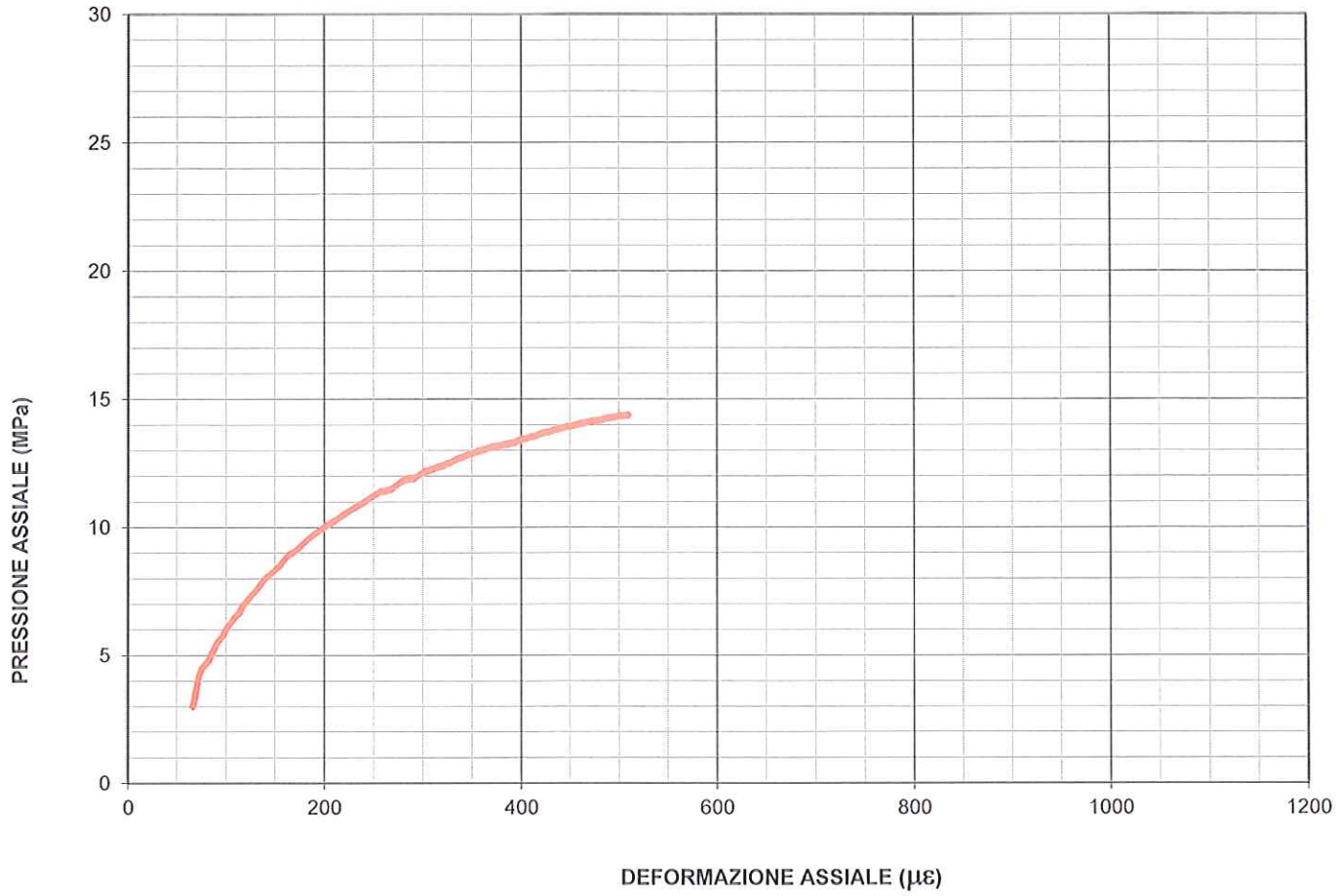
Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	26,72	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/07	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/07	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S5
CAMPIONE: C
PROFONDITÀ (m): 14,00-14,20

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	88,75	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5190,80	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	257,3	kN	*carico di rottura:*	28,99	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

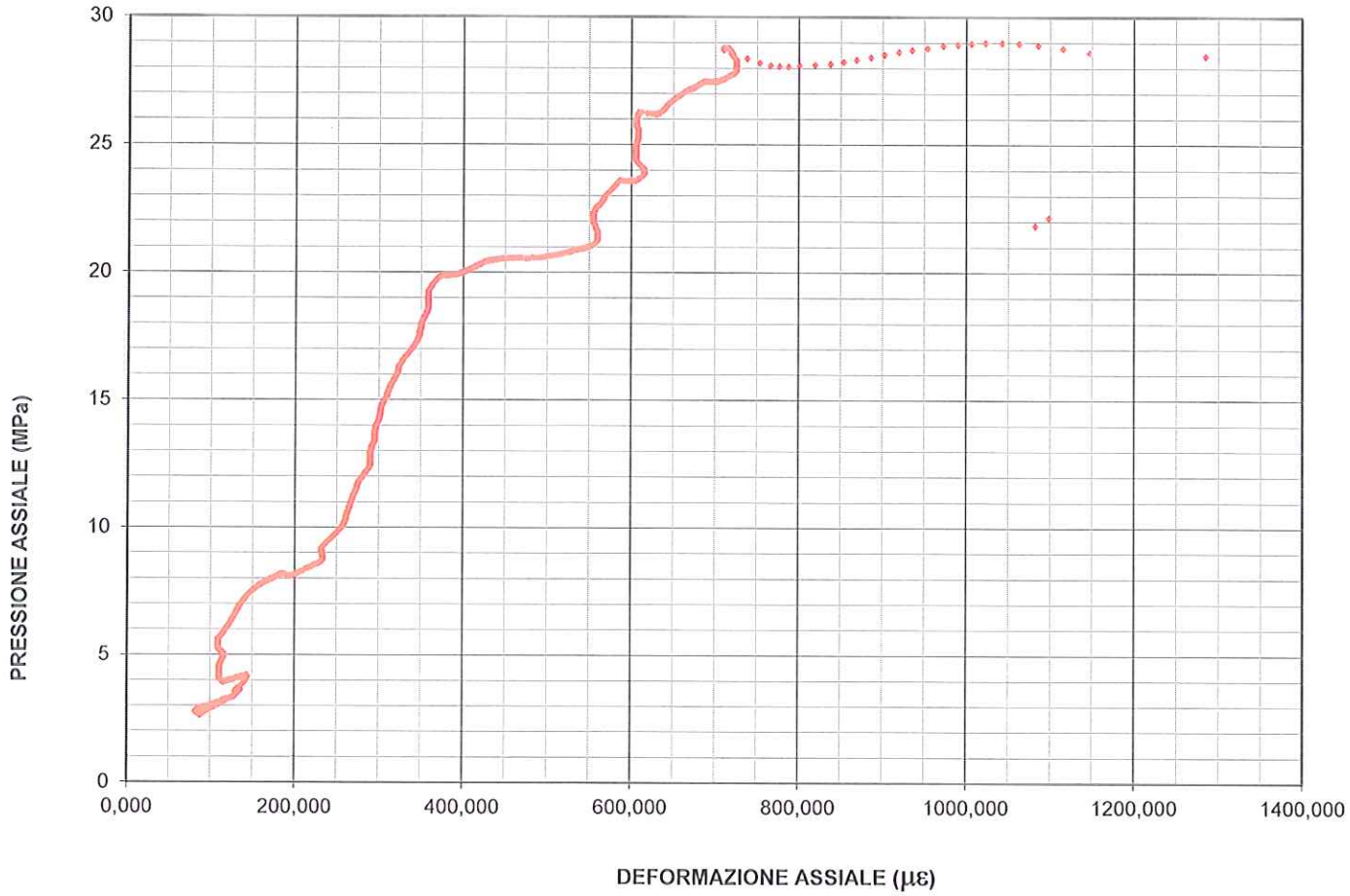
tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	41,72	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/08	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/08	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S5
CAMPIONE: D
PROFONDITÀ (m): 16,80-17,00

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI E RADIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	86,59	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5098,70	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	255,6	kN	*carico di rottura:*	29,52	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

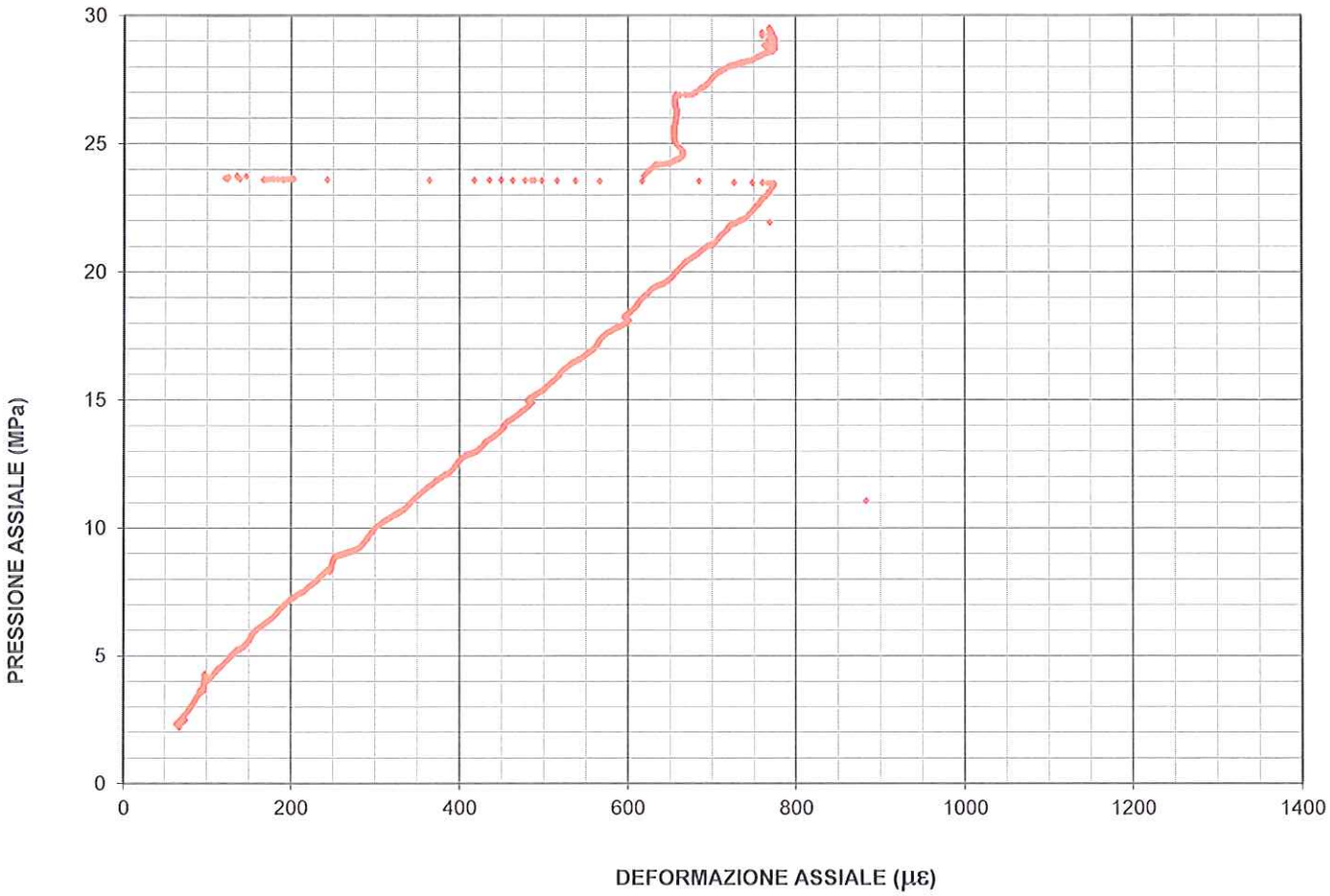
tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	47,27	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/9	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/9	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S6
CAMPIONE: B
PROFONDITÀ (m): 11,30-11,60

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI E RADIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	78,54	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5089,70	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	250,8	kN	*carico di rottura:*	31,93	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

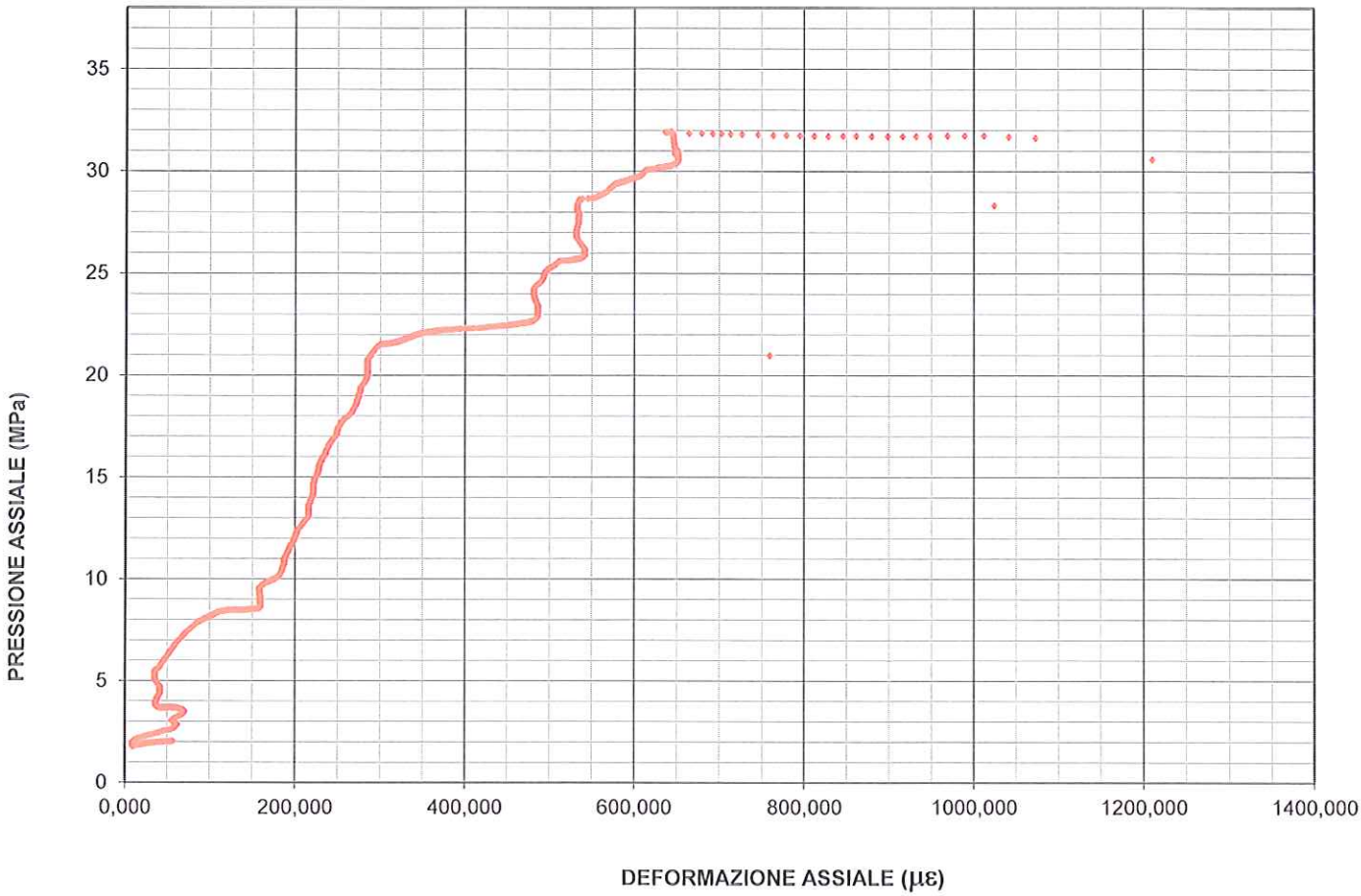
tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	46,77	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/10	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/10	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S7
CAMPIONE: C
PROFONDITÀ (m): 10,00-10,40

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	89,08	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5190,40	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	129,6	s
massima forza registrata:	257,3	kN	*carico di rottura:*	28,88	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

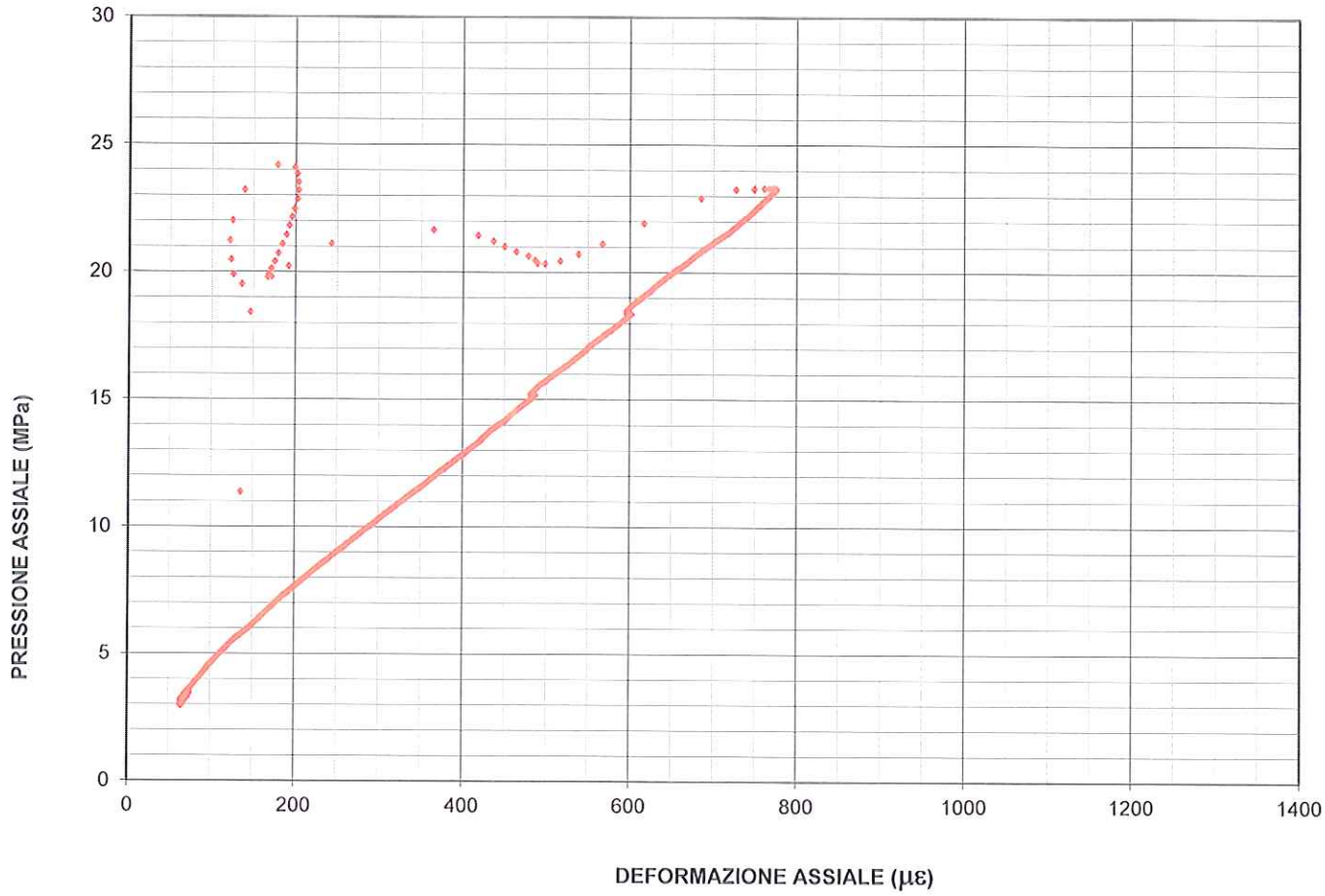
Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	43,99	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013,/02	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013,/02	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

COMMITTENTE: NOVIM
LOCALITÀ: CAMOGLI

SONDAGGIO: S7
CAMPIONE: D
PROFONDITÀ (m): 13,00-13,25

Data di accettazione: 04/02/2015

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON MISURA DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI (ASTM D 3148-93)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

sezione	92,46	cm^2			
altezza iniziale	21,50	cm			
massa iniziale	5207,80	g	*altezza finale*	21,50	cm

DATI DI PROVA

data di esecuzione:	12/02/2015		*tasso di applicazione della pressione:*	0,200	MPa/s
			durata del test:	109,25	s
massima forza registrata:	102,0	kN	*carico di rottura:*	11,03	MPa

PARAMETRI ELASTICI CALCOLATI

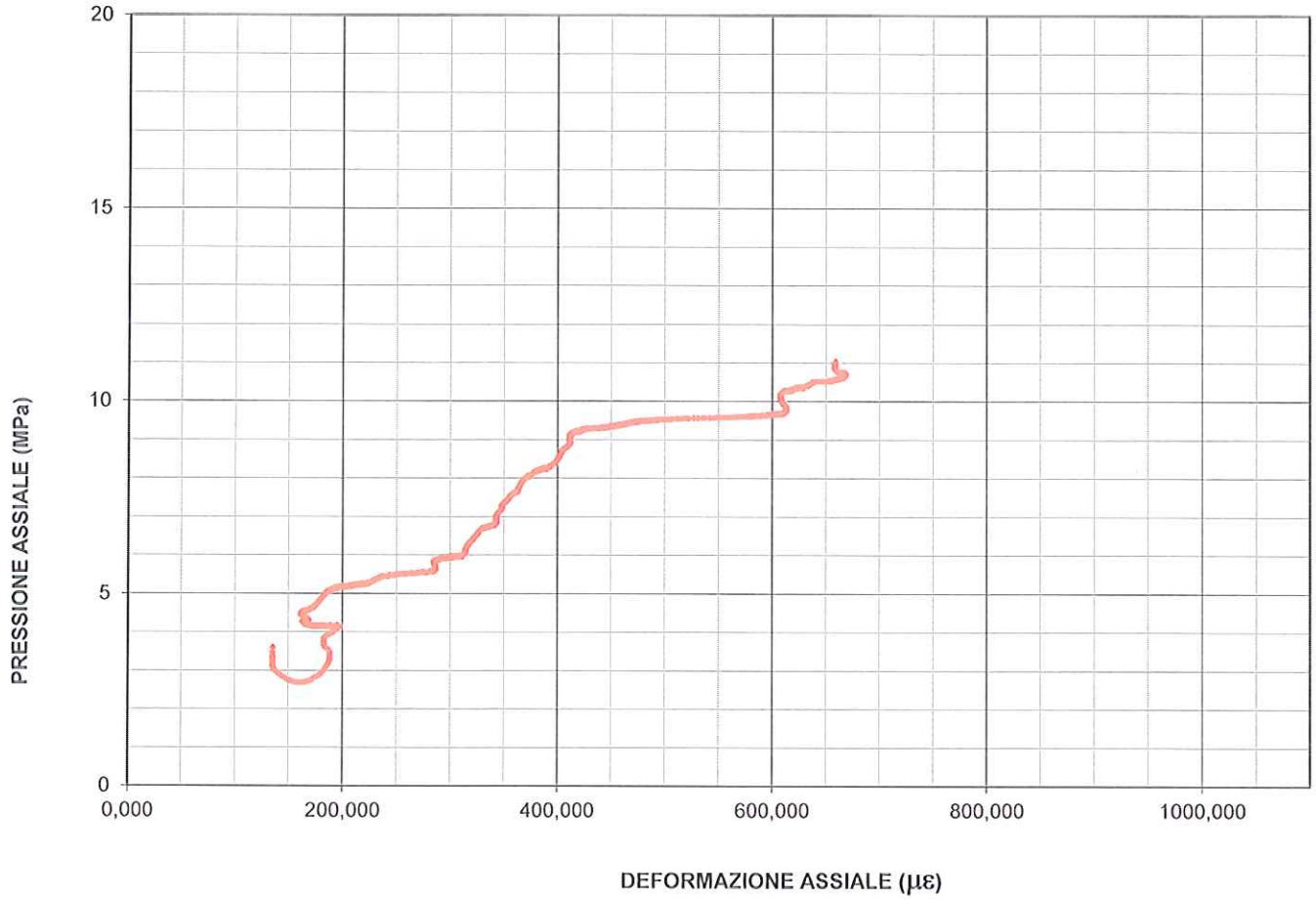
tratto di curva considerato lineare: da 40 s a 110 s

Modulo elastico assiale medio	$E_{a\,av}$	20,09	GPa

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/12	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

Sede legale e laboratorio materiali: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091
Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DATI



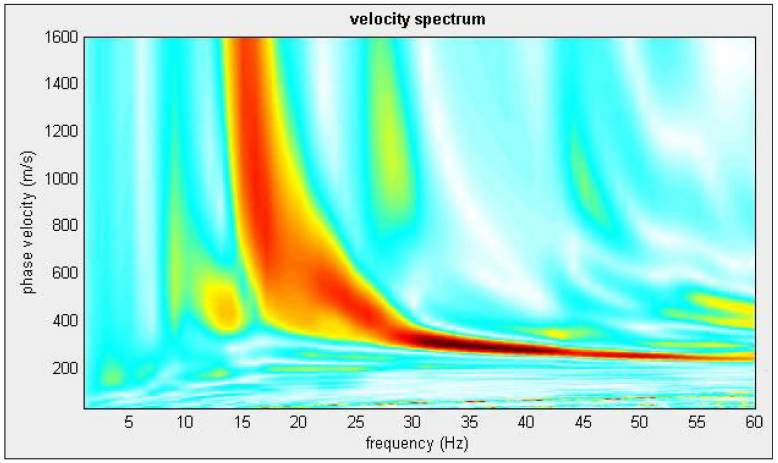
commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
013-15	04	013/12	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Renzo Cavallini

ALLEGATO 4 – INDAGINI GEOFISICHE

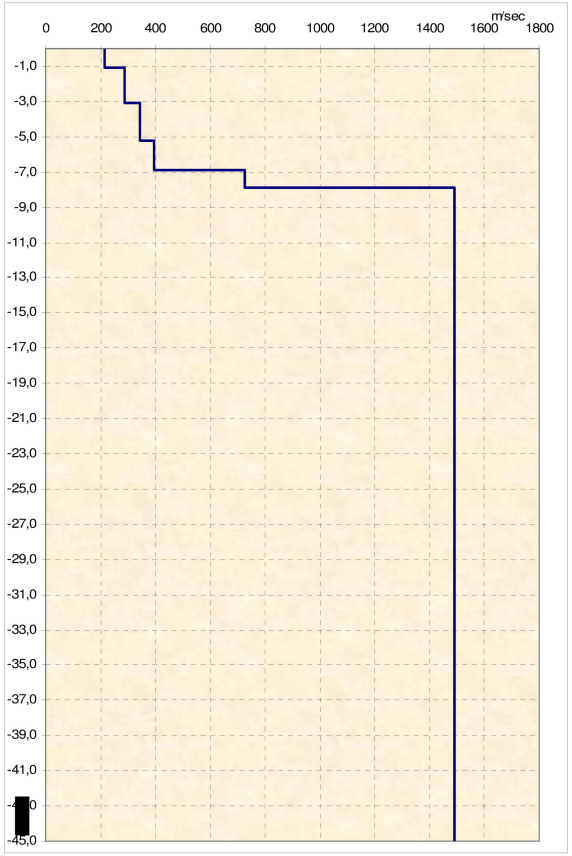
- n.2 prospezioni geofisiche tipo MASW

MASW 1

Profondità da p.c. (m)	Spessore (m)	Velocità onde S (m/sec)
-1,1	1,1	213
-3,1	2,0	289
-5,2	2,1	342
-6,9	1,7	394
-7,9	1,0	725
-45,0	37,1	1490



-diagramma della curva di dispersione-



- diagramma velocità Vs/profondità -

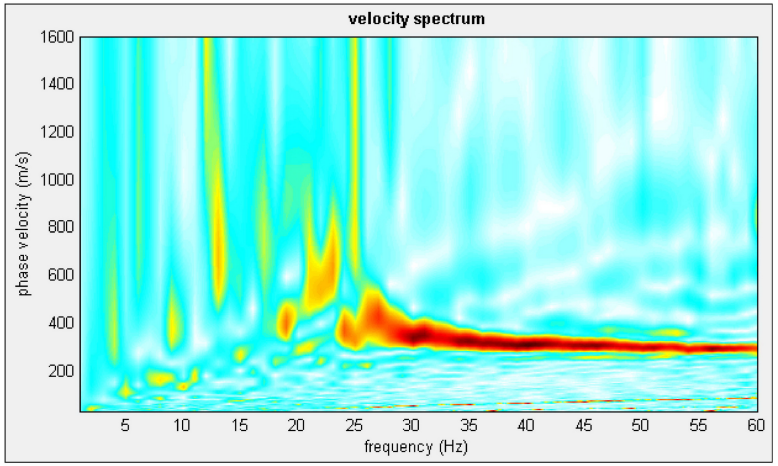
Il valore V_{s30} è **1490 m/ sec**.

