Industria Ambiente s.r.l.

Allegato 3

Relazione geologica

COMUNE DI GENOVA

Progetto

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Progetto di ristrutturazione e ampliamento del centro commerciale esistente “Bisagno” Ambito con Disciplina Urbanistica Speciale n.24 del PUC vigente VIA LUNGOBISAGNO DALMAZIA - GENOVA

Oggetto

Allegato 3

RELAZIONE GEOLOGICA

Tavola	Scala	Data
		Febbraio 2022

Soggetto proponente - proprietario:

TALEA S.p.A. con Socio Unico
SEDE LEGALE: Corso Ricci n. 211R - SAVONA (SV)
SEDE AMMINISTRATIVA: via Val Lerone n. 30 - GENOVA (GE)
CF/P.IVA: 02535130963

TALEA Soc. di Gestione Immobiliare s.p.a.
Sede Legale: con Socio unico
SAVONA - Corso A. Ricci, 211 R
Sede Amministrativa:
ARENZANO (GE) - Via Val Lerone, 30
C.F.: 02535130963 - P.I.: 01254800095

Progettista:

STUDIO ASSOCIATO BELLINI

G e o l o g i

Via Galata 9/1

16121 - G E N O V A

Tel – Fax 010-586503

Partita I.V.A. 01270990995

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
A.P. n. 171
VALERIA BELLINI
GEOLOGO
data iscr. 29-09-1988

COMUNE DI GENOVA

PROVINCIA DI GENOVA

Oggetto:

Progetto di ristrutturazione e ampliamento del centro commerciale esistente "Bisagno"
Ambito con Disciplina Urbanistica Speciale n. 24 del PUC vigente.
Via Lungo Bisagno Dalmazia - Genova.

Relazione Geologica

STUDIO ASSOCIATO BELLINI
G e o l o g i

Via Galata 9/1
16121 - G E N O V A
Tel – Fax 010-586503
Partita I.V.A. 01270990995



Data:24.02.2022

INDICE

1. PREMESSA. 2

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO. 3

2.1. RAPPORTI CON IL PIANO DI BACINO STRALCIO DEL T. BISAGNO PER GLI ASPETTI INERENTI LA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO E I CORSI D'ACQUA. 5

2.2. RAPPORTI CON IL PUC DEL COMUNE DI GENOVA PER GLI ASPETTI INERENTI I VINCOLI GEOMORFOLOGICI, LA ZONIZZAZIONE GEOLOGICA E LA MICROZONAZIONE SISMICA. 8

3. CARATTERI GENERALI DELLA ZONA. 16

3.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO DEI LUOGHI. 16

3.2. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI. 18

3.3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE. 23

3.4. IDROGEOLOGIA. 23

4. INDAGINI IN SITU: SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE SISMICHE. 26

4.1. DATI GEOGNOSTICI PREESISTENTI NELLE AREE LIMITROFE. 27

4.2. SONDAGGI CAMPAGNA GEOGNOSTICA 2007 27

4.3. SONDAGGI DELLA CAMPAGNA AMBIENTALE 2013. 28

4.4. SONDAGGI CAMPAGNA GEOGNOSTICA E GEOTECNICA 2013. 28

4.5. STENDIMENTO SISMICO MASW. 29

5. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO. 29

6. ESAME DEL PROGETTO E PROBLEMATICHE GEOLOGICHE. 30

7. VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA. 32

8. VALUTAZIONI CONCLUSIVE. 36

ELENCO ALLEGATI 38

1. PREMESSA.

La presente relazione tratta gli aspetti geologici del Progetto di ristrutturazione e ampliamento dell'esistente Centro Commerciale Bisagno in via Lungo Bisagno Dalmazia a Genova, compreso nell'Ambito con Disciplina Urbanistica Speciale n. 24 del vigente PUC (Figura 1).

In particolare, la proposta progettuale interessa l'area indicata sulla corografia in **ALL.1**, posta a margine di Piazzale Bligny, delimitata da Via Lungo Bisagno Dalmazia a Ovest e Via Terpi a Est e compredente una porzione dell'edificio dell'ex Officina Guglielmetti, in corrispondenza del quale è in corso l'attuazione di un progetto che comprende la modifica morfologica del terreno di sedime e delle aree al contorno e la contestuale demolizione, in attuazione a un progetto di messa in sicurezza idraulica autorizzato con permesso di costruire n. 316/2017.

Lo studio illustrato nel seguito, intende fornire il quadro di riferimento geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area in esame, che si basa sui dati raccolti nel corso del rilevamento geologico e su diverse campagne di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche, di cui si propone una sintesi, rimandando alla progettazione attuativa dei lotti l'approfondimento delle indagini e della caratterizzazione dei terreni.

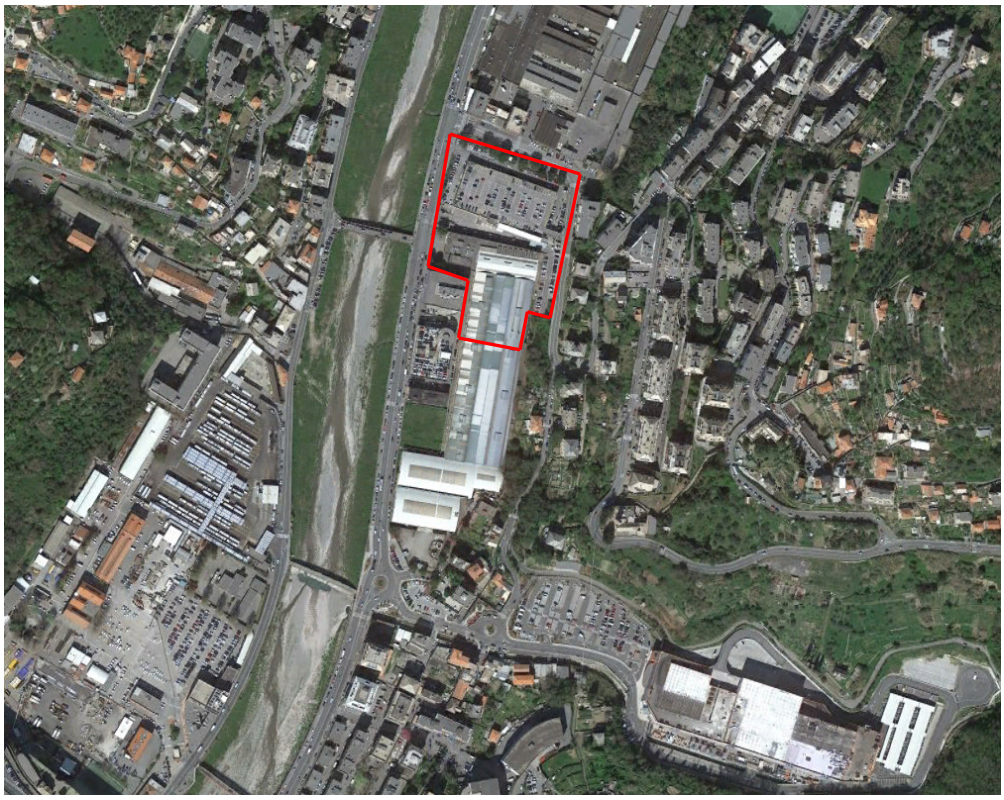


Figura 1: veduta aerea dell'area di intervento _ Google Earth.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO.

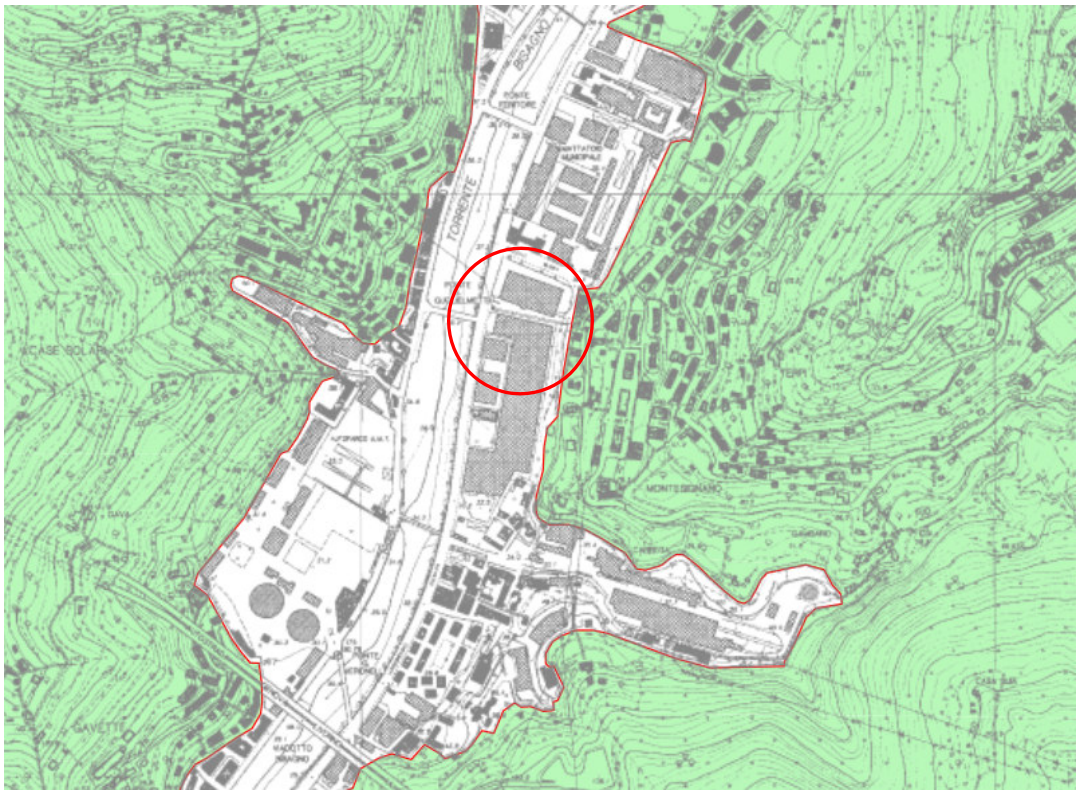
Con riferimento alle tematiche di carattere geologico e ambientale, si riporta nel seguito l'inquadramento normativo dell'area rispetto agli strumenti di pianificazione territoriale di seguito elencati:

- Piano di Bacino del T. Bisagno, approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 62 del 04/12/2001, comprese le successive modifiche fino all'attuale vigenza (ultime varianti, con efficacia sospesa, approvate con D.D.G. n. 173 del 24.07.17 relativa alla modifica morfologica delle ex Officine Guglielmetti e D.D.G. 2204 del 07.04.2020 concernente la riperimetrazione della piana fociva del Bisagno a seguito degli interventi di messa in sicurezza in corso sulla copertura del tratto terminale e sul T. Fereggiano).

- P.U.C. del Comune di Genova, approvato con D.D. n. 2015/118.0.0/18 ed entrato in vigore in data 03/12/15: componente geologica: carta dei vincoli geomorfologici e idraulici, carta di zonizzazione del territorio, carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, cartografia di base: geologica, geomorfologica e idrogeologica e Norme Geologiche di Attuazione.

Si precisa, inoltre, che la zona esaminata non è sottoposta a vincolo idrogeologico, come sancito dall'art. 5 ter delle Norme di Attuazione del Piano di Bacino stralcio del T. Bisagno, per il quale il vincolo è applicato, ai sensi dell'art. 34 della l.r. 4/1999 e s.m.i., solo alle aree indicate sulla "Carta delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico" prodotta, a stralcio, in Figura 2.

Si tralascia, in questa sede, qualsiasi considerazione in merito a eventuali vincoli paesaggistici, urbanistici e edilizi, che attengono altre competenze.



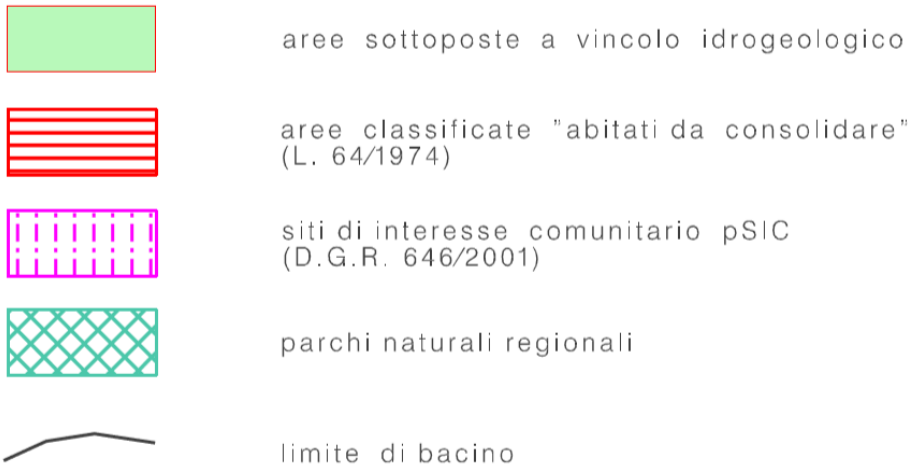


Figura 2: estratto fuori scala dalla "Carta delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico" del vigente Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del T. Bisagno.

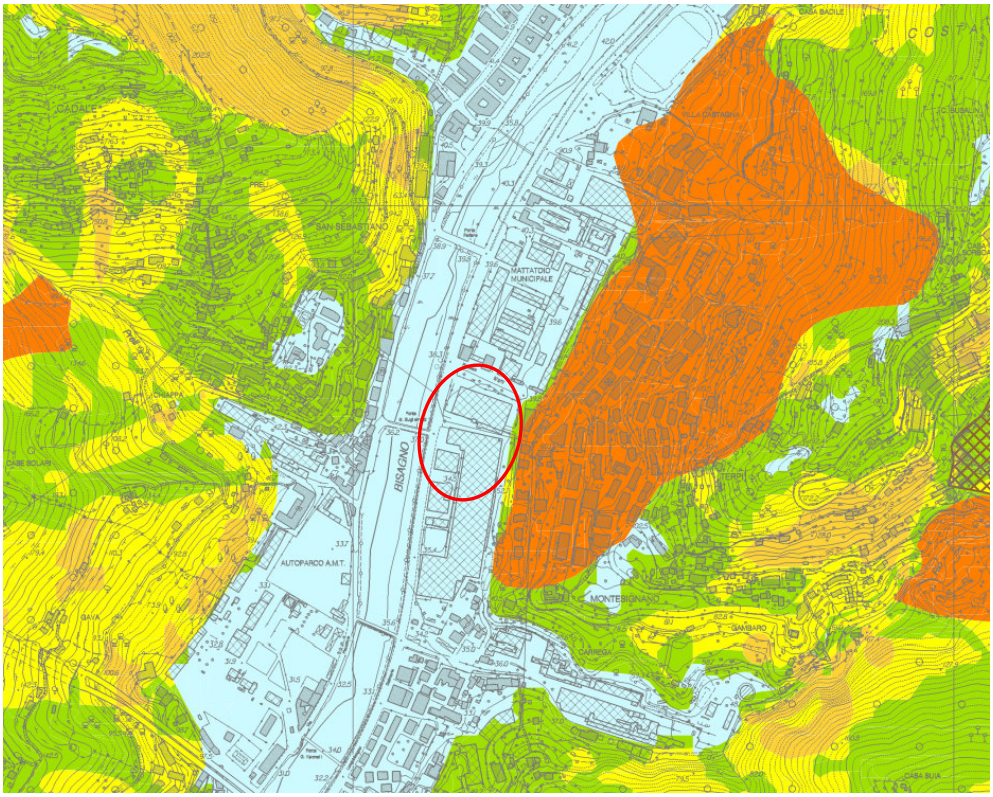
2.1. Rapporti con il Piano di Bacino stralcio del T. Bisagno per gli aspetti inerenti la suscettività al dissesto e i corsi d'acqua.

L'ambito speciale oggetto della proposta di riqualificazione in esame è ubicato nel territorio di competenza del Piano di Bacino stralcio del T. Bisagno e occupa un'area classificata Pg0, ovvero a suscettività al dissesto molto bassa, conseguentemente soggetta a quanto prescritto nell'art. 16 c. 4 delle relative Norme di Attuazione (Figura 3).

