COMUNE DI LAVAGNA
PROVINCIA DI GENOVA

VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO GENERALE RELATIVA ALL'AREA VERDE DI VIA LAZZARO COZZO	VIA LAZZARO COZZO FG. 3 MAPP. 640-653
RELAZIONE GEOLOGICA	**A5**
COMMITTENTE: COMUNE DI LAVAGNA - UFFICIO LAVORI PUBBLICI Piazza della Libertà civ. 47	Dicembre 2023
PROGETTISTI: **ARCH. ELENA MANARA** **GEOM.DIEGO CAPELLETTI** Via Trieste 69/2 - 16043 Chiavari (GE) - Tel. 0185/598178 Cell. 347.4701988 / 338.4496762 E-mail: arch.manara@studiotecnico2l.it - geom.capelletti@studiotecnico2l.it	

COMUNE DI LAVAGNA

Città Metropolitana di Genova

OGGETTO: Realizzazione parcheggi a raso con sistemazione d' area nell'ambito della riqualificazione urbana di Via Lazzaro Cozzo e degli spazi adiacenti

RELAZIONE GEOLOGICA

Studio di Geologi

RICHIEDENTE: Comune di Lavagna

Chiavari, 4 dicembre 2023 **Geol. Marco Dasso**



Geologia - Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 347903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA : 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

INDICE DEI CAPITOLI

1. PREMESSE

2. COMPATIBILITA' RISPETTO ALLA NORMATIVA VIGENTE

2.1 Inquadramento normativa geologica comunale

3. LINEAMENTI GEOLOGICI – GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

4. INDAGINI PREGRESSE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

5. INDAGINE GEOFISICA E RISPONDENZA ALLA NORMATIVA SISMICA

6. CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI GEOLOGICO - TECNICI

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

1. PREMESSE

La presente Relazione Tecnica riguarda la riqualificazione e la valorizzazione della strada comunale denominata via "Lazzaro Cozzo" attraverso l'inserimento di parcheggi a raso all'interno di uno spazio esterno attualmente utilizzato come giardino pubblico a servizio del quartiere.

Per l'inserimento di tale proposta è necessaria la procedura di variante al Piano Regolatore Generale che propone di trasformare la destinazione a Verde Attrezzato (VA - TITOLO III - SISTEMA INFRASRUTTURALE - CAPITOLO I - ART.24 - Opere di urbanizzazione secondaria p.to 6) in Parcheggi Pubblici (P1 - TITOLO III - SISTEMA INFRASRUTTURALE - CAPITOLO I - ART.24 - Opere di urbanizzazione secondaria p.to 2.1).

L'area si inquadra nel contesto urbanizzato in zona prossima al centro storico di Lavagna, ove si inseriscono diversi parchi giochi e giardini pubblici a disposizione della collettività, in quanto la zona in oggetto ha prevalente destinazione residenziale.

L'area pubblica ha una superficie complessiva di circa 500 mq, è completamente pianeggiante e delimitata principalmente da fabbricati ad uso abitativo ed in parte da terreni inedificati, con accesso al traffico veicolare consentito esclusivamente dalla principale Corso Buenos Aires e pedonale da via Garibaldi.

La superficie del parco è quasi completamente asfaltata con presenza sui margini laterali di aiuole e alberature (Foto 1).

A fronte di un'importante densità abitativa del quartiere risulta scarsa la presenza di aree di parcheggio pubblico che soddisfino le esigenze dei residenti; pertanto la proposta di variante considera le esigenze della collettività trasformando l'area destinata a verde attrezzato in parcheggio pubblico, non mutando sostanzialmente l'equilibrio nella dotazione di spazi verdi a disposizione del comune.

Dal punto di vista geomorfologico l'area si inserisce in corrispondenza della piana alluvionale di sponda sinistra del fiume Entella, ad una quota di circa 5 metri s.l.m. oggetto di intensa modifica per lo sviluppo della comunità lavagnese, attraverso l'inserimento di edifici con prevalente destinbazione residenziale e lo sviluppo della rete viaria che collega il centro urbano con i quartieri periferici.

Dal punto di vista cartografico la fascia di intervento è reperibile nella porzione centro - occidentale del Foglio 232053 della Carta Tecnica Regionale 1:5000 (Fig.1).