Secondo normativa **la categoria di appartenenza del litotipo equivalente è la A**:

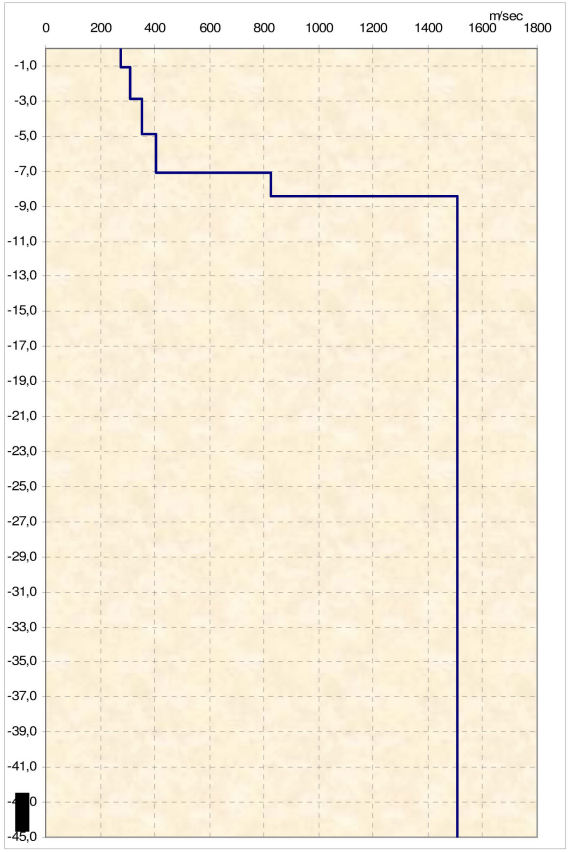
Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo di 3 m.

MASW 2

Profondità da p.c. (m)	Spessore (m)	Velocità onde S (m/sec)
-1,1	1,1	273
-2,9	1,8	310
-4,9	2,0	351
-7,1	2,2	405
-8,4	1,3	825
-45,0	36,6	1508



-diagramma della curva di dispersione-



- diagramma velocità Vs/profondità -

Il valore **V_{s30}** è **1508 m/ sec**.

Secondo normativa **la categoria di appartenenza del litotipo equivalente è la A**:

Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo di 3 m.

ALLEGATO 5 – DOC. FOTOGRAFICA TOMBINATURA RIO DURAZZO

- n.6 fotografie



Foto 01



Foto 02



Foto 03



Foto 04



Foto 05



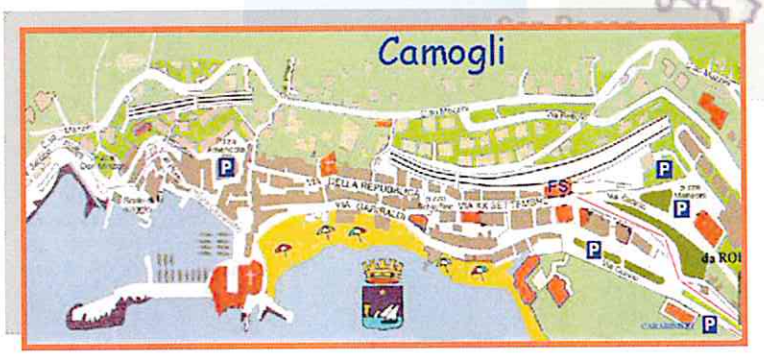
Foto 06

Allegato C

Valutazione Impatto trasportistico

COMUNE DI CAMOGLI
Provincia di Genova
Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica
S.U.A. ai sensi della L.R. 24/87
Area Piazza Matteotti Zona BR3
Realizzazione autorimesse pubblica e privata con sistemazione superficiale della Piazza
Studio di Impatto Ambientale – L.R. 38/1998







COMUNE DI CAMOGLI

Area di Piazza Matteotti-Ex Scalo Ferroviario

Autorimessa pubblica e privata

VALUTAZIONE IMPATTO TRASPORTISTICO

Febbraio 2015

Studio Ionna
Ingegneria dei Trasporti, Informatica, Gis
Via Donghi 42A/18 - 16132 Genova - P.Iva 02151280993
Tel. 3316991626 - Fax 0108596980
email: roberto@ionna.it - email certif.: roberto@pec.ionna.it
Roberto Ionna nato a Genova 05/10/1966 – C.F. NNIRRT66R05D969H

INDICE

1. Obiettivo dello studio 3
2. L'ambito territoriale di riferimento 4
   2.1. Accesso da Ponente 6
3. Il grafo stradale 12
   3.1. La capacità delle strade 13
   3.2. I rilievi di traffico 14
4. Analisi dei dati rilevati 16
   4.1. Sezione di rilievo "A": via Ruffini 16
   4.2. Sezione di rilievo "B": corso Giuseppe Mazzini 18
   4.3. Sezione di rilievo "C": via Bettolo - alta 20
   4.4. Sezione di rilievo "D": via Bettolo - bassa 22
   4.5. Sezione di rilievo "E": via Cuneo 24
   4.6. Sezione di rilievo "F": via Cuneo - Cenobio 26
   4.7. Il Traffico dell'ora di punta 27
5. Il Calcolo della capacità 33
   5.1. La capacità calcolata degli archi 33
6. La nuova struttura di parcheggio 34
7. Indicazioni operative per una nuova gestione degli spazi di sosta 35

1. Obiettivo dello studio

Lo studio ha per oggetto la valutazione del carico trasportistico indotto dalla costruzione del nuovo parcheggio interrato nella zona prospicente il teatro comunale in prossimità della stazione ferroviaria.

La valutazione permetterà di comprendere come la nuova infrastruttura potrebbe modificare i carichi veicolari presenti nell'area di studio.

La vocazione prevalentemente turistico estiva della zona comporta una maggiore attrattività di mobilità nei fine settimana estivi per cui si darà maggior peso ai dati forniti e/o dedotti in tali giornate.

Lo studio si articolerà in diverse fasi:

1. individuazione della rete stradale di riferimento
2. rilevazione diretta delle caratteristiche e valutazione della capacità oraria
3. valutazioni sugli attuali flussi di traffico forniti dall'Amministrazione Comunale e di utilizzo delle infrastrutture attraverso rilevazioni effettuate dalla Pubblica Amministrazione
4. stima delle diverse modalità di utilizzo, da parte degli utenti, delle infrastrutture esistenti con la presenza del nuovo parcheggio
5. valutazione dell'utilizzo delle infrastrutture rispetto alla loro capacità.

Le analisi si baseranno sulle caratteristiche geometriche delle sedi stradali, sui dati di traffico, sul numero di stalli a raso disponibili in aree pubbliche e sul numero di stalli privati disponibili rilevati direttamente sul posto e resi disponibili dalla Pubblica Amministrazione.

2. L’ambito territoriale di riferimento

L’area di studio appartiene al Comune di Camogli compresa tra via Bettolo, via Cuneo e Piazza Matteotti ove verrà realizzato l’intervento infrastrutturale.

La localizzazione dell’intervento è evidenziata in giallo nella Figura 1

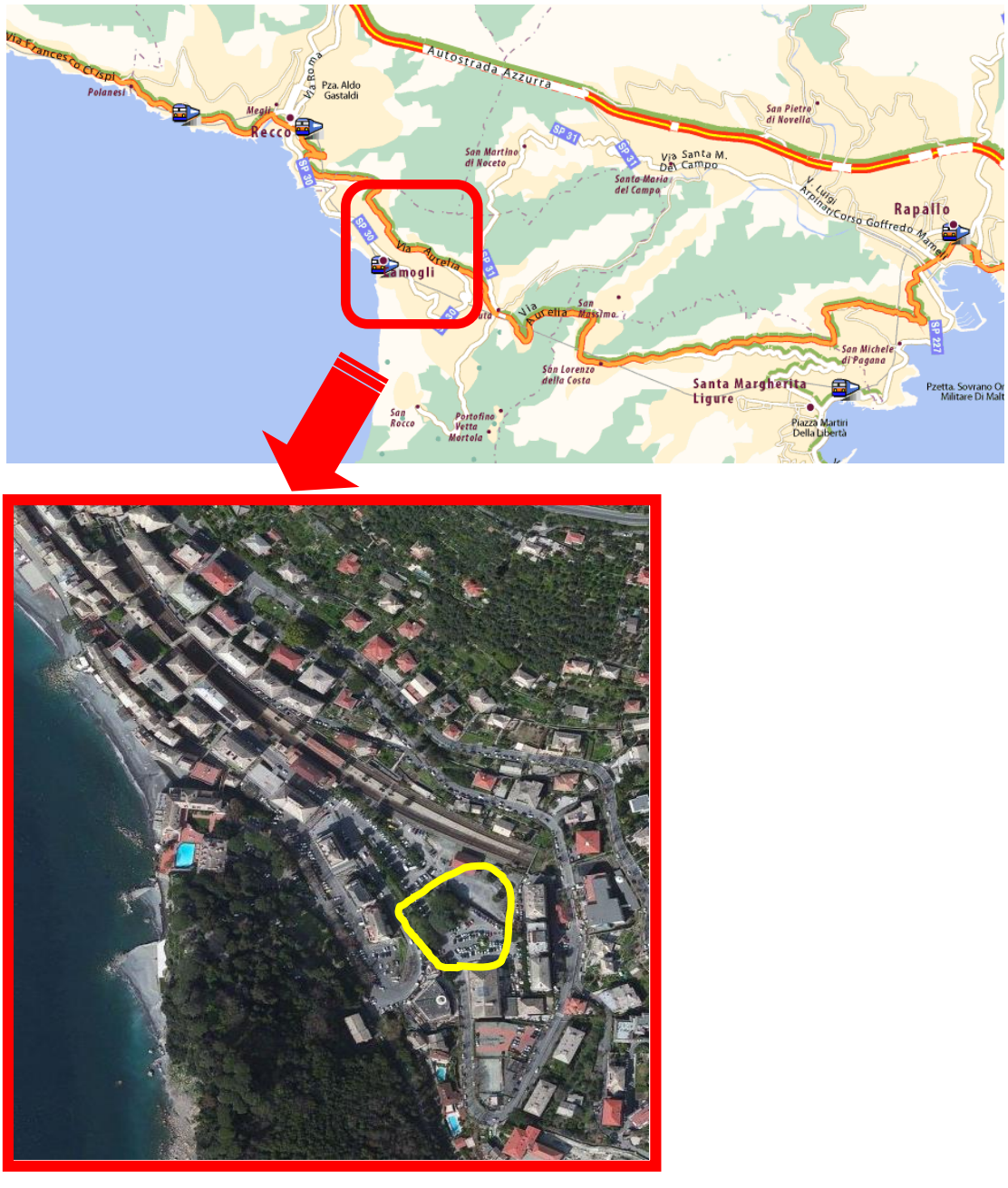


Figura 1

La rete infrastrutturale di adduzione all'area è costituita dalla Via San Francesco che, distaccandosi dalla Via Aurelia nel Comune di Recco, attraverso le vie Romagneno e Ruffini consente il collegamento con il Comune di Camogli dalla parte di ponente.

L'accesso all'area dalla parte di levante, da Santa Margherita Ligure, è consentito percorrendo via Enrico Figari direttamente dalla Via Aurelia



2.1. Accesso da Ponente

L'accesso da ponente avviene da Recco attraverso la via S. Francesco



Figura 2 via San Francesco

che si presenta come una strada a doppio senso di circolazione con una larghezza di carreggiata pari a 6,50 mt. ed una larghezza utile per la circolazione bidirezionale pari a 4,50 mt.

La strada prosegue in direzione Camogli e dopo circa 200 metri raggiunge l'incrocio Via San Francesco, Via Rebora, Via Romagneno che fornisce un ulteriore collegamento con la Via Assereto mantenendo invariate la geometria e le sezioni stradali.



Figura 3

Percorsi circa 1.400 mt dalla rotatoria di Recco si arriva al primo accesso Carrabile verso il Centro di Camogli organizzato con una Zona a Traffico Limitato regolata da impianto semaforico temporizzato onde consentire il rifornimento agli esercizi commerciali da parte dei veicoli merci ed il transito dei residenti.



Figura 4 ingresso al centro regolato da impianto semaforico a residenti e veicoli merci

Percorrendo ulteriori 2.300 mt si raggiunge il secondo ingresso al centro di Camogli senza limitazioni rispetto ad orari e/o tipologia di utenti o veicoli; la larghezza della carreggiata rimane mediamente di 5,50-6,00 lasciando disponibili alla circolazione veicolare 2,50 mt per ogni corsia di marcia.

Tale ingresso è costituito da un incrocio controllato esclusivamente da segnaletica orizzontale con uno stop per i veicoli che provenendo dal centro di Camogli si vogliono immettere nella strada di collegamento con Recco o con la Ruta.



Figura 5 ingresso al centro indifferenziato



Figura 6 uscita dal centro di Camogli

La sezione stradale rimane sempre di circa 2,50 mt ma dal punto di incrocio fino al centro di Camogli si registra la presenza di ostacoli sulla parte destra della carreggiata a scendere costituiti da alberature e da parcheggi a raso che ne fanno diminuire la capacità costituendo un ostacolo “Visivo” per i conducenti che percorrono la strada verso mare.



Figura 7 via Bettolo direzione mare

La presenza dell'Istituto Tecnico dei Trasporto e della Logistica Nautico al civico 17 può provocare, ai fini della circolazione, alcune criticità nelle ore di ingresso e di uscita degli allievi ma ciò non incide sulle maggiori punte di traffico che si registrano sicuramente nel periodo estivo di chiusura delle scuole.

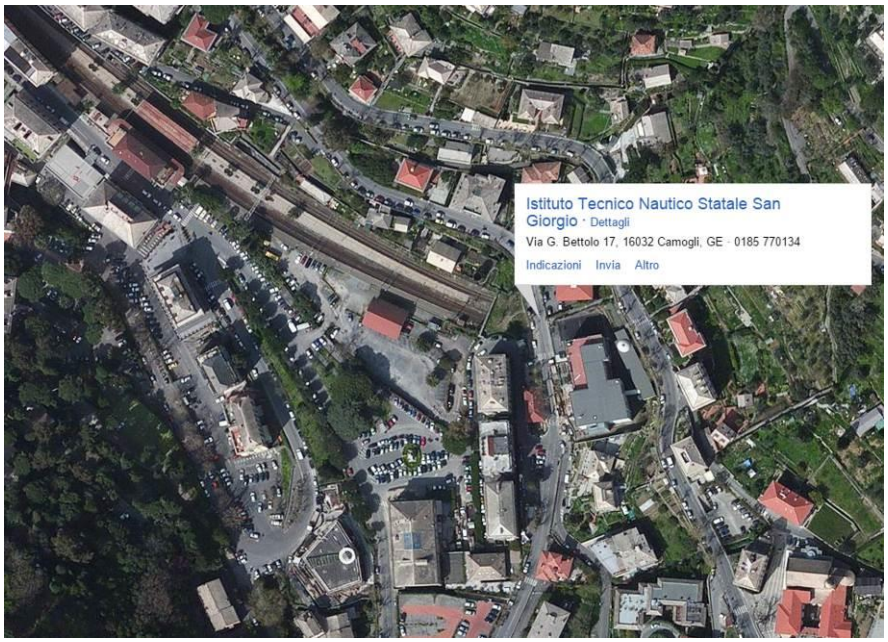


Figura 8 via Bettolo 17 posizione Istituto Tecnico Superiore



Figura 9 via Bettolo caratteristiche della strada

Le caratteristiche della strada si mantengono costanti anche in prossimità della zona di intervento.



Figura 10 via Bettolo caratteristiche della strada

Nell'immagine sottostante si può vedere la zona che sarà oggetto dell'intervento di realizzazione dei parcheggi in struttura sotterranea che attualmente ospita un parcheggio a raso a pagamento. Via Bettolo prosegue con la zona di parcheggio lato della strada che si sposta dalla destra alla sinistra.



Figura 11 via Bettolo caratteristiche della strada

Al termine di Via Colombo è presente una mini rotatoria che consente al mezzo di trasporto pubblico locale l'inversione di marcia e permette agli altri veicoli di proseguire in via Cuneo.

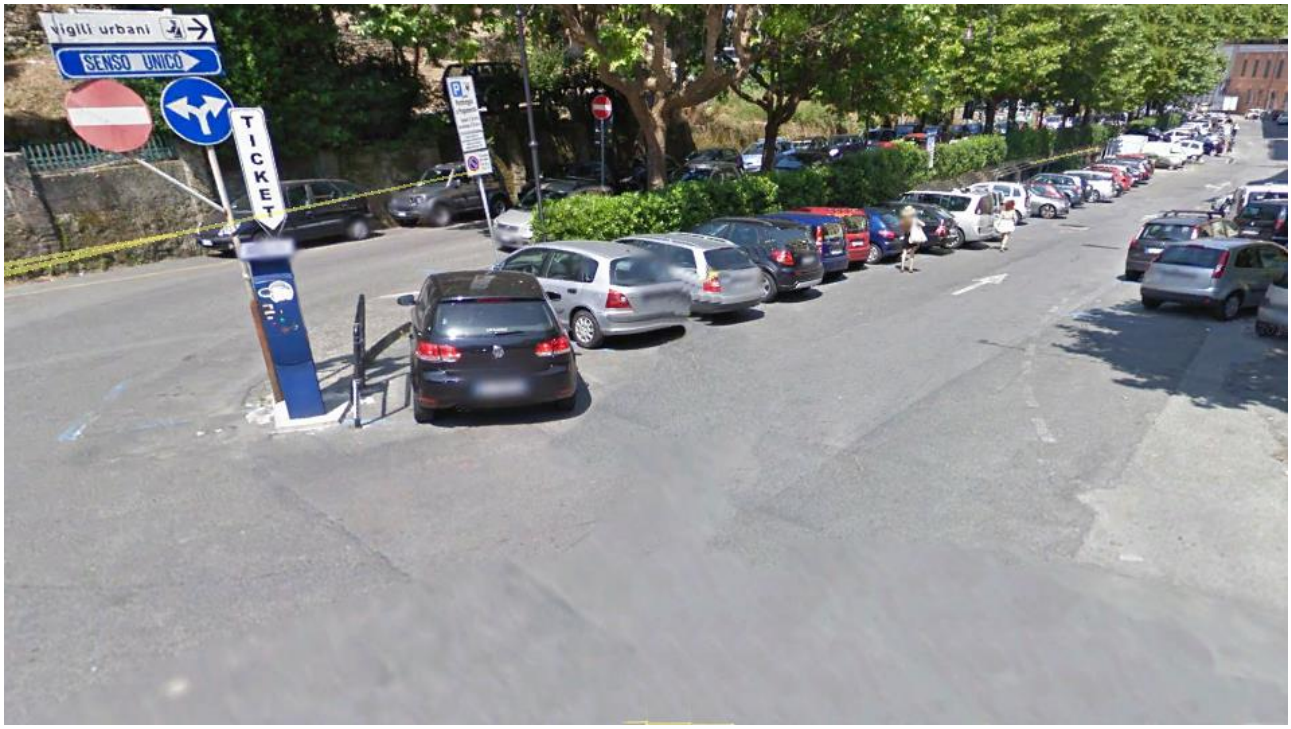


Figura 12 la rotonda di via Colombo che porta a Via Cuneo

In via Cuneo le caratteristiche della sezione stradale si modificano passando dai 4,50 metri ai 4,00 metri per un traffico bidirezionale e presenza di parcheggi ai due lati della strada.

In questo tratto di strada non è consentita la circolazione dei bus come da segnaletica verticale presente sul posto e la sosta è consentita ai soli residenti.

La parte finale che chiude in qualche modo il circuito e caratterizzata da una circolazione ad anello monodirezionale in cui è consentita la sosta a pagamento degli autoveicoli.



3. Il grafo stradale

L'analisi svolta nel paragrafo precedente ha portato alla caratterizzazione della rete viaria esistente che conduce alla definizione di un grafo trasportistico di riferimento al quale cioè riferire tutte le previste elaborazioni.

Il grafo di riferimento conterrà due elementi fondamentali; il primo denominato "nodo" individuato come elemento puntuale di unione tra due "archi" che sono graficamente rappresentati da segmenti e che individuano schematicamente la viabilità della zona.

Tali archi, inseriti in un ambiente GIS conterranno, nel database associato ad ogni elemento, tutti gli elementi geometricamente descrittivi della viabilità che rappresentano e che permetteranno la determinazione dei parametri trasportistici di riferimento.

Il grafo di riferimento lo possiamo vedere rappresentato in Figura 13 la rappresentazione a grafo della viabilità

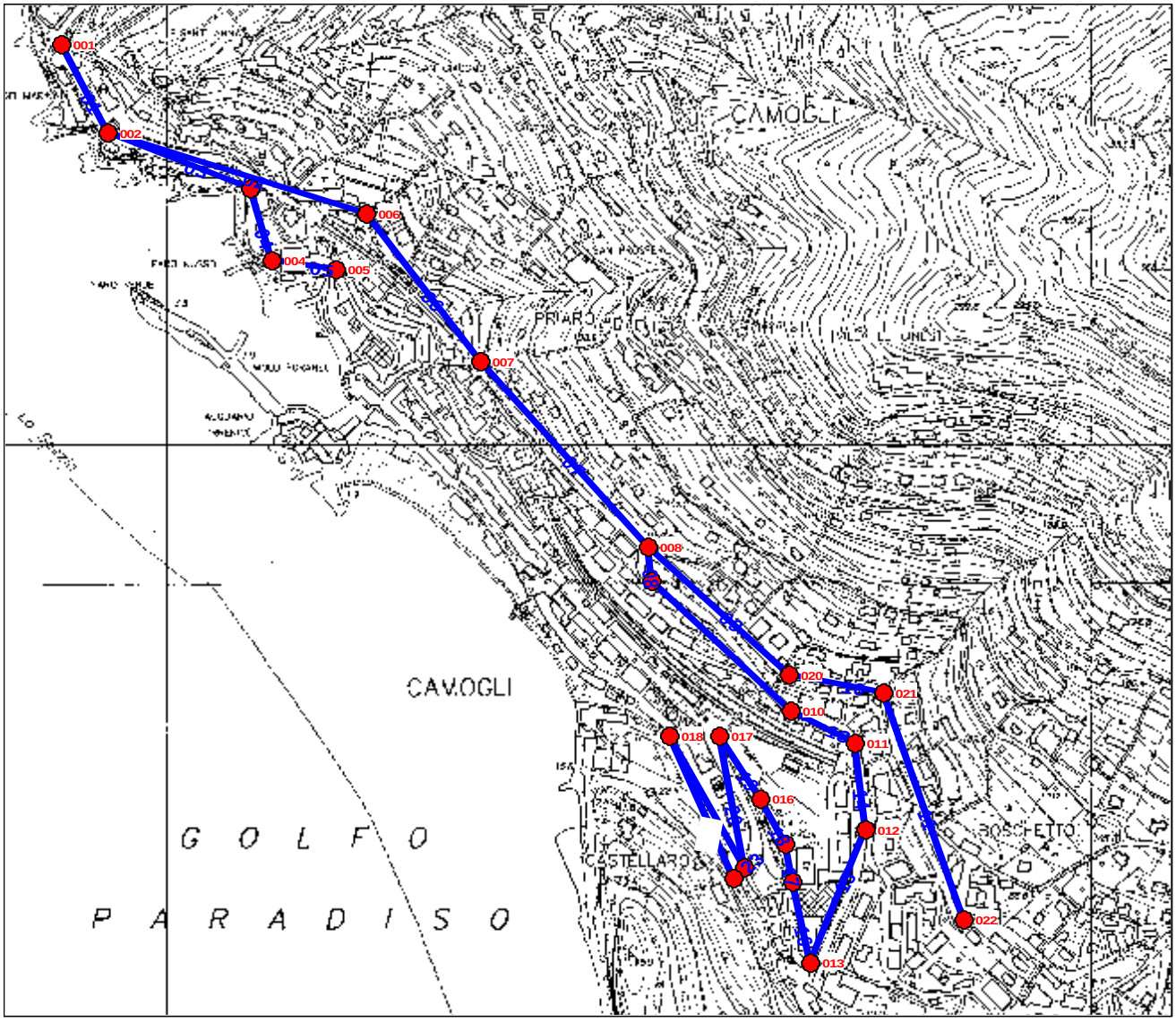


Figura 13 la rappresentazione a grafo della viabilità

Tale grafo contiene 23 archi ognuno caratterizzato dai seguenti valori significativi:

TIPO DATO	DESCRIZIONE
ID_ARCO	identificativo dell'arco
NODOA	codice nodo iniziale
NODOB	codice nodo finale
VIA	nome della via
LUNGHEZZAREALE	lunghezza reale arco in metri
DIREZIONALITA'	mono o biderezionalità dell'arco
NUMCORSIE	numero di corsie per senso di marcia
TRAFFICOPESANTE	presenza di traffico pesante
PRESENZABUS	presenza di trasporto pubblico
PRESENZASOSTA	presenza di sosta ai lati della strada
PENDENZA	tipologia di pendenza
CR	coeff relativo al numero di corsie
COEFFPENDENZA	coeff relativo alla pendenza
CAPACITA'	capacità calcolata
FLUSSORILEVATO	flusso rilevato
FLUSSOIP1	flusso stimato nell'ipotesi 1
FLUSSOIP2	flusso stimato nell'ipotesi 2
LOS	livello di servizio flusso attuale
LOS1	livello di servizio flusso ip1
LOS2	livello di servizio flusso ip2

Alcuni di questi valori sono direttamente ricavabili da indagini dirette altri sono calcolati utilizzando le metodologie indicate nell'HCM (Highway Capacity Manual).

L'Highway Capacity Manual (HCM) è una pubblicazione del Transportation Research Board of the National Academies of Science in the United States e contiene i concetti, le linee guida e le procedure di calcolo per la capacità e qualità del servizio di vari tratti stradali, tra cui autostrade, rotatorie, intersezioni semaforizzate e non, superstrade, e consente di calcolare gli effetti del trasporto di massa, dei pedoni, e delle biciclette sulle prestazioni di questi sistemi.

3.1. La capacità delle strade

La capacità *(nel seguito denominata "C")* dei vari archi che compongono le strade individuate dal grafo si calcola partendo da un valore "ideale" ed applicando dei coefficienti riduttivi in funzione delle reali situazioni geometriche e di utilizzo dell'infrastruttura come la presenza di parcheggi ai lati della strada, la presenza di veicoli pesanti, di bus, la pendenza, etc….

Il livello di servizio che indica le condizioni di scorrevolezza del flusso stradale è individuato utilizzando una lettera dell'alfabeto compresa tra A ed F e si ottiene confrontando il rapporto Q/C (rapporto tra la Capacità

della strada e Flusso di veicoli espresso in termini di veicoli equivalenti) con i valori presenti nella seguente tabella:

Livello di Servizio	Descrizione	Q/C
A	Flusso libero	0,35
B	Flusso libero leggermente condizionato	0,54
C	Condizioni di flusso stabile, libertà di manovra	0,77
D	Flusso instabile	0,93
E	Flusso pari alla capacità di progetto	1
F	Flusso instabile, presenza di coda	>1

Il valore relativo al Flusso di veicoli espresso in termini di veicoli equivalenti si determina riconducendo alle autovetture le altre tipologie di veicoli utilizzando dei coefficienti comunemente utilizzati riportati nella tabella sottostante:

Motocicli/Ciclomotori = 0,33 veicoli equivalenti
Autovetture = 1 veicolo equivalente
Autocarri (< 3,5 t) = 1 veicolo equivalente
Bus / Mezzi Pesanti (> 3,5 t) = 2,5 veicoli equivalenti

3.2. I rilievi di traffico

Terminata l'analisi preliminare e la costruzione del grafo stradale di riferimento è possibile individuare alcuni punti significativi ove eseguire rilievi diretti del traffico tramite conteggio manuale o automatico dei veicoli in particolari orari e giorni da stabilire tenendo in considerazione della natura attrattiva della zona.

I rilievi sono stati programmati come indicato nella relazione del 27 Ottobre 2014 "PROPOSTA POSIZIONAMENTO DISPOSITIVI CONTAVEICOLI" inviata via email alla direzione patrimonio e polizia municipale dell'Amministrazione.

Tale relazione prevedeva che il conteggio doveva essere eseguito per almeno una settimana per ogni coppia di postazioni proposte comprendente almeno un sabato ed una domenica allo scopo di valutare le variazioni tra i giorni feriali ed il fine settimana stante l'attrattività turistica del Comune.

L'Amministrazione ha proceduto, nel mese di Gennaio 2015, al rilievo dei dati relativi ai flussi di traffico tramite appositi apparati automatici al rilievo delle informazioni ma per problematiche tecniche il rilievo è stato effettuato in modalità diverse.

In Figura 14 sono state localizzate le sezioni oggetto del conteggio relative a:

Punti A & B: via Ruffini/Corso Mazzini monitorano il quantitativo totali che potrebbero gravitare nell'area di studio;

Punto C: riporta il flusso di veicoli che entrano ed escono dall'area di studio;

Punto D: monitoraggio nei pressi della zona oggetto dell'intervento;

Punti E ed F: conteggio dei veicoli alla ricerca del parcheggio nella zona bassa del Comune.