La norma attuativa del Piano di Bacino, per tali aree, demanda ai Comuni, nell'ambito della normativa geologica degli strumenti urbanistici, la definizione della loro disciplina specifica e non pone vincoli di fattibilità alle opere proposte.

In vicinanza dell'area in esame e, precisamente, a monte, è cartografato un grande corpo detritico che si estende dalla dorsale di Montesignano fino agli impianti sportivi della Sciorba e che è classificato come una frana complessa di tipo quiescente (Figura 4), cui è associata la norma di Piano delle aree Pg3a, a suscettività al dissesto elevata (Figura 3). Tale areale non è interessato dalla proposta progettuale in esame, che rimane confinata entro il perimetro dell'attuale

centro commerciale e in parte dell'edificio delle ex Officine, nel fondovalle pianeggiante.



LEGENDA

CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO		NORME DI ATTUAZIONE
MOLTO ELEVATA	Pg4	Art. 16, c. 2 Art. 16ter
ELEVATA	Pg3a	Art. 16, c. 3 Art. 16ter
ELEVATA	Pg3b	Art. 16, c. 3-ter Art. 16ter
MEDIA	Pg2	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
BASSA	Pg1	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
MOLTO BASSA	Pg0	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
Fenomeni idrogeologici lungo gli alvei torrentizi		Art. 16ter
CLASSI SPECIALI		
TIPO A – Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio		Art. 16bis, c. 2
TIPO B_1 – Cave inattive e miniere abbandonate		Art. 16bis, c. 3
TIPO B_2 – Discariche dismesse e riporti antropici		Art. 16bis, c. 5

Figura 3: estratto fuori scala dalla carta della suscettività al dissesto del vigente Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del T. Bisagno.

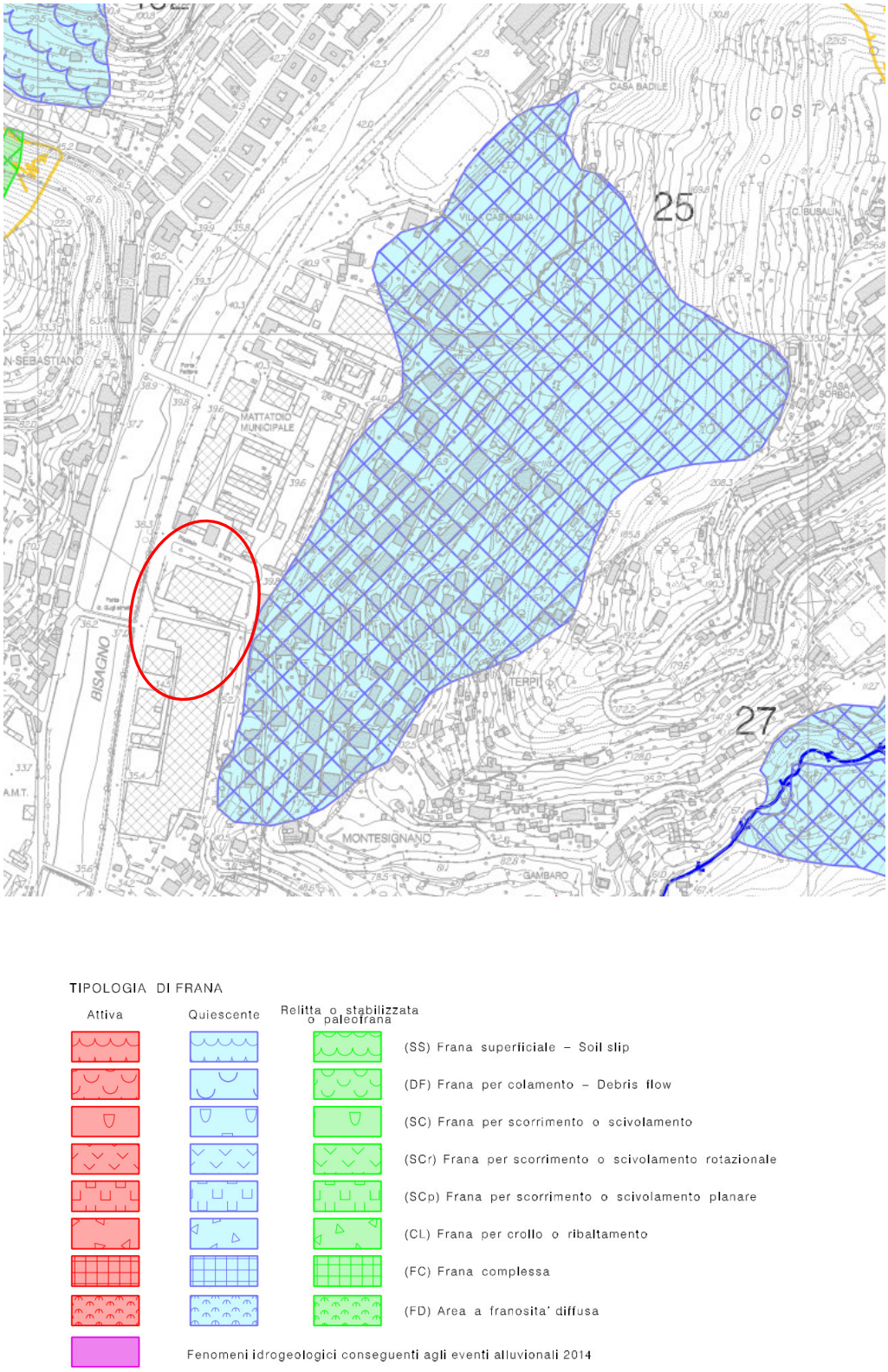


Figura 4: estratto fuori scala dalla carta della franosità reale del vigente Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del T. Bisagno.

2.2. *Rapporti con il PUC del Comune di Genova per gli aspetti inerenti i vincoli geomorfologici, la zonizzazione geologica e la microzonazione sismica.*

L'esame della Carta dei Vincoli Geomorfologici e Idraulici del P.U.C. vigente del Comune di Genova, di cui si inserisce un estratto in Figura 5, evidenzia la sussistenza di alcuni vincoli. In particolare l'area in esame ricade all'interno del perimetro dell'acquifero significativo del T. Bisagno ed è mappata come area inondabile, per la quale la norma rimanda alla sovraordinata Normativa per gli aspetti idraulici del Piano di Bacino di cui al precedente paragrafo.

Il primo vincolo deriva dal Piano di Tutela delle Acque e ha una valenza di tipo ambientale che non attiene l'intervento in esame, il quale non prevede lo sfruttamento della falda, né scarichi in essa che possano incidere sulla qualità.

In merito al secondo vincolo, la cartografia del PUC sarà aggiornata e allineata con la cartografia del Piano di Bacino una volta che sarà entrata in vigore la variante del Piano di Bacino già approvata con D.D.G. n. 173 del 24.07.17, ma con efficacia sospesa, in attesa che venga completata e collaudata la modifica morfologica dell'area ai fini della messa in sicurezza idraulica.

Dal punto di vista geomorfologico si tratta di un'area pianeggiante, ubicata in vicinanza alla frana quiescente sviluppata sul versante a monte, estesa da Montesignano alla Sciorba.

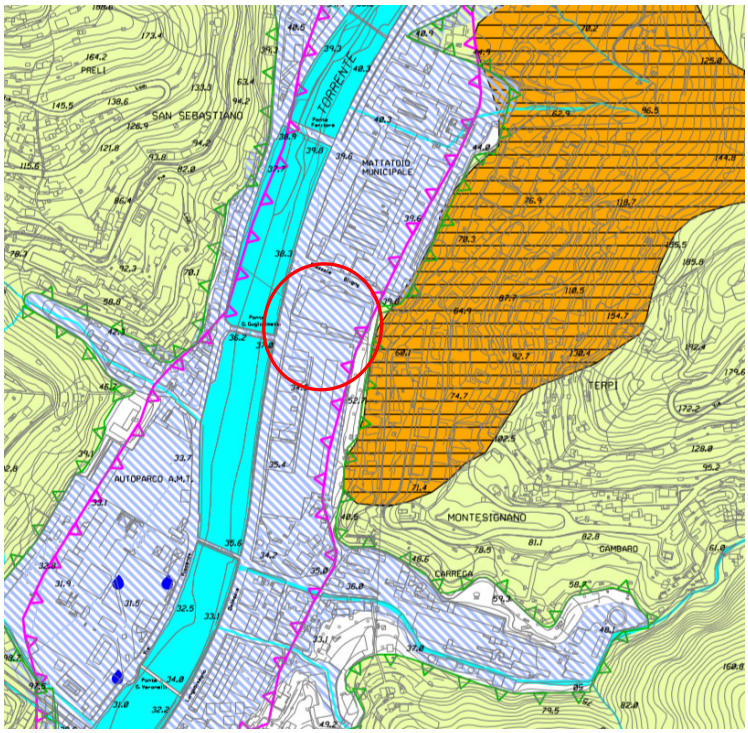




Figura 5: estratto fuori scala dalla "Carta dei vincoli geomorfologici e idraulici" del vigente PUC 2015 Comune di Genova.

Nell'ambito degli studi geologici del P.U.C. vigente del Comune di Genova è stata redatta la carta di zonizzazione geologica, che suddivide il territorio comunale in classi a diverso grado di "fragilità", sotto gli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici. A tali classi si associa una normativa geologica di riferimento che stabilisce l'ammissibilità di proposte di intervento edilizio, che siano nuove costruzioni o ristrutturazioni di edifici e manufatti esistenti, o riqualificazioni urbane, in rapporto al contesto e il grado di approfondimento delle indagini da eseguire.

Con riferimento a tale zonizzazione, l'area di interesse, ubicata nel fondovalle del T. Bisagno, e compresa all'interno della sua piana alluvionale, è classificata come zona B urbanizzata, con suscettività d'uso parzialmente condizionata (Figura 6).

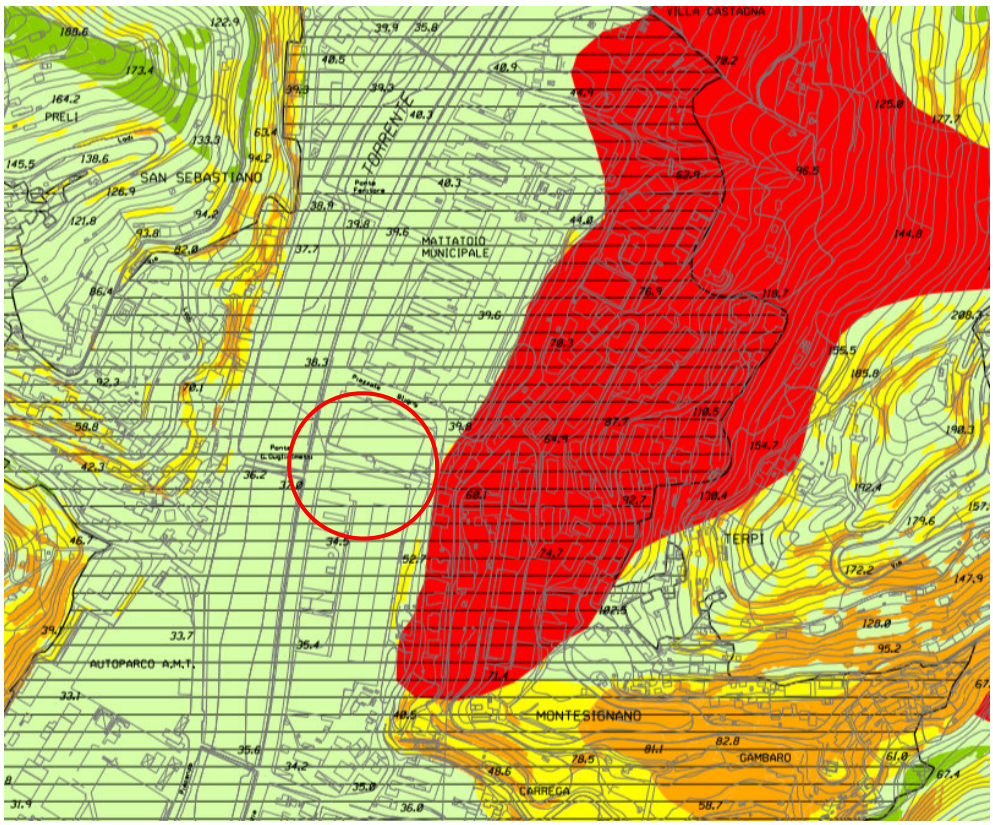




Figura 6: estratto fuori scala dalla Carta della zonizzazione geologica del territorio - PUC 2015 Comune di Genova.

Con riferimento alla microzonazione sismica di livello 1, si riporta in Figura 7 lo stralcio della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, dalla quale risulta che tutto il complesso del Centro Commerciale Bisagno e delle ex Officine Guglielmetti è una zona stabile, suscettibile di amplificazione sismica locale di tipo stratigrafico B7s, corrispondente a un ambito alluvionale a profilo sub pianeggiante, con spessore di sedimenti superiore a 3.00 m.

Si ricorda, inoltre, che il Comune di Genova è classificato in zona sismica 3, ai sensi della D.G.R. Regione Liguria 216/2017.

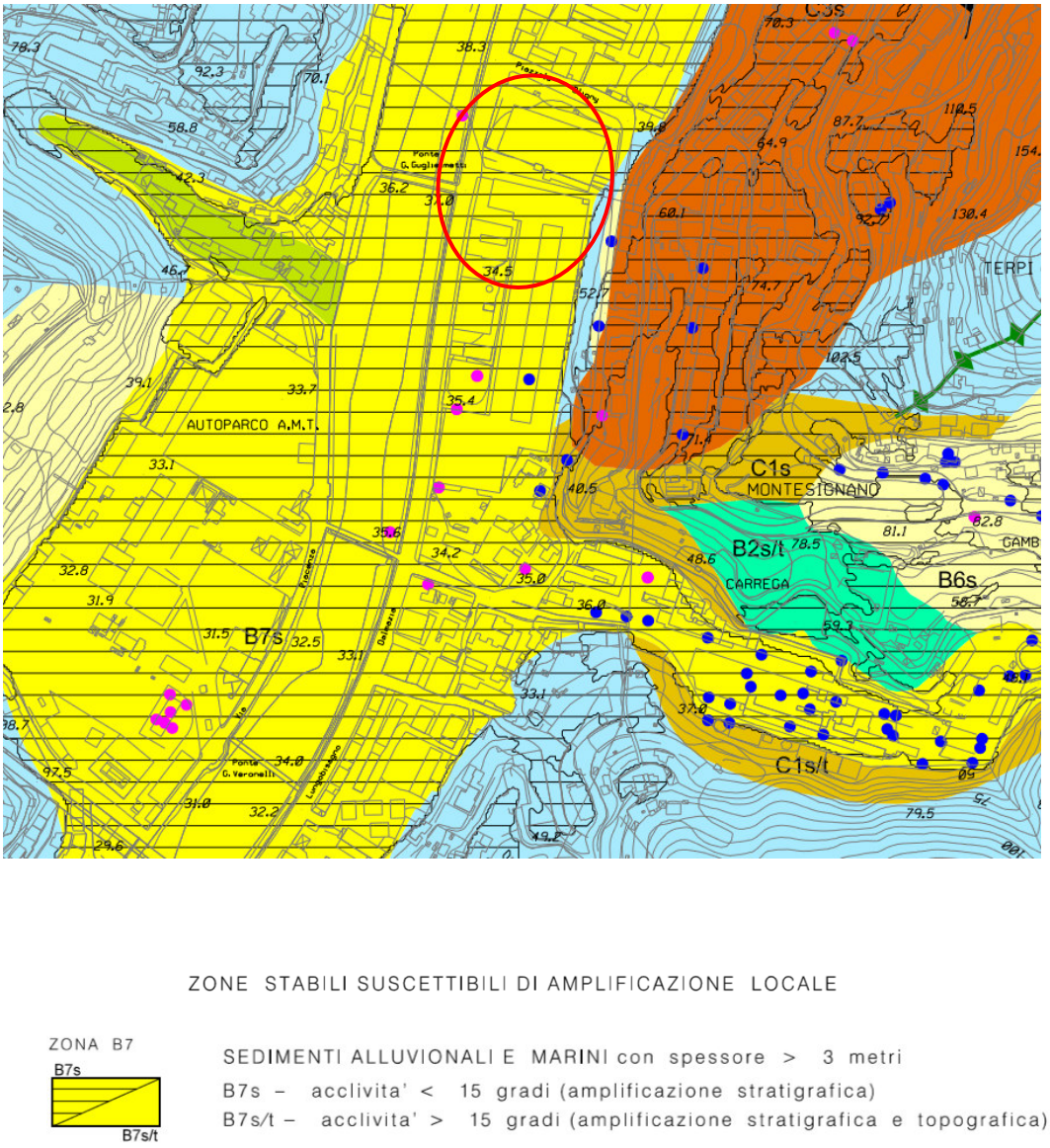


Figura 7: estratto fuori scala dalla carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica – PUC 2015 Comune di Genova.