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

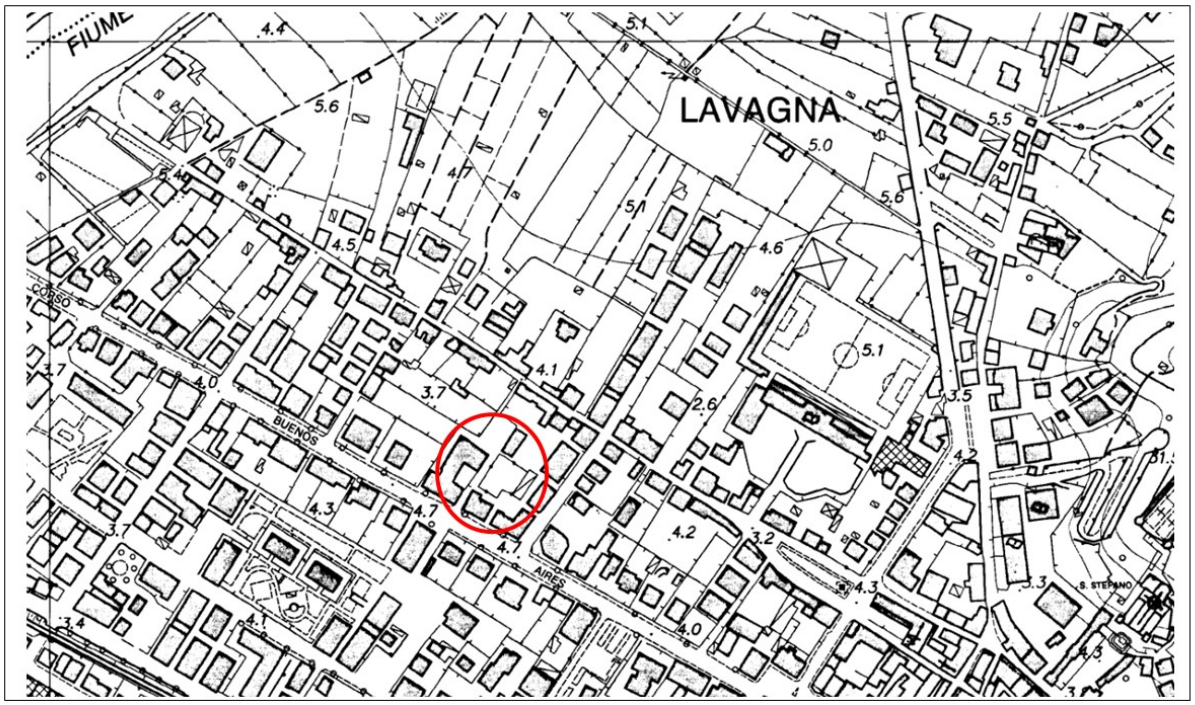


Fig.1 Carta Tecnica Regionale con ubicazione area in studio



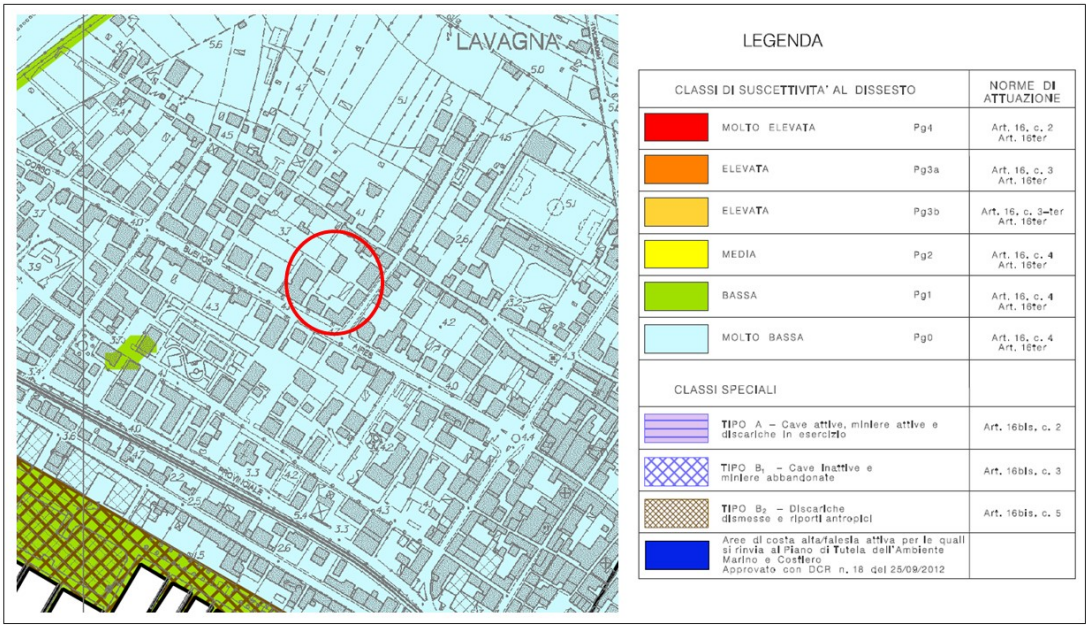
Foto 1 – Ortofoto satellitare con delimitazione area trasformata a parcheggio a raso

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

2. COMPATIBILITA' RISPETTO ALLA NORMATIVA VIGENTE

Relativamente alla progettazione di cui trattasi si sono preliminarmente consultate le cartografie di Piano di Bacino – Ambito 16 e di Regione Liguria, attinenti gli interventi, al fine di fornire un inquadramento dell'area sotto il profilo normativo geologico – idraulico.

- <u>Carta della suscettività al dissesto:</u> la zona di intervento è compresa in zona classificata a suscettività al dissesto molto bassa (Pg0);