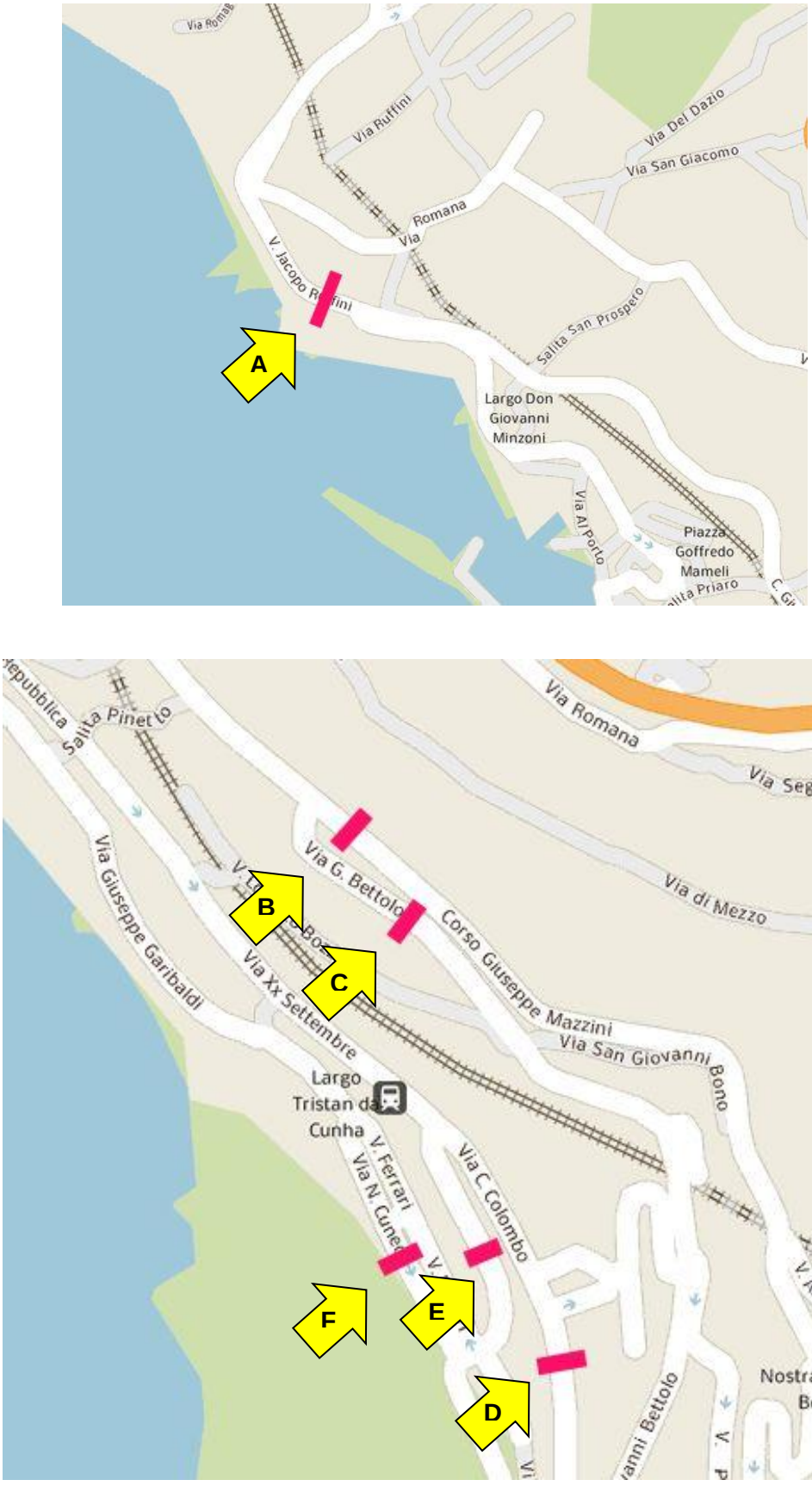


Figura 14 i punti di rilevo utili per le elaborazioni

4. Analisi dei dati rilevati

Terminato l'inserimento dei dati relativi al conteggio dei veicoli si è potuto procedere alla loro analisi per ogni sezione di rilievo.

Il dato complessivo è riportato nel sottostante grafico (Figura 15) dove si evidenzia come la punta mattinale si estenda dalle 7:30 in crescendo fino alle 12:00 con un picco massimo intorno alle 11:30 mentre, per la fascia pomeridiana, la punta risulterebbe nell'intorno compreso tra le 16:00 e le 18:30,

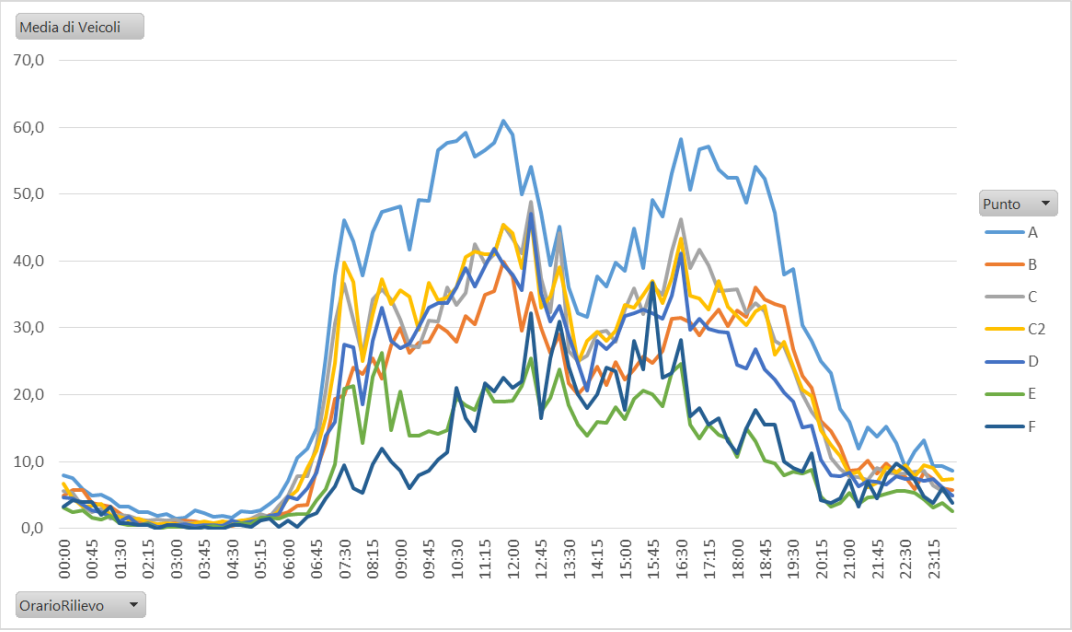


Figura 15 flusso di traffico per fascia oraria

4.1. Sezione di rilievo "A": via Ruffini

La sezione di rilievo A di via Ruffini è la principale porta di ingresso veicolare per il comune di Camogli e, dai dati rilevati, si evidenzia come risulti una importante differenza nella distribuzione del flusso di traffico cittadino mettendo a confronto il traffico dei giorni feriali con quello del fine settimana.

In particolare nei giorni feriali abbiamo una distribuzione che assume da subito un andamento crescente dalle 6:45 alle 7:30 raggiungendo il massimo flusso alle 7:30 con 69 veicoli rilevati ed alle 18:30 con circa 70 veicoli rilevati in un quarto d'ora in direzione centro di Camogli mentre nei fine settimana abbiamo una punta di veicoli concentrata al mattino alle 12:00 di circa 74 veicoli in un quarto d'ora mentre il pomeriggio, sempre in direzione centro Camogli, il traffico risulta più diluito e la massima punta si registra con 58 veicoli alle 18:30.

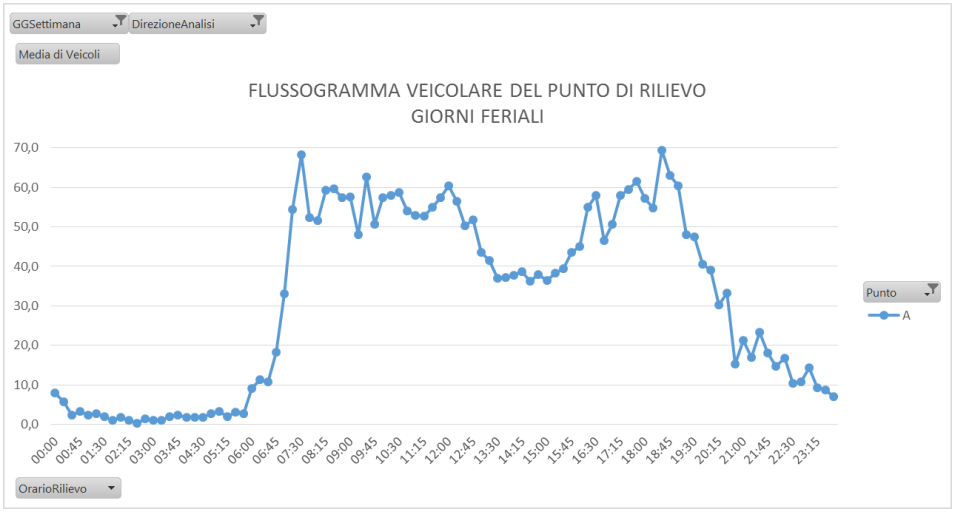


Figura 16 Punto A - flusso di traffico giorni feriali direzione centro

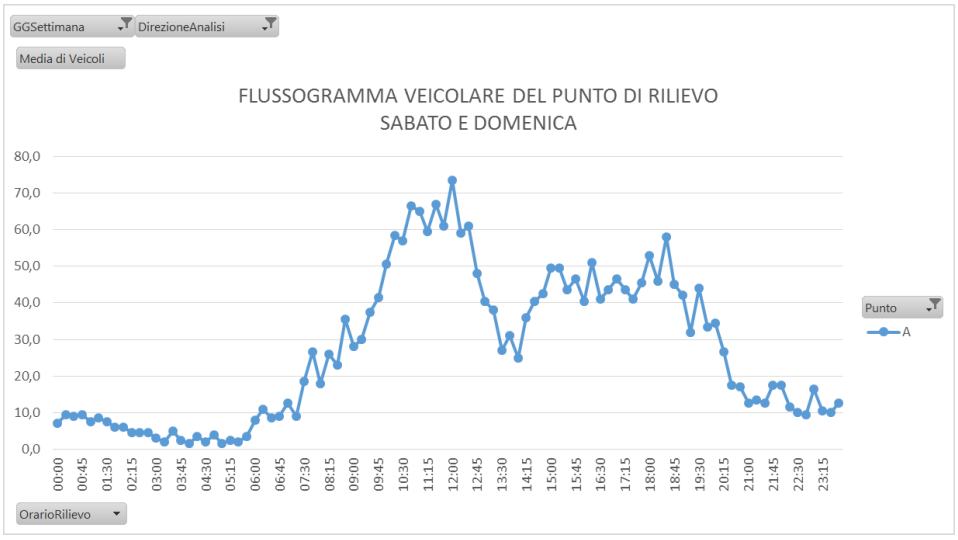


Figura 17 Punto A - flusso di traffico fine settimana direzione centro

Nella direzione opposta ovvero dal centro di Camogli verso l'esterno della zona oggetto dello studio si registra, mei giorni feriali, una distribuzione uniforme della punta mattinale senza una decisa punta di traffico (Figura 18) mentre per l'ora di punta pomeridiana si registra una concentrazione del flusso veicolare intorno alle 16:30 con circa 72 veicoli in uscita dall'area in un quarto d'ora (Figura 19).

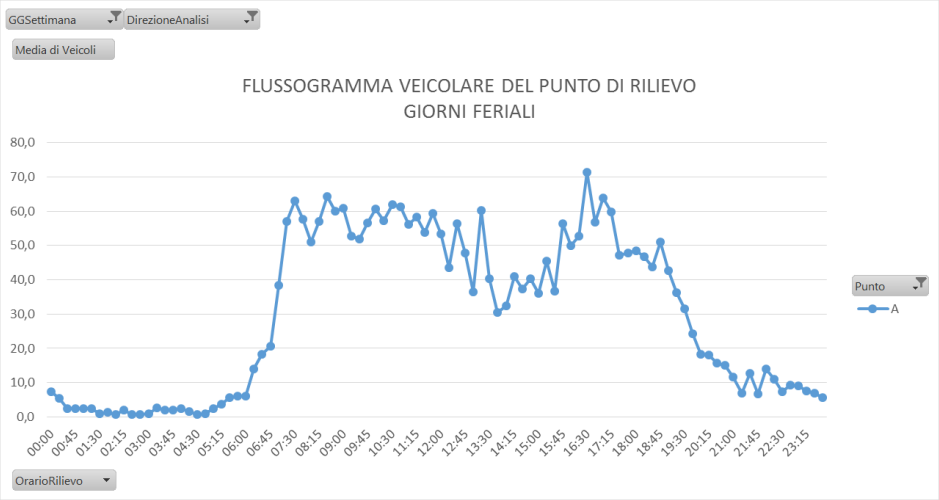


Figura 18 Punto A - flusso di traffico giorni feriali direzione verso l'esterno

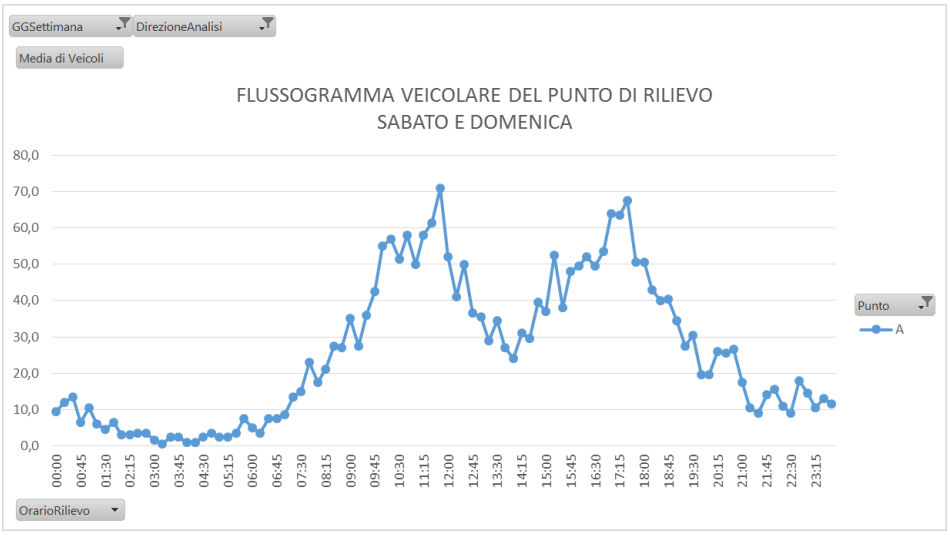


Figura 19 Punto A - flusso di traffico fine settimana direzione verso l'esterno

4.2. Sezione di rilievo "B": corso Giuseppe Mazzini

La sezione di rilievo B di corso Mazzini è la porta di ingresso veicolare per il comune di Camogli per chi proviene dalla Ruta e, anche in questo caso dai dati rilevati, si evidenzia come risulti un diverso andamento nella distribuzione del flusso di traffico mettendo a confronto i giorni feriali il fine settimana e con una notevole differenza dei volumi globali.

Nei giorni feriali, in direzione centro di Camogli si rileva un picco alle 8:15 dove si registrano in un quarto d'ora 44 veicoli mentre la punta pomeridiana delle 18:00 riduce il valore a 34 (Figura 20).

Nel fine settimana, sempre in direzione centro, si registrano invece la punta mattinale alle 11:30 con 40 veicoli nel quarto d'ora e 30 veicoli alle 18:00 per la punta serale (Figura 21).



Figura 20 Punto B - flusso di traffico giorni feriali verso il centro di Camogli

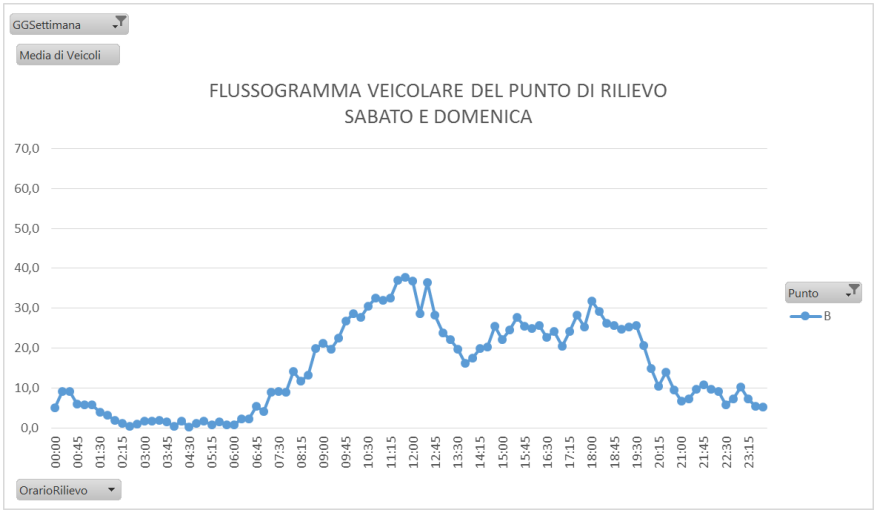


Figura 21 Punto B - flusso di traffico fine settimana verso il centro di Camogli

Nella direzione opposta ovvero dal centro di Camogli verso l'esterno dell'area si registra, nei giorni feriali, una punta di traffico mattinale persistente dalle 12:00 alle 12:30 costantemente pari a 50 veicoli mentre al pomeriggio si rileva la punta di traffico alle 18:30 con 60 veicoli (Figura 22).

Nel fine settimana la punta mattinale è riportata alle 12:30 con 48 veicoli mentre al pomeriggio si registra una punta uniformemente distribuita di circa 33 veicoli tra le 17:30 e le 19:15 (Figura 23).



Figura 22 Punto B - flusso di traffico giorni feriali dal centro di Camogli

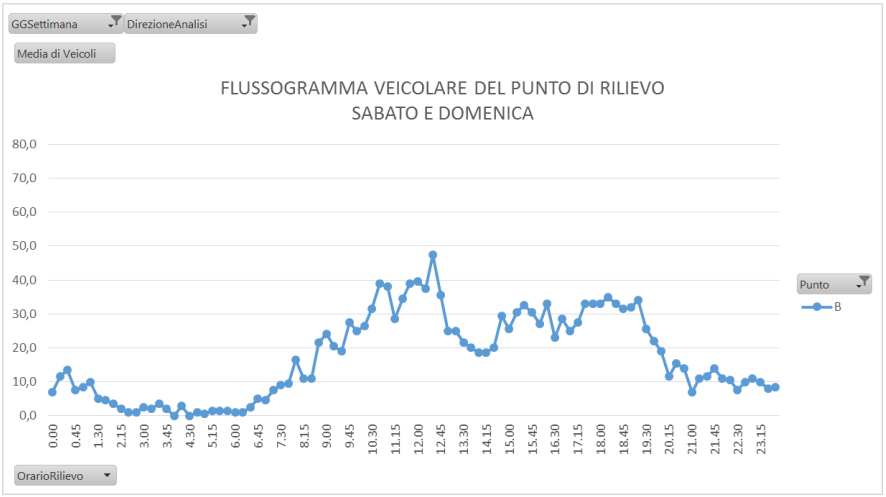


Figura 23 Punto B - flusso di traffico fine settimana dal centro di Camogli

4.3. Sezione di rilievo “C”: via Bettolo - alta

La sezione di rilievo C di via Bettolo alta è la porta di ingresso veicolare per il centro del comune di Camogli per tutti essendo l’unica strada a flusso non vincolato rispetto ad orari o veicoli.

Anche in questo punto di rilievo si evidenziano le differenze di concentrazione dei flussi di traffico nelle diverse ore della giornata.

Nei giorni feriali, in direzione centro di Camogli si rileva un picco alle 7:30 dove si registrano in un quarto d’ora 43 veicoli mentre la punta pomeridiana delle 16:30 ne registra 39 (Figura 20).

Nel fine settimana, sempre in direzione centro, si registrano invece la punta mattinale alle 11:30-12:00 con 36 veicoli nel quarto d’ora e 43 veicoli alle 15:15 per la punta pomeridiana (Figura 25).



Figura 24 Punto C - flusso di traffico giorni feriali verso il centro di Camogli

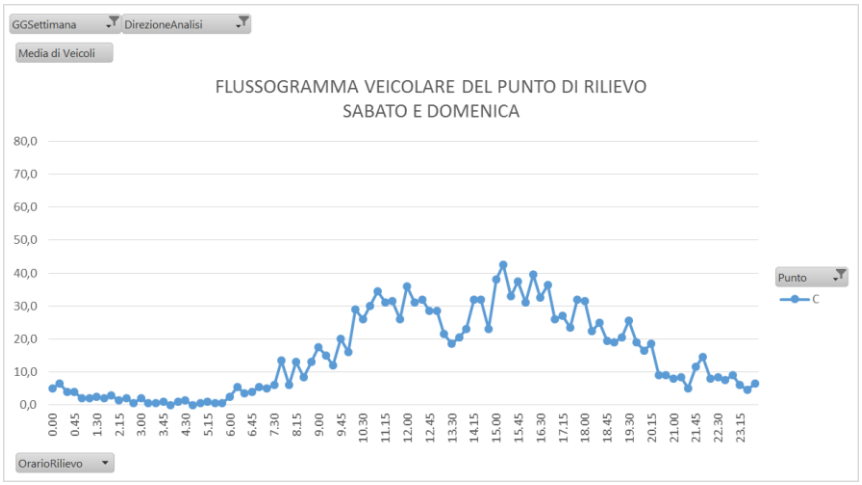


Figura 25 Punto C - flusso di traffico fine settimana verso il centro di Camogli

Nella direzione opposta ovvero dal centro di Camogli verso l'esterno dell'area si registra, nei giorni feriali, una punta di traffico mattinale persistente alle 12:30 pari a 80 veicoli mentre al pomeriggio si rileva la punta di traffico alle 16:30 con 69 veicoli (Figura 26).

Nel fine settimana la punta mattinale è riportata alle 11:45 con 63 veicoli mentre al pomeriggio si registra una punta uniformemente distribuita di circa 60 veicoli tra le 17:00 e le 17:30 (Figura 27).

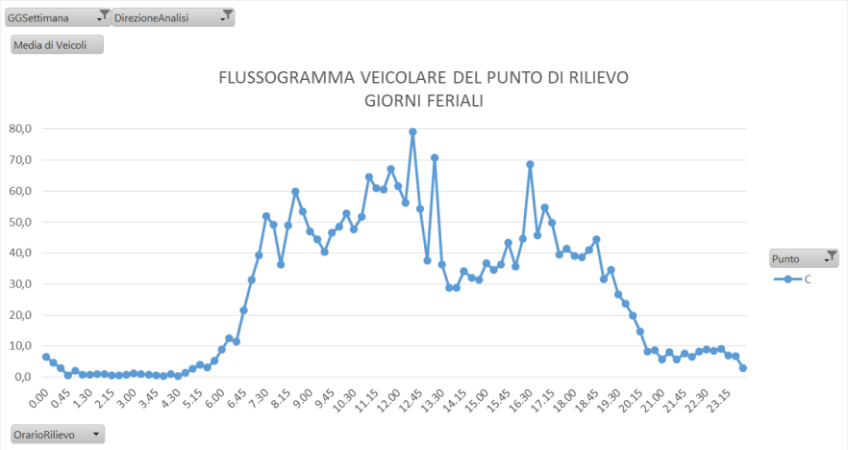


Figura 26 Punto C - flusso di traffico giorni feriali dal centro di Camogli

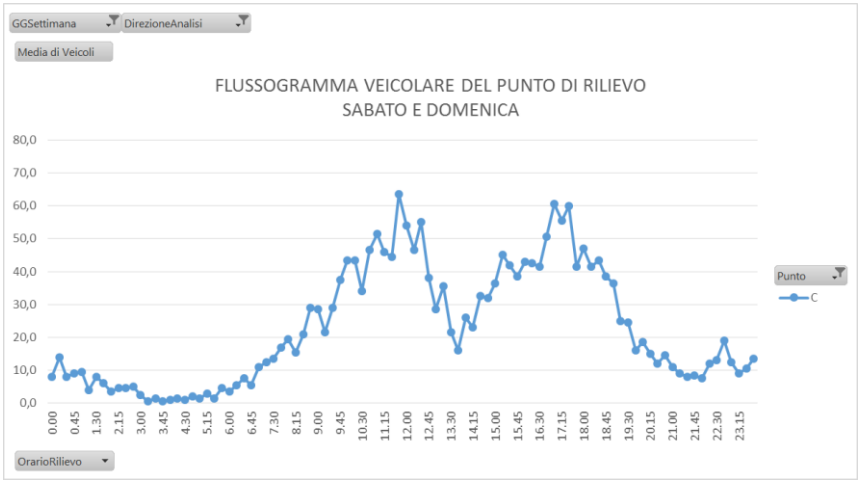


Figura 27 Punto C - flusso di traffico fine settimana dal centro di Camogli

4.4. Sezione di rilievo “D”: via Bettolo – bassa – Via Colombo

La sezione di rilievo D di via Bettolo bassa in prossimità dell’area attuale di parcheggio a raso e oggetto del futuro intervento di realizzazione della struttura di parcheggio è la sezione più indicativa per capire come si sviluppano i flussi di traffico all’interno del centro.

Nei giorni feriali, in direzione centro di Camogli si rileva un picco tra le alle 7:30 e le 8:15 dove si registrano in un quarto d’ora 32 veicoli mentre la punta pomeridiana delle 16:15 ne registra 28 (Figura 28).

Nel fine settimana, sempre in direzione centro, si registrano invece la punta mattinale alle 13:00 con 46 veicoli nel quarto d’ora e 42 veicoli alle 15:00 per la punta pomeridiana (Figura 29).



Figura 28 Punto D - flusso di traffico giorni feriali verso il centro di Camogli

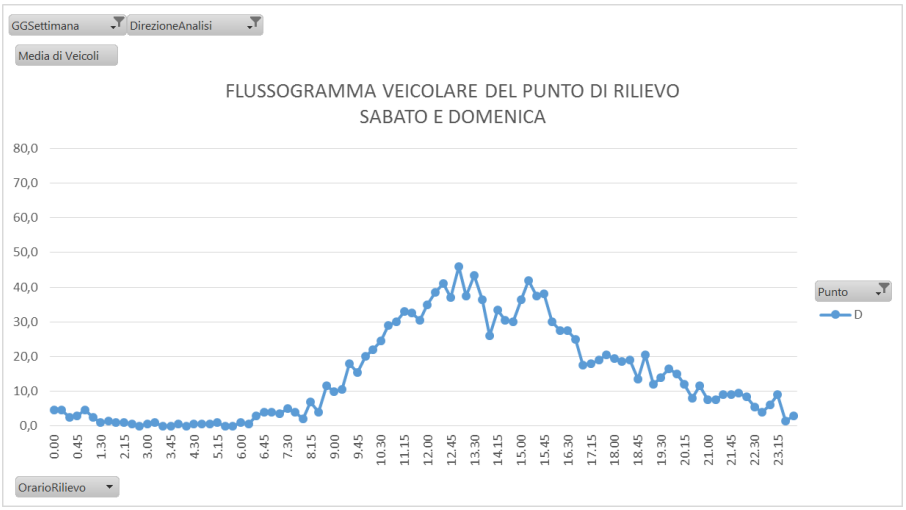


Figura 29 Punto D - flusso di traffico fine settimana verso il centro di Camogli

Nella direzione opposta ovvero dal centro di Camogli verso l'esterno dell'area si registra, nei giorni feriali, una punta di traffico mattinale persistente alle 12:30 pari a 79 veicoli mentre al pomeriggio si rileva la punta di traffico alle 16:30 con 57 veicoli (Figura 30).

Nel fine settimana la punta mattinale è riportata alle 12:00 con 62 veicoli mentre al pomeriggio si registra una punta uniformemente distribuita di circa 68 veicoli alle 16:30 (Figura 31).