Rispetto all'interferenza con i corsi d'acqua e alle problematiche idrauliche dell'area vale la pena segnalare che nel Piano di Bacino del T. Bisagno vigente, sono coinvolte dal progetto aree mappate in fascia B0 "aree perifluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena a tempo di ritorno T=200 anni a "minor pericolosità relativa" rispetto ai massimi tiranti idrici e velocità di scorrimento corrispondenti alla piena duecentennale" e aree mappate in fascia C "aree perifluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a un periodo di ritorno T=500 anni", lato Piazzale Bligny (Figura 8).

Si aggiunge, inoltre, che l'intervento si sviluppa a partire da una superficie sub pianeggiante rifinita a una quota compresa tra q.a. 36.00 e q.a. 37.20.

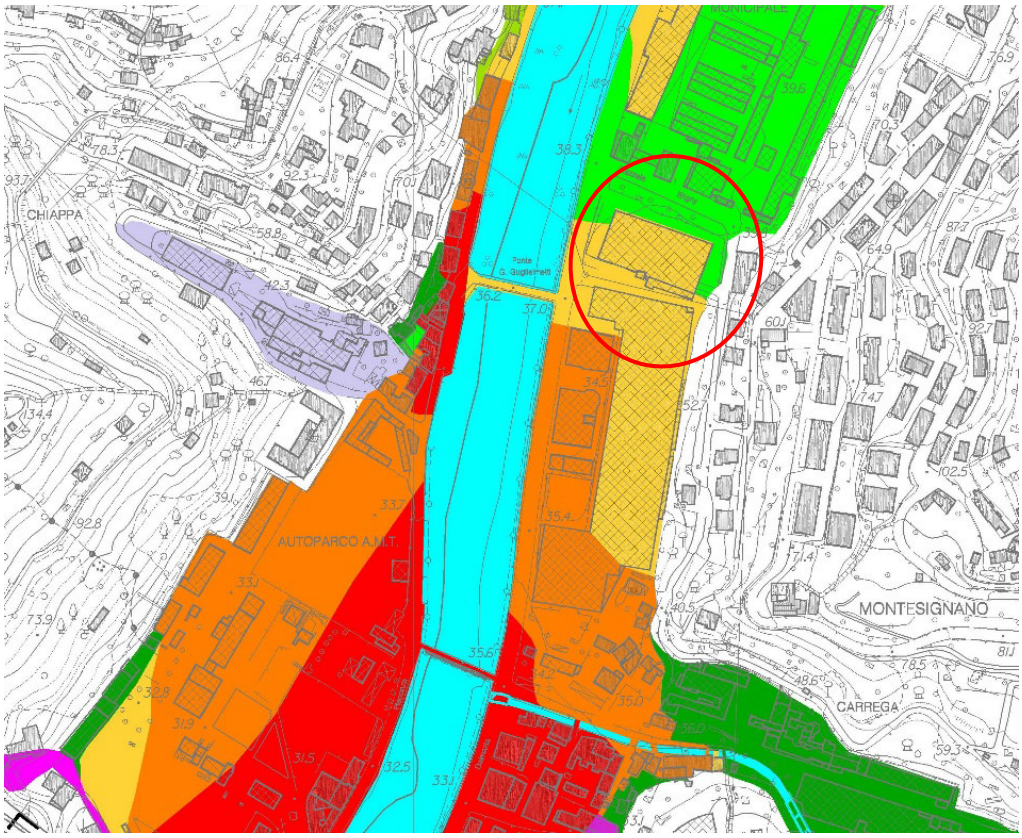




Figura 8: Estratto dalla carta delle fasce di inondabilità e degli ambiti normativi del vigente Piano di Bacino del T. Bisagno.

In merito al reticolo idrografico, la cartografia regionale (Figura 9) segnala ufficialmente nell'area il T. Bisagno a Ovest e il Rio Mermi a Sud, rispetto il progetto non pone interferenze, né problematiche di distanza.

Sono altresì presenti due rivi minori, denominati sulle tavole progettuali Rio 1 e Rio 2:

- che sono affluenti diretti del T. Bisagno;
- che risultano variamente interferenti con l'area di intervento;
- che non appartengono al reticolo idrografico regionale di cui alla D.G.R. 507/19 (Figura 9).

Entrambi corrono tombinati sotto il tessuto urbanizzato e costituiscono, di fatto, dei canali di drenaggio urbano. Il primo è ubicato internamente all'area di progetto, in corrispondenza del distacco fra i corpi di fabbrica del Centro Bisagno e dell'Officina Guglielmetti, il secondo scorre esternamente all'area di progetto, in corrispondenza di Piazzale Bligny. Entrambi hanno un bacino di estensione minore di 0.1 Km^2 e appartengono, quindi, al reticolo minuto. Il Regolamento Regionale 3/2011, come modificato dal n. 1/2016, prescrive una fascia di

inedificabilità assoluta di 3 m, che viene rispettata dalle previsioni di intervento, come dimostrano le tavole di progetto.

Per questi rivi sono previsti l'adeguamento e la sistemazione idraulica oggetto di progettazione specialistica.

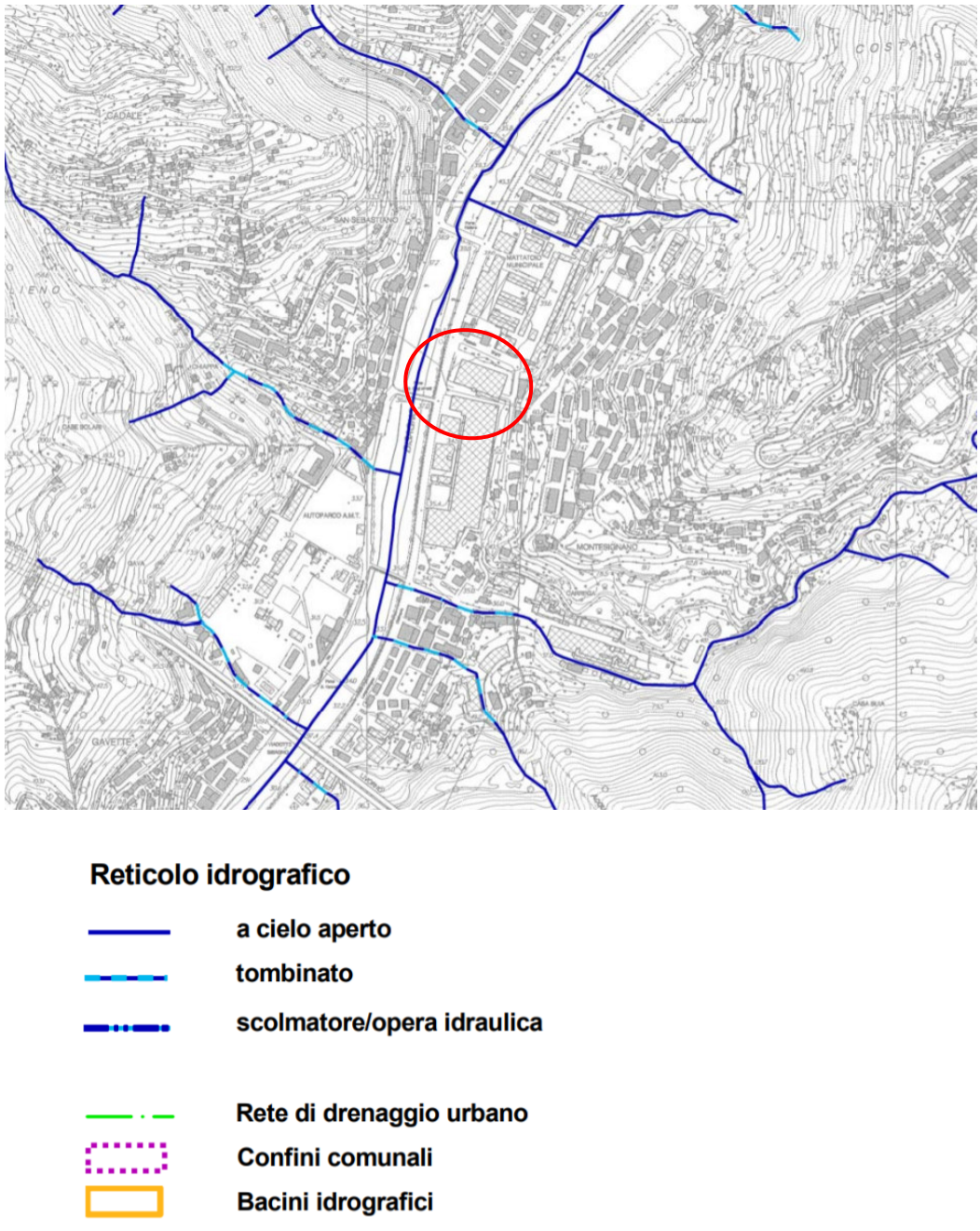


Figura 9: estratto fuori scala dalla Carta del Reticolo Idrografico Regionale di cui alla D.G.R. 507 del 21.06.19.

3. CARATTERI GENERALI DELLA ZONA.

3.1. Inquadramento geografico e topografico dei luoghi.

L'area di interesse è localizzata in sponda sinistra del Torrente Bisagno, in corrispondenza dell'attraversamento di Ponte Guglielmetti, in Lungo Bisagno Dalmazia. Occupa la piana alluvionale del torrente, poco a monte della confluenza del suo affluente di sinistra, Rio Mermi.

L'Ambito Speciale di riqualificazione urbana n. 24 del PUC vigente, comprende, come già accennato, il fabbricato commerciale del "Centro Bisagno" (settore 1), con piano attuale a quota circa 36, sia l'area dove è ubicato l'edificio dell'ex Officina Guglielmetti (settore 2), con piano campagna a q.a. 37.20, come illustrato in Figura 10.

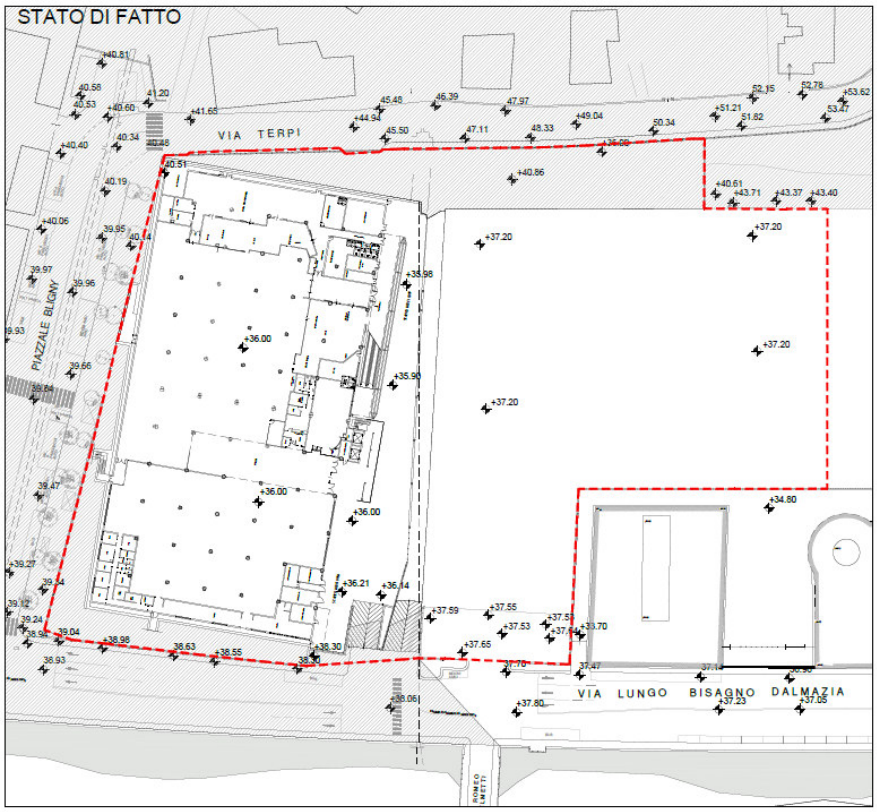


Figura 10: planimetria area di intervento con indicazione quote del piano campagna.

Il prospetto occidentale del comparto è in parte schermato dagli edifici che affacciano su Lungo Bisagno Dalmazia, a uso concessionarie di auto, uffici e officine, con piano ribassato rispetto alla quota stradale.

La via comunale, nel tratto di interesse, ha una livelletta in pendenza compresa tra le quote + 37,05 e + 38,93 m.s.l.m. pertanto il fabbricato attuale del centro commerciale è posto a una quota ribassata rispetto alla strada, mentre l'area dell'ex Officina, risulta in quota con la strada adiacente.

Sul lato orientale, invece, corrispondente al lato di monte, l'area è delimitata dal muro di sostegno che costeggia la Via Terpi, in salita verso la collina soprastante. Verso, Sud, al di fuori del comparto di intervento l'edificio dell'ex Officina prospetta a monte con la scarpata della via Chiarella, che connette la Via Terpi al fondovalle tramite la Via Ponte Carrega. All'estremità meridionale, il muro sul confine di monte è, di fatto, un muro di recinzione fuori terra, che separa la proprietà dal distacco verso alcuni edifici residenziali, ubicati a quote ribassate rispetto al piazzale di accesso meridionale dell'ex Officina, con affaccio anche sulla pedonale Salita alla Chiesa di Montesignano (Figura 11).

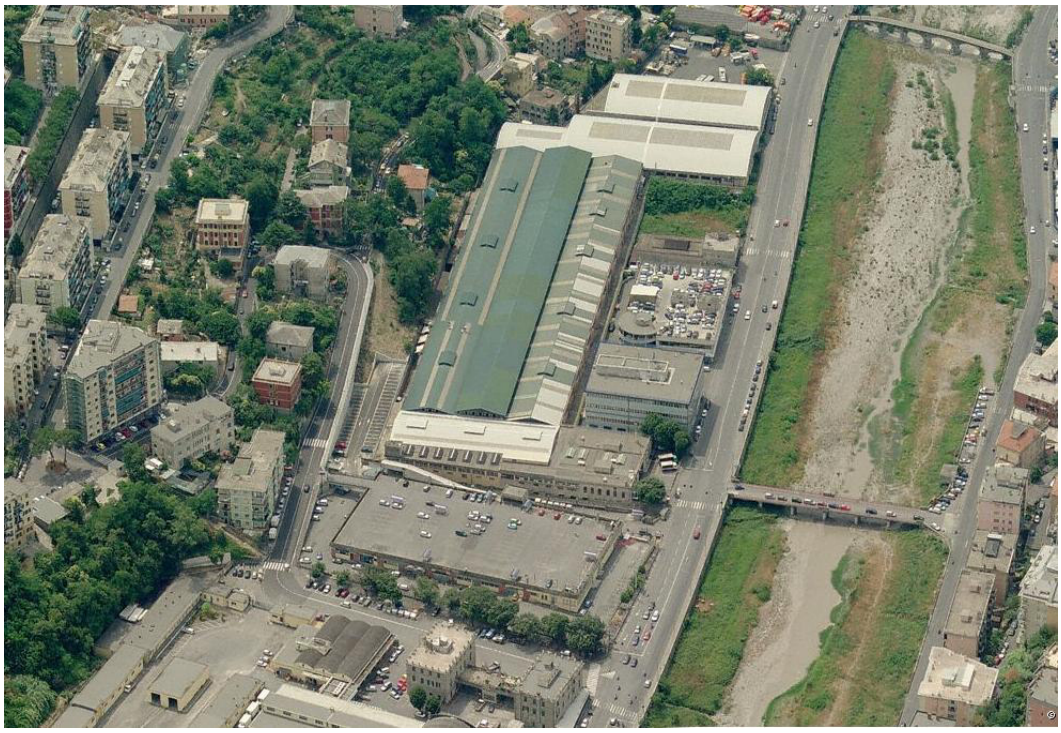


Fig. 11: ripresa aerea dell'ambito speciale di riqualificazione urbana n. 23h del PUC di Genova e dell'area con Disciplina Urbanistica Speciale Ambito 24.