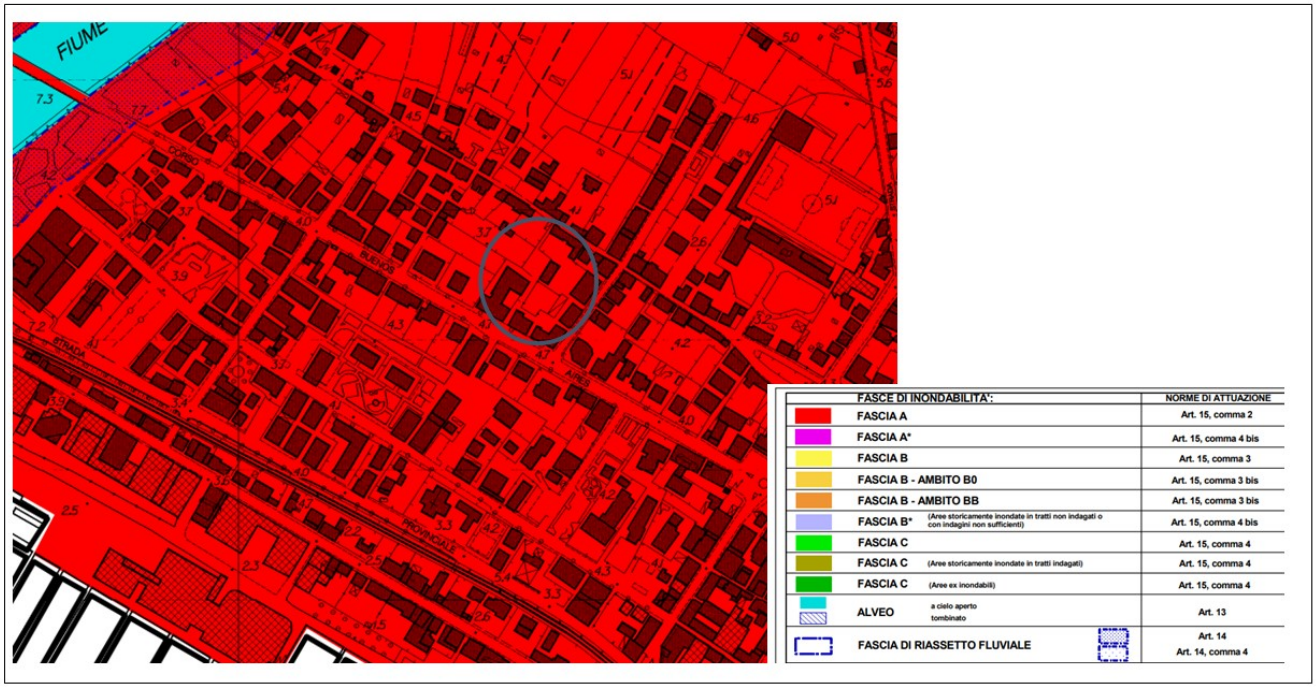


- <u>Carta del Vincolo Idrogeologico:</u> l'area in studio ricade esternamente alle zone di Vincolo.



Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

- Carta delle fasce fluviali: l'area in studio ricade internamente alla fascia di inondabilità A con tempo di ritorno 50-ennale



INDIRIZZI INTERPRETATIVI IN MERITO ALLE DEFINIZIONI DI INTERVENTI URBANISTICO-EDILIZI RICHIAMATE NELLA NORMATIVA DEI PIANI DI BACINO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO
Documento approvato con DGR n. 723/2013

a) Fascia A (aree inondabili a tempo di ritorno 50 anni) [1]

Si ricorda innanzitutto che, ai sensi della normativa vigente, è principio generale che qualsiasi intervento realizzato nelle aree inondabili non deve pregiudicare la sistemazione idraulica del corso d'acqua, aumentare la pericolosità di inondazione ed il rischio connesso, costituire significativo ostacolo al deflusso delle acque di piena, ridurre significativamente la capacità di invaso delle aree stesse.

Inoltre, nelle aree ricomprese nella fascia A gli interventi ammessi sul patrimonio edilizio esistente non devono in ogni caso aumentarne la vulnerabilità rispetto ad eventi alluvionali, anche attraverso l'assunzione di misure e accorgimenti tecnico-costruttivi di cui all'allegato 5 del piano di bacino (misure di protezione passiva dalle inondazioni), e non devono comportare cambi di destinazione d'uso, che aumentino il carico insediativo anche temporaneo.

Fermo restando quanto sopra, si forniscono, a conferma ed integrazione degli indirizzi ex DGR 848/2003, le seguenti precisazioni rispetto agli interventi da ritenersi compatibili con la vigente normativa dei piani di bacino nella fascia A:

1) sono compatibili, alle condizioni generali sopra ricordate, interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo sul patrimonio edilizio esistente;

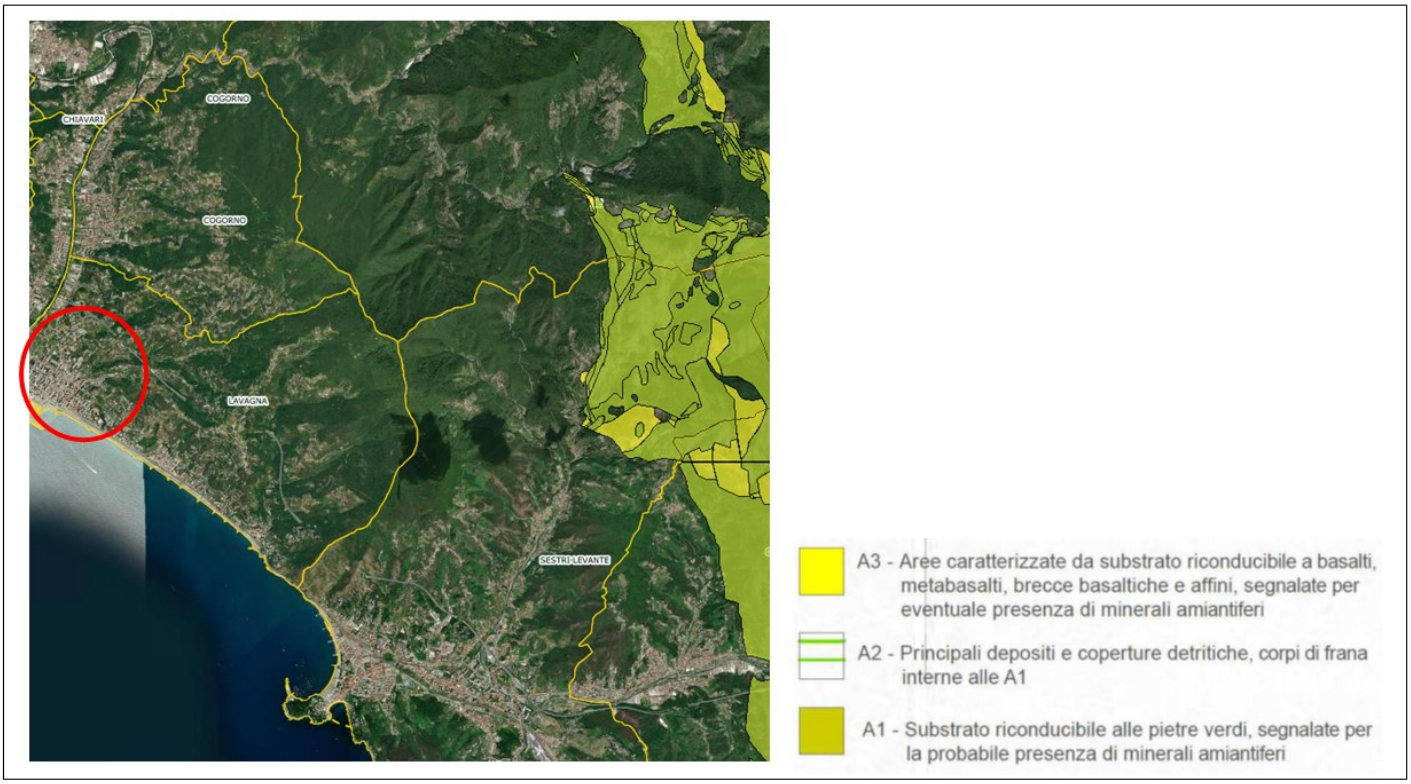
2) sono compatibili inoltre gli interventi che non si configurino come interventi di nuova edificazione ai sensi della normativa di piano di bacino, in termini cioè di pericolosità e rischio, come specificato con DGR 848/2003, da verificarsi da parte del Comune competente. A titolo di esempio risultano ammissibili in linea generale, interventi quali pali, tralicci, condotte di servizi, tubature, recinzioni, balconi, verande o tettoie di limitate dimensioni a servizio di edifici esistenti, etc., nonché gazebo o similari non tamponati, l'allestimento di mercati temporanei, fieristici o similari, attrezzature balneari (quali sdraio, ombrelloni, cabine, etc), parcheggi a raso;