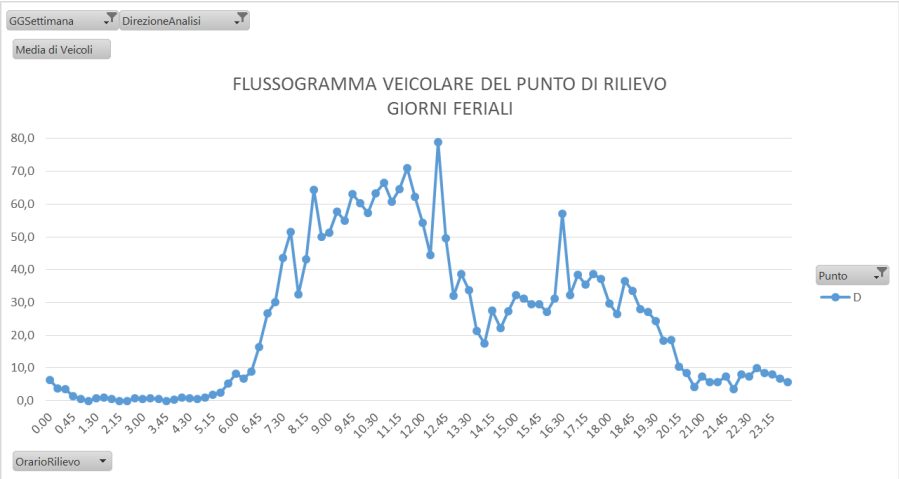


Figura 30 Punto D - flusso di traffico giorni feriali dal centro di Camogli

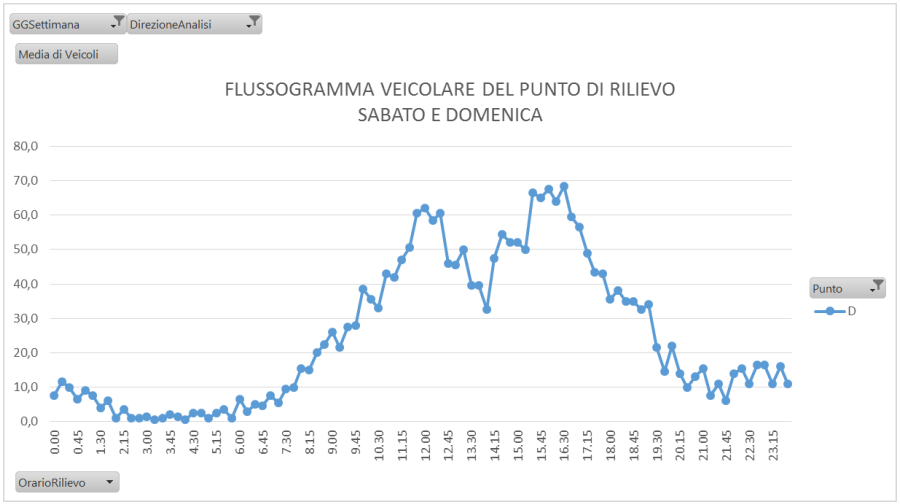


Figura 31 Punto D - flusso di traffico fine settimana dal centro di Camogli

4.5. Sezione di rilievo “E”: via Cuneo

La sezione di rilievo E di via Cuneo è la sezione più indicativa per capire se è possibile specializzare la parte a mare della viabilità per una certa tipologia di traffico.

I dati di traffico in questa sezione potrebbero essere altamente influenzati dalle

Nei giorni feriali, in direzione centro di Camogli si rileva un picco alle 8:15 dove si registrano in un quarto d’ora 46,5 veicoli mentre la punta pomeridiana delle 16:15 ne registra 31 (Figura 32).

Nel fine settimana, sempre in direzione centro, si registrano invece la punta mattinale alle 13:45 con 51 veicoli nel quarto d’ora e 45 veicoli alle 15:30 per la punta pomeridiana (Figura 33).

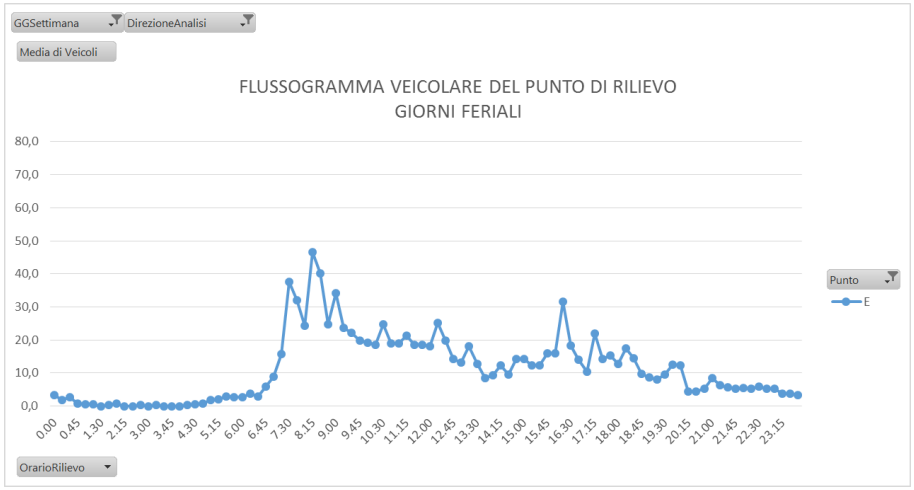


Figura 32 Punto E - flusso di traffico giorni feriali verso il centro di Camogli

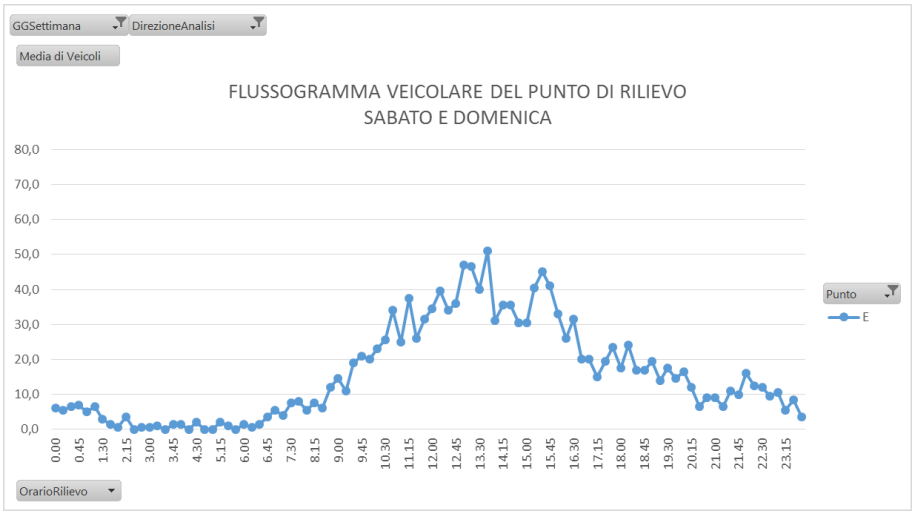


Figura 33 Punto E - flusso di traffico fine settimana verso il centro di Camogli

Nella direzione opposta ovvero dal centro di Camogli verso l'esterno dell'area si registra, nei giorni feriali, una punta di traffico mattinale persistente alle 08:30 pari a 34 veicoli mentre al pomeriggio si rileva la punta di traffico alle 16:30 con 30 veicoli (Figura 34).

Nel fine settimana la punta mattinale è riportata alle 13:00 con 30 veicoli mentre al pomeriggio si registra una punta uniformemente distribuita di circa 32 veicoli alle 15:45 (Figura 35).



Figura 34 Punto E - flusso di traffico giorni feriali dal centro di Camogli



Figura 35 Punto E - flusso di traffico fine settimana dal centro di Camogli

4.6. Sezione di rilievo “F”: via Cuneo - Cenobio

La sezione di rilievo F di via Cuneo è una sezione che viene percorsa a senso unico e che sicuramente, nei dati rilevati, è affetta dalla circuitazione della auto alla ricerca del posteggio.

Nei giorni feriali si rileva un picco tra le alle 12:30 dove si registrano in un quarto d’ora 39 veicoli mentre la punta pomeridiana delle 16:30 ne registra 34 (Figura 36).

Nel fine settimana, sempre in direzione centro, si registrano invece la punta mattinale alle 13:15 con 47 veicoli nel quarto d’ora e 59 veicoli alle 15:45 per la punta pomeridiana (Figura 37).

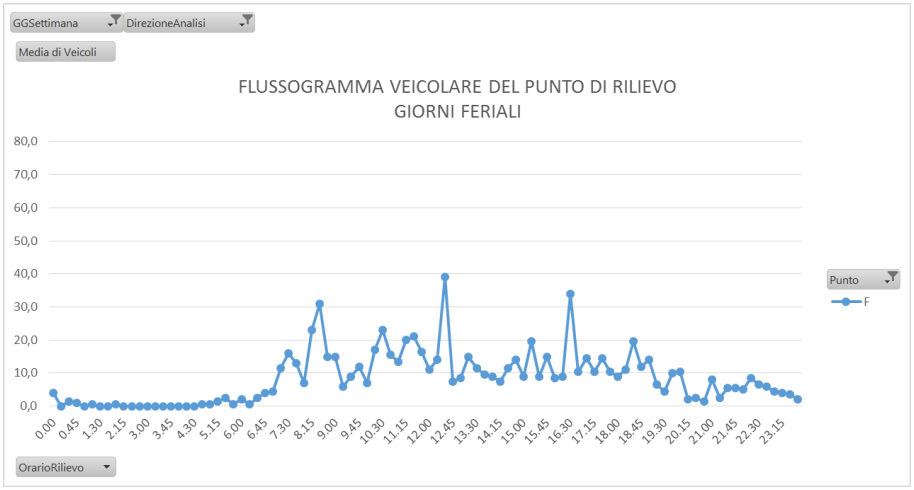


Figura 36 Punto F - flusso di traffico giorni feriali

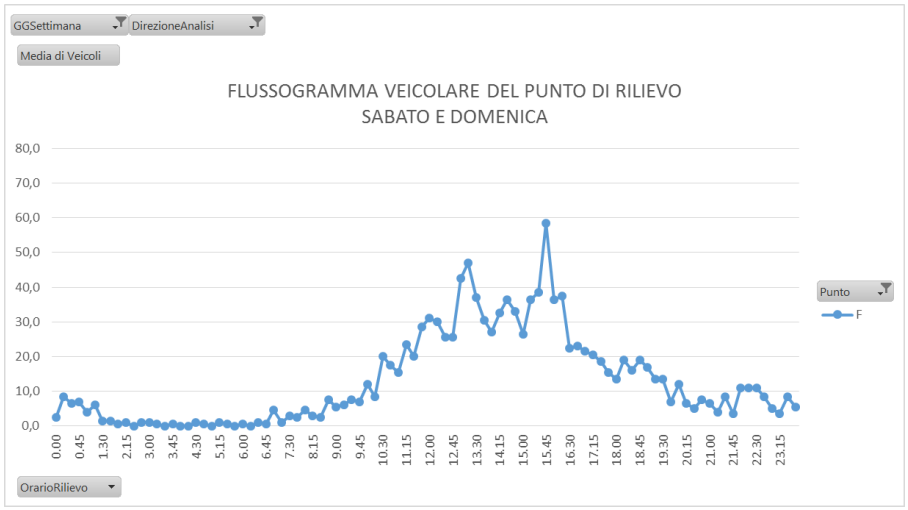


Figura 37 Punto F - flusso di traffico fine settimana

4.7. Il Traffico dell'ora di punta

Esaminati i dati provenienti dai rilievi di traffico si è potuto estrapolare il dato del massimo flusso orario per ogni fascia della giornata.

Tale valore è stato inoltre suddiviso per fascia oraria mattinale e pomeridiana e per direzionalità mantenendo sempre la distinzione dei giorni feriali dal fine settimana.

Punto	Direzione	Periodo	Orario	Massimo	Punto	Direzione	Periodo	Orario	Massimo
A	verso centro	Feriale	Mattinale	242	A	verso centro	FineSett	Mattinale	325
B	verso centro	Feriale	Mattinale	157	B	verso centro	FineSett	Mattinale	170
C	verso centro	Feriale	Mattinale	207	C	verso centro	FineSett	Mattinale	129
D	verso centro	Feriale	Mattinale	124	D	verso centro	FineSett	Mattinale	191
E	verso centro	Feriale	Mattinale	159	E	verso centro	FineSett	Mattinale	167
F	verso centro	Feriale	Mattinale	82	F	verso centro	FineSett	Mattinale	142
A	verso centro	Feriale	Pomeridiana	270	A	verso centro	FineSett	Pomeridiana	235
B	verso centro	Feriale	Pomeridiana	118	B	verso centro	FineSett	Pomeridiana	110
C	verso centro	Feriale	Pomeridiana	151	C	verso centro	FineSett	Pomeridiana	169
D	verso centro	Feriale	Pomeridiana	94	D	verso centro	FineSett	Pomeridiana	224
E	verso centro	Feriale	Pomeridiana	107	E	verso centro	FineSett	Pomeridiana	229
F	verso centro	Feriale	Pomeridiana	66	F	verso centro	FineSett	Pomeridiana	229
A	dal centro	Feriale	Mattinale	255	A	dal centro	FineSett	Mattinale	293
B	dal centro	Feriale	Mattinale	200	B	dal centro	FineSett	Mattinale	174
C	dal centro	Feriale	Mattinale	282	C	dal centro	FineSett	Mattinale	264
D	dal centro	Feriale	Mattinale	280	D	dal centro	FineSett	Mattinale	243
E	dal centro	Feriale	Mattinale	94	E	dal centro	FineSett	Mattinale	105
A	dal centro	Feriale	Pomeridiana	264	A	dal centro	FineSett	Pomeridiana	265
B	dal centro	Feriale	Pomeridiana	199	B	dal centro	FineSett	Pomeridiana	150
C	dal centro	Feriale	Pomeridiana	241	C	dal centro	FineSett	Pomeridiana	236
D	dal centro	Feriale	Pomeridiana	175	D	dal centro	FineSett	Pomeridiana	335
E	dal centro	Feriale	Pomeridiana	73	E	dal centro	FineSett	Pomeridiana	174

Figura 38 Flusso nell'ora di punta per direzione e tipo giornata

In particolare nelle sottostanti rappresentazioni tematiche possiamo vedere visualizzati sul grafo viabilistico i valori ricomposti del massimo flusso orario sugli archi ed in particolare:

- Figura 39 Flusso nell'ora di punta mattinale, feriale direzione centro
- Figura 40 Flusso nell'ora di punta pomeridiana, feriale direzione centro
- Figura 41 Flusso nell'ora di punta mattinale, festiva direzione centro
- Figura 42 Flusso nell'ora di punta pomeridiana, festiva direzione centro
- Figura 43 Flusso nell'ora di punta mattinale, feriale dal centro all'esterno
- Figura 44 Flusso nell'ora di punta pomeridiana, feriale dal centro all'esterno
- Figura 45 Flusso nell'ora di punta mattinale, festiva dal centro all'esterno
- Figura 46 Flusso nell'ora di punta pomeridiana, festiva dal centro all'esterno

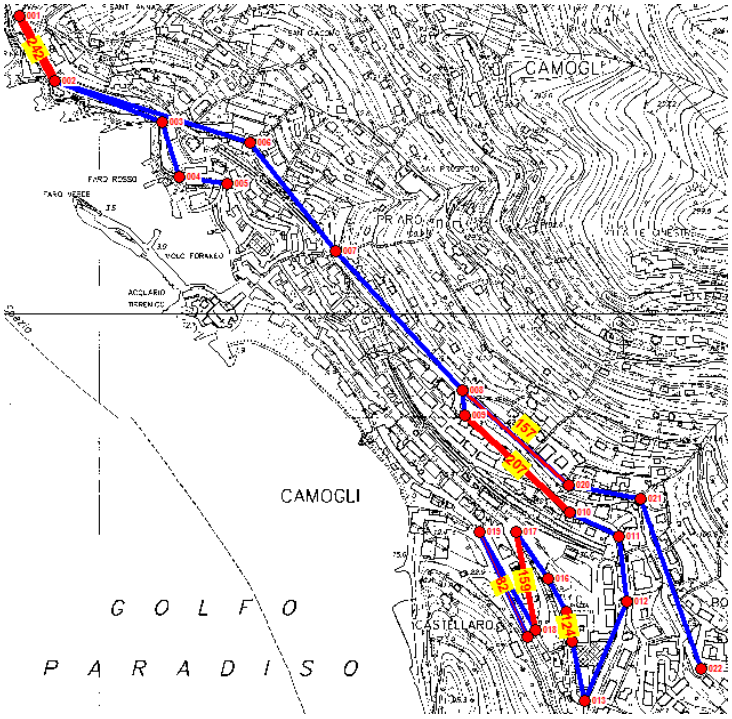


Figura 39 Flusso nell'ora di punta mattinale, feriale direzione centro

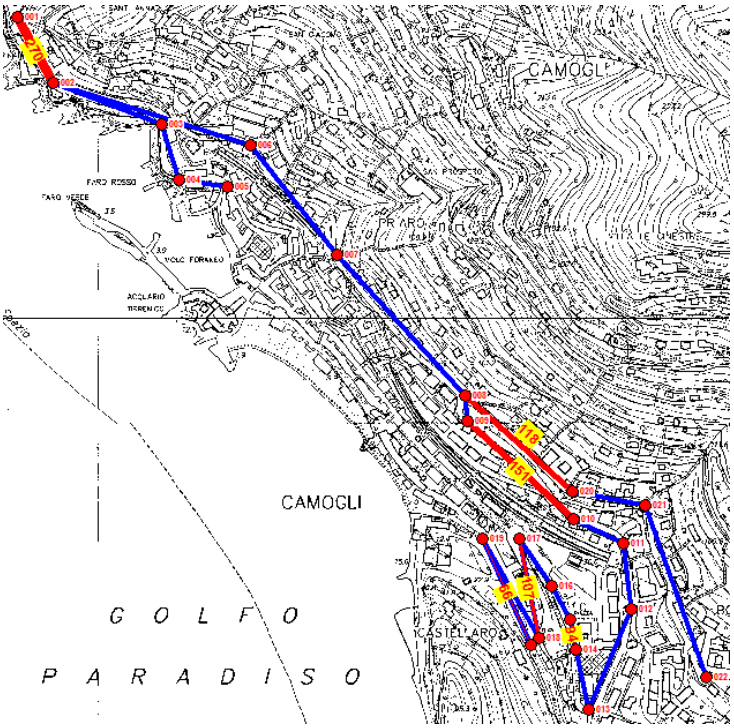


Figura 40 Flusso nell'ora di punta pomeridiana, feriale direzione centro

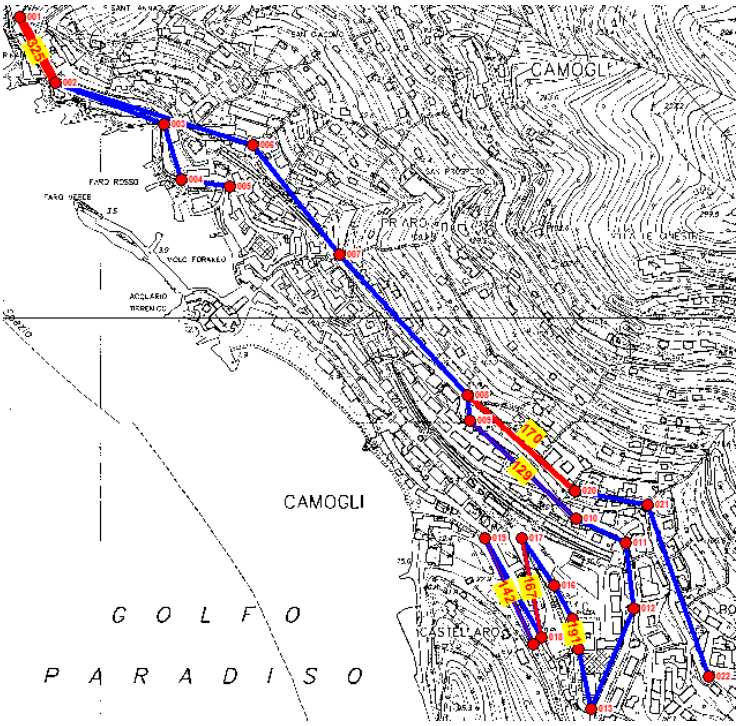


Figura 41 Flusso nell'ora di punta mattinale, festiva direzione centro

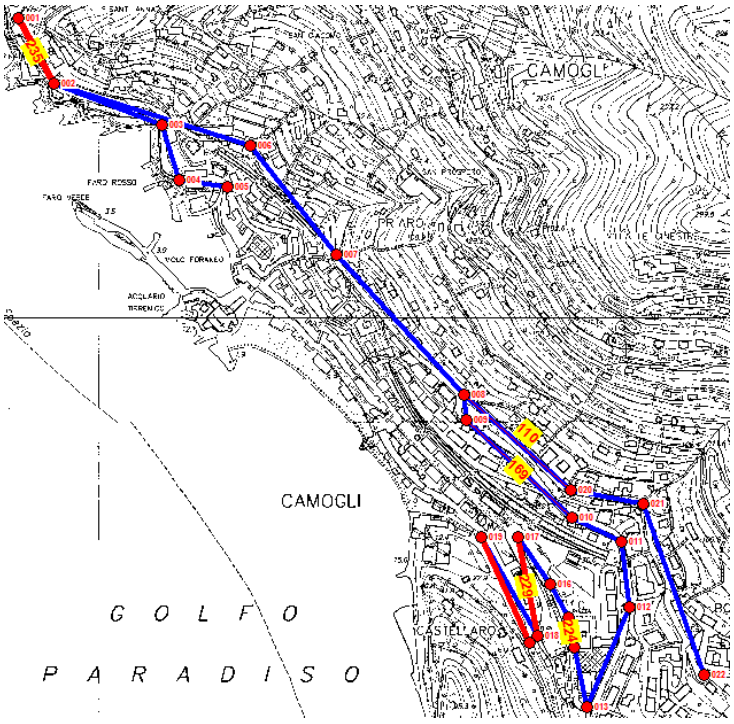


Figura 42 Flusso nell'ora di punta pomeridiana, festiva direzione centro

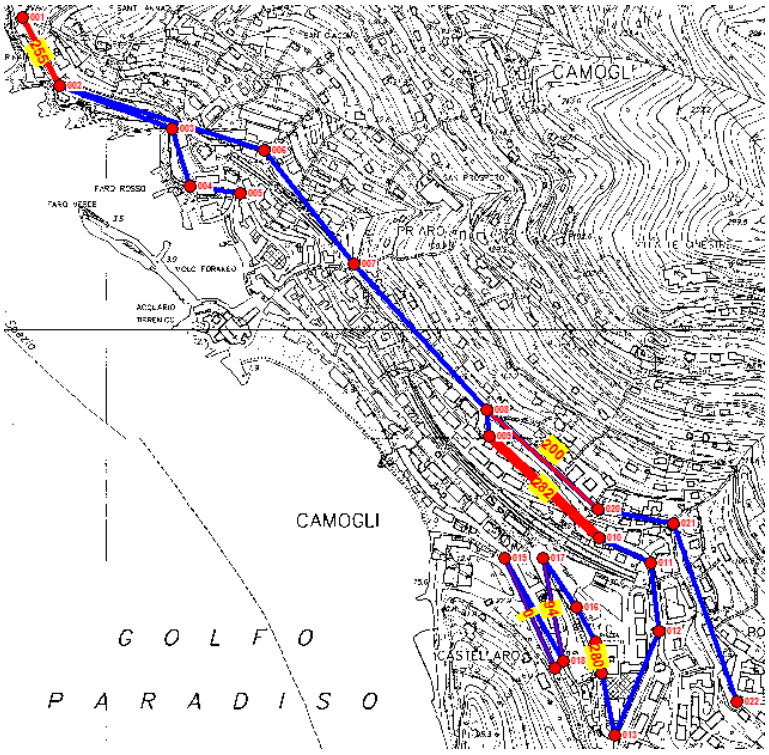


Figura 43 Flusso nell'ora di punta mattinale, feriale dal centro all'esterno

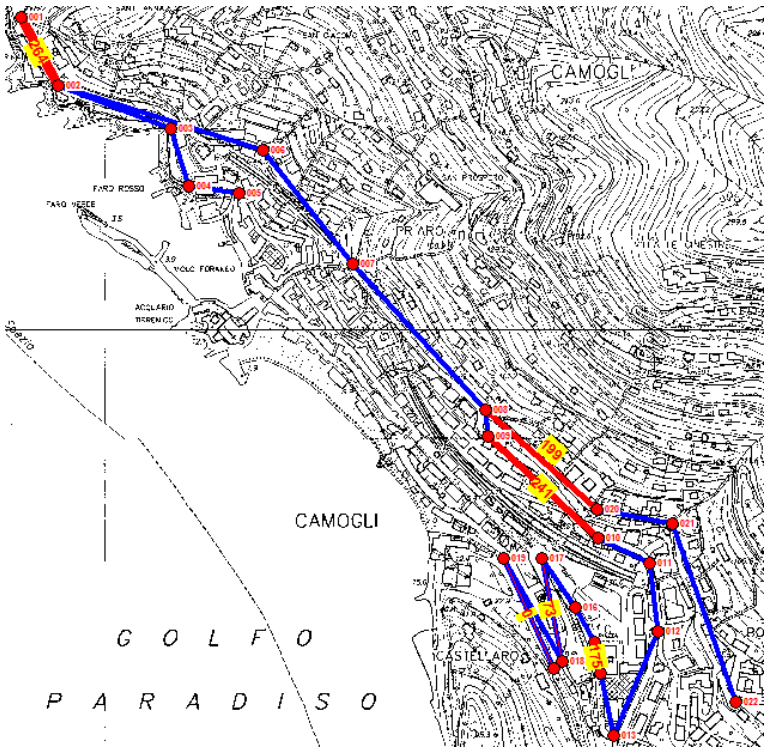


Figura 44 Flusso nell'ora di punta pomeridiana, feriale dal centro all'esterno

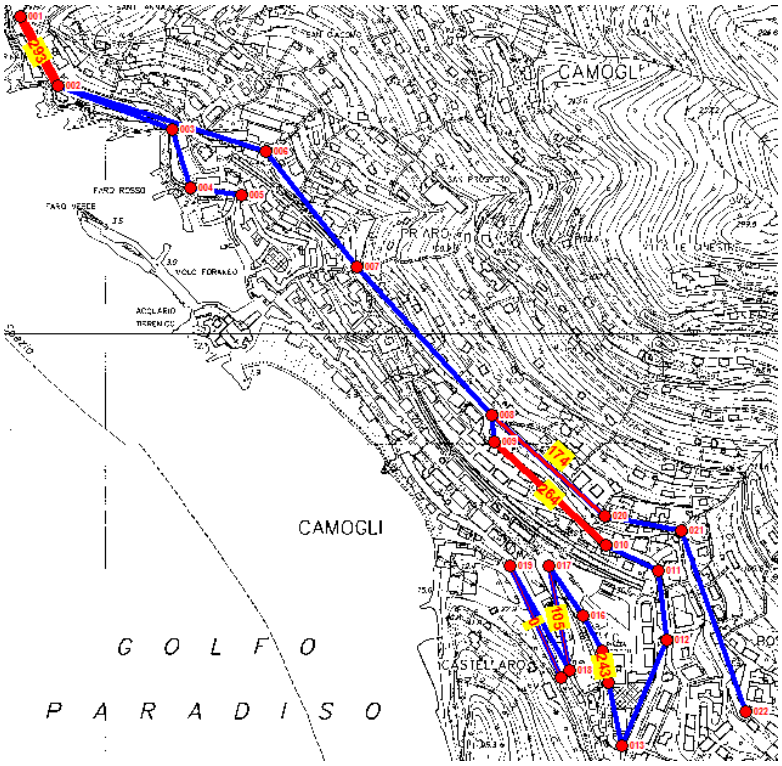


Figura 45 Flusso nell'ora di punta mattinale, festiva dal centro all'esterno

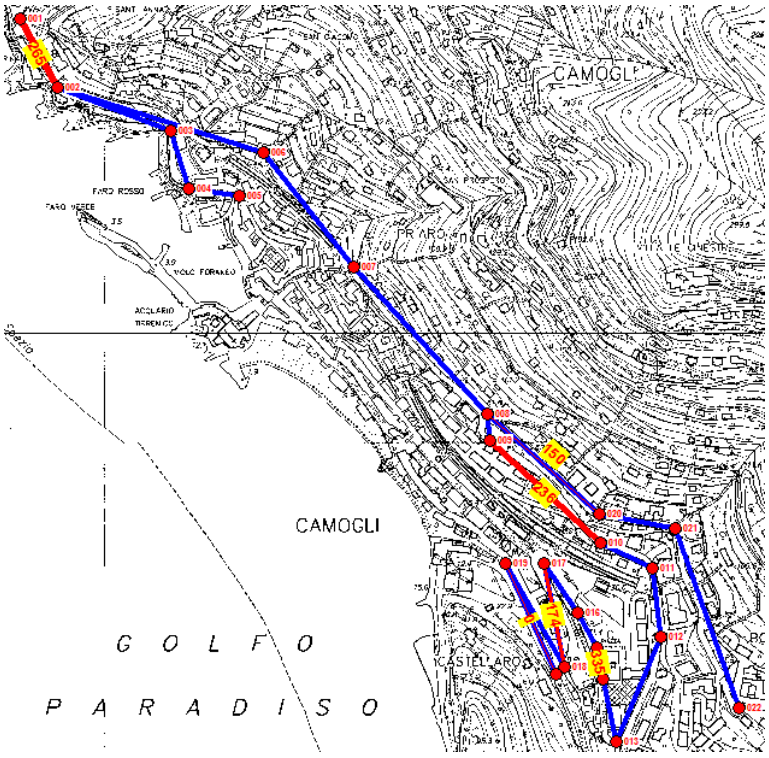


Figura 46 Flusso nell'ora di punta pomeridiana, festiva dal centro all'esterno

5. Il Calcolo della capacità

Il calcolo della capacità dell'infrastruttura procede attraverso alcune assunzioni di base:

- la strada non è percorsa da veicoli pesanti;
- la strada è percorsa da servizio pubblico di linea;
- la strada ha parcheggio sia sul lato destro che su quello sinistro alternativamente;

La capacità deriva dalla formula

$$C = 2000\ W\ T\ N$$

dove:

W = correttivo per la larghezza delle corsie inferiori a mt. 3,60 e per la presenza di ostacoli laterali a distanza inferiore a mt. 1,80;

T = correttivo per la presenza di traffico pesante anche in relazione alla tipologia altimetrica del tracciato;

N = numero di corsie per senso di marcia

L'unico coefficiente diverso dal valore unitario, a seguito delle assunzioni di base fatte, è il coefficiente W che viene dedotto da opportuni abachi presenti all'interno dell'HCM e posto pari a 0,50 in modo da analizzare la situazione più penalizzante possibile.