3.2. Lineamenti geomorfologici.

L'ambito in esame impegna morfologicamente il terrazzo alluvionale che si estende tra il muro d'argine del Bisagno e il retrostante versante discendente dalla dorsale di Montesignano, dove, come già detto, viene segnalato, un esteso accumulo detritico pedemontano, interpretato come corpo di frana quiescente.

Il terrazzo alluvionale è in massima parte naturalmente pianeggiante e risulta artificialmente spianato soltanto nel tratto ridossato al versante, per estenderne la larghezza verso monte e allargare, quindi, l'area di sedime degli edifici ivi localizzati.

La situazione naturale originaria è ben rappresentata su un'antica carta topografica dei luoghi, risalente al 1851, che evidenzia la dorsale di Montesignano, convergente verso il tratto rettilineo del Bisagno, con direzione NordEst – SudOvest. Si nota anche la Chiesa di San Michele Arcangelo di Montesignano, ubicata a monte del sito di interesse (Figura 12).

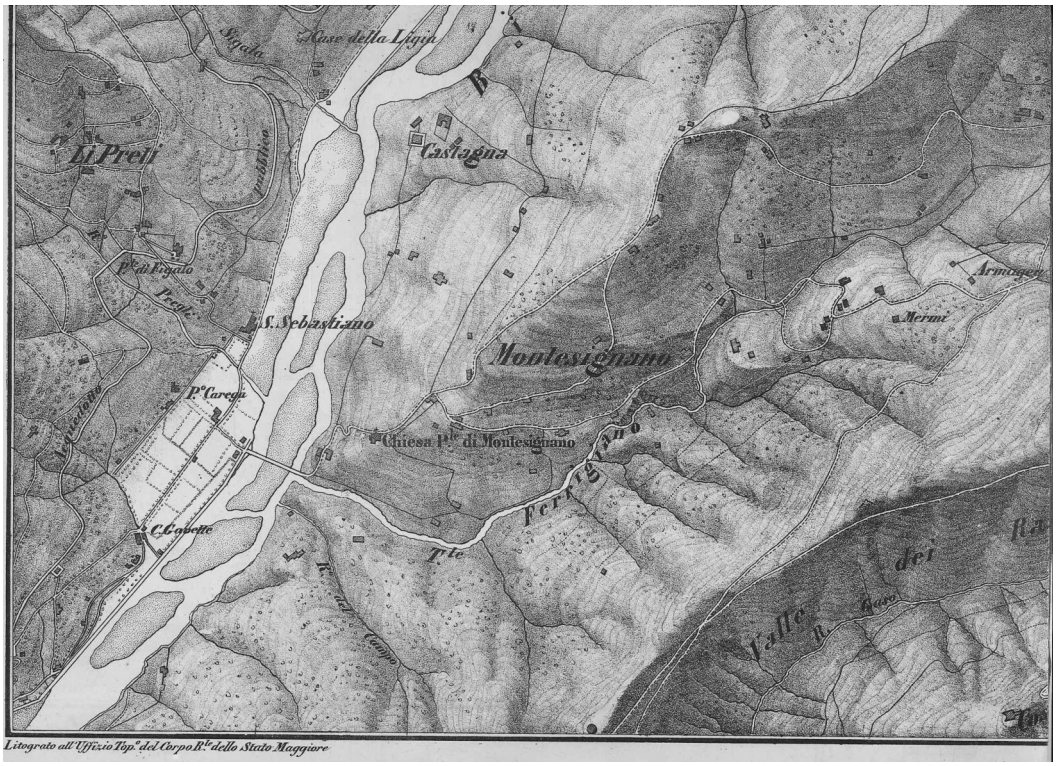


Fig. 12: stralcio della "carta topografica dei dintorni di Genova" 1851.
Archivio Studio Associato Bellini.

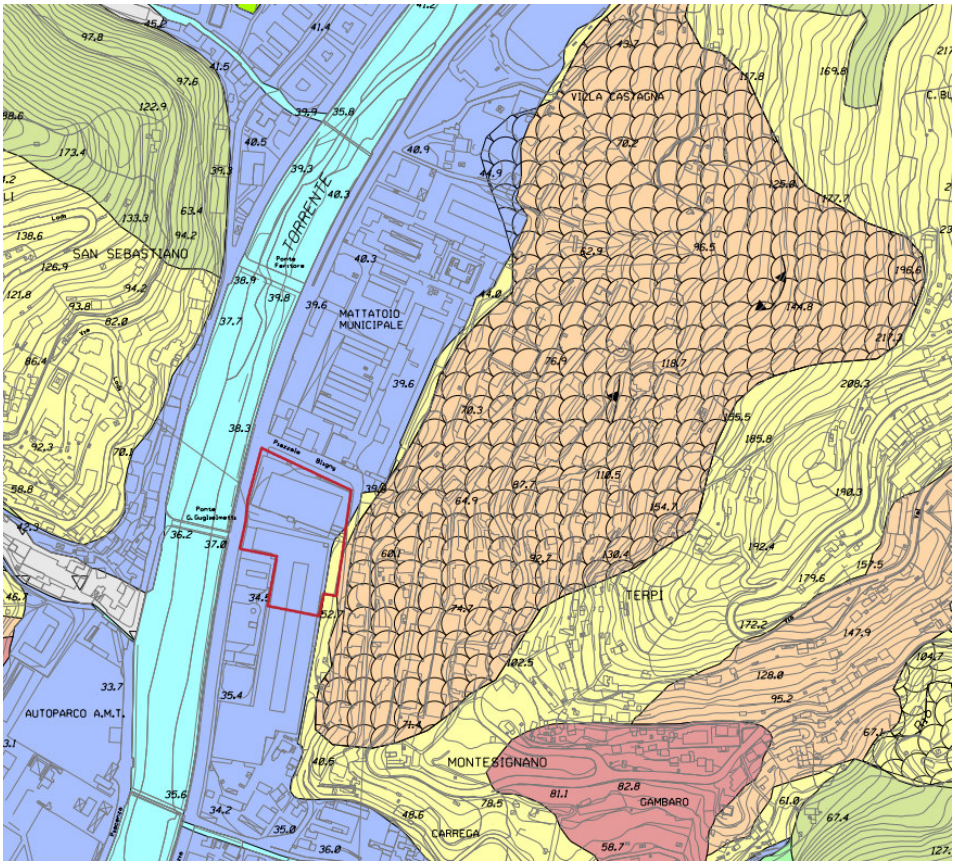
Proprio alle spalle dell'edificio dell'ex Officina, sul distacco posteriore in parte coperto da tettoie, è presente un muro di sostegno a contenimento di una scarpata piantumata e inerbita, degradante dalla Via Terpi. Il muro verso Nord arretra progressivamente e assume direttamente la funzione di muro di sostegno della Via Terpi, sul perimetro del parcheggio del Centro Bisagno, mentre verso Sud diminuisce d'altezza e assume la funzione di un muro divisorio, fuori terra, in corrispondenza di un avvallamento del pendio, sotto la Via Chiarella.

La sequenza stratigrafica dei terreni presenti nel sottosuolo dell'area oggetto di studio è data da sedimenti alluvionali del Torrente Bisagno, interdigitati a deposizioni pedemontane nella fascia a ridosso del versante.

Il substrato roccioso, rappresentato dalla formazione dei Calcari di Monte Antola, non affiora nell'area ma è stato raggiunto con alcune delle perforazioni eseguite.

Inoltre, dai sondaggi effettuati è risultato che la morfologia naturale originaria è stata regolarizzata e rialzata con una copertura di materiali detritici di riporto avente spessore variabile da un minimo di 2.00 m a ridosso del pendio, a un massimo di 5.00 m, lato Bisagno. Ai riporti storici si aggiunge la ricarica di detriti prevista per innalzare la quota del terreno e riempire i volumi dell'ex Officina che risultavano interrati e che sono ubicati nella porzione meridionale dell'area e sul lato nord del capannone.

L'evoluzione geomorfologica del versante in parte sotteso dall'area di intervento, le frequenti rotture di pendenza associate a blande ondulazioni nel tratto inferiore, la presenza di coltri colluviali di spessore consistente, in contrasto con condizioni di substrato affiorante e subaffiorante in corrispondenza dell'asse della dorsale di Montesignano, derivano dalla presenza di un esteso e importante accumulo detritico interpretato come una frana quiescente, che si sviluppa tra la Via Ponte Carrega a Sud e gli impianti sportivi delle piscine di Montesignano a Nord, oltre il mattatoio municipale (Figura 13).



1) ALLUVIONI E SPIAGGE

- Alluvioni attuali
- Alluvioni e/o depositi di spiaggia antichi
- Alluvioni lacustri
- Spiagge attuali

2) VERSANTI IN MATERIALI SCIOLTI

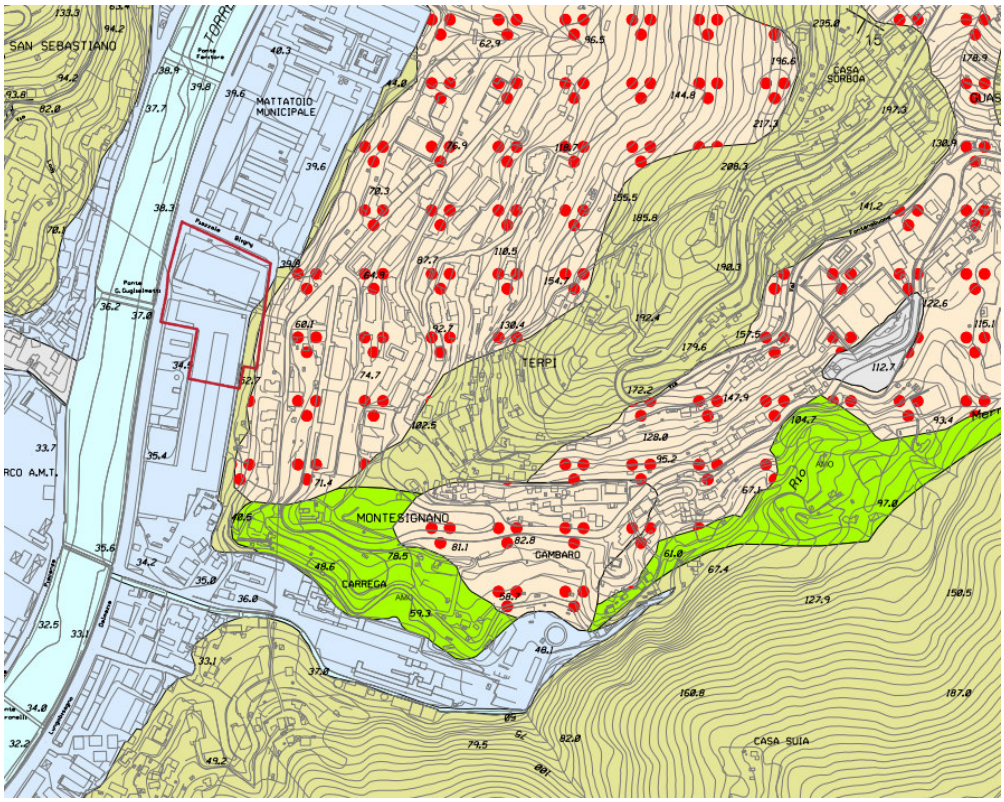
- Coltri eluvio-colluviali e/o miste di spessore da 0,50 a 3 metri
- Coltri eluvio-colluviali e/o miste di spessore da 3 a 5 metri
- Coltri eluvio-colluviali e/o miste di spessore maggiore di 5 metri
- Ammassi detritici
- Depositi periglaciali

3) VERSANTI IN ROCCIA

- Roccia affiorante e/o subaffiorante in buone condizioni di conservazione con disposizione favorevole delle proprie strutture rispetto al pendio
- Roccia affiorante e/o subaffiorante in buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle proprie strutture rispetto al pendio
- Roccia affiorante e/o subaffiorante, in scadenti condizioni di conservazione, alterata e particolarmente fratturata e/o con ricorrente variabilita' giaciturale

Fig. 13: estratto fuori scala della "Carta geomorfologica" del vigente PUC del Comune di Genova, in scala 1.5.000 – FG. 29.

Verso Sud, invece, lungo il fianco meridionale della medesima dorsale, proprio all'altezza della Chiesa e lungo il fondovalle del Rio Mermi, compaiono le argilliti (Figura 14), che risultano stratigraficamente sottoposte ai calcari, i quali comprendono un complesso di litotipi tenaci e compatti, con comportamento a rottura tendenzialmente di tipo "fragile". Si tratta di calcari marnosi e calcari arenacei, con composizioni di passaggio, marne e argilliti in livelli sottili e subordinati. Per contro, le Argilliti sono rocce tenere e facilmente erodibili. Comprendono, localmente, sottili intercalazioni arenacee, che peraltro non condizionano il caratteristico comportamento di tipo duttile.



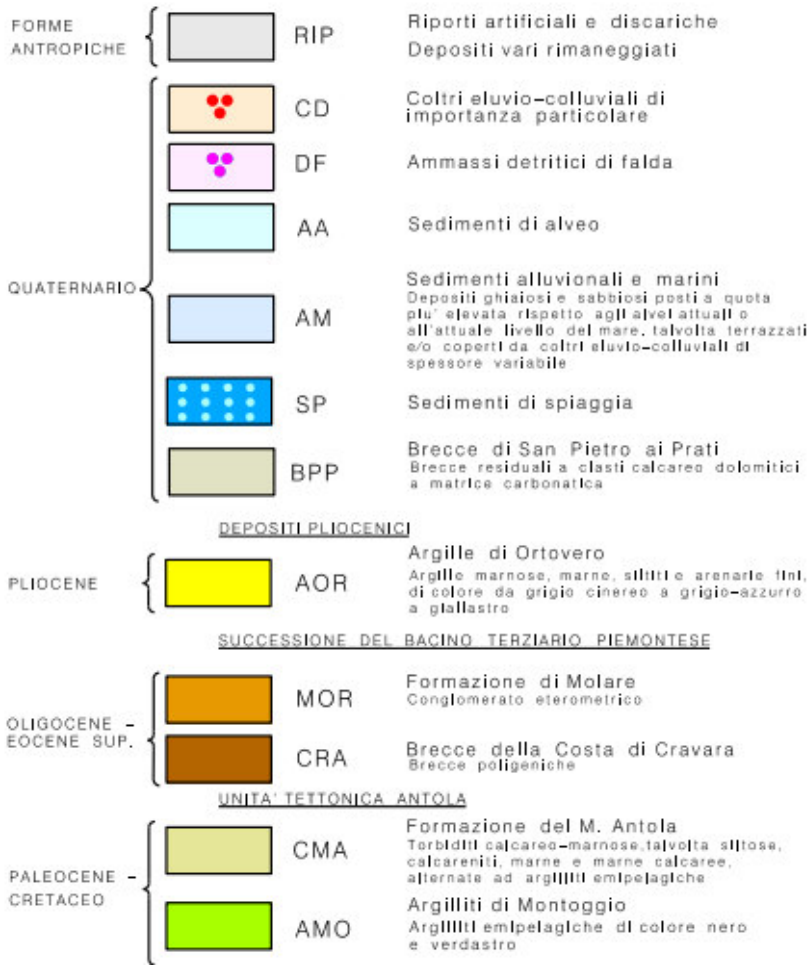


Fig. 14: estratto fuori scala della "Carta geologica" del vigente PUC del Comune di Genova, in scala 1.5.000 – FG. 29.

