

COMMITTENTE

A.R.T.E.

AZIENDA REGIONALE TERRITORIALE PER L'EDILIZIA DELLA PROVINCIA DI GENOVA

Via B.Castello,3-16121-GENOVA-SERVIZIO PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO



Ing. Giovanni Paolo Spanu
c.f. SPN GNN 67C10 D969K

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Ing. Paolo Costa

Via Felice Romani 12/6, 16122 - Genova
Tel. 010 / 815965 Fax. 010 / 810235 email: ingpaolocosta@interfree.it

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA



Arch. Federica Chiora

Ordine Architetti PPC della Provincia di Genova n° 3198
Via Bernardo Castello,3-16121 Genova - tel. 010/5390256 - fax 010/5390218
c.f. CHR FRC 73H41 D969X mail: chiora.arte@gmail.com

PROGETTAZIONE IMPIANTI TERMICI E IDRICO-SANITARI



Ing. Paolo Traversone

Ordine Ingegneri della Provincia di Genova n° 9507A
Via Bernardo Castello,3-16121 Genova - tel. 010/5390253 - fax 010/5390218
c.f. TRV PLA 80C21 D969H mail: p.traversone@arte.ge.it

TITOLO **DEFINITIVO ARCHITETTONICO**

Relazione Strutturale

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E FOTOVOLTAICI

Ing ALBERTO GIORDANO

Via Colletta 15/2 - 16011 Arenzano (GE) - Ord. Ing.Prov. GE n° 6330A

Collaboratori: CVD PROGETTI S.r.l

Via Eras da Ros, 8 - 16167 Genova - C.F. e P.IVA 01865190993

OGGETTO

**Realizzazione di due edifici residenziali
nell'area di Via Bainsizza, in Genova**

	SEGLA	DATA	SCALA	FORMATO	NUMERO DOCUMENTO	REV.
DISEGNATO		Aprile 2016	1:100	A4		DSD001 B
CONCELLATO		Settembre 2016				
APPROVATO		Giugno 2020				

**REALIZZAZIONE DI DUE EDIFICI DI
EDILIZIA RESIDENZIALE SOCIALE IN VIA BAINSIZZA – GENOVA**

NOTA INTRODUTTIVA ALLA PRESA VISIONE DEL PROGETTO

In data 14 giugno 2016 A.R.T.E. ha presentato istanza di accesso alla procedura di Conferenza di Servizi finalizzata all'approvazione di un progetto, che prevedeva - in allora - la realizzazione di due edifici da destinare a Edilizia Residenziale Sociale (ERS), impostati a quote diverse e separati dalla mattonata esistente, denominati Edificio A ed Edificio.

Il progetto prevedeva, inoltre, interventi di sistemazione delle percorrenze pedonali su parte dei sedimi di via Bainsizza e via Brigata Salerno, della mattonata esistente, nonché la realizzazione di un parcheggio di uso pubblico e dell'impianto di smaltimento di acque bianche in via Brigata Salerno.

Successivamente alla seduta referente della Conferenza di Servizi ed all'approvazione con Delibera di Giunta Comunale n. 94/2019 dello schema di convenzione relativo agli obblighi connessi al progetto CDS n. 8/2016, A.R.T.E., con nota prot. n°12373 del 16/10/2019, comunica la rinuncia formale alla realizzazione di una porzione del progetto precedentemente presentato e precisamente alla realizzazione della palazzina individuata negli elaborati progettuali come "Edificio A" e delle relative aree di pertinenza.

Conseguentemente, con la presente nota, si specifica che, per quanto riguarda quanto descritto nella successiva relazione, il progetto dovrà essere inteso solo con riferimento a quanto concerne la realizzazione dell' "Edificio B".

Le opere di urbanizzazione collegate all'intervento verranno realizzate come da progetto, impegnandosi A.R.T.E. al mantenimento degli obblighi convenzionali di cui allo schema di convenzione approvato con la D.G.C. n. 94/2019, e nello specifico, per quanto riguarda l'accesso all'area da via Bainsizza, verrà realizzato il marciapiede di collegamento tra via Bainsizza e l'esistente mattonata a via Brigata Salerno, la quale verrà riqualificata, e verrà realizzato il parcheggio di uso pubblico a raso, con percorso pedonale protetto ed aiuole, collegamento viario di accesso al parcheggio pertinenziale all'edificio B.