La capacità della strada viene ulteriormente ridotta per consentire la "valutazione qualitativa" della presenza sull'unica corsia disponibile per corrente di traffico.

Si procede quindi con la determinazione del livello di servizio che passa attraverso la stima del massimo flusso di traffico orario presente sull'infrastruttura dedotto dai dati di traffico rilevati dall'Amministrazione.

Determinato il valore del flusso massimo il livello di servizio è dato dalla valutazione dal rapporto tra il flusso e la capacità della strada consultando le tabelle del già citato HCM.

5.1. La capacità calcolata degli archi

Applicando le formulazioni illustrate nel precedente paragrafo possiamo calcolare le capacità massime per gli archi del grafo della rete.

Tale dato è stato già ridotto per tenere conto delle condizioni reali della strada ovvero presenza di fermate bus, di parcheggi ai lati della strada e di altri elementi reali che tendono a far sembrare la strada meno scorrevole al flusso di auto.

Nella tabella riportata in Figura 47 è stato inoltre inserito il valore del flusso massimo orario dedotto dalle misure effettuate sul campo per ogni punto di rilievo ovvero tra i rilievi feriali, festivi e e per fascia oraria è stato inserito il valore maggiore in modo da considerare la maggiore negatività possibile.

Il valore del flusso misurato è stato inserito per direzionalità ovvero in direzione Centro definendola *QDirCent* e in direzione opposta definendola esterna con la sigla *QDirExt*.

Sono stati quindi calcolati i parametri che consentono il calcolo del livello di servizio attuale degli archi ove esista una dato misurato di flusso veicolare.

Successivamente ipotizzando che il traffico orario estivo sia 2,5 volte il peggior traffico orario invernale si sono calcolati gli analoghi valori per il traffico estivo.

IDARCO	VIA	LARGHEZZA	MONOBIDIRE	LUNGHEZZA	NODOA	NODOB	NUMEROCORS	CAPACITA'	QDirExt	QDirCen	Q/C oggi	LIV-SERV oggi	QDirExt-Estivo	QDirCen-Estivo	Q/C estate	LIV-SERV estate
01	via J. Ruffini	2,25	B	108	001	002	1,0	1800	293	325	0,18	B	733	813	0,45	C
02	Corso Giuseppe Mazzini	2,25	B	300	002	006	1,0	1800								
03	via J. Ruffini	2,25	B	169	002	003	1,0	1990								
04	via J. Ruffini	2,25	B	88	003	004	1,0	1990								
05	via J. Ruffini	2,25	B	74	004	005	1,0	1990								
06	Corso Giuseppe Mazzini	2,25	B	220	006	007	1,0	1800								
07	Corso Giuseppe Mazzini	2,25	B	272	007	008	1,0	1800								
08	Via Bettolo	2,25	B	40	009	010	1,0	1790								
09	Corso Giuseppe Mazzini	2,25	B	206	008	020	1,0	1800	200	170	0,11	A	500	425	0,24	B
10	Corso Giuseppe Mazzini	2,25	B	104	020	021	1,0	1800								
11	Corso Giuseppe Mazzini	2,25	B	262	021	022	1,0	1800								
12	Via Bettolo	2,25	B	209	009	010	1,0	1600	282	207	0,18	A	705	518	0,32	C
13	Via Bettolo	2,25	B	80	010	011	1,0	1590								
14	Via Bettolo	2,25	B	96	011	012	1,0	590								
15	Via Bettolo	2,25	B	160	012	013	1,0	1590								
16	Via Bettolo	2,25	B	94	013	014	1,0	1590								
17	Via Bettolo	2,25	B	42	014	015	0,9	1546	335	224	0,22	B	838	560	0,36	C
18	Via Bettolo	2,25	B	55	015	016	0,9	1467								
19	Via Bettolo	2,25	B	83	016	017	0,9	419								
20	Vla Cuneo	2,25	B	157	017	018	0,8	1319	174	229	0,17	A	348	458	0,35	C
21	Via Ferrari	2,25	M	168	018	019	1,0	1600								
22	Via Ferrari	2,25	M	168	019	020	1,0	1600								
23	Via Ferrari	2,25	M	16	020	018	1,0	1600	0	229	0,14	A	0	573	0,36	C

Figura 47 Capacità calcolata per arco e flusso massimo orario

Dalla precedente tabella si evince che il livello di servizio, elemento che sottintende un confort nella circolazione non arriva a livelli critici in nessun caso per cui anche con l'inserimento della nuova struttura di parcheggio non si avrà alcun turbamento critico della circolazione.

6. La nuova struttura di parcheggio

La presenza della nuova struttura di parcheggio non modificherà la già alta attrattività del comune di Camogli rispetto alle presenze turistiche rilevate negli ultimi anni bensì fornirà l'occasione per una riorganizzazione del piano della sosta della zona.

Non bisogna infatti trascurare che la nuova struttura sarà formata da due aree ben distinte una riservata ai proprietari degli stalli di sosta e l'altra a rotazione per un totale di 500 posti auto equamente ripartiti.

Tale nuova dotazione di sosta garantirà una maggiore disponibilità di posti auto anche a raso su strada per gli utenti giornalieri che potrebbero usufruire di ulteriori posti auto attualmente riservati ai residenti e che, con una diversa organizzazione della sosta a loro riservata, potrebbero essere nuovamente disponibili.

La nuova struttura di parcheggio potrà creare delle perturbazioni sui flussi di traffico attuali in modo differenziato in ragione della stagionalità e della caratterizzazione dello stallo tanto da potersi ipotizzare uno schema come in tabella

	Capacità ParK	%Riempimento		Rotazione (ore)		Veicoli aggiuntivi (veic/ora)	
Stagione	Priv. e Pubb.	ParK Privato	ParK Pubblico	ParK Privato	ParK Pubblico	ParK Privato	ParK Pubblico
Invernale	250	50	10	indiff.	indiff.	indiff.	indiff.
Estiva	250	100	100	48	6	5	42

In tale schema si assume che il coefficiente di riempimento possa essere pari alla capacità del parcheggio nelle giornate di punta estive e che la rotazione media del parcheggio possa essere pari a 6 ore ovvero ogni 6 ore si assisterà ad un totale svuotamento del parcheggio.

Tali assunzioni portano a stimare un numero di veicoli orari in entrata ed uscita pari a 47 di cui 42 relativi al parcheggio pubblico e 5 relativi al parcheggio privato.

Nell'ambito delle analisi sviluppate precedentemente tale aumento nel flusso di veicoli stimati non comporta alcun variazione significativa nel livello di servizio delle infrastrutture mentre una diversa organizzazione delle zone di sosta potrebbero apportare significativi miglioramenti come vedremo nel seguito.

7. Indicazioni operative per una nuova gestione degli spazi di sosta

La nuova filosofia del piano della sosta del Comune potrebbe caratterizzarsi per una "specializzazione" della parte bassa di Camogli a partire dalla rotatoria della stazione percorrendo la via Cuneo arrivando allo spazio di parcheggio nella zona di ingresso dell'hotel Cenobio dei Dogi in favore dei residenti e degli aventi diritto secondo norme che dovranno essere emanate tramite ordinanza dei referenti dell'Amministrazione Comunale.

Tale norme potrebbero prevedere, come esempio e non a titolo esaustivo, la creazione di una Zona a Traffico Limitato (ZTL) secondo i commi 8 e 9 dell'art 7 del decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni ("Nuovo codice della strada") riservata ai residenti e agli aventi diritto controllata da telecamere e da relativa White List degli autorizzati all'accesso.

La diminuzione della circuitazione parassitaria dei veicoli alla ricerca del parcheggio e quindi dei flussi orari veicolari diminuirebbe gli altri parametri direttamente collegati al flusso veicolare come l'inquinamento sia ambientale che acustico.

La struttura proposta consiste in un apparato ottico di lettura targhe e di un elaboratore gestito dalla Polizia Locale in grado di emettere in automatico le sanzioni a chi abuserà dei transiti nelle zone non consentite; tale strumentazione potrà essere compatibile con gli apparati tipo telepass in modo da consentire l'immediata individuazione dei veicoli autorizzati al passaggio anche tramite ingresso giornaliero temporaneo (come ad esempio i veicoli che utilizzano le strutture del Cenobio dei Dogi).

La zona di sosta a pagamento realizzata nelle vie Ferrari e Cuneo potrebbe essere riservata a sosta a pagamento per i bus turistici che arrivano a Camogli e che , dietro prenotazione on line, potrebbero avere la certezza di uno stallo di sosta e del codice utile a disattivare il controllo elettronico della telecamera onde consentire il passaggio.

Nella zona a Traffico limitato dovrebbero essere utilizzati ad entrare ovviamente tutta una serie di soggetti come, a titolo no esaustivo,

- Servizi di pubblico soccorso 118, autoambulanze, CRI
- VVFF
- Polizia e pubblica sicurezza 117, 112, 113, "Polizia", "CC", "GdF", "CFS", "Polizia Penitenziaria", "DPC", "CRI" targhe speciali eccetto "EE"; inclusi veicoli privati di personale di pubblica sicurezza che eccezionalmente entrano in ztl per motivi di servizio
- Forze Armate
- Polizia municipale, provinciale, mortuaria
- Protezione civile e pubblica incolumità del Comune
- Trasporto pubblico urbano
- Taxi e noleggio con conducente

- Culto
- ASL, servizi di interesse pubblico appaltati o affidati dalle ASL o servizi del Comune
- Poste
- Servizi funebri
- Vigilanza privata per scorta valori
- Servizi di gestione delle reti
- Medici visita domiciliare
- Dimoranti o alloggianti
- Possessori parcheggio privato
- Assistenza familiare
- Clienti alberghi
- Clienti autorimesse
- Clienti autofficine

L'adozione, in fasi successive, di strumenti evoluti di controllo degli accessi all'intero Comune di Camogli potrebbero ulteriormente diminuire in modo massivo i fenomeni di circuitazione veicolare per la ricerca del posteggio migliorando ulteriormente i parametri ambientali dell'area.



Allegato D

Valutazione previsionale di impatto acustico

COMUNE DI CAMOGLI
Provincia di Genova
Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica
S.U.A. ai sensi della L.R. 24/87
Area Piazza Matteotti Zona BR3
Realizzazione autorimesse pubblica e privata con sistemazione superficiale della Piazza
Studio di Impatto Ambientale – L.R. 38/1998

Dott. ing. geol. ALESSANDRA FANTINI
Corso Italia 14/1 - 16145 GENOVA
Tel. e Fax 0103198881 – Cell 3393335866
e-mail. fantinialex@libero.it

COMUNE DI CAMOGLI
PROVINCIA DI GENOVA

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PUBBLICA

S.U.A. AI SENSI DELLA L.R. 24/87

AREA PIAZZA MATTEOTTI ZONA BR3

REALIZZAZIONE AUTORIMESSE PUBBLICA E PRIVATA CON SISTEMAZIONE SUPERFICIALE DELLA PIAZZA

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO AI SENSI DELL'ART. 8, COMMA 6) LEGGE 26.10.95 N° 447

GENOVA, 28 OTTOBRE 2014

ALESSANDRA FANTINI

RELAZIONE TECNICA DI

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

1. Descrizione dei lavori.

In sintesi il progetto è teso al soddisfacimento dei seguenti obiettivi:

- Organizzazione dell'area che attualmente si presenta discontinua e contrasta con la posizione baricentrica e strategica dell'intero tessuto della città attraverso la riqualificazione dell'area che costituisce la conclusione della viabilità carrabile per l'utenza turistica;
- Sistemazione complessiva del verde e dell'arredo urbano e dei percorsi pedonali di avvicinamento al Teatro dal Centro di Camogli (Stazione ferroviaria, Palazzo Comunale, ecc.) con la creazione non solo di un "percorso visivo" continuo verso il teatro onde consentirne una percezione architettonica dell'edificio sia da lontano che all'interno dell'area verde attrezzata, ma soprattutto della nuova piazza pedonalizzata.
- Valorizzazione e potenziamento del verde urbano
- Recupero dell'ex magazzino ferroviario per organizzare e attrarre attività sociali, culturali e relazionali
- Riqualificazione completa, con nuova pavimentazione ed arredo urbano in continuità con il nuovo parco pubblico
- Realizzazione di due nuove strutture adibite a parcheggio multipiano, una pubblica e l'altra privata, completamente interrate al di sotto della morfologia del terreno e che seguono la linea del pendio e permettano di liberare la quasi totalità degli spazi in superficie dalle auto a vantaggio del verde urbano.

Gli interventi edilizi in superficie connessi alle autorimesse saranno in modifica dello stato attuale e saranno necessari per la sola realizzazione dei varchi carrabili/pedonali che si attestano sulla viabilità esistente e per i volumi tecnici/funzionali delle uscite pedonali (ascensori e vani scala) in posizioni marginali e perfettamente integrati con il disegno complessivo.

Tali presupposti hanno finalizzato l'intero processo progettuale che, nel rispetto delle indicazioni degli strumenti vigenti ha voluto non solo salvaguardare, ma ulteriormente valorizzare i caratteri di particolare pregio paesaggistici ambientali del contesto.

Per una più chiara comprensione dell'area di intervento e della sua suddivisione in aree di cantiere si rimanda alle tavole di progetto, già a Vs. mani.

Nell'organizzazione del cantiere sono state previste due fasi successive (una per ognuna delle autorimesse interrate), durante ciascuna delle quali si susseguiranno differenti lavorazioni. Nella presente valutazione sono state prese in esame le fasi ritenute più critiche per la realizzazione delle autorimesse interrate

2. Macchinari utilizzati.

Per la realizzazione delle opere saranno utilizzati i sotto elencati macchinari con i relativi livelli di potenza sonora prodotta:

MACCHINARI E ATTREZZATURE	dB(A)
Pala gommata	98.6
Autocarro leggero Iveco 100	77.2
Motosega	109.5
Sega circolare da banco	104.9
Smerigliatrice A&G	97.0
Avvitatore elettrico	89.0
Trapano Bosch	80.4
Escavatore 50 q.li	90.4
Autobetoniera	91.5
Vibratore con ago per cls	95.0
Beton pompa	90.5
Compressore	100.0
Pompa per malta	92.1
Pinza idraulica	102.2
Cestello elevatore	74.2
Sollevatore idraulico	82.0
Perforatrice per micropali	108.0
Perforatrice per tiranti	112.0
Gruppo pompaggio cls	91.2
Motosaldatrice	106.0

3. Descrizione dell'ambiente all'intorno del cantiere.

L'area oggetto di intervento è sita nel comune di Camogli ed è individuata nel P.R.G. vigente quale area "Br3". E' delimitata a monte da Via Bettolo, che dalla collina sovrastante l'area, da Corso Mazzini, scende verso il centro abitato, dalla linea ferroviaria a valle dalla Via Cuneo e dalla sottostante Via Ferrari a nord ovest Via XX settembre. E' posta in una posizione nodale rispetto a Camogli in quanto attraversata da Via Cristoforo Colombo "strada di ingresso" al centro della città.

Per meglio comprendere quanto descritto, si riporta nel seguito una foto aerea per l'individuazione dell'area di progetto.

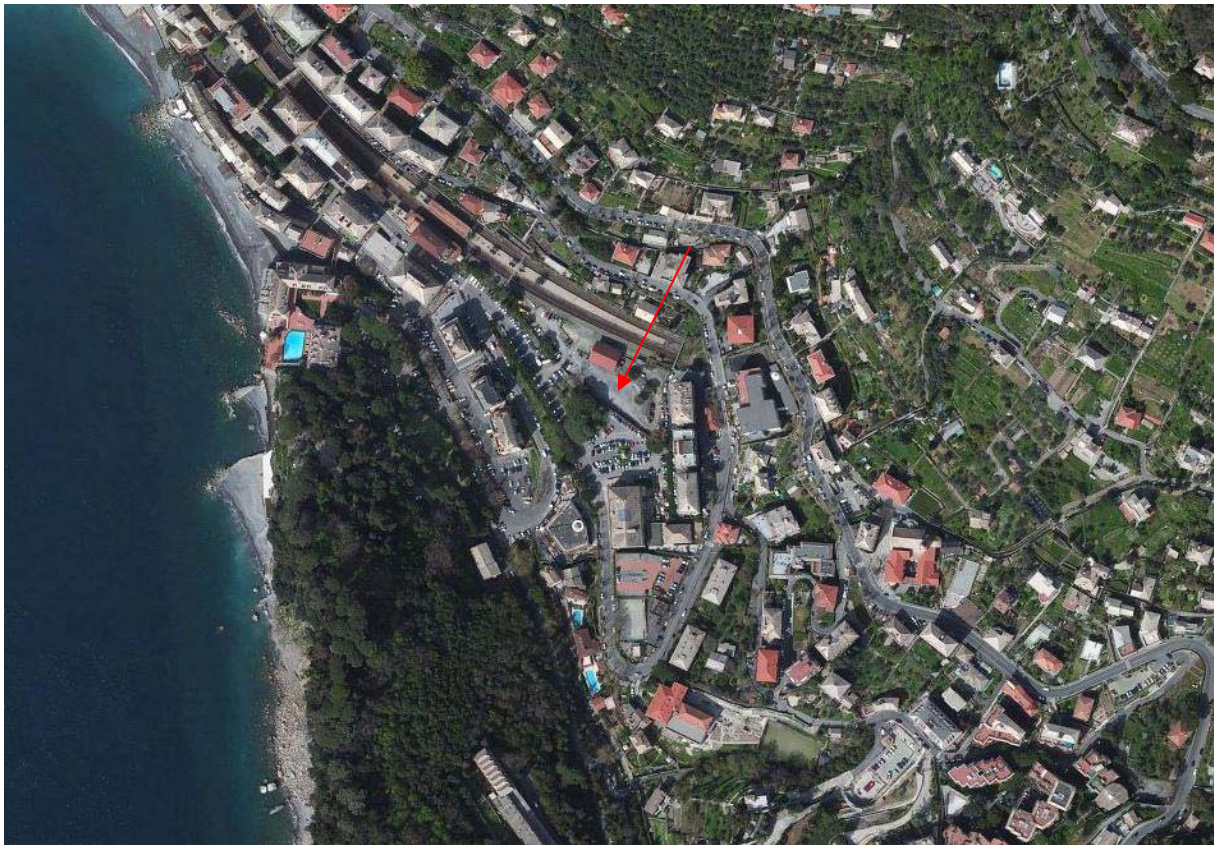
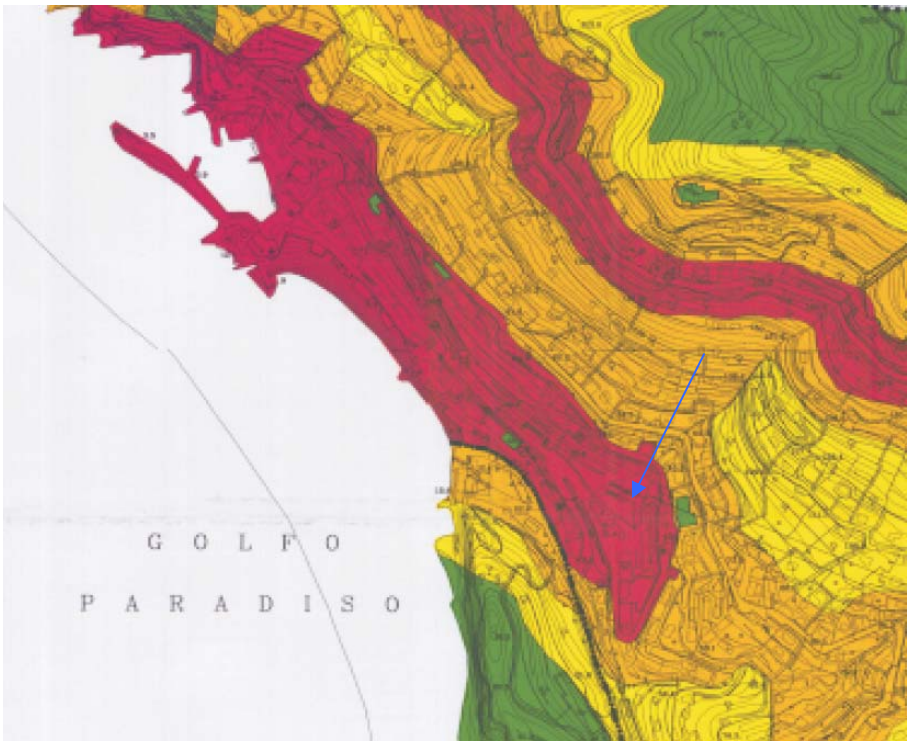


Fig. 1 – Vista dell'area d'intervento (freccia rossa).

L'immagine seguente rappresenta uno stralcio cartografico della Zonizzazione Acustica del Comune di Camogli: come si può osservare, l'area di cantiere ricade in Classe IV (aree ad intensa attività umana).



LEGENDA

Confine Comunale

Delimitazione area Parco Monte di Portofino

valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) - art.3 - D.P.C.M. 14/11/1997

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Fig. 2 – Stralcio cartografico, con relativa legenda, della Zonizzazione Acustica di Camogli

Il sopralluogo effettuato sul sito ha messo in evidenza come i fabbricati più esposti alla rumorosità del cantiere siano più d'uno, per ciascuna delle due aree di intervento, in funzione delle specifiche fasi lavorative, previste in ciascuna di esse e dei relativi macchinari utilizzati.

In particolare sono state esaminate singolarmente le lavorazioni necessarie alla realizzazione delle due autorimesse interrate. Nel seguito si riportano le lavorazioni più

disturbanti (sotto il profilo del rumore), i relativi macchinari che verranno utilizzati ed i recettori più esposti.

area di cantiere n°1

- Attività: realizzazione di paratia di pali e fasi di scavo.
- Principali mezzi previsti: Perforatrice per micropali, autobetoniera ed scavatore 50 q.li;
- Recettore più esposto: Via Nicolò Cuneo, 7

area di cantiere n°2

- Attività: realizzazione di paratia di pali e fasi di scavo.
- Principali mezzi previsti: Perforatrice per micropali, autobetoniera ed scavatore 50 q.li;
- Recettore più esposto: Via Fratelli Rosselli, 5

Per caratterizzare sotto il profilo acustico l'area di intervento sono stati effettuati rilievi fonometrici, nelle postazioni successivamente specificate:

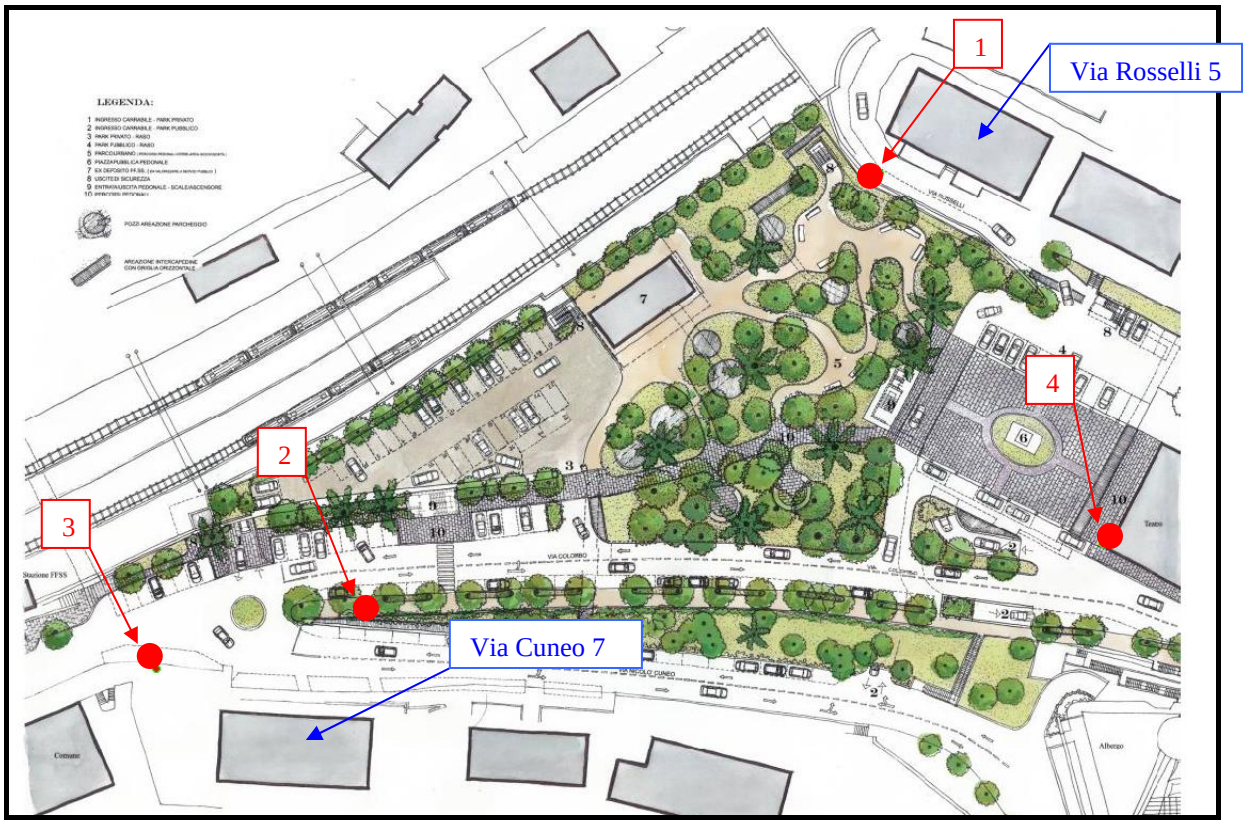


Fig. 3 – Ubicazione delle postazione di misura ed individuazione dei ricettori presi in esame

Le misurazioni sono state condotte in periodo diurno (dalle 6 alle 22) allo scopo di caratterizzare il clima acustico di zona, posizionando i microfoni a 1,50 metri dal suolo, a distanza da altre superfici maggiore di 1,00 metro.
Dette misurazioni sono state effettuate con costante di tempo FAST RMS ed è stata verificata la calibrazione prima e dopo ogni ciclo di misura.
La strumentazione utilizzata, sia per le rilevazioni che per l'elaborazione dei dati, viene riportata nel seguito.

- ✓ fonometro integratore di classe 1, LARSON-DAVIS mod. 831, serial number 2430,
- ✓ microfono mod. 377B02 in classe 1, serial number 120721;

muniti di regolare certificato di taratura.
Le misurazioni, in accordo con gli allegati del D.P.C.M. 01.03.91 e successive modificazioni e/o integrazioni, sono state effettuate determinando il Livello sonoro equivalente (Leq) secondo la curva di ponderazione A.

La procedura di misura prevede di effettuare la determinazione di:

- ✓ livello di rumore ambientale La che è definito come il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti sul luogo d'interesse;
- ✓ livello di rumore residuo Lr che è definito come il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti in esame.

Le determinazioni vengono effettuate definendole nell'ambito di:

- ✓ un tempo di riferimento Tr cioè collocando il fenomeno acustico nel periodo diurno ovvero in quello notturno;
- ✓ un tempo di osservazione To nel quale viene effettuata la misura;
- ✓ un tempo di misura Tm pari al tempo d'integrazione.

La campagna di rilevazioni strumentali si è svolta nella giornata di martedì 14 ottobre, dalle ore 14 alle ore 17, e ha dato i seguenti risultati (i grafici relativi alle misure sono riportati nel seguito):

Misura	Leq (dB(A)
1	70,1
2	62.7
3	62.0
4	58.8

I valori strumentali sopra indicati sono riferibili prevalentemente al traffico veicolare e, per la misura 1, anche ferroviario.