Il contatto tra le due formazioni, di tipo stratigrafico, è di norma mascherato dalla presenza di accumuli detritici di coltri eluvio – colluviali, per spessori variabili da zona a zona in funzione delle condizioni morfologiche. La granulometria delle coltri è di tipo misto, con scheletro lapideo abbondante e grossolano, nella classe dimensionale dei ciottoli e delle ghiaie, anche con trovanti submetrici preferibilmente calcarei. La matrice è limoso-sabbiosa e argillosa, di colore da ocra a marroncino.

Inoltre, al passaggio con la piana alluvionale si originano deposizioni pedemontane in forma di frangia o conoide, formate dal materiale più grossolano a ridosso del pendio e progressivamente più fine nelle zone distali, dove si mescolano ai sedimenti alluvionali.

3.3. Caratteristiche geologiche.

Il sottosuolo di tutto l'ambito di riqualificazione in esame é costituito dal deposito alluvionale del Torrente Bisagno.

Si tratta, nell'insieme, di un sedimento di granulometria prevalentemente grossolana, nel campo dimensionale delle ghiaie e dei ciottoli, ma "sporco", cioè con una matrice sabbiosa e limosa localmente anche significativa, tipicamente di colore grigiastro. I clasti sono molto elaborati e arrotondati e di natura calcarea.

Lo spessore del deposito cresce in direzione dell'asta del Bisagno. A ridosso del versante se ne incontrano circa 3.00 m, che crescono rapidamente fino a oltre 20.00 m in direzione Ovest e SudOvest, verso la zona di confluenza con il Rio Mermi.

Come già detto, il deposito alluvionale denota la presenza consistente di matrice sabbiosa e localmente limosa, imputabile agli apporti della frangia pedemontana dal versante soprastante e della valle del Rio Mermi, il cui fondovalle è impostato, come già detto, nelle argilliti.

La stessa coltre pedemontana, a spiccata componente limosa e sabbiosa, si riscontra alla base del deposito alluvionale, nel settore ridossato al versante, o addirittura intercalata alle alluvioni.

Per quanto riguarda il complesso roccioso di substrato, le indagini eseguite al piede del versante hanno reperito la formazione dei Calcari di Monte Antola in tutta l'area di indagine.

3.4. Idrogeologia.

Dalla valutazione degli elementi geologici e geomorfologici sopra illustrati, supportati dai dati di conoscenza stratigrafica derivati dalle diverse campagne di indagini di cui si dispone, discendono le considerazioni di carattere idrogeologico illustrate nel seguito.

Il sottosuolo dell'area in esame è interessato dalla falda del T. Bisagno. L'acquifero è rappresentato dal deposito alluvionale, sostenuto a letto dal

substrato calcareo. Si tratta di una falda a pelo libero associata principalmente ai regimi del corso d'acqua.

Le indagini ambientali svolte, comprensive di controlli sui livelli di falda, hanno rivelato soggiacenze rispetto al piano campagna variabili da Nord a Sud e anche da Est (cioè lato versante) a Ovest (lato corso d'acqua), con un gradiente da NNE a SSO.

Il deflusso preferenziale della falda è parallelo al Bisagno, ma non deve essere trascurato l'apporto del versante a Est, soprattutto in ragione delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni ivi presenti, dati da accumuli detritici di materiali sciolti, per spessori che raggiungono mediamente i 7.00-8.00 m e che crescono, a Sud, fino a 10 m, i quali sono sede di falda idrica di entità direttamente dipendente dai regimi meteorici.

A questo si aggiunge, nella zona meridionale presa in esame, il contatto tra calcari e argilliti che, dal punto di vista idrogeologico, genera un forte contrasto di permeabilità, per il fatto che i calcari sono fratturati e localmente allentati e ammettono circolazione idrica al loro interno nei giunti di discontinuità.

Per contro, le argilliti presentano una permeabilità decisamente minore. Seppure fratturate negli orizzonti più superficiali, hanno spesso i giunti riempiti con materiali argillosi, pertanto un'eventuale circolazione idrica al loro interno è discontinua e confinata allo strato del cappellaccio, dove l'acqua ristagna, con evidenti difficoltà di smaltimento.

Lo studio della falda condotto all'epoca delle indagini è stato effettuato con l'analisi di dieci piezometri installati nel corso di diverse campagna di indagine.

Dal monitoraggio dei livelli idrici si è potuto osservare che le acque sotterranee non saturano il deposito alluvionale, ma mostrano oscillazioni governate dal livello idrico nel Bisagno, la cui quota d'alveo, all'altezza del sito di interesse, si trova ribassata di 5.00 – 6.00 m rispetto alla quota del piano stradale di Lungo Bisagno Dalmazia.

Le tabelle che seguono riportano analiticamente i dati del monitoraggio della falda nel periodo settembre 2013 – marzo 2014.

	SONDAGGI AMBIENTALI 2013						
Data	**Valori rilevati**	**PZ1** q.a. 37.15	**PZ2** q.a. 37.10	**PZ3** q.a. 36.59	**PZ4** q.a. 37.09	**PZ5** q.a. 37.12	**PZ6** q.a. 35.74
10.09.13	**Livello (m. da t.p.)**	6.23	7.44	7.43	8.25	8.54	7.90
	Quote assolute (m.s.l.m.)	30.92	29.66	29.16	28.84	28.58	27.84
	Temperatura acqua	---	---	---	---	---	---
20.09.13	**Livello (m. da t.p.)**	5.69	7.54	7.54	8.31	8.62	7.94
	Quote assolute (m.s.l.m.)	31.46	29.56	29.05	28.78	28.50	27.80
	Temperatura acqua	18.2°C	16.6°C	18.6°C	18.3°C	18.3°C	20.1°C
14.11.13	**Livello (m. da t.p.)**	5.23	5.69	5.64	6.50	6.88	6.35
	Quote assolute (m.s.l.m.)	31.92	31.41	30.95	30.59	30.24	29.39
	Temperatura acqua (FF)	15.9°C	15°C	17.6°C	17.8°C	17.9°C	17.8°C
16.01.14 (*)	**Livello (m. da t.p.)**	4.60	5.40	--	6.10	6.20	5.80
	Quote assolute (m.s.l.m.)	32.55	31.70		30.99	30.92	29.94
06.02.14 (*)	**Livello (m. da t.p.)**	4.40	4.90	--	5.60	6.00	5.50
	Quote assolute (m.s.l.m.)	32.75	32.20		31.49	31.12	30.24
10.02.14 (*)	**Livello (m. da t.p.)**	4.40	5.20	--	5.90	6.20	5.70
	Quote assolute (m.s.l.m.)	32.75	31.90		31.19	30.92	30.04
04.03.14 (*)	**Livello (m. da t.p.)**	4.50	5.30	--	--	6.40	5.80
	Quote assolute (m.s.l.m.)	32.65	31.80	--	--	30.72	29.94

N.B. La quota assoluta indicata è quella della testa del piezometro (t.p.)

FF temperatura acqua rilevata a fondo foro

(*) Dati riportati nella relazione geologica esecutiva del Dott. Stefano Montaldo già citata, relativa alla versione progettuale 2014.

Il confronto dei dati, quantunque numericamente limitati, appare ad ogni modo significativo, essendo riferito alla stagione autunnale e invernale e permette alcune considerazioni.

- Il gradiente idraulico della falda in direzione sub parallela al corso del Bisagno è dell'ordine di 1%, ma si registra un maggiore gradiente (1.8 %) in direzione Est – Ovest perpendicolare al Bisagno. Si verifica in tutti i casi che il torrente, in regimi normali, drena la piana e riceve gli apporti dal versante a monte.

- E' interessante evidenziare un'anomalia di temperatura dell'acqua nei piezometri PZ1 e PZ2, che registrano un valore più basso di circa 2 gradi rispetto agli altri che può essere imputato all'apporto localizzato di acque sotterranee dal versante a monte.

La falda sotterranea ai tempi in cui l'Officina Guglielmetti funzionava per la manutenzione del parco mezzi pubblici di AMT, era sfruttata con un pozzo concessionato per una portata di 0.38 l/sec a uso igienico sanitario e per impianto di autolavaggio. A seguito del cambio di proprietà, nel 2014 il pozzo è stato definitivamente dismesso e chiuso.

4. INDAGINI IN SITU: SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE SISMICHE.

Il presente studio si è avvalso di dati geognostici ricavati dalla Banca Dati dei Sondaggi del Comune di Genova, ripresi dalla cartografia regionale http://www.banchedati.ambienteinliguria.it sotto la voce "sondaggi geologici" e delle risultanze di tre campagne di indagini geognostiche direttamente nel sito di interesse, comprendenti complessivamente 14 sondaggi meccanici a rotazione con prelievo continuo di campione, eseguiti nel 2007 e nel 2013.

Tutte le indagini richiamate sono ubicate sulle planimetrie dell'**ALL. 2** e dell'**ALL. 3.**

4.1. Dati geognostici preesistenti nelle aree limitrofe.

Relativamente alle indagini pregresse della banca dati comunale e regionale, condotte in aree limitrofe a quella di interesse, si riferisce che:

- la campagna di indagini geognostiche comprendente 4 sondaggi realizzata sul versante a monte dell'area di intervento, per un progetto di parcheggio a raso tra la Via Terpi e la Via Mogadiscio del 1990, ha rivelato la presenza di una coltre detritica data da abbondanti frammenti lapidei in matrice limoso-sabbioso-argillosa per spessori crescenti da monte a valle e da Nord a Sud.
- nel 1991 è stata realizzata una campagna geognostica comprendente altri 4 sondaggi per il progetto del raccordo stradale Lungo Bisagno Dalmazia – Via Terpi. I due sondaggi ubicati sulla piana in prossimità della confluenza nel Bisagno del Rio Mermi, hanno rivelato la presenza di un deposito alluvionale di granulometria medio-fine. Invece, i due sondaggi in versante hanno delimitato la dorsale della Chiesa di Montesignano che costituisce il fianco sinistro del corpo detritico classificato frana quiescente, sul versante a monte dell'ex Officina Guglielmetti.
- infine, sono stati reperiti i sondaggi eseguiti lungo l'alveo del Bisagno all'altezza del Ponte Carrega e del Ponte Guglielmetti, per il progetto della nuova adduttrice Val Noci – Bisagno. Questi hanno attraversato 20 m di depositi alluvionali grossolani, con clasti calcarei centimetrici e decimetrici, ghiaie e sabbie, in scarsa matrice limosa.

4.2. Sondaggi campagna geognostica 2007

Si tratta di 4 sondaggi denominati SA, SB, SC, SD, posizionati nella porzione meridionale dell'ex Officina. La sequenza stratigrafica è la seguente:

- livello superficiale di materiali di riporto costituiti da frammenti calcarei spigolosi, ghiaie, ciottoli e resti di laterizi in variabili percentuali di matrice sabbiosa e limosa;
- deposito alluvionale del Torrente Bisagno, uniformemente caratterizzato da ghiaie e ciottoli in matrice limosa e sabbiosa abbondante. Lo spessore complessivo del deposito alluvionale cresce da Est verso Ovest, in direzione del corso d'acqua;
- coltre eluvio-colluviale di deposizione pedemontana, costituita da frammenti calcarei centimetrici in una matrice limoso-argillosa alterata e ossidata, che verso Ovest compare interdigitata alle alluvioni.
- infine il substrato roccioso, dato da calcari marnosi con alternanza di bancate sane e strati fratturati e alterati, oltre a livelli di argilliti e marne, completamente destrutturati e plasticizzati.

4.3. Sondaggi della campagna ambientale 2013.

Si comprendono 6 sondaggi, che hanno confermato e precisato il quadro geologico già emerso nel 2007 incontrando sotto ai riporti i depositi alluvionali grossolani. E' interessante notare come lungo il lato di monte dell'area di intervento le alluvioni mostrino uno spessore bruscamente ridotto a favore della coltre del versante, che tende a progradare verso il Bisagno, rivelando una significativa componente fine in copertura al substrato calcareo che, in questo tratto, risale rapidamente.

4.4. Sondaggi campagna geognostica e geotecnica 2013.

Sono quattro i sondaggi della campagna geognostica e geotecnica 2013 che, impostati dalla quota del pavimento dell'ex Officina (q.a. 37.20), hanno attraversato i riporti e le alluvioni grossolane interdigitate alla coltre pedemontana nel tratto più ridossato al versante, fino a raggiungere il substrato calcareo che si approfondisce, come già visto, sia in senso Est-Ovest, cioè dal versante al T. Bisagno, sia in senso Nord-Sud, in direzione dell'incisione valliva del Rio Mermi.

4.5. Stendimento sismico MASW.

Nel 2013 il sito è stato indagato anche con prospezione sismica MASW per la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio S, tipica della sequenza media di terreni reperita al di sotto del piano 37.20 dell'ex Officina Guglielmetti. E' stata in tal modo appurata una velocità delle onde S equivalente $V_{S,eq}$ = 488.66 m/s da cui deriva una categoria di sottosuolo di riferimento di tipo B (e 360 m/s < $V_{S,eq}$ < 800 m/s).

5. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO.

Nelle sezioni geologiche interpretative dell'**ALL. 4** è stata schematizzata la ricostruzione della geologia del sottosuolo nell'area esaminata, la quale può essere ricondotta, come visto, a un primo strato di materiali detritici grossolani rimaneggiati, sovrapposti a un deposito alluvionale di spessore crescente da Est a Ovest, anch'esso di granulometria grossolana e del tutto analogo, dal punto di vista geotecnico, ai suddetti riporti. La medesima analogia composizionale si riscontra nei detriti pedemontani che si trovano interdigitati alle alluvioni alla base del versante.

A letto della sequenza di materiali sciolti granulari, parzialmente saturi, si trova la formazione calcarea.

Relativamente alle condizioni idrogeologiche del sito, dai dati disponibili si ricava che la falda risale, in regimi di piena, fino a circa 4.00 m dal p.c. attuale (q.a. 37.20) e risente direttamente delle escursioni del T. Bisagno. Per il deposito alluvionale, granulare, ghiaioso e ciottoloso, si stimano, inoltre, capacità di drenaggio medio-elevate, con dissipazione piuttosto rapida delle sovrappressioni idriche.

6. ESAME DEL PROGETTO E PROBLEMATICHE GEOLOGICHE.

Si richiamano le linee essenziali del Progetto proposto, che interessa l'Ambito Speciale di Riqualificazione Urbana n. 23h del PUC 2000 e comprende il settore 1 dell'attuale Centro Bisagno e parte del settore 2 dell'ex Officina che una volta demolita in attuazione di un intervento in corso, vedrà il suo piano campagna restituito come un terreno pianeggiante e completamente sgombero da edifici e manufatti, limitato a monte dal muro di sostegno che identifica il confine del lotto e a valle, lato Bisagno, dal muro di contenimento sul distacco degli edifici affacciati su Lungo Bisagno Dalmazia. L'area di intervento ha una superficie di 17.872 mq e ha una destinazione commerciale, in quanto mantiene il centro commerciale esistente, denominato "Centro Bisagno", proponendone la ristrutturazione e l'ampliamento lato sud (Figura 15).