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

Il sito è caratterizzato da bassa suscettività al dissesto Pg0 e ricade esternamente alla perimetrazione del Vincolo Idrogeologico.

Un limite alla realizzazione delle opere potrebbe essere correlata alla presenza della fascia di inondabilità A con tempo di ritorno 50-ennale; tuttavia come si evince dallo stralcio della DGR 723/2013 soprariportato, la realizzazione di parcheggi a raso all'interno di tale fascia di inondabilità è assentibile in quanto, come elemento principale, tale fattispecie non modifica l'incidenza del carico insediativo sull'area in studio.

- Carta delle pietre verdi (REGIONE LIGURIA) – non sono presenti nell'area ed in tutto il territorio comunale di Lavagna affioramenti riconducibili alle pietre verdi



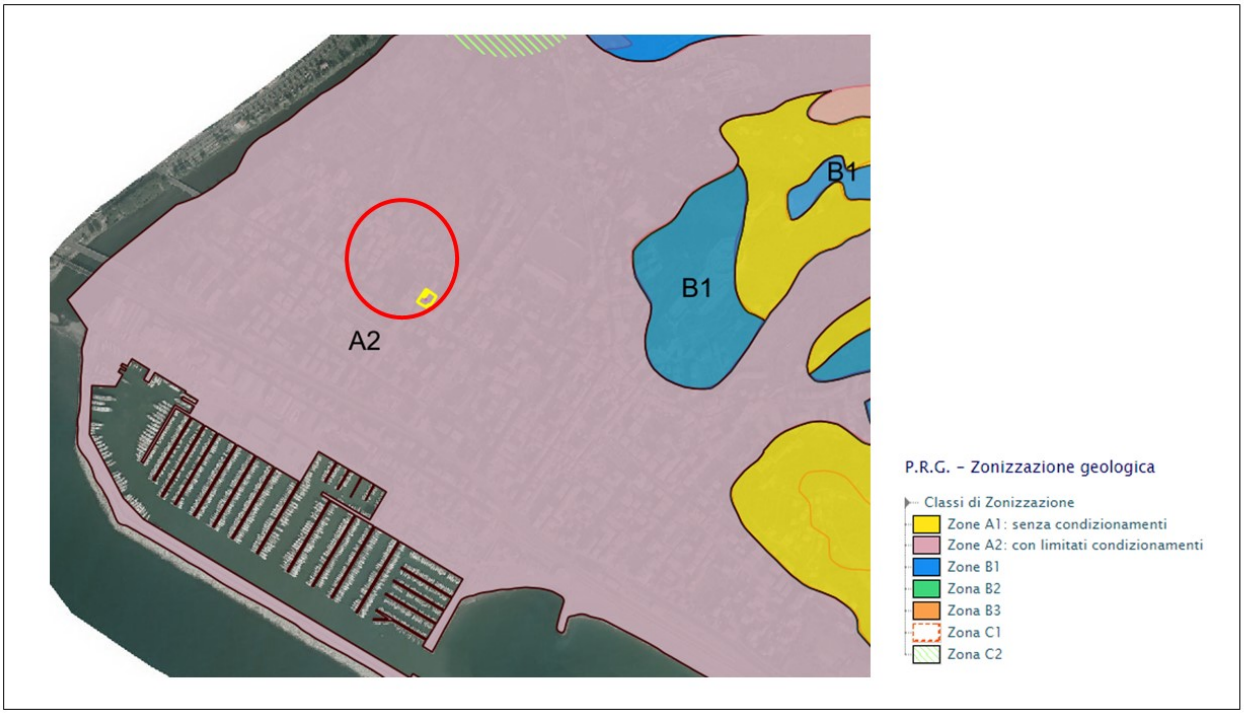
Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

2.1 Inquadramento normativa geologica comunale

Per quanto attiene al P.R.G. Geologico del Comune di Lavagna, gli accertamenti normativi effettuati presso l'Ufficio Tecnico (cfr. Carta di Zonizzazione) non hanno evidenziato vincoli penalizzanti la fattibilità della proposta edilizia; l'area oggetto di intervento ricade infatti in Classe A2, Aree con LIMITATI CONDIZIONAMENTI, se non per interventi di notevole incidenza sull'assetto territoriale, fattispecie non associabile al nostro caso in quanto trattasi di intervento di incidenza minima, che prevede semplici modificazioni superficiali del piano campagna volte a creare una superficie adeguata al consolidamento del sottofondo stradale e preparazione dello stesso alla stesa dello strato d'usura in asfalto.