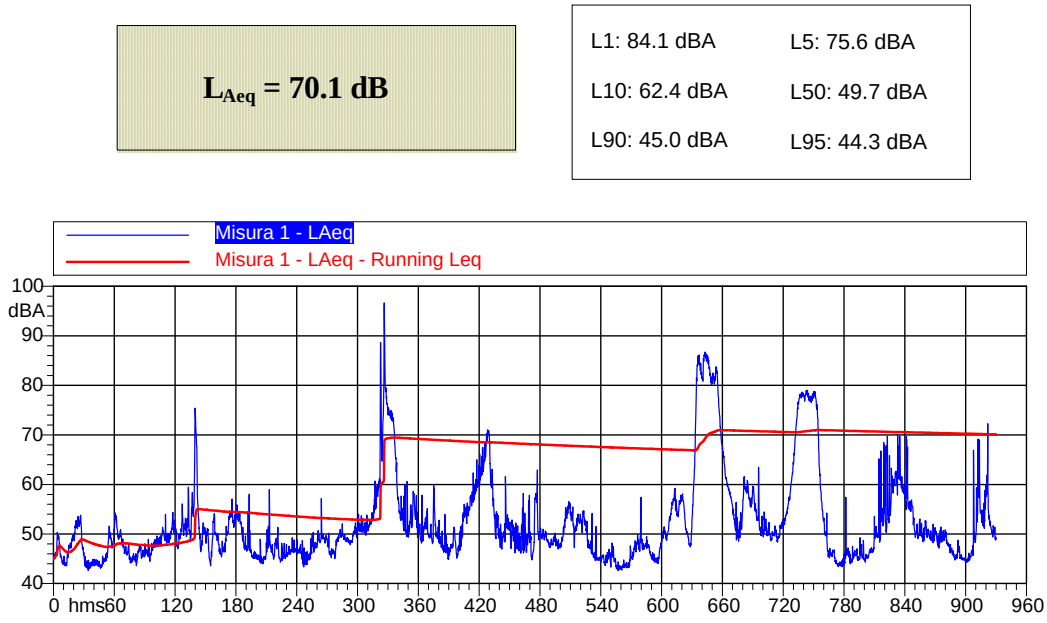


Fig. 4 – Time history relativa alla Misura 1

L_{Aeq} = 62.7 dB

L1: 75.0 dBA	L5: 68.1 dBA
L10: 65.3 dBA	L50: 55.1 dBA
L90: 48.7 dBA	L95: 47.5 dBA

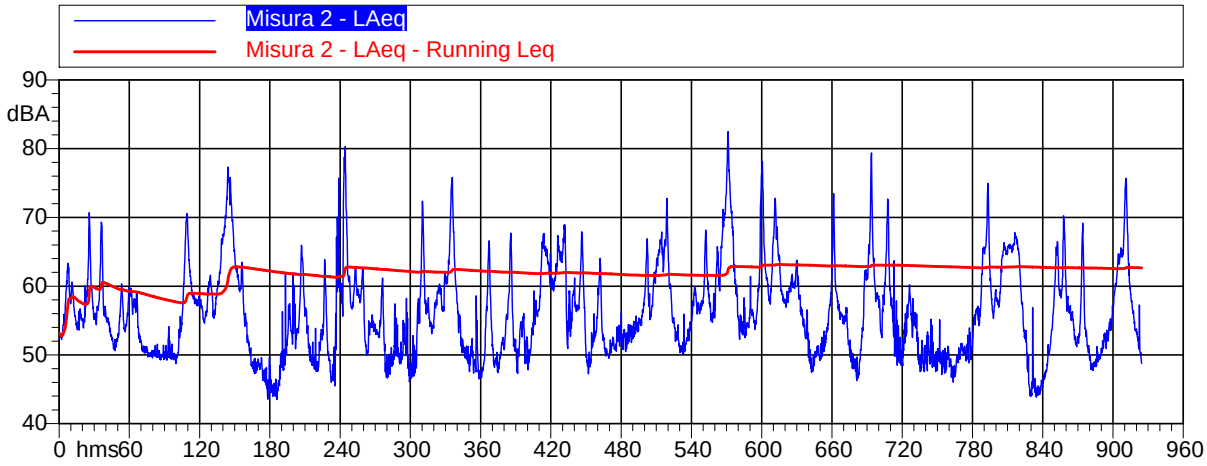


Fig. 5 – Time history relativa alla Misura 2

L_{Aeq} = 62.0 dB

L1: 74.1 dBA	L5: 67.9 dBA
L10: 64.7 dBA	L50: 54.0 dBA
L90: 48.6 dBA	L95: 48.0 dBA

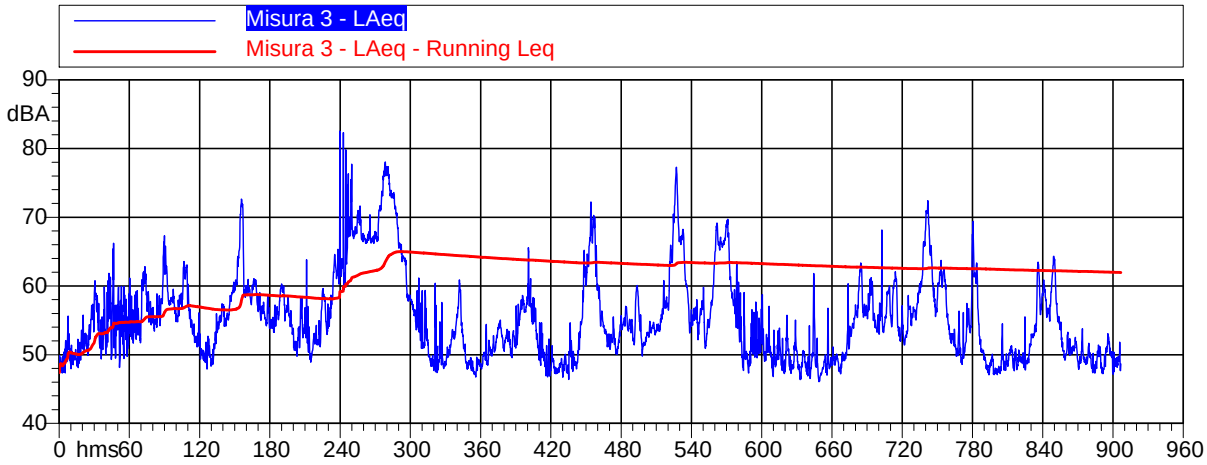


Fig. 6 – Time history relativa alla Misura 3

L_{Aeq} = 58.8 dB

L1: 69.1 dBA	L5: 65.1 dBA
L10: 63.2 dBA	L50: 53.2 dBA
L90: 47.4 dBA	L95: 46.3 dBA

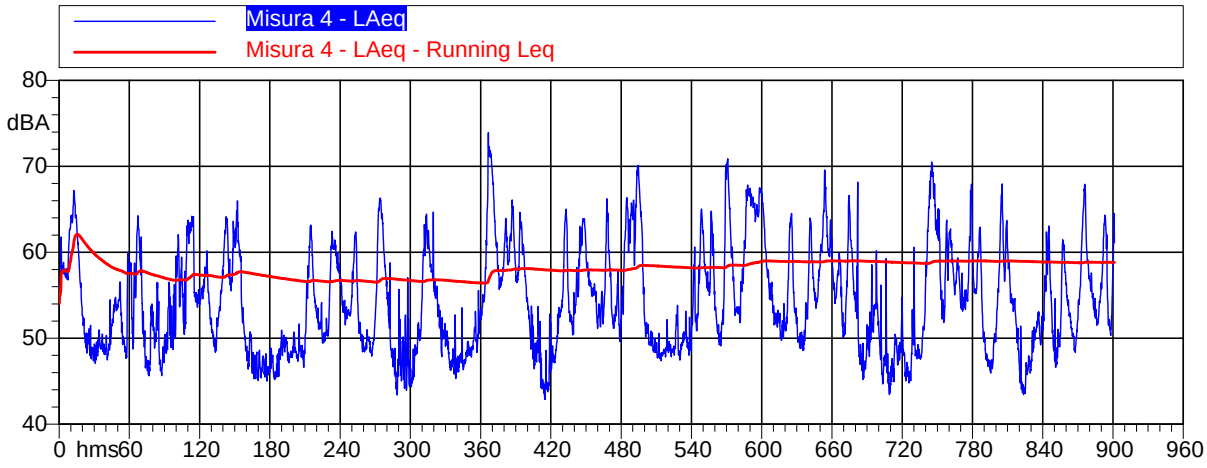


Fig. 7 – Time history relativa alla Misura 4

4. Valutazione previsionale esterna.

L'area d'intervento risulta inserita, all'interno del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Camogli, in classe 4.

Si è quindi proceduto ad effettuare le verifiche relative alle fasi più rumorose del cantiere sui ricettori all'intorno. Il programma utilizzato per i calcoli di previsione della rumorosità è Immi 6.3. Tale software si serve del metodo del "ray tracing". Le valutazioni sono state effettuate nelle condizioni ritenute più critiche, prevedendo la contemporaneità dei macchinari più rumorosi, presenti presso l'area di cantiere. In una prima fase di studio è stata modellata l'area oggetto di studio e sono stati presi in esame specificatamente i ricettori più esposti, precedentemente riportati, verificando l'immissione acustica in facciata sia al piano terra che al terzo piano dei fabbricati.

Nel seguito si riportano le immagini relative alle simulazioni effettuate ed i valori ottenuti presso i ricettori.

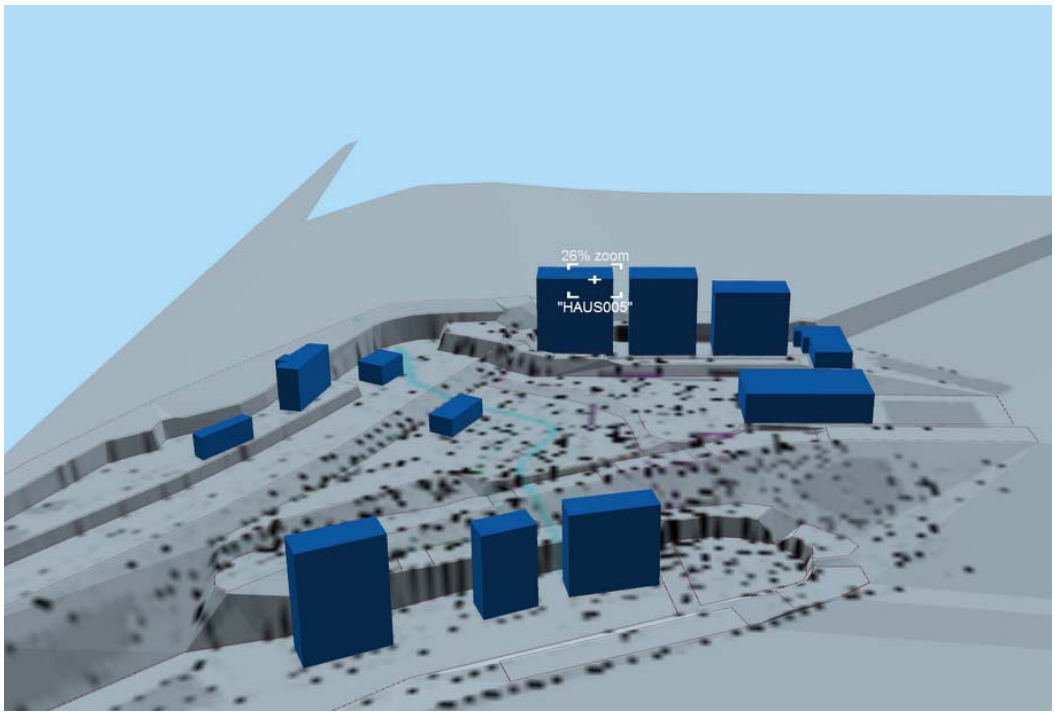


Fig. 8 – Ricostruzione 3D dell'area oggetto di indagine

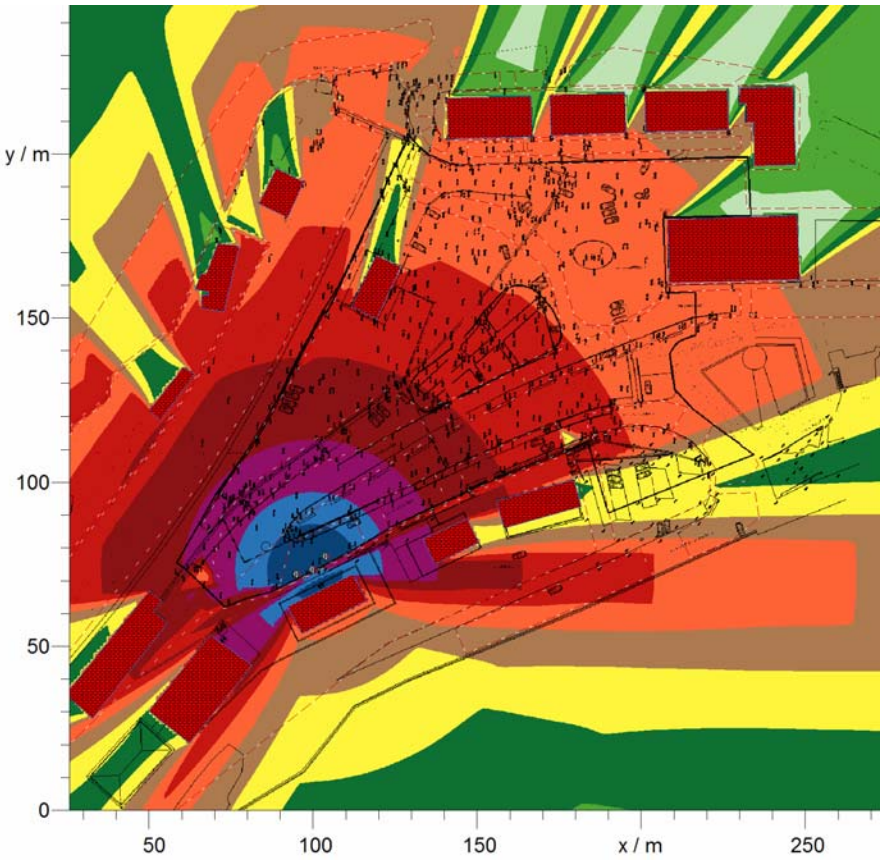


Fig. 9 – Attività di cantiere 1: Simulazione alla quota di 2 m da p.c.

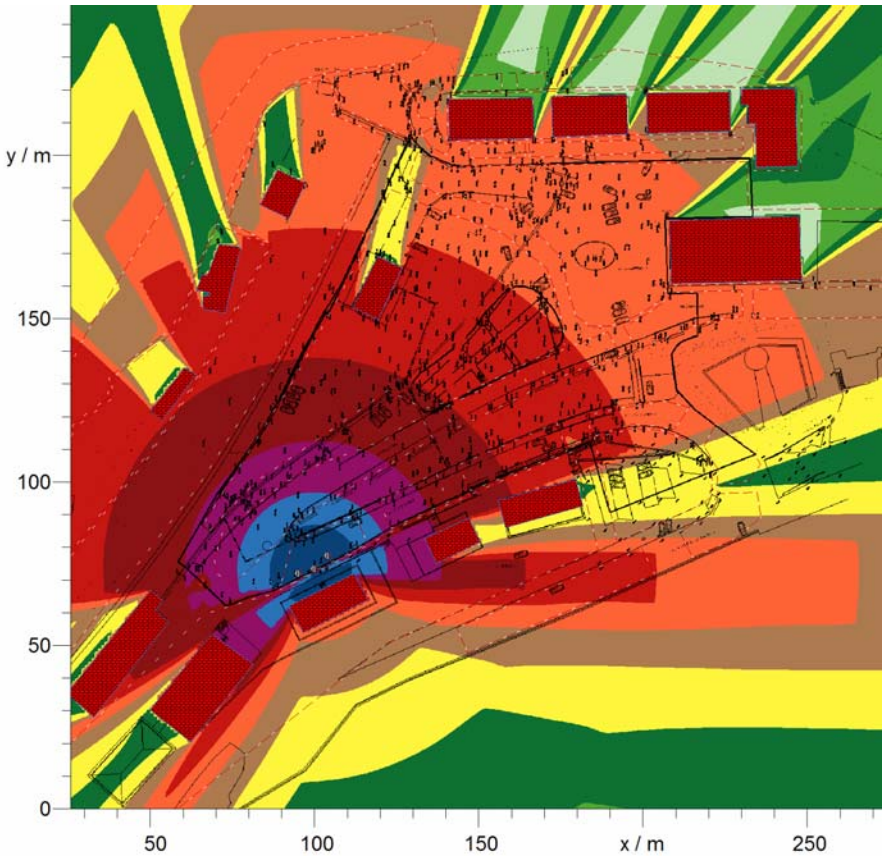


Fig. 10 – Attività di cantiere 1: Simulazione alla quota di 4 m da p.c.

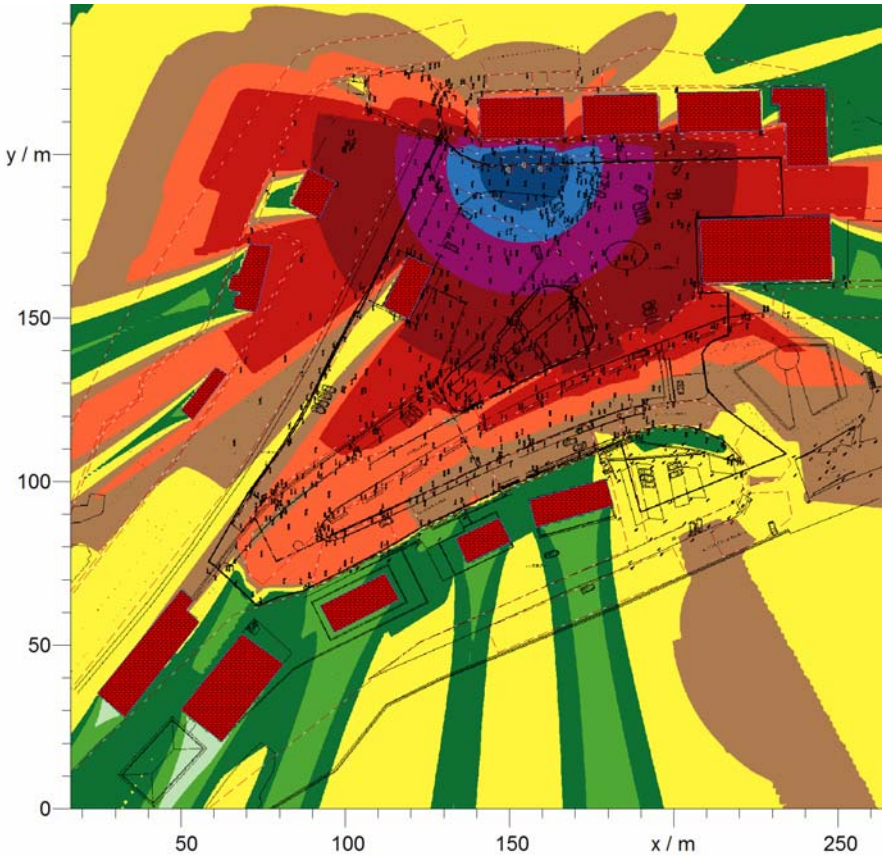


Fig. 11 – Attività di cantiere 2: Simulazione alla quota di 2 m da p.c.

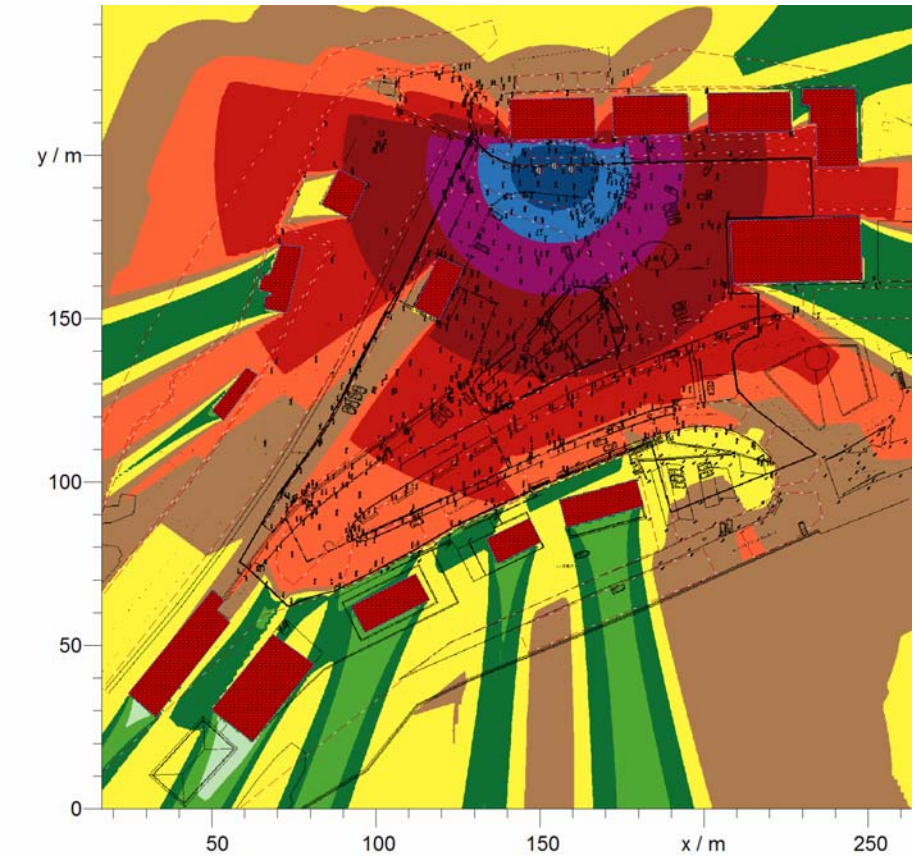


Fig. 12 – Attività di cantiere 2: Simulazione alla quota di 4 m da p.c.

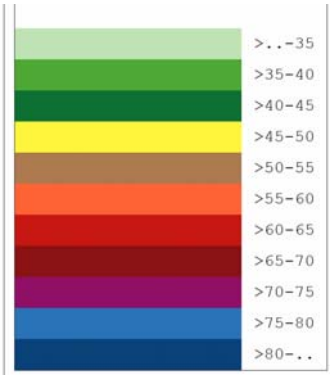


Fig. 13 – Legenda relativa alle simulazioni

I valori ottenuti presso i ricettori sono i seguenti:

RICETTORE	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA
Ricettore 1: Civico 7 di Via Nicolò Cuneo – P.T.	81.6 dB(A)
Ricettore 1: Civico 7 di Via Nicolò Cuneo – P. 3°	87.9 dB (A)
Ricettore 3: Civico 5 di Via Fratelli Rosselli – P.T.	72.0 dB (A)
Ricettore 4: Civico 5 di Via Fratelli Rosselli – P. 3°	78.1 dB (A)

Sulla base di quanto emerso dalle simulazioni effettuate (sviluppate in condizioni estremamente cautelative per i ricettori) è possibile affermare che, in corrispondenza dei macchinari in esercizio, dovranno essere presenti, a protezione dei ricettori più

esposti, tratti di barriere acustiche mobili, sufficientemente estesi da schermare le macchine stesse.

Poiché le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A), Leq, misurato sulla facciata dell'edificio più esposto**, non devono superare** (in base al regolamento vigente nel Comune di Camogli):

- ✓ **70.0 dB(A)** dalle **ore 8.00** alle **ore 19.00;**
- ✓ **80.0 dB(A)** delle **ore 9.00** alle **ore 12.00 e** dalle **ore 14.00** alle **ore 19.00 per una durata complessiva giornaliera non superiore alle 4 ore;**

sarà necessario che la ditta esecutrice dei lavori utilizzi barriere fonoassorbenti mobili, o altre soluzioni tecniche, al fine di garantire il rispetto dei suddetti limiti.

5. Accorgimenti tecnici per la riduzione delle emissioni.

Nello svolgimento dei lavori dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti tecnici per limitare il più possibile le emissioni sonore ed in particolare:

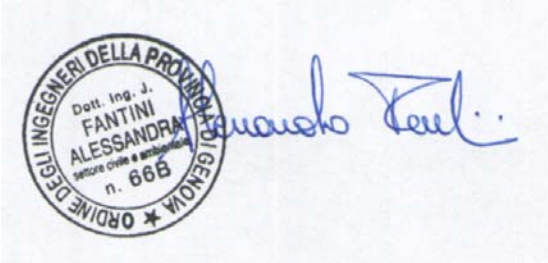
- dovranno essere rispettati gli orari previsti di lavorazione;
- le lavorazioni particolarmente rumorose dovranno essere eseguite per tempi brevi e diluite nel corso della giornata lavorativa;
- le attrezzature più rumorose non dovranno essere utilizzate contemporaneamente;
- i macchinari non in uso dovranno essere mantenuti spenti;
- i macchinari dovranno essere tenuti in perfetta efficienza;
- dovranno essere adottati sistemi mobili di protezione o di abbattimento delle emissioni sonore.

6. Conclusioni.

Sulla base del calcolo previsionale sviluppato al p.to 4., sono state evidenziate le criticità, sotto il profilo acustico, connesse alla realizzazione di quanto a progetto. Dette criticità potranno essere superate in fase esecutiva attraverso l'adozione di specifici

interventi con lo scopo di riportare, sui corpi recettori, i livelli di pressione sonora all'interno dei valori massimi concessi in deroga dal Comune di Camogli.

Il Tecnico competente in acustica
Dott. ing. geol. Alessandra FANTINI



Allegato E

Relazione archeologica preventiva

COMUNE DI CAMOGLI
Provincia di Genova
Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica
S.U.A. ai sensi della L.R. 24/87
Area Piazza Matteotti Zona BR3
Realizzazione autorimesse pubblica e privata con sistemazione superficiale della Piazza
Studio di Impatto Ambientale – L.R. 38/1998

Comune di Camogli (Ge)
Area di Piazza Matteotti-Ex Scalo Ferroviario

Zona BR3 del P.R.G.
PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PUBBLICA

Realizzazione di Autorimessa pubblica e privata con sistemazione superficiale di piazza Matteotti

Relazione archeologica preventiva



Dott. Fabio Negrino

Comune di Camogli (Ge)
Area di Piazza Matteotti-Ex Scalo Ferroviario
Zona BR3 del P.R.G.
PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PUBBLICA
Realizzazione di Autorimessa pubblica e privata con sistemazione superficiale di piazza Matteotti

Relazione archeologica preventiva

Introduzione

L'area oggetto di studio è ubicata nel territorio del comune di Camogli (Ge), in piazza Matteotti, ed è compresa nella Carta Tecnica della Regione Liguria in scala 1:5000.

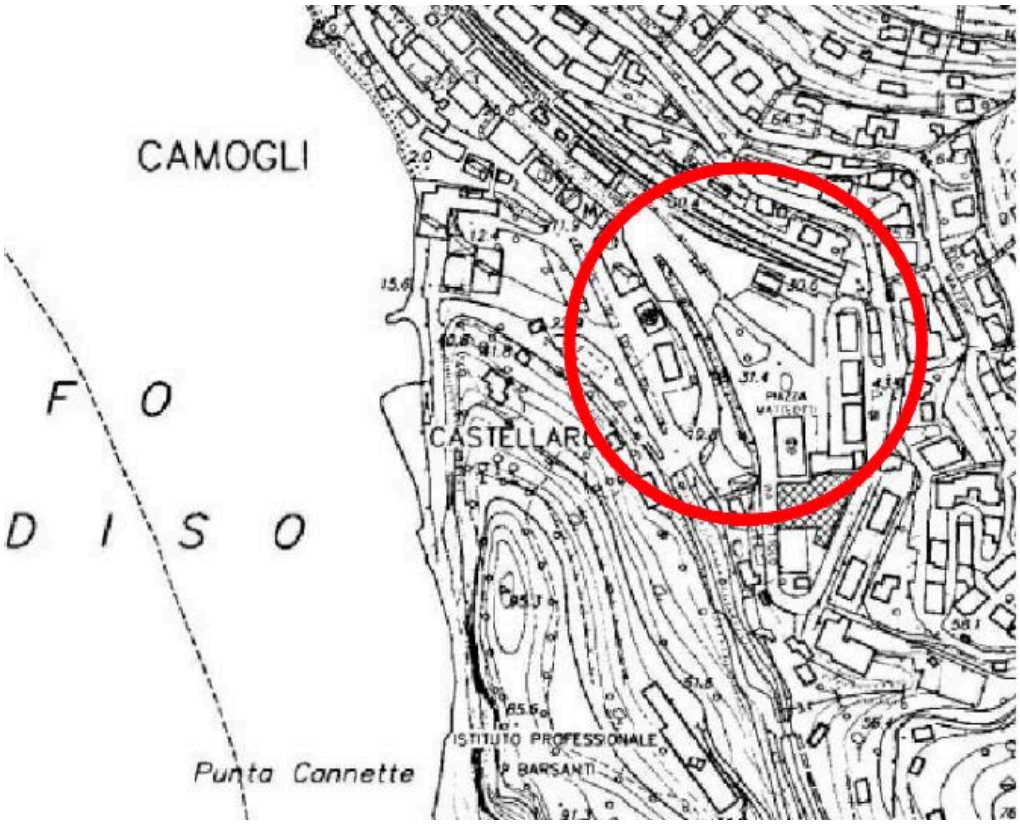


Fig.1. L'area di intervento inserita nella cartografia in scala 1:5000 della Regione Liguria.



Fig. 2. L'area di intervento vista da satellite. Acquisizione Google Earth, 24-10-2014.