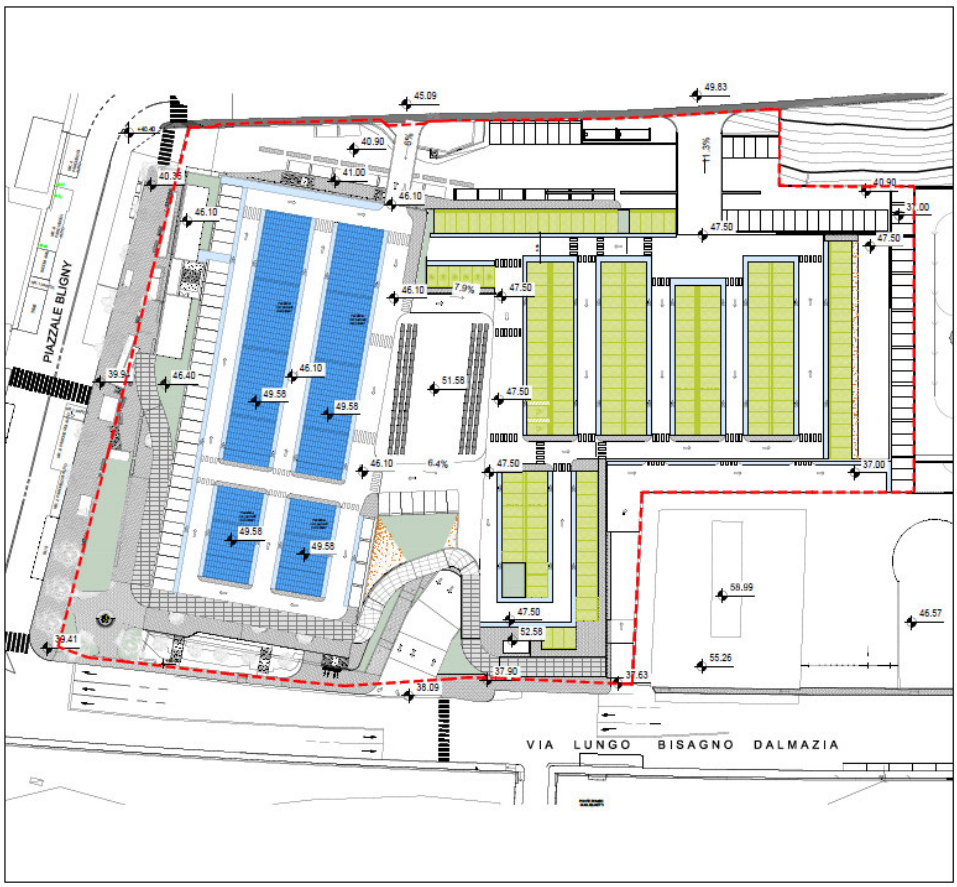


Figura 15: planimetria generale dello stato di progetto.

In dettaglio, la Grande Struttura di Vendita che si propone di realizzare, amplia quella esistente, andandosi a sviluppare su un'area pianeggiante, limitata a monte dal muro di sostegno che identifica il confine del lotto e a valle, lato Bisagno, dal muro di sostegno sul distacco degli edifici affacciati su Lungo Bisagno Dalmazia e dalla stessa strada. Il Centro Bisagno si troverà esteso verso Sud, in continuità con le aree rese libere dalla demolizione dell'Officina Guglielmetti.

Ciò che è importante evidenziare, per le problematiche geologiche in esame, è il dato che l'intervento previsto mantiene il piano di sedime alle quote esistenti, tracciate sulla planimetria dello stato di fatto e rappresentate dal piano terra dell'edificio Centro Bisagno a q.a. 36.05 e dal piano finito dell'ex Officina Guglielmetti a q.a. 37.20, senza la previsione di aprire fronti scavo, e senza realizzare sbancamenti per ricavare strutture interrate, ad eccezione dello scavo necessario per ricavare la vasca di prima pioggia necessaria per soddisfare la verifica dell'invarianza idraulica di seguito esposta..

A tale proposito si segnala che i parcheggi pertinenziali e pubblici del centro commerciale saranno ricavati in parte al piano terra e in parte sulla copertura dell'edificio senza la previsione di scavi per parcheggi interrati.

Sono progettati accessi carrabili alla nuova struttura, da P.le Bligny, Via Terpi (con l'inserimento di un nuovo ponte per raggiungere la copertura dell'edificio), e da Lungo Bisagno Dalmazia.

Completano il progetto diverse sistemazioni della viabilità e l'arredo urbano e un intervento di mitigazione del rischio idraulico consistente nella sistemazione idraulica dei rivi del versante, denominati Rio 1 e Rio 2, con rifacimento delle tombinature fino all'immissione nel T. Bisagno.

Per l'adempimento alla normativa del PUC relativa alla difesa dagli allagamenti e la salvaguardia idrogeologica, è stata svolta la verifica dell'invarianza idraulica dalla quale è risultato necessario corredare il Progetto di una vasca per la ritenzione temporanea delle acque meteoriche, come illustrato a seguire.

La proposta progettuale riduce al minimo la movimentazione dei terreni, in quanto, di fatto, sostituisce volumi edilizi esistenti, rispettando il perimetro degli

attuali ingombri, quindi rimanendo all'interno dell'area pianeggiante in fregio al Bisagno, senza intaccare il versante soprastante, né l'opera di sostegno esistente al piede, lungo i confini dell'ambito di intervento.

Di fatto, quindi, i movimenti di terra necessari interesseranno solamente lo strato dei materiali di riporto superficiale, per la realizzazione delle fondazioni della porzione di nuovo edificio commerciale e del pacchetto delle pavimentazioni con relativo sottofondo.

Entro tale strato di riporti, in base alle informazioni acquisite, non è previsto il raggiungimento della falda idrica sotterranea dell'acquifero alluvionale. Infatti, il livello resta assestato tra 4.50 e 6.00 m dalla quota del piano terra degli edifici esistenti nell'area. Tale quota coincide con quella dell'alveo del T. Bisagno.

Naturalmente le problematiche esecutive poste dall'attuazione dei progetti saranno puntualmente affrontate nelle successive fasi della progettazione.

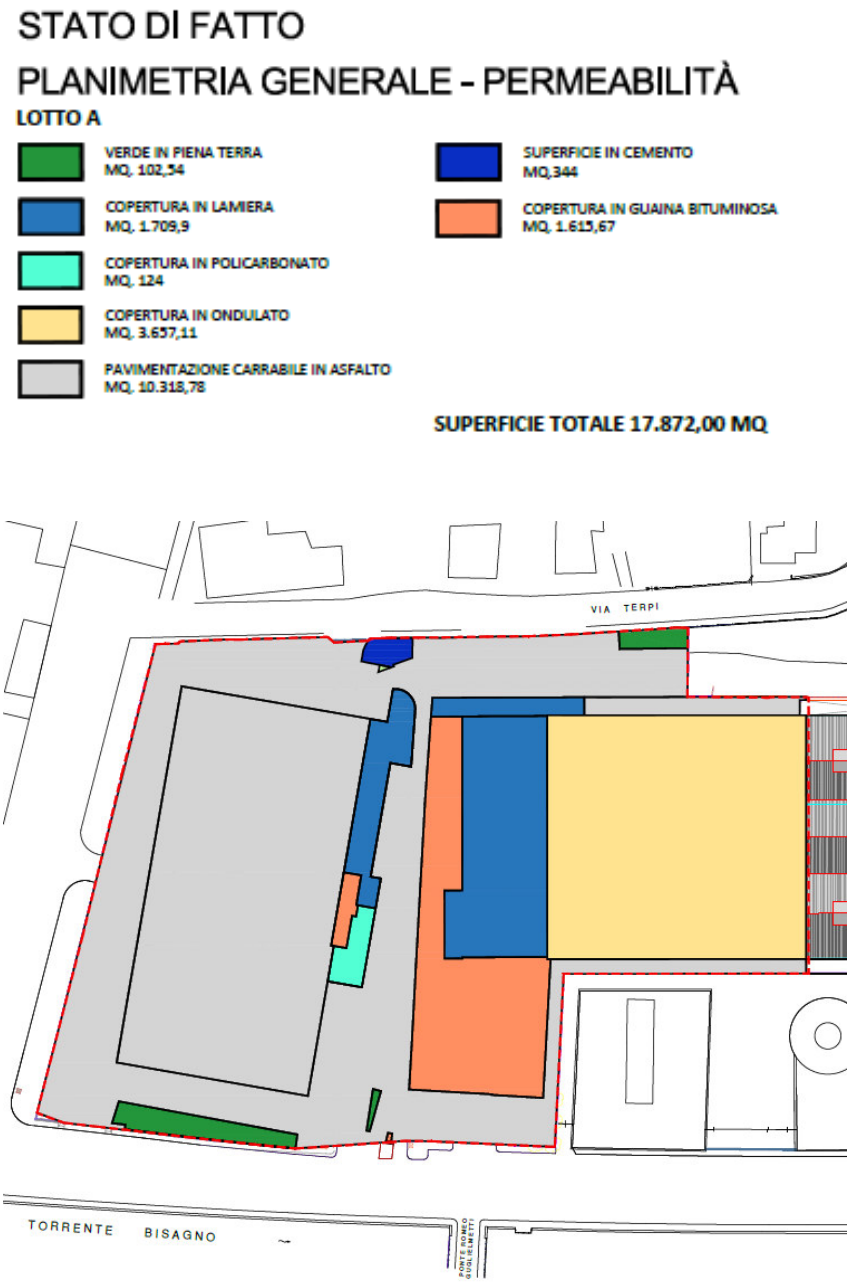
Infine, la tombinatura dei due rivi che scendono dal versante a monte dell'area di intervento, denominati Rio 1 e Rio 2 nel tratto tra la Via Terpi e P.le Bligny, fino all'immissione nel Torrente Bisagno, mitiga il principale problema idraulico dell'area legato alla condizione di allagabilità in cui si trova per ruscellamento incontrollato delle acque da monte. Anche in questo caso, per i dettagli esecutivi e le prescrizioni di competenza, occorre attendere gli sviluppi progettuali di livello esecutivo.

7. VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA.

Considerate le caratteristiche delle soluzioni proposte dal Progetto di ristrutturazione e ampliamento del Centro Commerciale Bisagno, in rapporto allo stato attuale delle finiture superficiali dell'area, vengono valutate la permeabilità e l'efficienza idraulica dei suoli ai fini del calcolo dell'invarianza idraulica, come previsto dalle vigenti Norme di Attuazione del Piano Urbanistico Comunale.

La superficie complessiva interessata si estende per 17872 mq, ed è attualmente coperta da edifici industriali, pavimentazioni in asfalto o cemento e superfici a verde.

Per quanto riguarda lo stato attuale, sono state individuate le seguenti diverse tipologie di superfici scolanti che compongono la superficie di riferimento:



In base ai dati tratti dalla letteratura e riportati nel foglio di calcolo utilizzato, alle varie tipologie di superfici elencate precedentemente, è stato attribuito un valore del coefficiente di deflusso determinando, nello stato attuale, quanto segue:

- la superficie di riferimento è pari a 17872 mq;
- la superficie permeabile equivalente Spe, calcolata in base al coefficiente di deflusso assegnato a ciascuna tipologia di superficie scolante, è pari a 1600,09 mq;
- il rapporto di permeabilità risulta pertanto essere il 9%.

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

STATO ATTUALE

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE Rp = **9%**

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)			Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	102,5	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	92,3	m²
Coperture metalliche con inclinazione > 3°	5367,0	m²	Ψ = 0,95	Ψ' =	Spe =	268,4	m²
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione > 3°	124,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	12,4	m²
Coperture metalliche con inclinazione < 3°	1615,7	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	161,6	m²
Pavimento in asfalto o cls	10662,8	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	1066,3	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	0,0	m²
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	0,0	m²
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	**17872,0**	m²			**TOTALE Spe**	**1600,9**	m²

Nello stato di progetto, considerate le finiture previste all'interno dell'area compresa nel Progetto, si identificano diverse tipologie di superfici scolanti che compongono la superficie di riferimento di progetto:

Da queste si determina:

- la superficie di riferimento è pari a 17872 mq;
- la superficie permeabile equivalente è pari a 8624,2 mq;
- il rapporto di permeabilità di progetto risultante é del 48%.

Pertanto, per raggiungere il valore Rp pari ad almeno il 70%, come richiesto dalla Norma, occorre prevedere la vasca di laminazione.



STATO DI PROGETTO

RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = 48% — Rp Equiv. x ritenzione 73%

TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)			SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	3607,6	m²		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = 3246,8	m²	Q = 0,00	l/s
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 15 < s < 25 cm con inclinazione max 12° (Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	2980,8	m²		m²	Ψ = 0,35	Ψ' =	Spe = 1937,5	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in elementi drenanti su sabbia	3863,3	m²	3863,3	m²	Ψ = 0,30	Ψ' =	Spe = 2704,3	m²	Q = 38,63	l/s
Pavimento in asfalto o cls	4320,1	m²	1000,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 432,0	m²	Q = 30,00	l/s
Superfici di manufatti diversi in cls o altri materiali impermeabili o impermeabilizzati esposti alla pioggia, e non attribuibili alle altre categorie, come muretti, plinti, gradinate, scale, ecc	129,2	m²		m²	Ψ = 0,95	Ψ' =	Spe = 6,5	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione > 3°	1637,9	m²	1637,9	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 163,8	m²	Q = 49,14	l/s
Coperture metalliche con inclinazione < 3°	1333,1	m²	1000,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 133,3	m²	Q = 30,00	l/s
Superfici esposte alla pioggia di caditoie, griglie di aerazione di locali interrati, canalette di scolo a fondo impermeabile e manufatti analoghi		m²		m²	Ψ = 0,95	Ψ' =	Spe = 0,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture metalliche con inclinazione < 3°		m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 0,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione > 3°		m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 0,0	m²	Q = 0,00	l/s
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	17872,0	m²	7501,2	m²			**TOTALE Spe** 8624,2	m²	Qp = 147,77	l/s
**VERIFICA Sr Attuale = Progetto ----------> **	OK!									

VERIFICHE STANDARD RICHIESTI : Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire 70% — VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO OK! — VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA SI

Ipotizzando di addurre in vasca i deflussi intercettati in caso di pioggia dalle dalle coperture (parcheggi, pannelli fotovoltaici, pensilina, ecc), si ricava una portata da laminare di circa 130 l/sec e una vasca da circa 240 m^3 di volume.

Si tratta di un volume massimo preliminare, che richiede precise verifiche una volta definiti i dettagli progettuali, comprese le reti di smaltimento delle acque e dei collettori collegati al vicino T. Bisagno.

8. VALUTAZIONI CONCLUSIVE.

L'elaborazione dei dati illustrati, derivati da indagini dirette e indirette, ha permesso la definizione del modello geologico, geomorfologico e idrogeologico della zona, rispetto al quale le opere proposte risultano pienamente compatibili.

Nelle fasi successive della progettazione dovranno essere adottate e attuate speciali scelte progettuali e individuate opportune cautele costruttive, sia per le fasi in corso d'opera, sia ad opere ultimate, per garantire la stabilità dei luoghi e il rispetto delle preesistenze circostanti.

In sintesi, si evidenzia che:

- i movimenti terra previsti andranno a interessare lo strato più superficiale dei riporti presenti nel settore pianeggiante della piana alluvionale, fino a una profondità che, in base alle informazioni acquisite, non è normalmente raggiunta dalle oscillazioni dei livelli di falda e permane asciutta;
- soltanto per l'inserimento della vasca di laminazione é possibile che lo scavo, se eseguito in regimi di piena meteorica, vada a lambire il tetto della falda presente nel sottosuolo. Per tale motivo sarà necessario prevedere, in corso d'opera, un locale approfondimento con inserimento di pompe a immersione per consentire lo svolgimento dei lavori. Ma si tratta di un problema temporaneo che non incide sul regime della falda sotterranea;
- attiene ancora la fase esecutiva dei lavori la necessità di prevedere opportuni accorgimenti per garantire la stabilità del perimetro dello scavo necessario per l'inserimento della vasca, la cui ubicazione non pone vincoli geometrici particolari all'allargamento dell'impronta di scavo per operare in sicurezza;
- per il resto, non si ravvisano problematiche per i movimenti terra previsti ai fini della realizzazione delle opere fondazionali e dei pacchetti di pavimentazione con relativo sottofondo, connessi all'attuazione del progetto. Si attende il reperimento di terreni facilmente scavabili, all'interno dei quali, come già detto, si raggiungono profondità normalmente al di sopra del livello della falda, anche ipotizzandone una consistente risalita in regimi di piena del Bisagno;
- la ristrutturazione del Centro Bisagno salvaguarda le opere di sostegno e le sistemazioni esistenti sul perimetro, in particolare il muro di Via Terpi, realizzato negli anni novanta, senza modificare le condizioni di equilibrio del versante trovandosi, rispetto a questo, localizzata nella piana alluvionale e in aree già sistemate e presidiate da opere di sostegno, evidentemente adeguate per gli scopi per i quali sono state realizzate e che si intende conservare e salvaguardare.