Infine le superfici impermeabilizzate che si verranno a creare saranno dotate di rete di canalizzazione e regimazione superficiale con finale convogliamento all'interno della rete pubblica comunale e tale soluzione scongiurerà ruscellamenti superficiali incontrollati lungo le aree impermeabilizzate, migliorando l'attuale rete di gestione delle acque superficiali, pressochè assente.

Ciò premesso, il presente documento è stato quindi redatto in ottemperanza alla NORMATIVA DI ATTUAZIONE DI CARATTERE GEOLOGICO ALLEGATA AL P.R.G. (ART.5 – ART.8 -ART.12) dal momento che le indagini effettuate hanno consentito di elaborare una esaustiva caratterizzazione geologica del sito in esame e di un suo adeguato intorno.



Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

3. LINEAMENTI GEOLOGICI – GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

Il settore di territorio oggetto di indagine è geologicamente ascrivibile al Dominio Ligure Interno (Liguridi Interne – Unita Liguridi) dell'Appennino Settentrionale.

L'area si inserisce all'interno della Piana dell'Entella, che in questo ambito risulta totalmente modifcata dall'espansione urbanistica della cittadina di Lavagna.

L'origine della pianura è da ascrivere alle dinamiche di tipo fluviale con sostanziale contributo anche degli apporti marini, infatti in questo tratto si ha prevalenza di depositi limoso – argillosi attribuibili a facies di piana costiera.

Nella piana lo spessore e la composizione del materasso alluvionale è variabile, con il substrato che presenta disposizione concava rispetto all'asse dell'alveo dell'Entella e la profondità massima è intorno ai 50 metri in prossimità del greto.

Riveste importanza, per i primi metri, la valutazione sulla granulometria dei depositi che, per il tratto in studio, risulta caratterizzato da frequenti variazioni legate alla divagazione del fiume nei pressi della foce che ha depositato in maniera disuniforme i materiali più grossolani e creando perifericamente zone di stanca in cui si depositano materiali più fini.

Per quanto concerne i modesti rilievi al contorno della piana alluvionale essi appaiono modellati in litologie ascrivibili all'Unità Gottero (Fig.2).

A scala territoriale l'Unità Gottero rappresenta l'unità tettonica geometricamente più alta della Successione Ligure Interna: tale successione è stata interpretata come il risultato della sedimentazione pelagica e quindi torbiditica di mare profondo al di sopra della litosfera oceanica del dominio oceanico Ligure-Piemontese, rappresentata dalla sequenza ofiolitica.

All'interno dell'Unità Gottero, per motivi legati all'evoluzione tettonica successiva, risulta ben sviluppata solo la parte torbiditica della successione, mentre è meno sviluppata la successione emipelagica limitata alle sole Argille a Palombini.

Per quanto attiene al reticolo idrografico superficiale dell'areale, come detto, il sito di intervento è ubicato nel bacino idrografico principale del Fiume Entella, sul lato sinistro della piana.

In merito al deflusso idrico superficiale occorre segnalare, al momento, una carente regimazione delle acque superficiali che interessa l'area impermeabile della zona verde la quale, in concomitanza con eventi pluviometrici intensi e/o prolungati nel tempo può essere caratterizzata da fenomeni di ruscellamento e ristagno idrico.