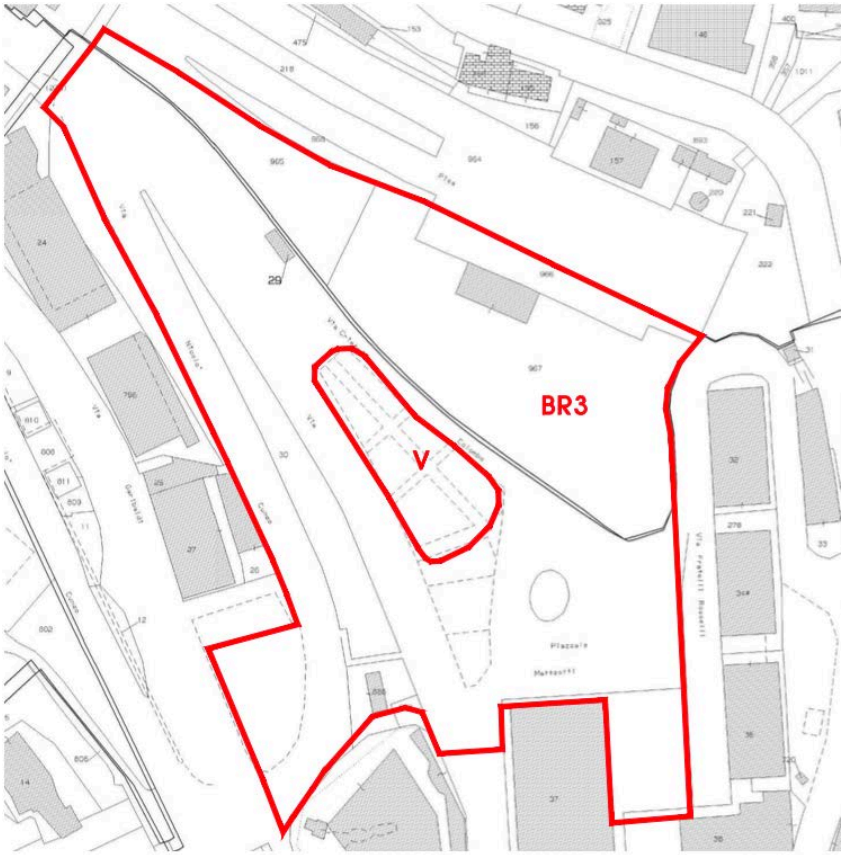


Fig. 3. L'area di intervento inserita nella cartografia catastale.



Fig. 4. Il progetto

Inquadramento geologico e geomorfologico

L'abitato di Camogli è edificato sui **Calcari del Monte Antola**, costituiti da strati calcareo-marnosi intercalati da argille e da arenarie, datate tra i 90 e i 55 milioni di anni fa.

Piazza Matteotti occupa un'ampia superficie pianeggiante ottenuta in occasione della costruzione della ferrovia, nella seconda metà del XIX secolo, colmando, con detriti lapidei, una vallecola orientata NW_SE (vedi carte geolitologica e geomorfologica)

In particolare, osservando la carta geologica, risulta evidente come sia occupata da riporti grossolani di epoca contemporanea finalizzati al riempimento di una vallecola orientata NW-SE.

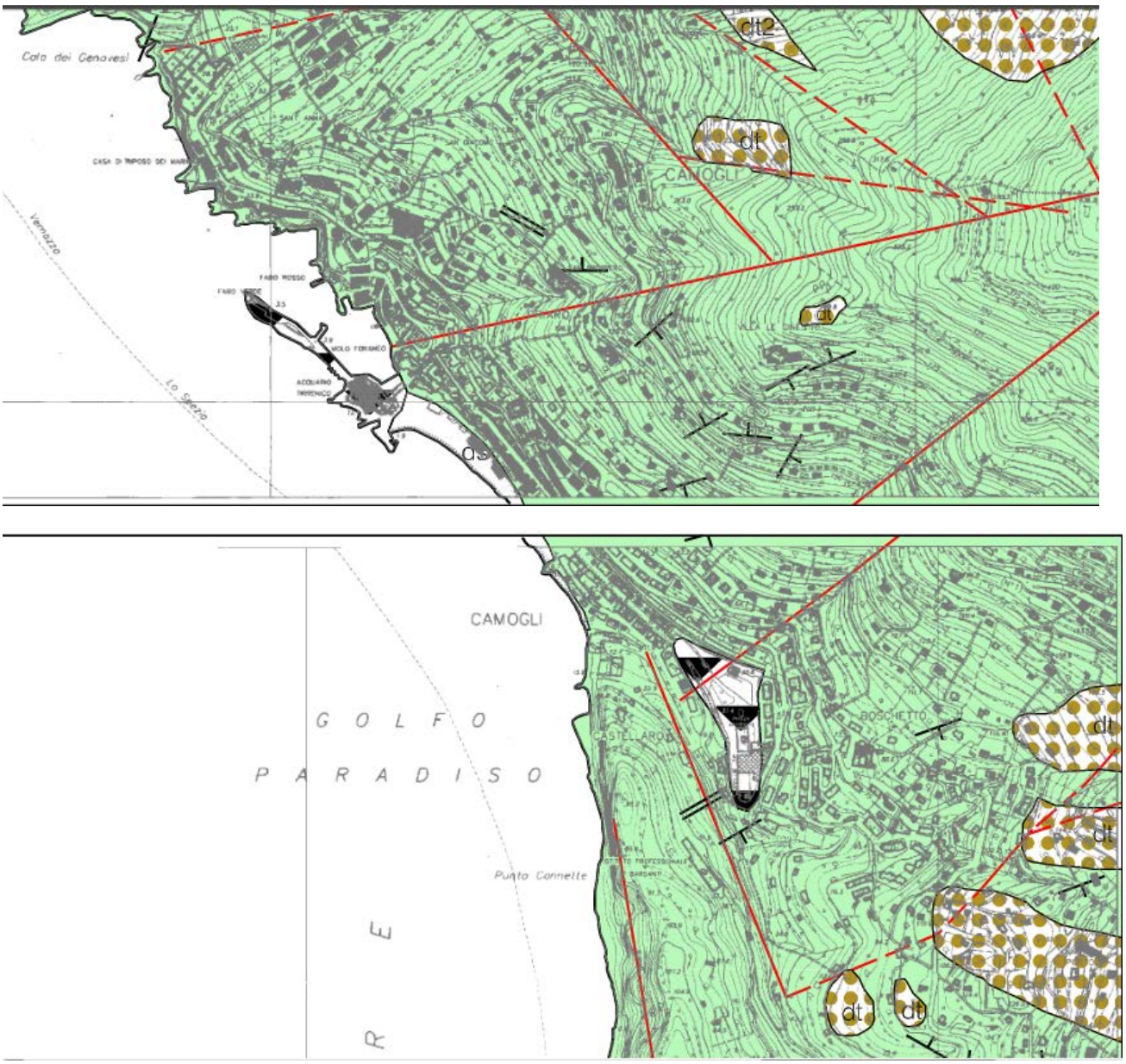
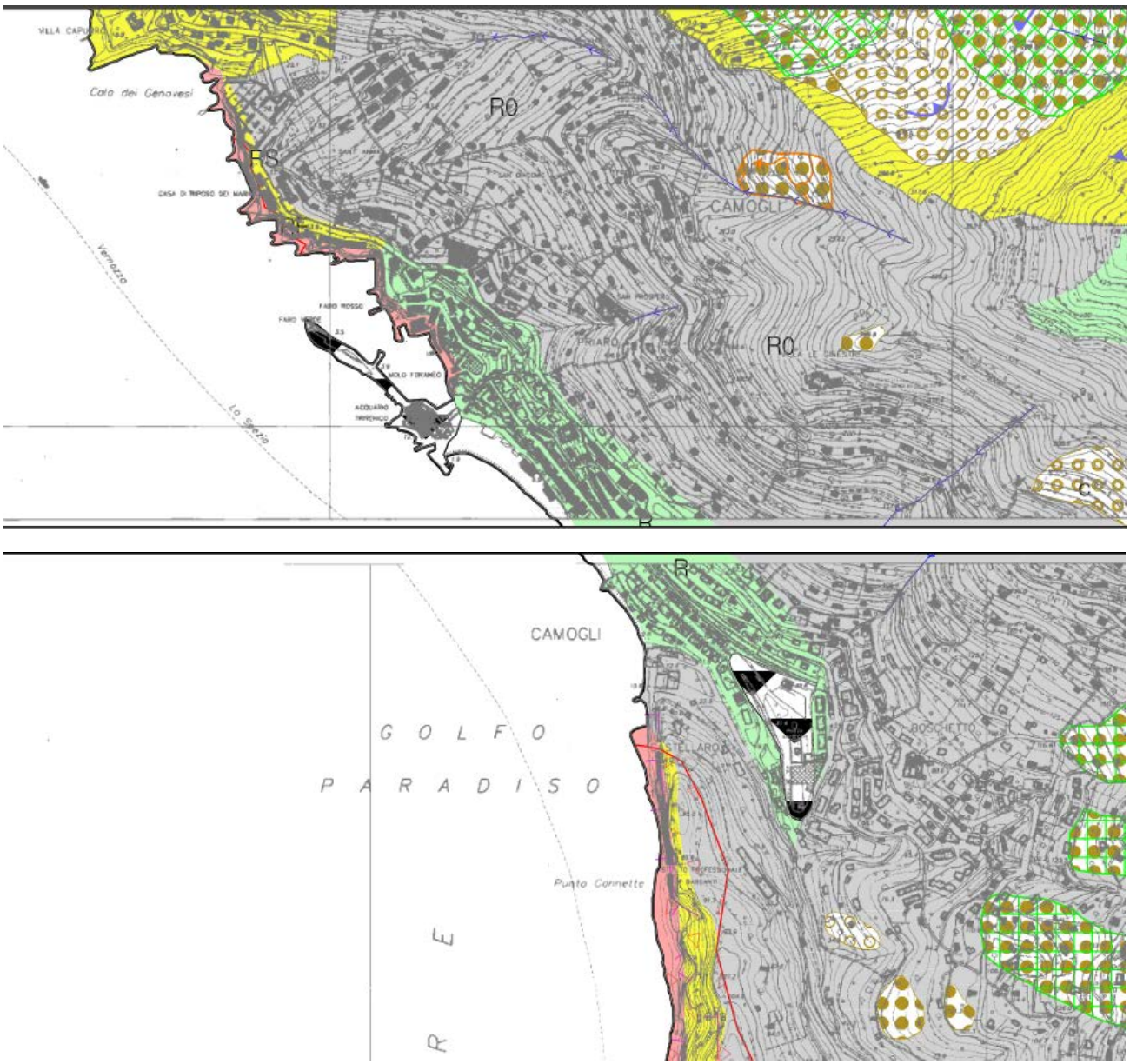


Fig. 5. Provincia di Genova. Carta geolitologica del territorio di Camogli in scala 1:10000. Fogli 231020-231060.



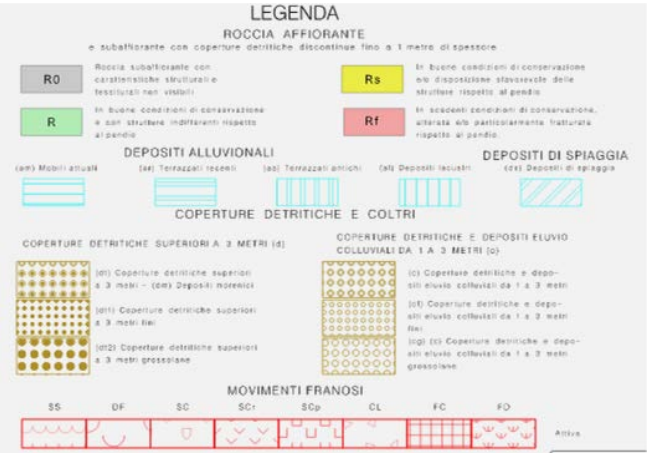


Fig. 6. Provincia di Genova. Carta geomorfologica del territorio di Camogli in scala 1:10000. Fogli 231020-231060.

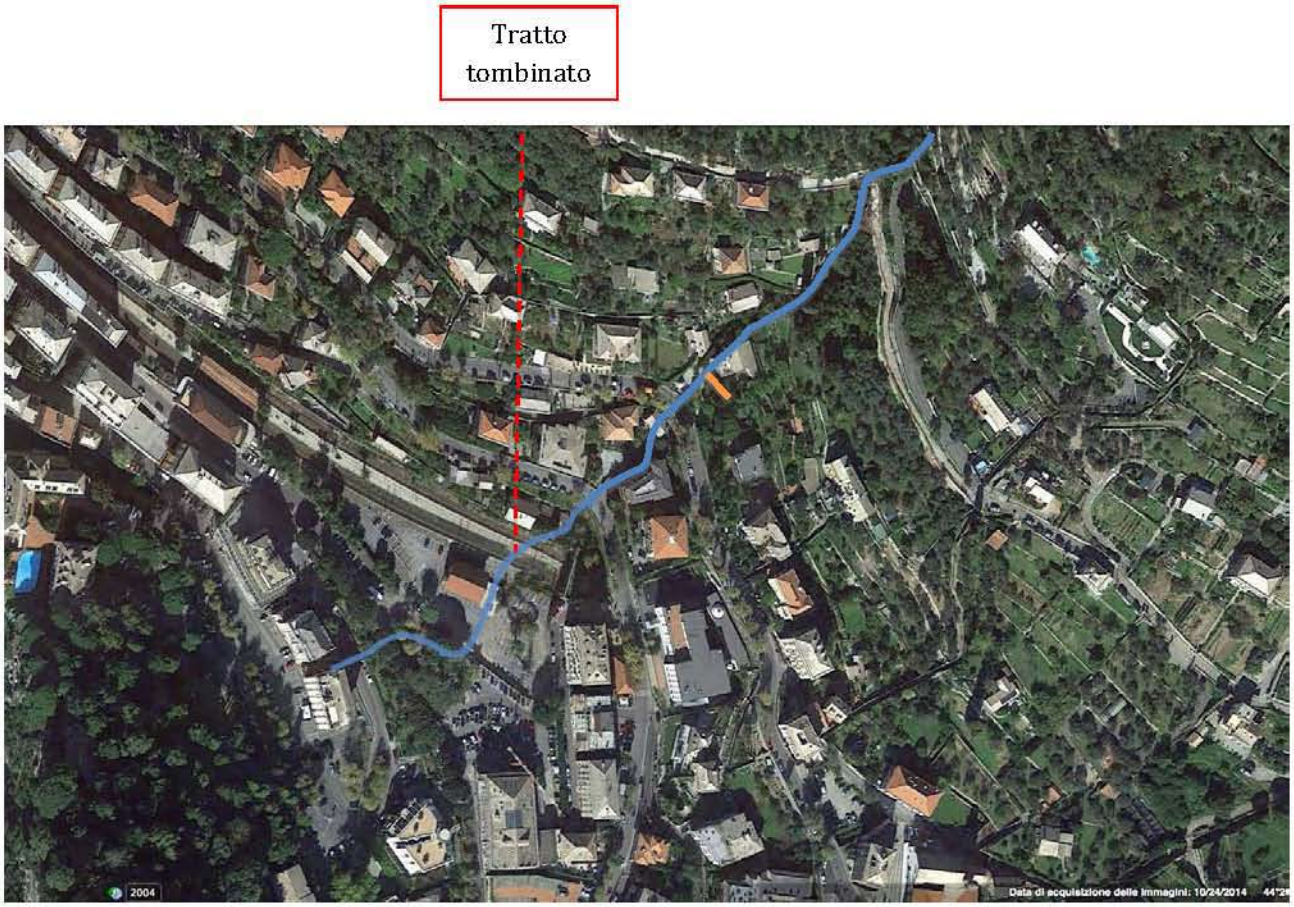


Fig. 7. La valle del torrente... con il tratto meridionale tombinato. Acquisizione Google Earth, 24-10-2014.

Prospezioni geognostiche

Su incarico della committenza sono state condotte tre campagne di prospezioni geognostiche a scopo geotecnico; la prima nel 1992 (Geosonda Genova s.r.l.), la seconda nel 2001 (Borghi Drill Chiavari), la terza nel febbraio 2015. Non è stato possibile, da parte di chi scrive, visionare le cassette contenenti i carotaggi, 1992-2001 pertanto i dati che verranno illustrati di seguito sono stati ricavati dalle rispettive relazioni geologiche. Sono invece stati esaminati i carotaggi 2015.

Dalle stratigrafie dei sondaggi 1992-2001 si evince come la roccia in posto, presente a quote variabili da -7,60 a -13,60 m s.l.m., sia coperta da depositi detritici medio-grossolani, costituiti da scaglie lapidee, alternati a limi e sabbie limose.

Tra Gennaio e Febbraio 2015 sono stati eseguiti, descritti ed interpretati (resp dott. Benedettini, Picchio, Sivori) sette sondaggi geognostici il cui posizionamento è visualizzato nella fig.....

In tutti i sondaggi la stratigrafia è molto semplice, in quanto caratterizzata dalla presenza di un pacco di riporti contenenti frammenti di laterizi di epoca moderna/contemporanea spessi da 1.60 m (S2) a 10,50 m (S5).

La correlazione tra i sondaggi S1-S7-S6 indica chiaramente la presenza di una solco vallivo orientato N-S ed inciso nei calcari di Monte Antola, colmato artificialmente dai riporti.

I sondaggi 2015 confermano pertanto quanto messo in luce da quelli eseguiti in precedenza.

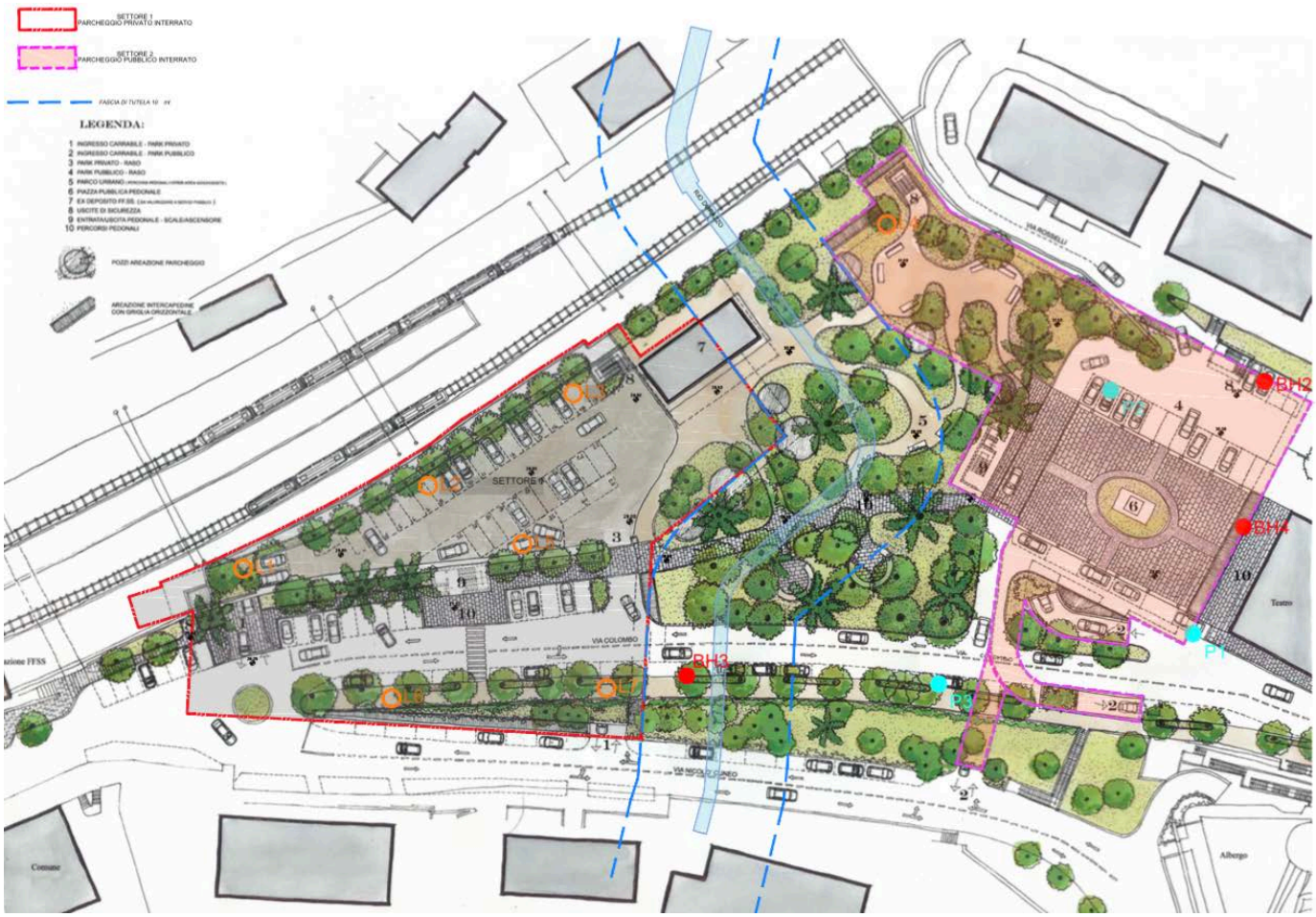
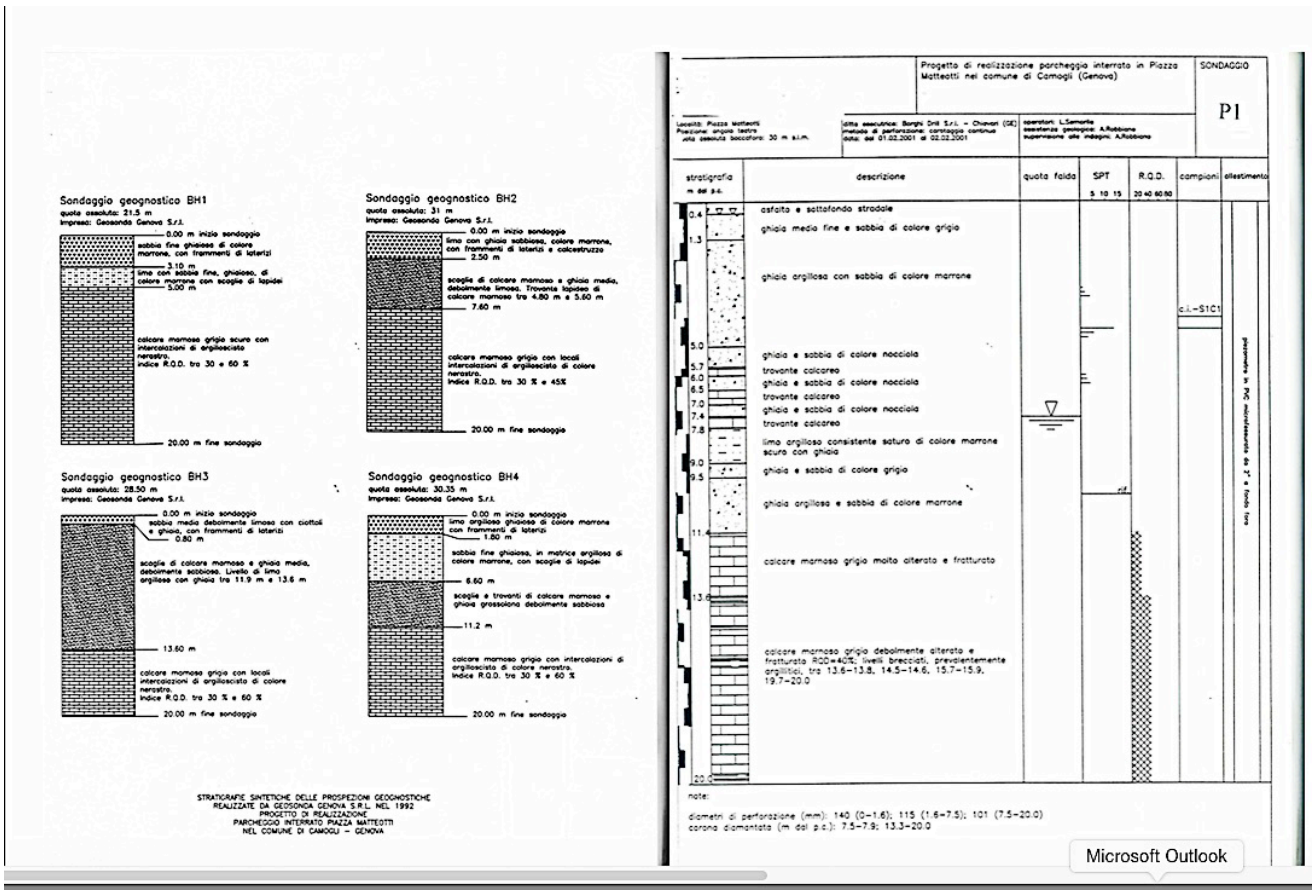


Fig. 8. Il progetto con il posizionamento dei sondaggi 1992-2001.

BH2-3-4 prospezioni geognostiche realizzate da Geosonda genova srl nel 1992

P1-2-3 prospezioni geognostiche realizzate da Borghi Drill S.r.l nel 2001



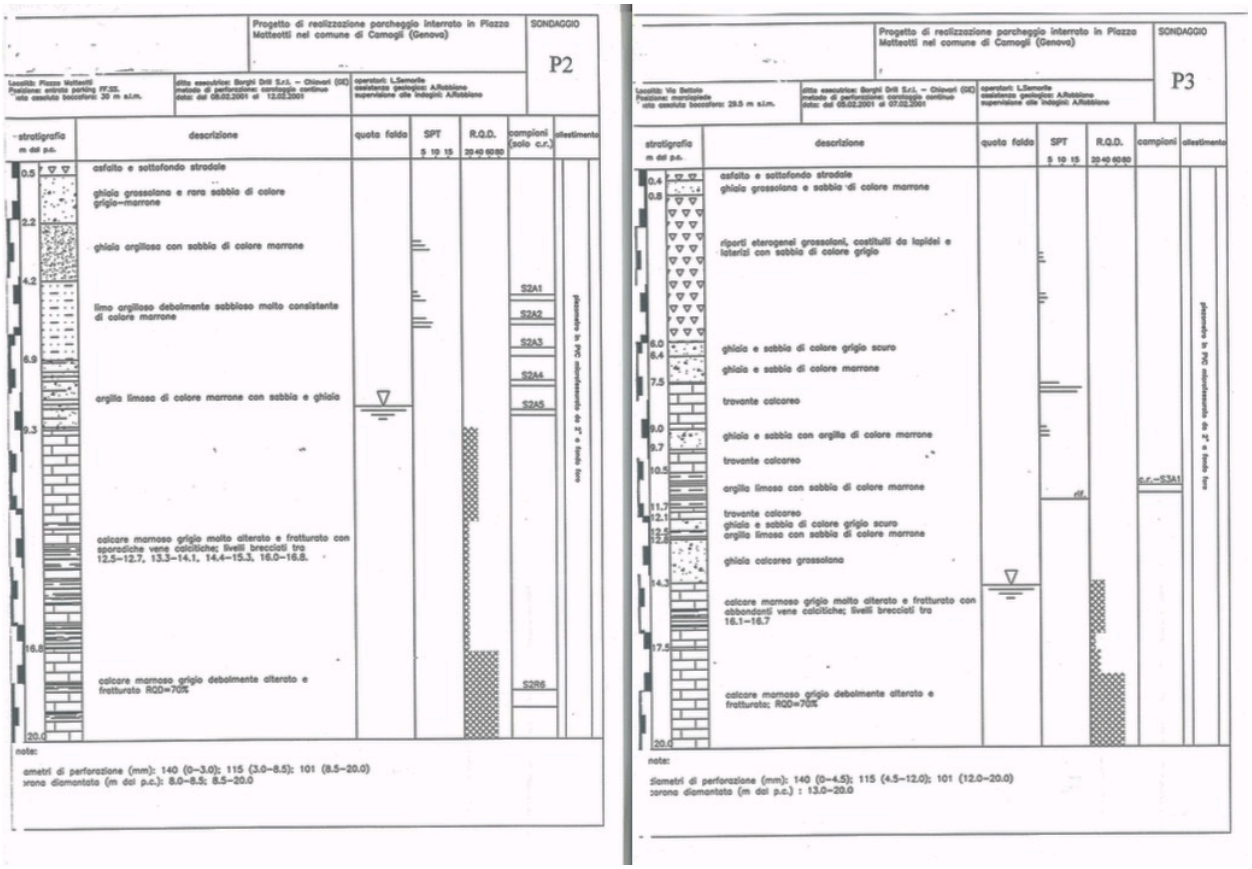


Fig. 9. Le stratigrafie dei sondaggi 1992-2001.