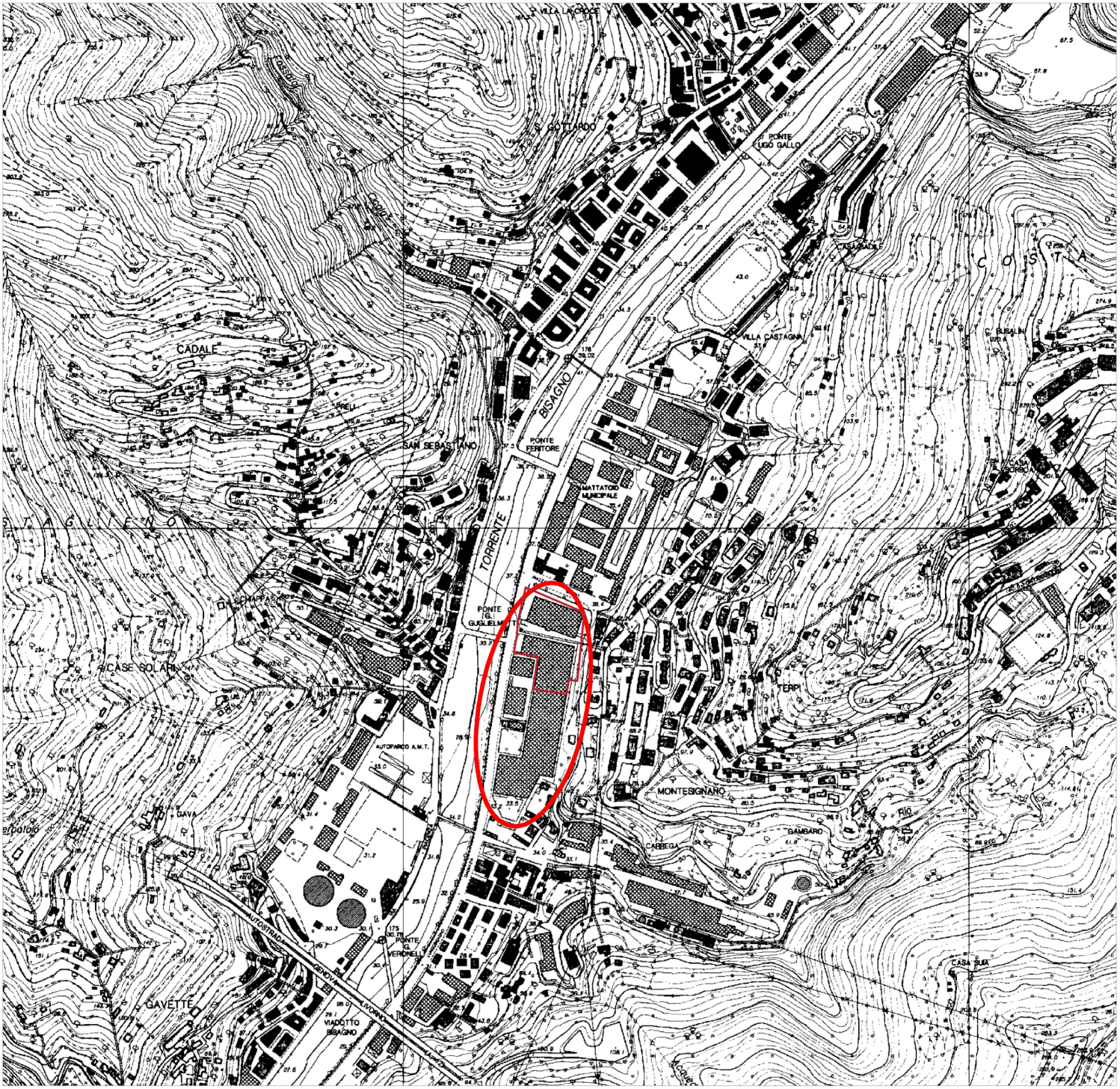
Genova, 24.02.2022



ELENCO ALLEGATI

- **ALL.1**: Corografia della zona in scala 1:10.000.
- **ALL.2**: Planimetria generale con ubicazione indagini geognostiche disponibili nella zona, in scala 1:2.000.
- **ALL.3**: Planimetria di dettaglio stato attuale, con ubicazione indagini nel perimetro dell'Ambito di Riqualificazione Ex Officina Guglielmetti, in scala 1:1.000.
- **ALL. 4**: Sezioni geologiche in scala 1:500.

STUDIO ASSOCIATO BELLINI G e o l o g i Via Galata 9/1 16121 - G E N O V A		Data: **24.02.2022** **SCALA: 1:10.000**
Progetto di ristrutturazione e ampliamento del centro commerciale esistente "Bisagno" **Ambito con Disciplina Urbanistica Speciale n. 24 del PUC vigente.** **Via Lungo Bisagno Dalmazia - Genova.** **Relazione Geologica**		
Corografia della zona		**ALL. 1**


VILLA LACROCE
S. GOTTARDO
PONTE LUGO GALLO
CASSANO
CADALE
PRELI
SAN SEBASTIANO
PONTE FERITORE
BISAGNO
MATTATOIO MUNICIPALE
TORRENTE
PONTE G. GUGLIELMETTI
CASE SOLARI
AUTOPARCO A.M.T.
GAVA
GAVETTE
AUTOSTRADA GENOVA - VENTIMIGLIA
PONTE G. VERONELLI
VIADOTTO BISAGNO
MONTESIGNANO
CARBEGA
GAMBARO
TERPI
VILLA CASTAGNA
CASA SUA
COSTA

STUDIO ASSOCIATO BELLINI
G e o l o g i

Via Galata 9/1
16121 - G E N O V A



Data: **24.02.2022**

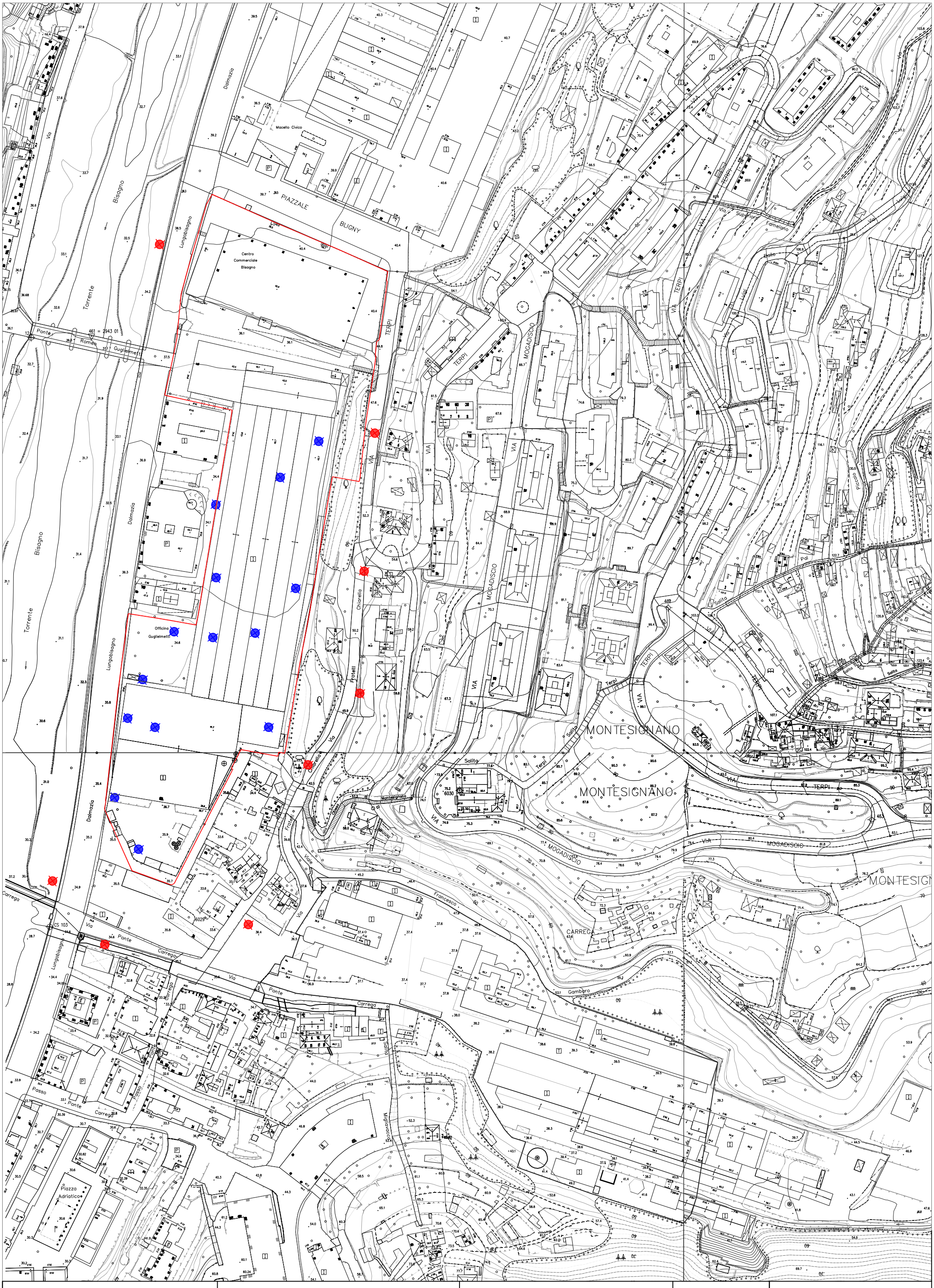
SCALA: 1:2.000

Progetto di ristrutturazione e ampliamento del centro commerciale esistente "Bisagno"
Ambito con Disciplina Urbanistica Speciale n. 24 del PUC vigente.
Via Lungo Bisagno Dalmazia - Genova.

Relazione Geologica

Planimetria generale con ubicazione delle indagini geognostiche disponibili nella zona

ALL. 2



sondaggio geognostico
Ex Officine Guglielmetti

sondaggio geognostico
banca dati Comune di Genova

Ubicazioni indagini geognostiche disponibili nella zona

SCALA 1:2000

Studio Associato Bellini
Via Galata 9/1 – 16121 Genova

STUDIO ASSOCIATO BELLINI
G e o l o g i

Via Galata 9/1
16121 - G E N O V A



Data: **24.02.2022**

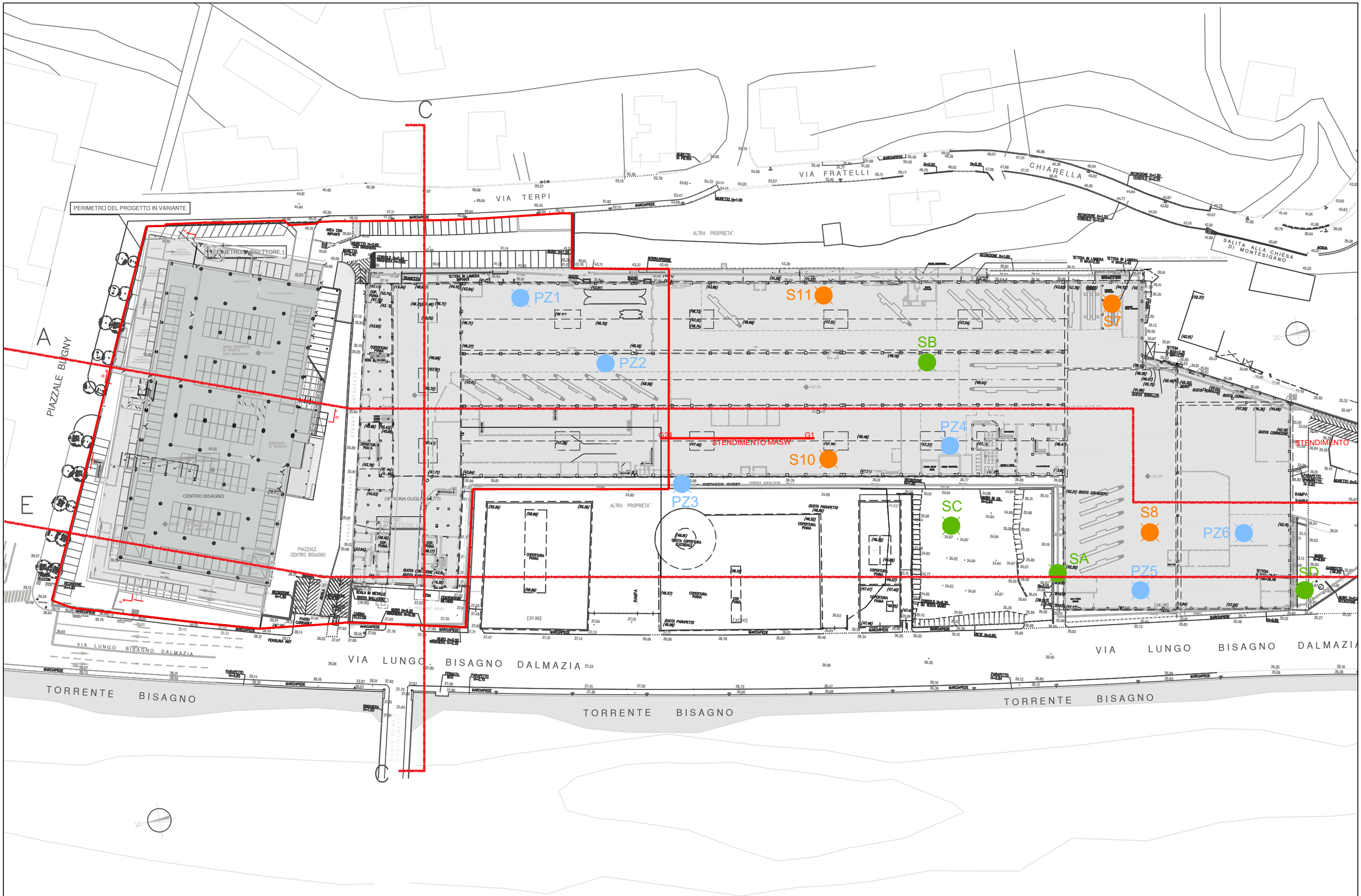
SCALA: 1:1.000

Progetto di ristrutturazione e ampliamento del centro commerciale esistente "Bisagno"
Ambito con Disciplina Urbanistica Speciale n. 24 del PUC vigente.
Via Lungo Bisagno Dalmazia - Genova.

Relazione Geologica

Planimetria di dettaglio stato attuale, con ubicazioni indagini nel perimetro dell'Ambito di Riqualificazione Ex Officina Guglielmetti

ALL. 3



SA sondaggio geognostico campagna 2007	S8 sondaggio geognostico campagna 2013	PZ4 sondaggio ambientale campagna 2013	*Ubicazioni indagini geognostiche e tracce di sezione*	SCALA 1:1000	**Studio Associato Bellini** Via Galata 9/1 – 16121 Genova

SEZIONI GEOLOGICHE
Legenda



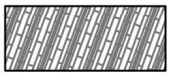
Materiali di riporto: frammenti calcarei e di laterizi, ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa e limosa.



Depositi alluvionali di granulometria mista: ghiaie e ciottoli in matrice limosa e sabbiosa.



Coltre pedemontana: clasti lapidei eterometrici in matrice limosa e sabbiosa, localmente argillosa.



Substrato: calcari marnosi fratturati, con intercalazioni di argilliti e con livello di alterazione superficiale.