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

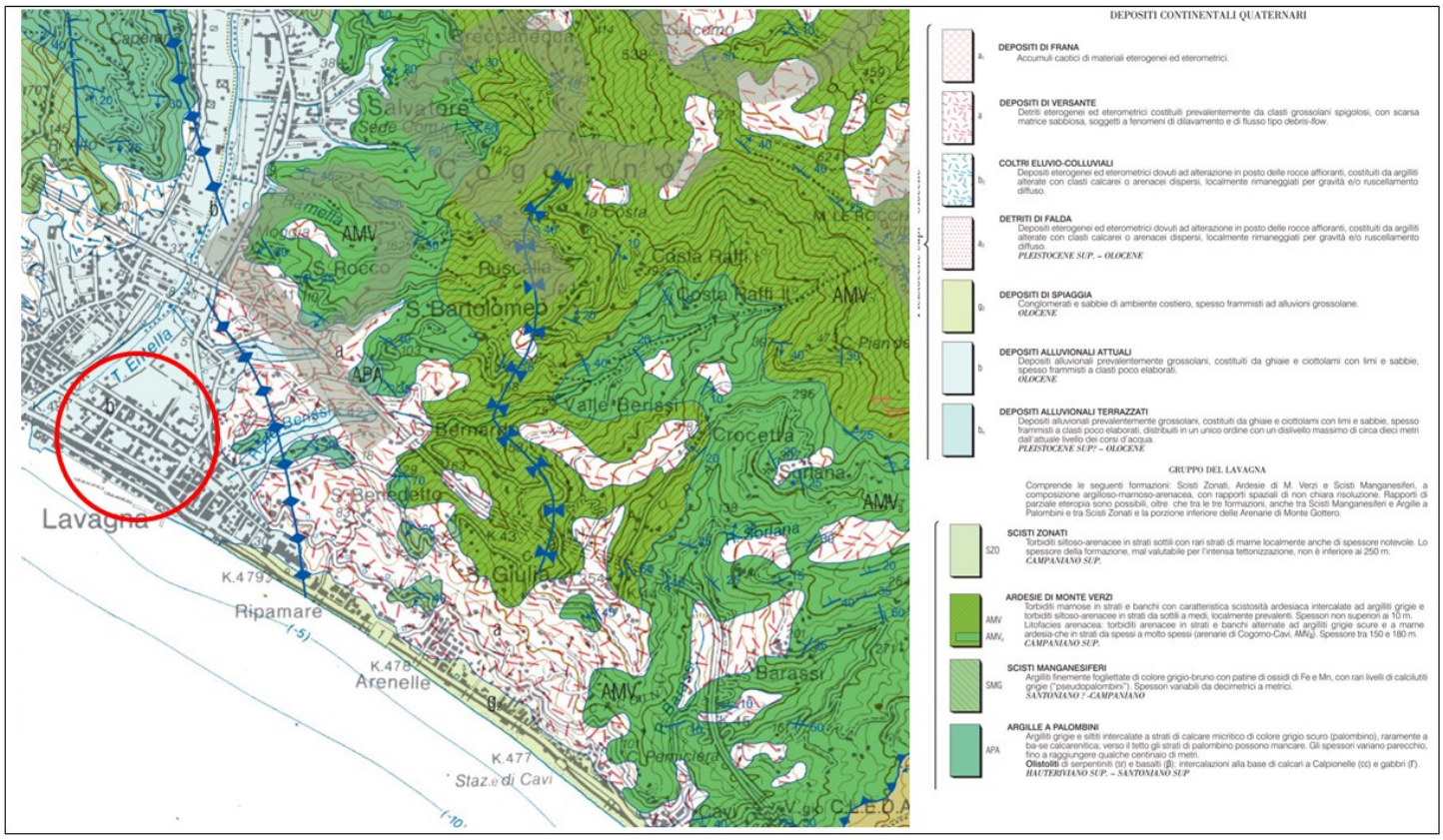


Fig.2 Carta Geologica del Carg

Come si evince dalla proposta progettuale del progettista architettonico, la trasformazione in area parcheggio comporterà l'incremento di superficie impermeabile in quanto si prevede l'inserimento di pavimentazione in asfalto.

Tuttavia la proposta prevede l'inserimento di un sistema di regimazione delle acque superficiali con recapito finale nella rete pubblica delle acque bianche.

Tale soluzione previene l'insorgere di ruscellamenti superficiali e ristagni lungo l'area parcheggio.

Dal punto di vista idrogeologico le caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti risultano le seguenti:

- Depositi alluvionali: permeabili per porosità. I sedimenti alluvionali nell'area di interesse presentano una permeabilità da media a elevata, se si escludono i livelli più fini che possono, ove la loro continuità laterale sia significativa, conferire all'acquifero che limitano, il carattere di artesianità.

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

- *Formazione della Val Lavagna*: a causa della elevata percentuale di minerali argillosi presenti, sono sostanzialmente impermeabili. Tali rocce possono tuttavia manifestare localmente una certa pervietà a causa della presenza sia di frequenti intercalazioni di altri litotipi, sotto forma di lenti, che possono assumere la funzione di serbatoi e sia, seppur in maniera più modesta, dell'intensa fratturazione di origine tettonica.

4. INDAGINI PREGRESSE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Al fine di indicare un'informazione generale sulle caratteristiche geotecniche dei terreni ivi presenti, si fa riferimento ad indagini pregresse svolte dal sottoscritto nel contesto della piana alluvionale.

Per poter parametrizzare i terreni sciolti di natura alluvionale ci si avvale di dati desunti da indagini penetrometriche.

La modellazione geologica che è scaturita a seguito delle ricerche compiute è costituita da:

- un primo livello dalle caratteristiche granulometriche fini a basso grado di addensamento, con prevalente componente limo – argillosa e rimaneggiato nei tratti superficiali;
- depositi dalle caratteristiche granulari, costituiti da livelli sabbiosi – limosi che sono stati indagati fino alla profondità di 10 metri circa per raggiunti limiti strumentali.

Nel corso delle prove fu rinvenuta la presenza di falda idrica ad una profondità di circa 2 -3 metri, in condizione di risalita per il superamento dell'orizzonte semipermeabile superficiale che confina i depositi granulari sottostanti.

Si ipotizza che la falda in condizioni stazionarie sia presente in corrispondenza dell'orizzonte sabbioso con caratteristiche di permeabilità maggiori.

Di seguito vengono riportati i parametri geotecnici dei terreni derivanti dall'elaborazione delle prove penetrometriche eseguite.

Livello	**Densità relativa**	**Angolo d'attrito**	**Peso di volume**	**Coesione**	**Peso di volume saturo**	**Modulo di reazione K_0**
Limo argilloso	7%	21°-22°	1,4 t/m³	0°	1,8 t/m³	0,3
Sabbia limosa	24%	26°	1,7t/m³	0°	1,9 t/m³	1,5

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

5. INDAGINE GEOFISICA E RISPONDENZA ALLA NORMATIVA SISMICA

Si è proceduto alla registrazione del rumore sismico ambientale utilizzando un sensore triassiale con frequenza propria di 4,5 Hz (tromografo digitale Tromino Engy), per una durata di acquisizione pari a 24 minuti (Foto 2).

Il segnale ottenuto è stato elaborato con la tecnica dei rapporti spettrali (H/V) al fine di determinare la frequenza di risonanza F0 del pacco sedimentario alluvionale che caratterizza la Piana dell'Entella in corrispondenza dell'area in studio, il cui valore è stato utilizzato come vincolo da correlare, secondo la metodologia proposta da Nakamura (1989), alla velocità in onde S dei depositi.



Foto 2 – Tromino in fase di acquisizione

Nakamura ha infatti dimostrato attraverso evidenze sperimentali come la velocità delle onde S dei depositi sia uguale allo spessore degli stessi moltiplicato quattro volte la frequenza di risonanza *(vedi formula **1**).*

$$F0=Vs/4H \quad (1)$$

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

La metodologia permette pertanto, mediante l'applicazione della formula empirica (1), la stima qualitativa dello spessore dei terreni alluvionali soprastanti l'interfaccia caratterizzata dal substrato roccioso che costituisce il contrasto di impedenza principale del sito investigato.

Di seguito si riportano le caratteristiche strumentali del sistema di acquisizione nonché la rappresentazione della traccia acquisita.

La frequenza di risonanza del sito è chiaramente desumibile dal picco di ampiezza presente sul tracciato del rapporto spettrale ed è pari a 1,4 Hz (Fig. 3-4).