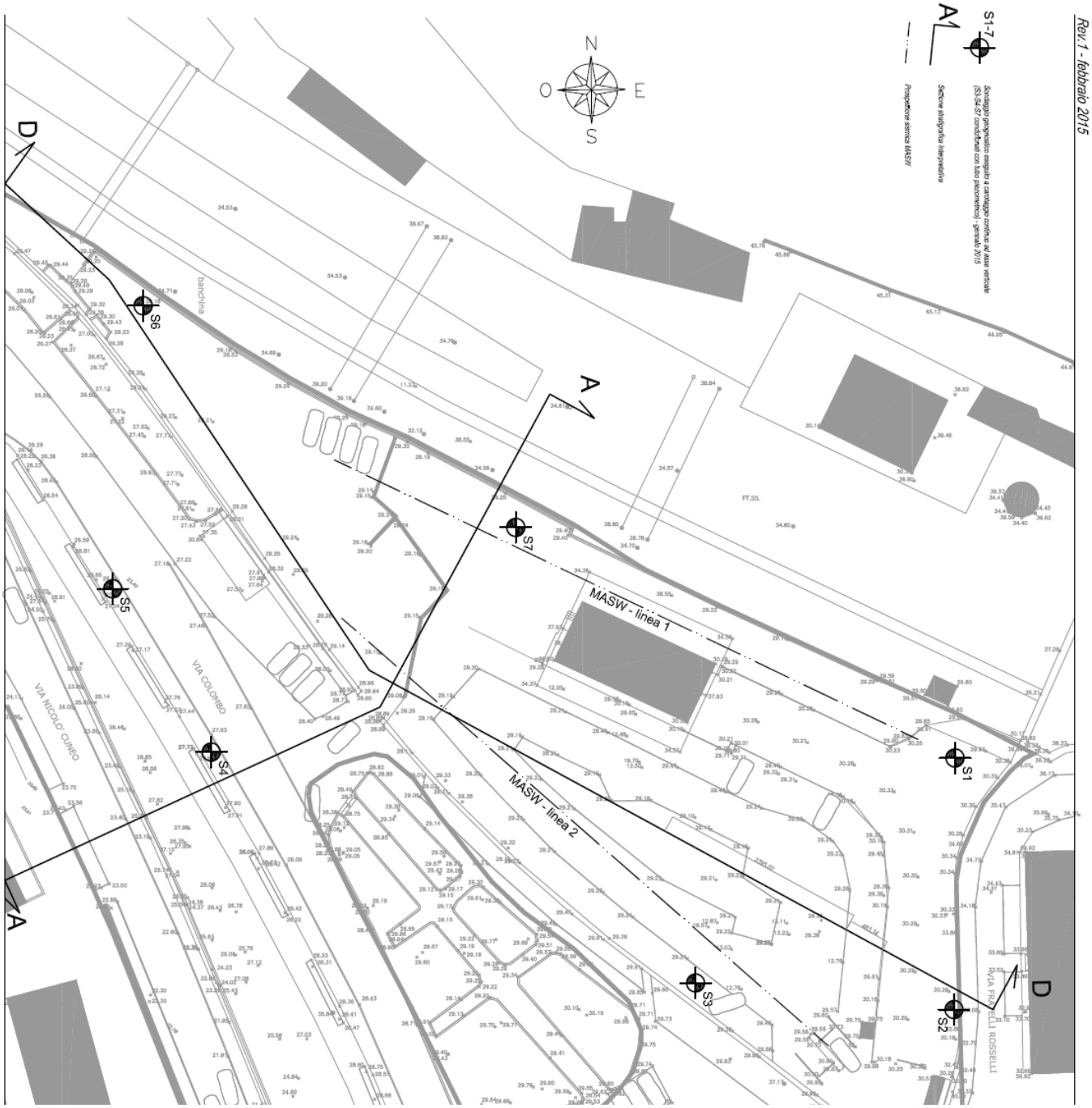


Fig. 10. Il progetto con il posizionamento dei sondaggi 2015.

Committente: NOVIM s.r.l. | Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario | Perfor.

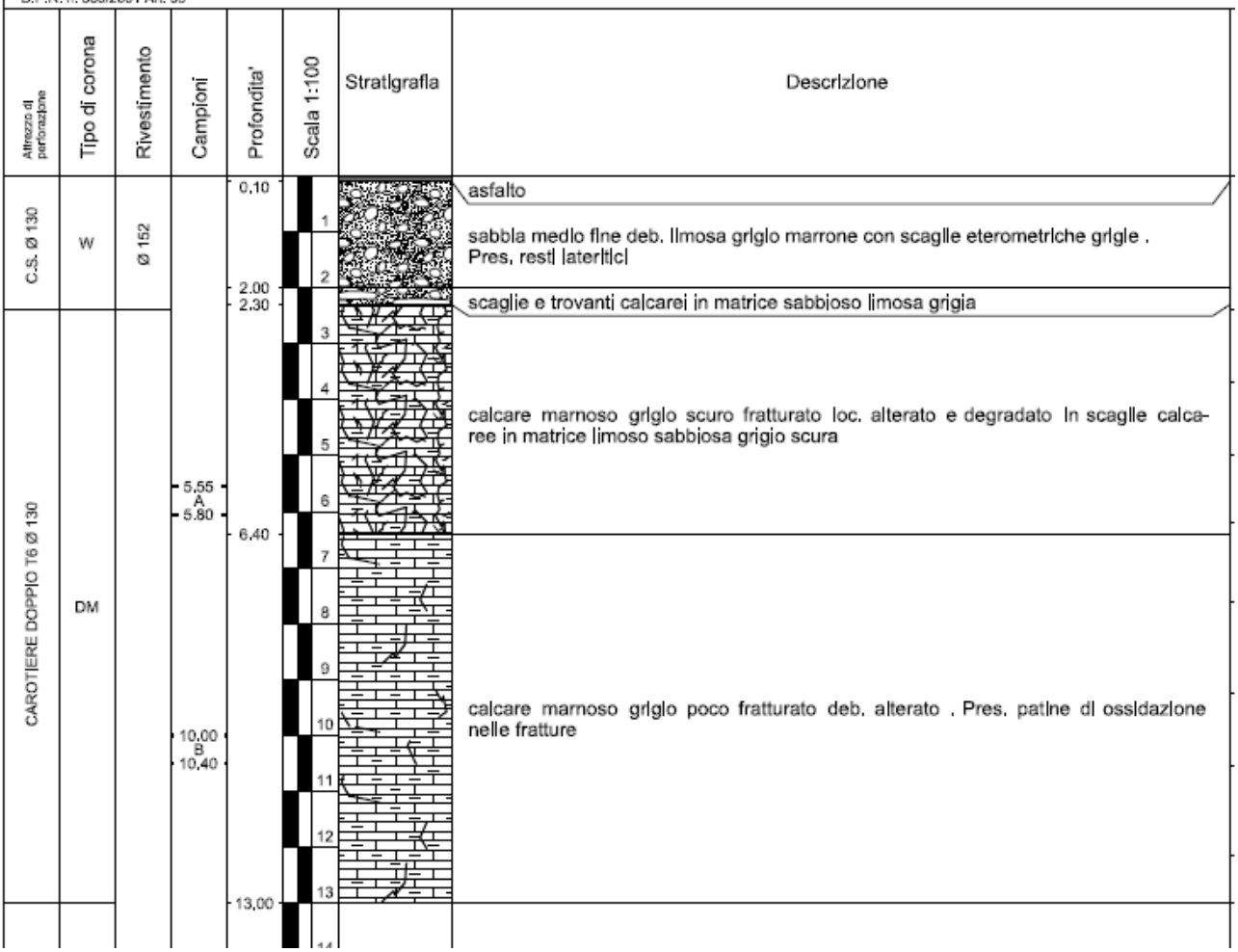
Coordinate X= | Y= | Quota

Data inizio: 16/01/2015 | Data ultimazione: 19/01/2015 | Tipo d

Operatore: G.Giudice | Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA: 1,2,3 ... camp. indisturbati | A,B,C ... camp. rimaneggiati | s = Shelby | m = Mazier | p = percussione | d = Denison | o = Osterberg | DM: corona dian | W: corona Widi

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59



S1

Committente: NOVIM s.r.l. | Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario | Perfor

Coordinate X= | Y= | Quota

Data inizio: 20/01/2015 | Data ultimazione: 20/01/2015 | Tipo d

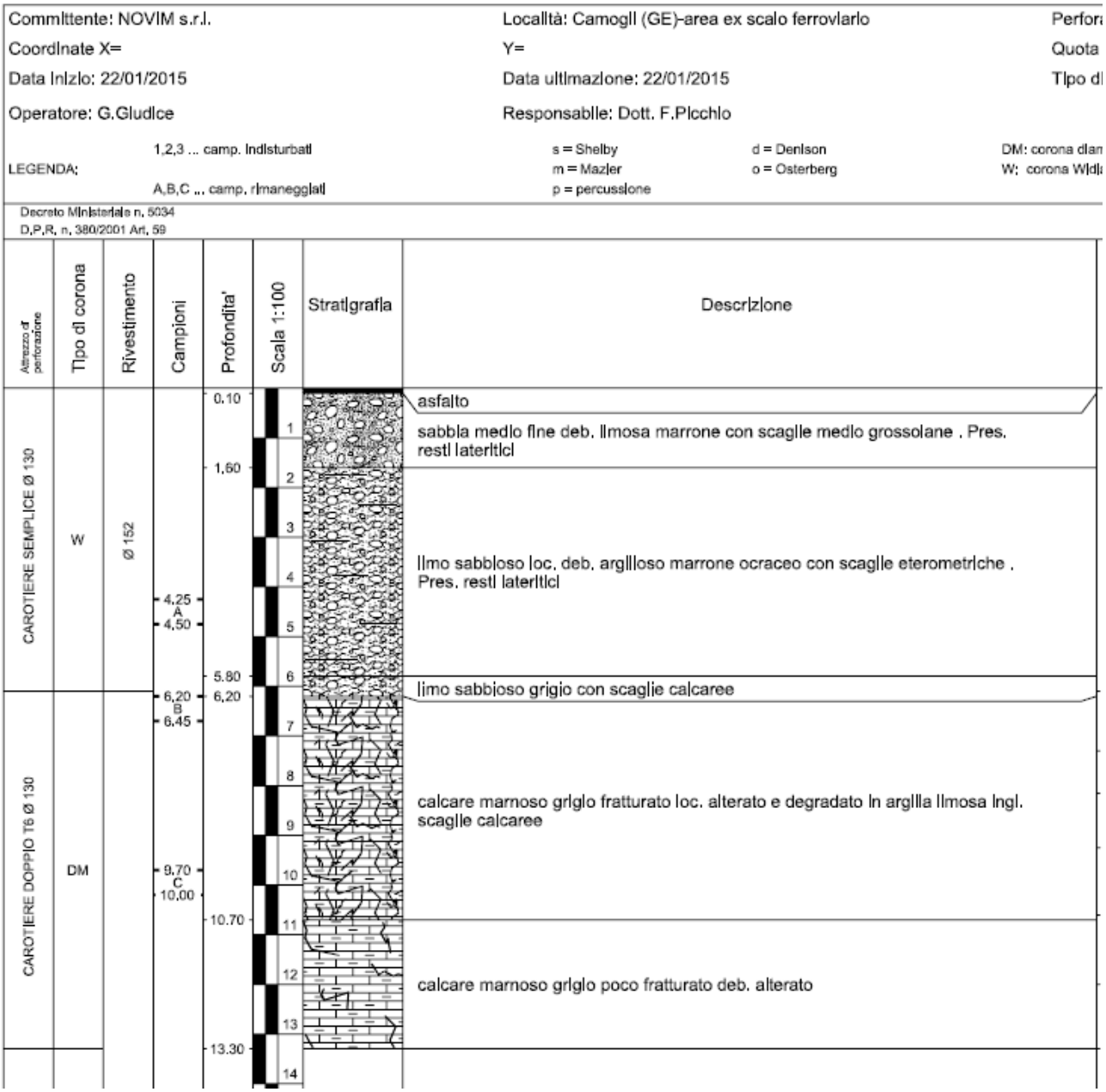
Operatore: G.Giudice | Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA: 1,2,3 ... camp. indisturbati | A,B,C ... camp. rimaneggiati | s = Shelby | m = Mazier | p = percussione | d = Denison | o = Osterberg | DM: corona diar | W: corona Widi

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione
C.S. Ø 130	W	Ø 152	1,30 A 1,65	0.10	1		asfalto
				0.75			sabbia media fine deb. limosa grigio marrone con scaglie e ciottoli (Ø max 7 cm)
				1.60	2		limo sabbioso deb. argilloso nocciola ingl. rare scaglie centimetriche
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM				3		calcare marnoso grigio fratturato loc. alterato e degradato in scaglie medio grossolane in matrice limoso sabbiosa marrone ocracea
					4		
				5.00	5		
			6,60 B 7,00		6		calcare marnoso grigio poco fratturato deb. alterato e ossidato . Pres. interlivello fratturato
					7		
					8		
					9		
			10,10 C 10.35		10		
					11		
				11,30	12		
					13		
				13.10	14		

S2


Committente: NOVIM s.r.l.
Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario
Perfora
Coordinate X=
Y=
Quota
Data inizio: 22/01/2015
Data ultimazione: 22/01/2015
Tipo di
Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio
LEGENDA:
1,2,3 ... camp. indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diam
W: corona Widia
Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59
Attrezzo di perforazione
Tipo di corona
Rivestimento
Campioni
Profondita'
Scala 1:100
Stratigrafia
Descrizione
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130
W
Ø 152
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130
DM
0.10
1.60
4.25
A
4.50
5.80
6.20
B
6.45
9.70
C
10.00
10.70
13.30
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
asfalto
sabbia medio fine deb. limosa marrone con scaglie medio grossolane . Pres. resti lateritici
limo sabbioso loc. deb. argilloso marrone ocraceo con scaglie eterometriche . Pres. resti lateritici
limo sabbioso grigio con scaglie calcaree
calcare marnoso grigio fratturato loc. alterato e degradato in argilla limosa ingl. scaglie calcaree
calcare marnoso grigio poco fratturato deb. alterato

S3

Committente: NOVIM s.r.l. | Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario | Perfor

Coordinate X= | Y= | Quota

Data inizio: 26/01/2015 | Data ultimazione: 27/01/2015 | Tipo d

Operatore: G.Giudice | Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA: 1,2,3 ... camp. indisturbati | A,B,C ... camp. rimaneggiati | s = Shelby | m = Mazier | p = percussione | d = Denison | o = Osterberg | DM: corona diar | W: corona Widi

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	W	Ø 152		0.10	1		asfalto
				1,20	2		scaglie calcaree in matrice sabbiosa deb. limosa grigio scura , Pres. resti lateritici
					3		sabbia medio fine deb. limosa marrone ocracea con scaglie medio grossolane
			4,00 A 4,50	4,50	4		
					5		scaglie calcaree, ciottoli (Ø max 10 cm) e loc. trovanti in matrice sabbiosa grigio scura
					6		
					7		
					8		
			8,70 B 9,00		9		
					10		
					11		
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM			11.50	12		calcare marnoso grigio fratturato alterato e degradato in argilla limosa marrone
				12.50	13		calcare marnoso grigio moderatamente fratturato deb. alterato e degradato
			13,30 C 13,55		14		
				15.00	15		
			15,70 D 16,00		16		calcare marnoso fratturato molto alterato e degradato in limo argilloso
					17		
				18.00	18		
					19		
					20		

S4

Committente: NOVIM s.r.l. | Località: Camogli (GE)-area ex scalo ferroviario | Perfor

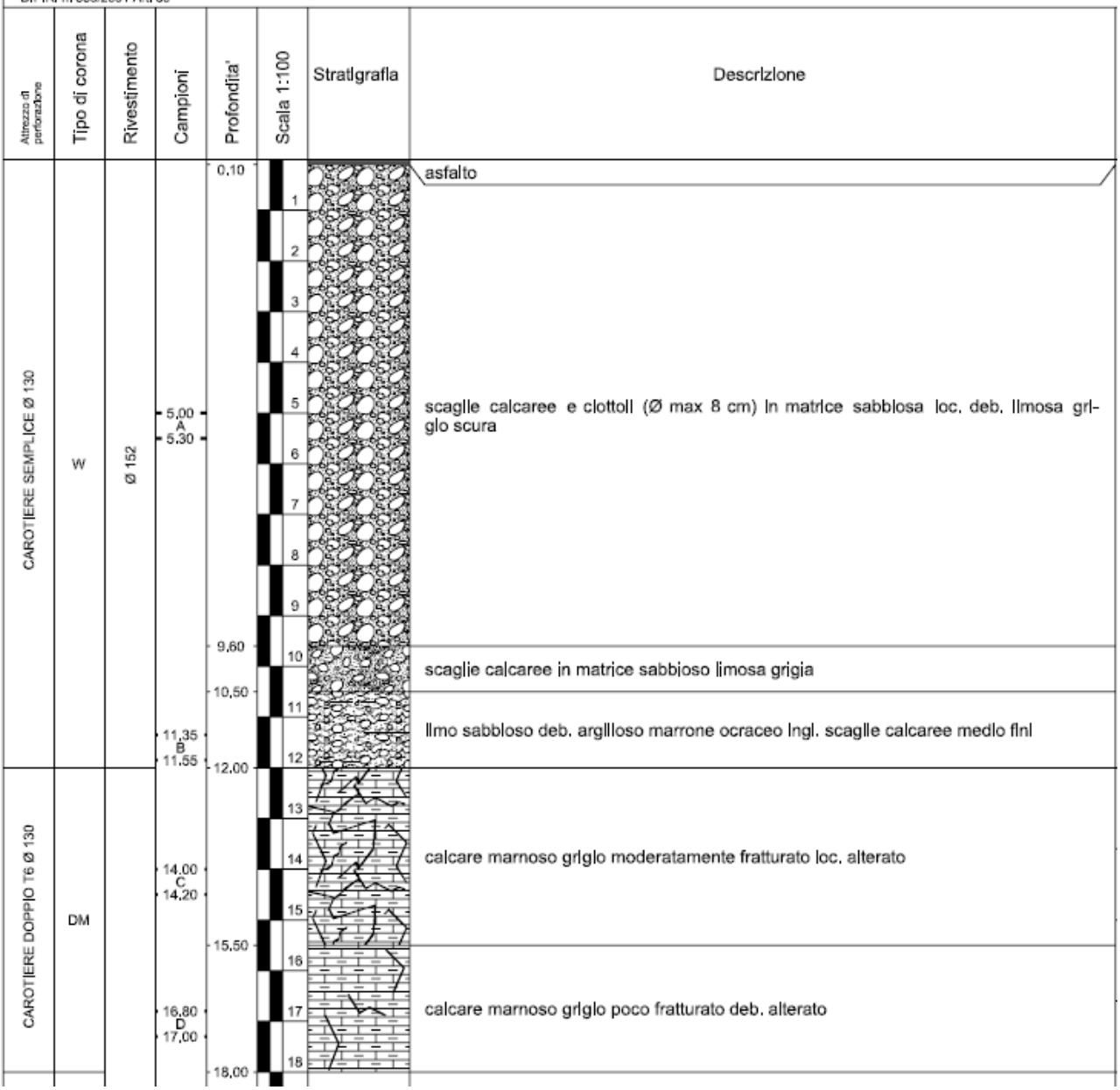
Coordinate X= | Y= | Quota

Data inizio: 27/01/2015 | Data ultimazione: 28/01/2015 | Tipo d

Operatore: G.Giudice | Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA: 1,2,3 ... camp. indisturbati | A,B,C ... camp. rimaneggiati | s = Shelby | m = Mazier | p = percussione | d = Denison | o = Osterberg | DM: corona dia | W: corona Widi

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59



S5

Committente: NOVIM s.r.l. | Località: Camogli (GE) - area ex scalo ferroviario | Perfor

Coordinate X= | Y= | Quota

Data inizio: 13/01/2015 | Data ultimazione: 14/01/2015 | Tipo d

Operatore: G.Giudice | Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA: 1,2,3 ... camp. indisturbati | A,B,C ... camp. rimaneggiati | s = Shelby | m = Mazier | p = percussione | d = Denison | o = Osterberg | DM: corona diar | W: corona Widi

Decreto Ministeriale n. 5034

D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	W	Ø 152		0.10	1		asfalto
				1.00			sabbia media fine limosa bruno nerastra con scaglie medio grossolane
					2		
					3		scaglie litoidi e trovanti calcarei in matrice sabbiosa grigia . Pres. resti lateritici
					4		
					5		
				5.30	6		limo argilloso deb. sabbioso grigio ingl. scaglie eterometriche
				6.00			
			6,75 A 7,00		7		limo argilloso deb. sabbioso marrone ocraceo ingl. scaglie medio fini
				7.00	8		limo sabbioso deb. argilloso marrone ingl. scaglie grigie
				8.20	9		limo sabbioso grigio con scaglie e blocchi calcarei
				9.00			
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM				10		calcare marnoso grigio fratturato loc. alterato e ossidato
					11		
			11,30 B 11,60		12		
				12.50	13		calcare marnoso grigio da compatto a loc. fratturato . Pres. abb. vene di calcite
					14		
					15		
					16		
				16.00			

S6

Committente: NOVIM s.r.l. | Località: Camogli (GE) - area ex scalo ferroviario | Perfo

Coordinate X= | Y= | Quota

Data inizio: 15/01/2015 | Data ultimazione: 16/01/2015 | Tipo c

Operatore: G.Giudice | Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA: 1,2,3 ... camp. indisturbati | A,B,C ... camp. rimaneggiati | s = Shelby | m = Mazier | p = percussione | d = Denison | o = Osterberg | DM: corona dia | W: corona Wid

Decreto Ministeriale n. 5034

D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	W	Ø 152		0.10	1		asfalto
					1		sabbia medio fine bruno grigia con scaglie medio grossolane e loc. ciottoli (Ø max 7 cm)
				1.70	2		
					3		scaglie medio grossolane e trovanti calcarei in matrice sabbiosa medio fine grigia
					4		
				4.35	5		limo argilloso deb. sabbioso grigio con scaglie calcaree
				4.60			
			5.40 A 5.65		6		limo sabbioso marrone ocraceo ingl. scaglie calcaree grigie
			6.50 B 6.75		7		
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM			7.00	8		calcare marnoso grigio fratturato loc. alterato e degradato in limo sabbioso ingl. scaglie calcaree
				8.00	9		calcare marnoso grigio loc. fratturato con riempimento calcitico . Loc. pres. livelli alterati e degradati in limo sabbioso ingl. scaglie calcaree
					10		
			10.00 C 10.40		11		
					12		
					13		
			13.00 D 13.25	13.50	14		
					15		calcare marnoso grigio scuro fratturato
					16		
				16.00	17		

S7

Evidenze storico-archeologiche e valutazione di rischio

La documentazione che segue è stata ottenuta attraverso la ricerca di notizie utili presso la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria, l'Archivio di Stato e l'Università di Genova, nonché attraverso la consultazione di materiale bibliografico conservato presso alcune biblioteche cittadine (Biblioteca Berio, ISCUM, Università, Soprintendenza, Storia Patria) .

Il nome stesso di Camogli non compare sulla Carta Peutingeriana o *Tabula Peutingeriana* (una copia del XII-XIII secolo di un'antica carta romana che mostrava le vie militari dell'Impero), dove invece sono segnalate le vicine località, a vocazione portuale, di Recco e Zoagli (rispettivamente nelle forme latine di *Ricina* e *Ad Solaria*). L'insenatura doveva comunque essere un luogo di approdo come testimoniato da evidenze di età romano repubblicana, databili al II sec. a.C., venute in luce in località Castellaro. La stessa località ha inoltre restituito anche reperti della prima età del Ferro nonché importanti evidenze dell'età del Bronzo (Bertino 1984; Delfino 2014; Milanese 1984).

Il centro viene invece citato da diversi documenti, come *Vila Camuli*, solo a partire dall'età basso medievale, quando sembra appropriarsi definitivamente della sua vocazione economica e marinaresca, che rimarrà inalterata fino ad età moderna. Al periodo basso medievale e post-medievale risale quindi la costruzione del borgo antico, concentrato attorno alla Basilica di Santa Maria Assunta ed espanso, parallelamente al mare, sia verso ponente sia verso levante (Bona 1972; Manzini 1970; Vinzoni 1773).

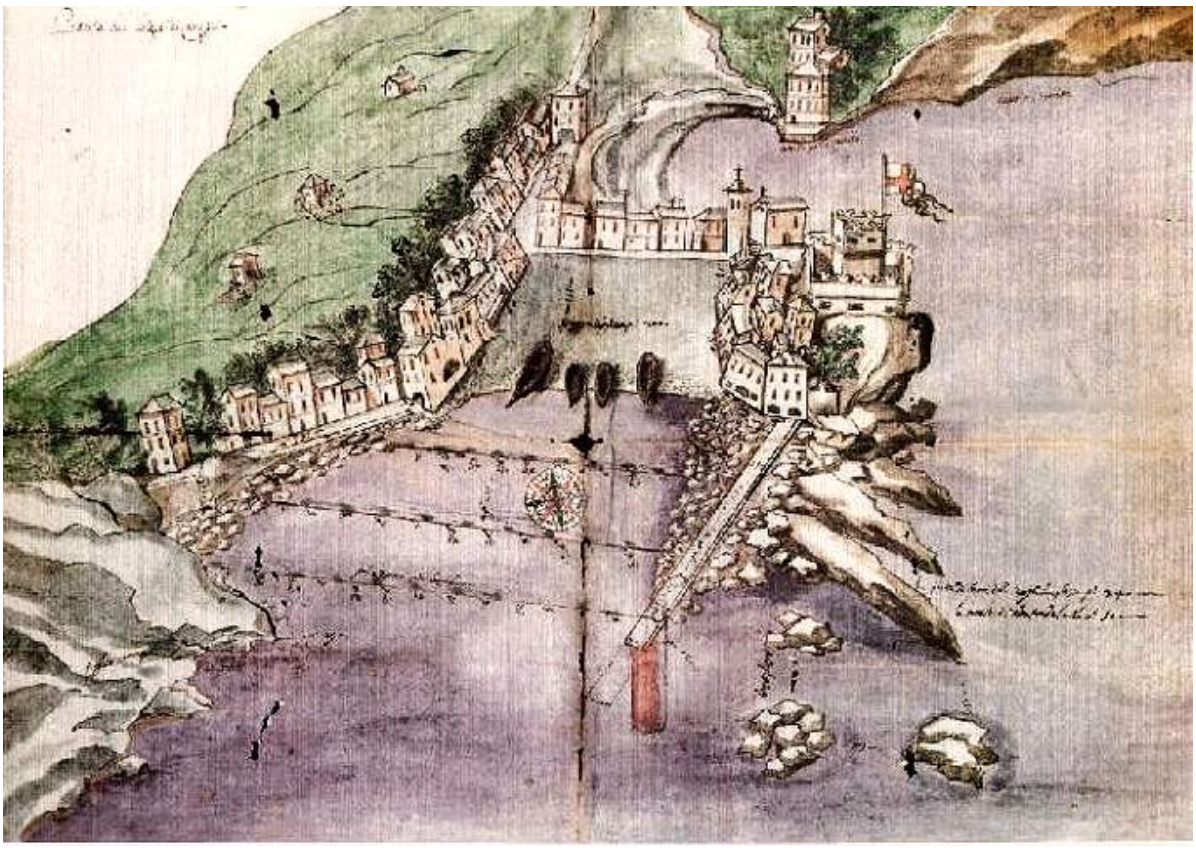


Fig. 11. Veduta del porto e del castello di Camogli per illustrare una soluzione di ampliamento del molo, risalente al 1624. Arch. di Stato di Genova; Camera (Finanze), filza 158.

L'intervento in oggetto si colloca però in un'area distante alcune centinaia di metri da località Castellaro, nonché lontano dallo stesso borgo medievale; tale zona non ha infatti restituito alcuna evidenza antica e gli stessi carotaggi sottolineano come i depositi che saranno oggetto di scavo sono esclusivamente costituiti da riporti di età moderna e da roccia di base alterata, privi di stratigrafie di interesse storico-archeologico. La valutazione conseguente è quindi quella di un **RISCHIO ARCHEOLOGICO BASSO**.

Bibliografia

BERTINO A. 1984. *Obolo cisalpino dal castellaro di Camogli (Genova)*. In P. Melli (a cura di), *Archeologia in Liguria II - Scavi e scoperte 1976-81*, Soprintendenza Archeologica della Liguria, Genova, p.94.

BONA E. D., 1972. *I Castelli della Liguria - Vol. II*, Stringa Editore, Genova.

DELFINO D., 2014. *L'età del Bronzo Media e Recente in Liguria (Italia nord occidentale)*. BAR International Series 2692, Oxford.

MANZINI A., 1970. *Camogli città "moderna" - Da approdo a porto - Da borgata a città*, Bollettino Ligustico, nn. 3-4.

MILANESE M., 1984. *Camogli*. In P. Melli (a cura di), *Archeologia in Liguria II - Scavi e scoperte 1976-81*, Soprintendenza Archeologica della Liguria, Genova, p.87-93.

VINZONI M., 1773. *Il dominio della serenissima Repubblica di Genova in terraferm*a, Civica Biblioteca Berio, manoscritto (stampa in facsimile Novara 1955).

Nota: si fa presente che gli aspetti geoarcheologici sono stati curati dalla dott.ssa Caterina Ottomano.



Dott. Fabio Negrino

Via Lorenzo Costa 2/6A

16136 – Genova

Cell. 347-5349133

Tel. 010-216432

e-mail: archeoge@alice.it