Sondaggio geognostico



Livello medio della falda

STUDIO ASSOCIATO BELLINI
Geologi

Via Galata 9/1
16121 - GENOVA



Data: **24.02.2022**

SCALA: 1:500

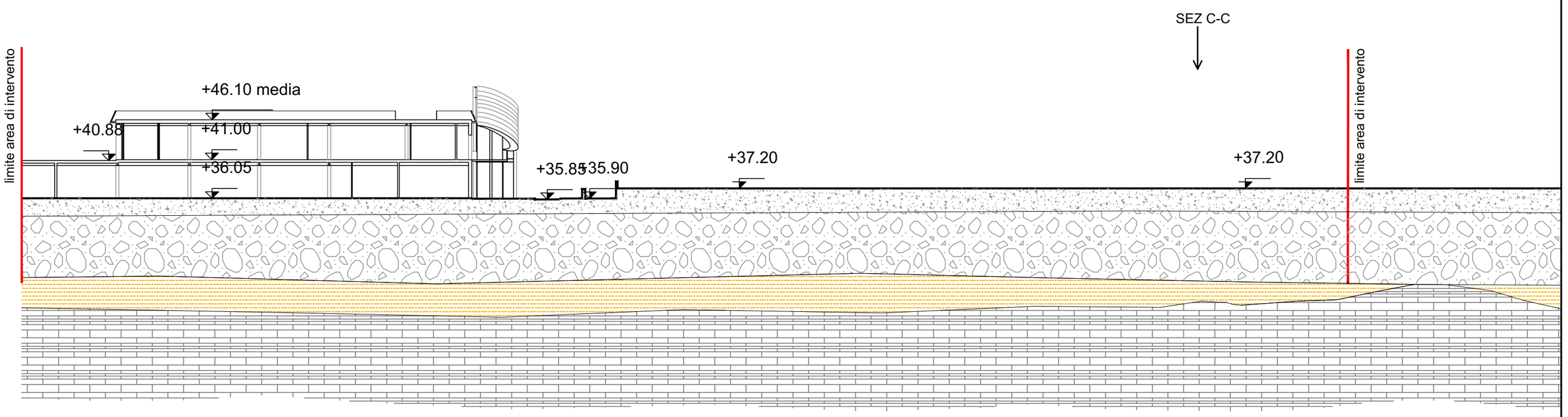
Progetto di ristrutturazione e ampliamento del centro commerciale esistente "Bisagno"
Ambito con Disciplina Urbanistica Speciale n. 24 del PUC vigente.
Via Lungo Bisagno Dalmazia - Genova.

Relazione Geologica

Sezioni geologiche

ALL. 4

SEZIONE A-A

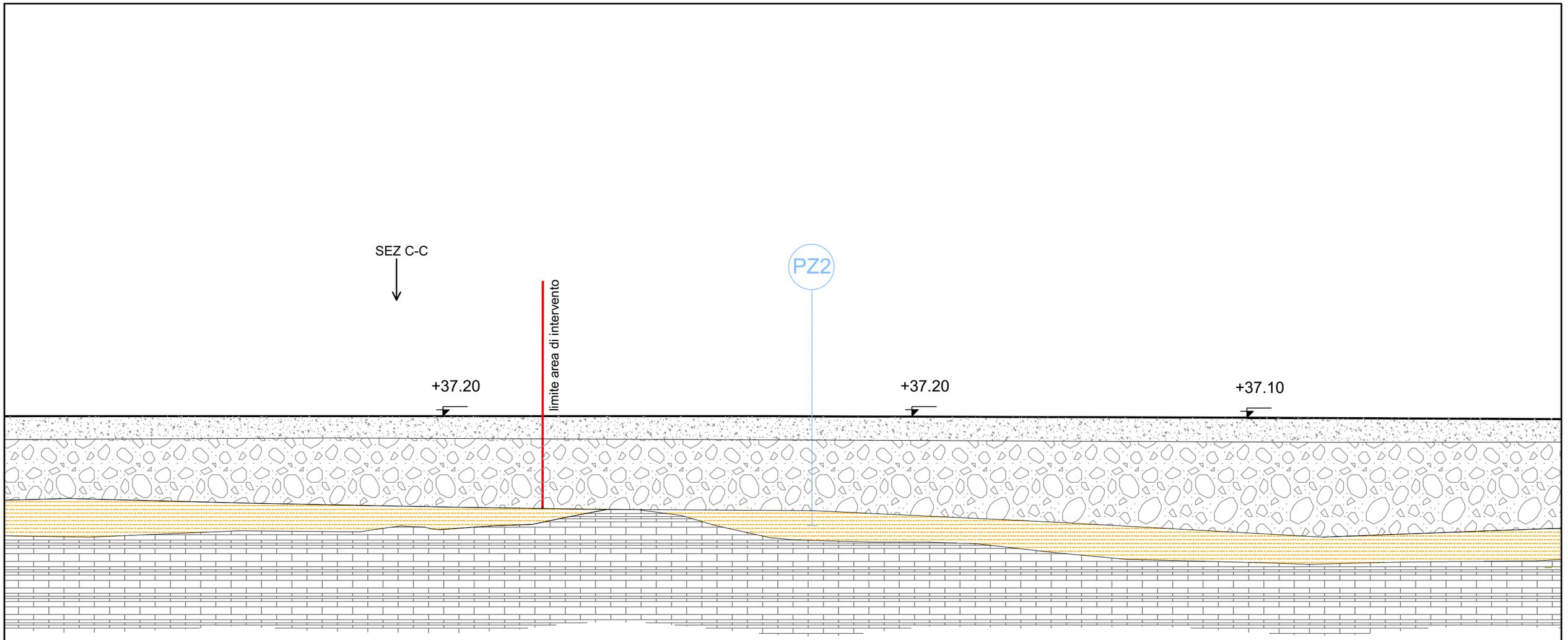


PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO CENTRO BISAGNO

Sezione geologica interpretativa A-A

SCALA 1:500

Studio Associato Bellini
Via Galata 9/1 – 16121 Genova



PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO CENTRO BISAGNO

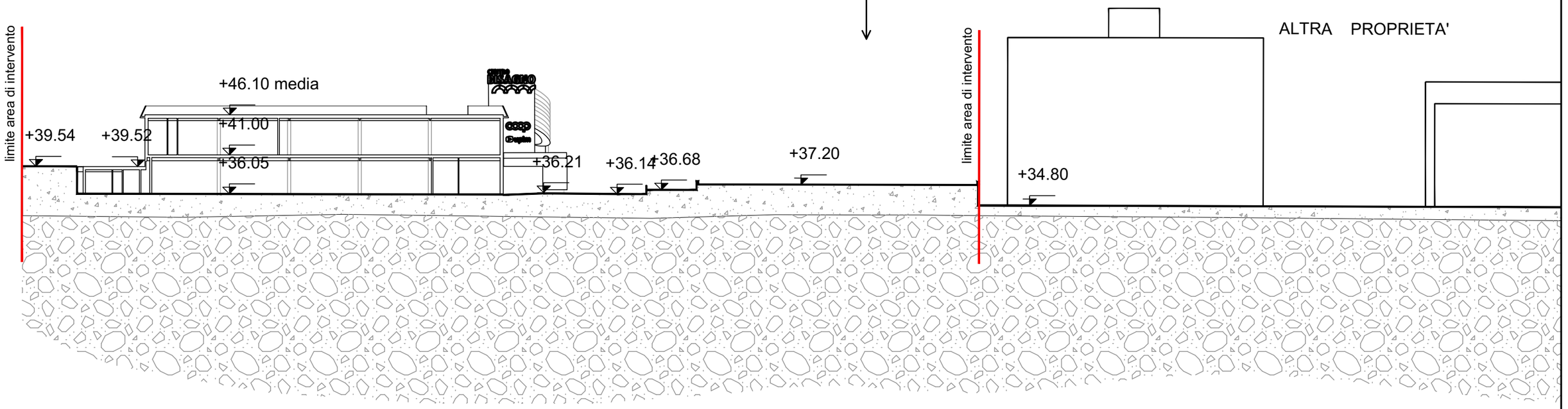
Sezione geologica interpretativa A-A

SCALA 1:500

Studio Associato Bellini
Via Galata 9/1 – 16121 Genova

SEZIONE E-E

SEZ C-C

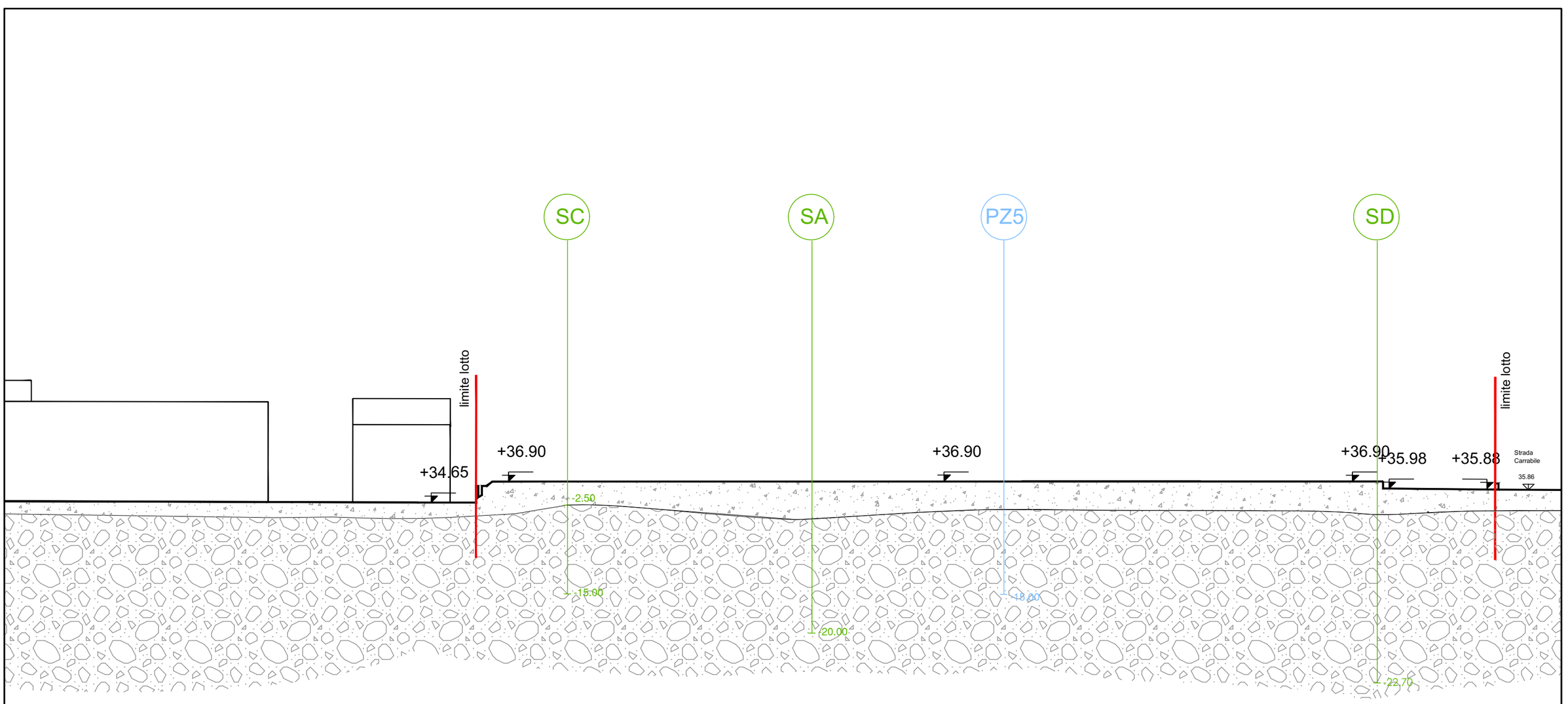


PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO CENTRO BISAGNO

Sezione geologica interpretativa E-E

SCALA 1:500

Studio Associato Bellini
Via Galata 9/1 – 16121 Genova



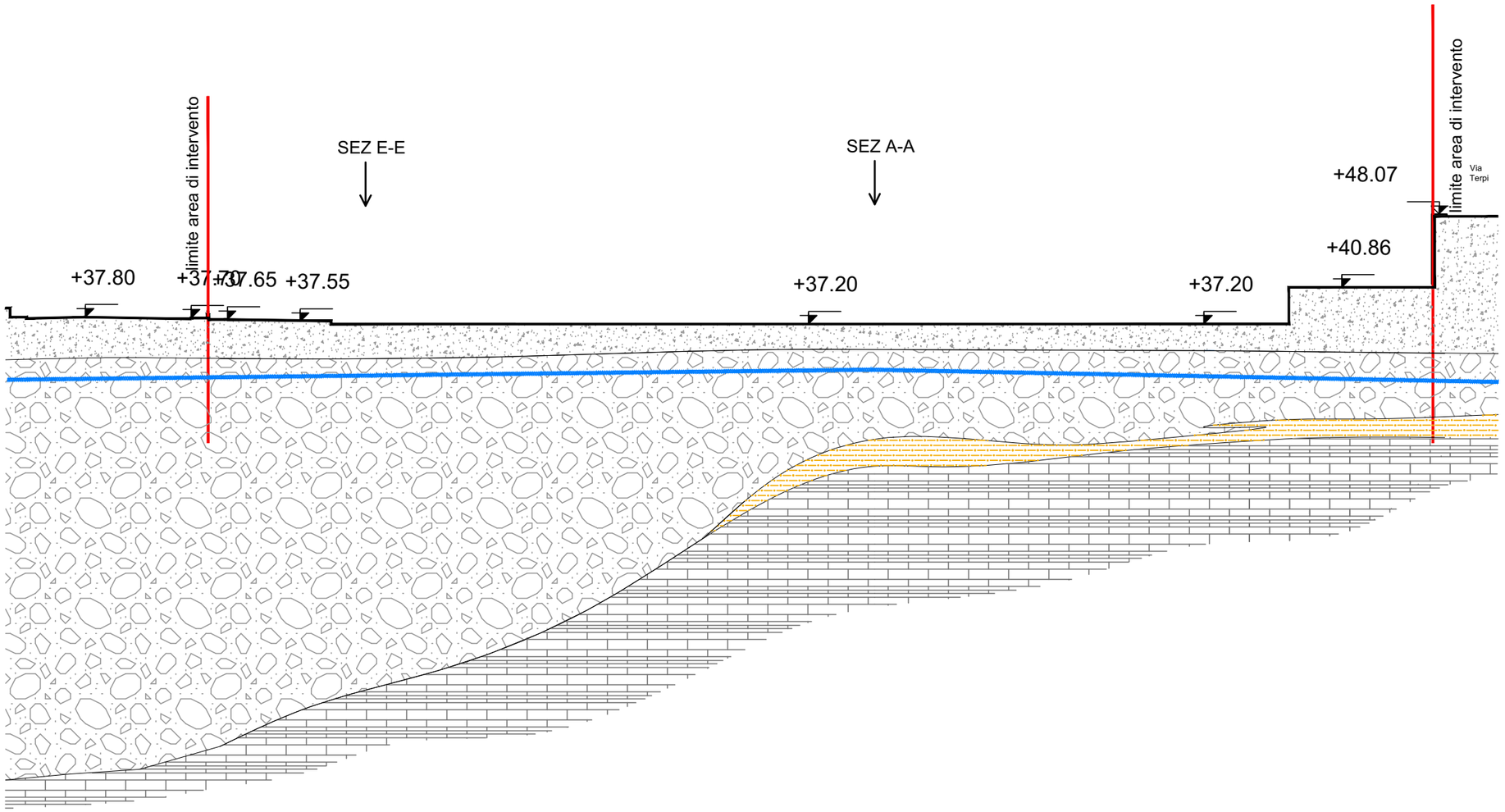
PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO CENTRO BISAGNO

Sezione geologica interpretativa E-E

SCALA 1:500

Studio Associato Bellini
Via Galata 9/1 – 16121 Genova

SEZIONE C-C



PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO CENTRO BISAGNO	*Sezione geologica interpretativa C-C*	SCALA 1:500	**Studio Associato Bellini** Via Galata 9/1 – 16121 Genova