Instrument: TEP-0134/01-11
Start recording: 03/11/20 11:20:57 End recording: 03/11/20 11:44:57
Smoothing type: Triangular window
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
Trace length: 0h32'00''.
Analysis performed on the entire trace.
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing: 10%

Picco significativo a 1,4 Hz

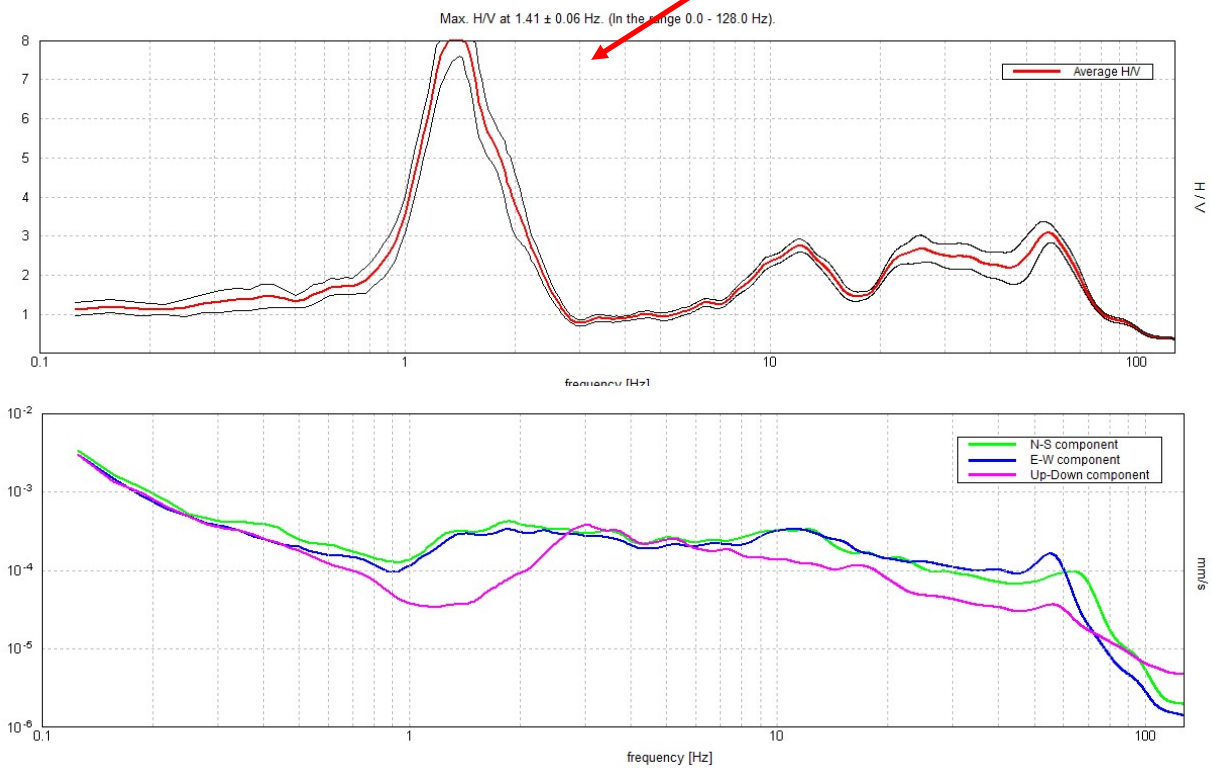


Fig.3-4

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

Si applica la formula proposta da Nakamura (1989), nella soluzione inversa, per cui lo spessore dei depositi al di sopra del contrasto di impedenza è pari al valore di Vs diviso la frequenza di risonanza desunta dai rapporti spettrali, moltiplicata per quattro:

$$H = Fr / 4Vs$$

Effettuando ricerche bibliografiche che indicano differenti valori di velocità in onde S a seconda della tipologia di terreno, nel nostro caso rappresentato da depositi argillosi-sabbiosi con ciottoli in subordine e per le quali si ritiene congruo utilizzare un range di valori compresi tra 100 e 200 m/s (Fig.5), si applica la formula per i menzionati valori utilizzando come vincolo fisso il picco di frequenza di 1,4 Hz;

Ipotesi 1) Fr: 1,4 Hz; Vs 100 m/s H= 100/1,4 * 4 = 17 metri

Ipotesi 2) Fr: 1,4 Hz; Vs 200 m/s H= 200/1,4 * 4 = 35 metri

Tipo di terreno	v_P [m/s]	v_S [m/s]
Argilla satura	1500	100 ÷ 250
Sabbia fine e media	300 ÷ 500	120 ÷ 200
Sabbia densa	400 ÷ 600	200 ÷ 400
Ghiaia	500 ÷ 750	300 ÷ 600
Arenaria	1500 ÷ 4500	700 ÷ 1500
Marna	1500 ÷ 4500	600 ÷ 1500

Fig.5 - Vs e tipi di terreno ad esse associate

I valori di velocità Vs, frequenza F e spessore H ricavati al termine dello studio trovano nell'ipotesi 2 maggior corrispondenza con quelli del grafico proposto nella figura sottostante che illustra le relazioni esistenti tra i parametri alle medio – alte frequenze (Fig.6), facendo così ipotizzare l'esistenza, per l'area in studio, dei valori desunti dall'ipotesi 2.

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

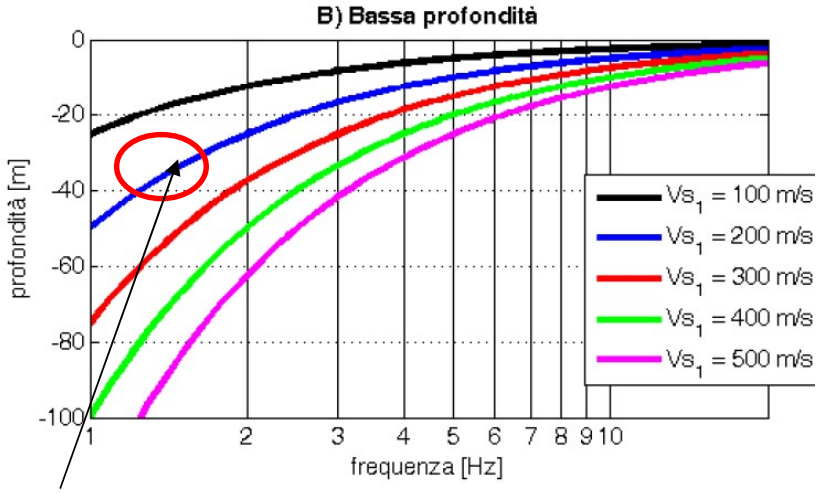


Fig.6 - Intersezione del grafico dove ricadono i tre valori di Vs, F e H desunti nel presente studio semi-quantitativo

A seguito dell'indagine e dello studio svolto si indica per l'area in studio l'appartenenza alla categoria di sottosuolo **nella tipologia C** che descrive *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s."*

La normativa sismica italiana prevede che l'azione sismica di riferimento sia determinata per ogni sito sulla base delle sue coordinate, a partire dalla mappa di pericolosità sismica calcolata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.
La pericolosità sismica varia in base all'accelerazione orizzontale attesa espressa in termini di probabilità di superamento del 10% in 50 anni pari ad un periodo di ritorno di 475 anni.
La zonazione sismica del territorio nazionale, intesa come suddivisione in zone a pericolosità sismica differente, assume significato solamente da un punto di vista amministrativo.
Da questo punto di vista il territorio del Comune di Lavagna è classificato in zona sismica 3 (Pga=0,15g).
Per la definizione dell'azione sismica in superficie si può far riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione delle categorie di suolo di fondazione, qualora i terreni siano chiaramente riconducibili ad esse (Fig.7).

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Fig.7 – Categorie di suolo di fondazione

Salvo diverse indicazioni del progettista strutturale, si può indicare una Vita Nominale Vn (numero d'anni d'uso della struttura) uguale a 50, Classe d'uso (Cu) pari a II a cui coefficiente d'uso pari a 1.
Con periodo di riferimento per l'azione sismica si dovrà considerare:
Vr= Vn x Cu = 50 x1 =50 anni

I parametri sismici dedotti per le fondazioni ottenuti con il programma di Calcolo Geostru PS risultano i seguenti:

Sito in esame in esame

latitudine: 44,3119184307471
longitudine: 9,34281979401755
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 17367	Lat: 44,3107	Lon: 9,2982	Distanza: 3550,214
Sito 2	ID: 17368	Lat: 44,3132	Lon: 9,3680	Distanza: 2004,861
Sito 3	ID: 17590	Lat: 44,2632	Lon: 9,3714	Distanza: 5872,299
Sito 4	ID: 17589	Lat: 44,2608	Lon: 9,3017	Distanza: 6561,031

Parametri sismici

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

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S

Stato limite Operatività (SLO)		Stato limite di Danno (SLD)		Salvaguardia della vita (SLV)		Prevenzione dal collasso (SLC)	
P_{Vr}:	81 %	P_{Vr}:	63 %	P_{Vr}:	10 %	P_{Vr}:	5 %
Tr:	30 [anni]	Tr:	50 [anni]	Tr:	475 [anni]	Tr:	975 [anni]
a_g:	0,032 g	a_g:	0,040g	a_g:	0,100 g	a_g:	0,133 g
Fo:	2,510	Fo:	2,546	Fo:	2,452	Fo:	2,399
Tc*:	0,205 [s]	Tc*:	0,227 [s]	Tc*:	0,287 [s]	Tc*:	0,291 [s]

6. CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI GEOLOGICO – TECNICI

L'intervento edilizio prevede la realizzazione di un parcheggio a raso per l'inserimento del quale, rispetto alla situazione attuale, sono previste opere di livellamento del terreno connesse all'inserimento della pavimentazione dell'area e scavi minimi, a sezione ristretta, per l'inserimento del sistema di smaltimento delle acque bianche.

L'opera si inserisce in un contesto con caratteristiche geologiche – geomorfologiche favorevoli all'intervento edilizio previsto che risulta di entità minima ed ininfluente rispetto all'assetto geologico della zona.

L'unico aspetto per il quale occorre porre particolare attenzione è costituito dalla regimazione delle acque meteoriche; le acque intercettate dalla superficie destinata a parcheggio dovranno essere correttamente gestite onde evitare ristagni idrici o ruscellamenti concentrati verso le zone a quote inferiori circostanti il parcheggio stesso.

In particolare il progetto prevede l'utilizzo di un sistema di regimazione superficiale che prevede canalette e caditoie che saranno collegate ad un tubo di diametro nominale del 300 che si collegherà alla rete pubblica in corrispondenza di Corso Buenos Ayres, migliorando l'attuale assetto idrologico ed idraulico dell'area dal punto di vista della regimazione superficiale.

Inoltre per quanto riguarda l'aspetto normativo strettamente legato alle tematiche di natura geologica, sia dei sovraordinati indirizzi del Piano di Bacino – Ambito 16 – sia di quelli comunali, sono stati approfonditi i principali tematismi per ciascun ambito da cui si evince che la proposta di Variante relativamente al progetto ipotizzato è inseribile nel contesto in studio.

In conclusione l'insieme degli studi effettuati ha permesso di perseguire gli obiettivi fissati e di fornire un'adeguata modellazione geologica del sito, sia dal punto di vista tecnico che normativo.

Chiavari, 4 dicembre 2023 **Geol. Marco Dasso**

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
A.P. n. 614
MARCO DASSO
GEOLOGO
data iscr. 04-02-2011

Geologia -Geotecnica - Geofisica: indagini, consulenze, monitoraggi
Cell: 3497903814 - Email: m.dasso@libero.it
Iscritto Albo Geologi della Liguria n° 614 sez A
P.IVA: 02039740994 – C. F. DSSMRC83A09C621S