Per quanto riguarda invece l'accesso per chi proviene da Via Brigata Salerno, il marciapiede di nuova realizzazione verrà raccordato con quello esistente in adiacenza al muro di confine con la proprietà demaniale, e verrà realizzato l'impianto di smaltimento delle acque bianche in via Brigata Salerno sino al punto di allaccio alla rete pubblica, con ripristino della pavimentazione esistente.

Il Progettista

(Arch. Federica Chiara)



Il Dirigente della Struttura Tecnica

(Ing. Giovanni Paolo Spanu)



A.R.T.E. GENOVA
COMUNE DI GENOVA – PROGRAMMA SOCIAL HOUSING
REALIZZAZIONE DI N° 2 EDIFICI RESIDENZIALI
NELL'AREA DI VIA BAINSIZZA

RELAZIONE STRUTTURALE – SISMICA

PREMESSA

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di n° 2 edifici di civile abitazione, di caratteristiche simili, su un lotto di terreno a pianta rettangolare caratterizzato da una configurazione altimetrica molto irregolare.

L'area in oggetto è infatti caratterizzata da due porzioni di terreno pressoché pianeggianti, poste a quote altimetriche diverse (quota 29,0÷30,0 m s.l.m. la prima e quota 40,0 m s.l.m. la seconda). Tra le due aree è presente un pendio fortemente acclive lungo il quale, in diagonale, in direzione Nord-Sud, si sviluppa una rampa pedonale che consente di superare il dislivello tra le due quote. I due edifici avrebbero dovuto essere realizzati, secondo l'originario progetto del 2011, sulle due aree pianeggianti a q.(30,00) m e a q.(40,00) m in posizione contrapposta rispetto alla rampa pedonale, lungo una ideale retta diagonale posta in direzione Est-Ovest (Ved. Fig. 1).

L'edificio "A" era ubicato in corrispondenza della porzione di terreno pianeggiante posta a quota (+30,0) circa, delimitata dalla rampa pedonale, da Via Brigata Salerno e dal muro di contenimento su Via Bainsizza.

L'edificio "B" era stato ubicato, invece, in gran parte sul pianoro a quota (+40,0) e, in minima parte, appena oltre il ciglio del pendio (spigolo sud-ovest del fabbricato) (ved. Figura "1").

L'approvazione del progetto per la costruzione della galleria scolmatrice del Rio Vernazza ha reso necessaria la traslazione dell'edificio "B" di circa 7,50 m in direzione sud-ovest, al fine di consentire il rispetto delle distanze di legge dal nuovo canale interrato (ved. Figura "2").

Tale spostamento, chiaramente leggibile nel raffronto tra Figura "3" (Sezione – progetto 2011) e Figura "4" (Sezione – progetto 2016); fa sì che l'edificio sia ora

collocato, in gran parte, in corrispondenza della scarpata posta a monte della rampa che raccorda le due aree pianeggianti presenti all'interno del lotto.

La collocazione dell'edificio "B" prevista nel progetto 2016 risulta, sotto il profilo fondazionale, meno favorevole rispetto a quella adottata nella precedente fase progettuale (2011).

Come si dirà più estesamente nel seguito, il profilo stratigrafico e le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti consigliano di adottare, per l'edificio "B", una soluzione a "*fondazione indiretta*" realizzata attraverso l'esecuzione di micropali trivellati atti a trasferire i carichi in fondazione direttamente al substrato roccioso.

Per l'edificio "A", ubicato anche nel progetto 2016 in corrispondenza del pianoro a quota 29,00÷30,00~, è confermata la soluzione a "*fondazione diretta*" (ved. Figura "5" – Sezione longitudinale Edificio "A").

I due fabbricati hanno entrambi pianta rettangolare di dimensioni 10,80x15,90 m ed analoga impostazione dal punto di vista architettonico ma differiscono per numero di orizzontamenti.

Nell'edificio "A", ubicato al piede del pendio, sono previsti quattro piani abitabili fuori terra, oltre la copertura e il piano terra che ospita cantine e locali tecnici. L'altezza complessiva dallo spiccatto delle fondazioni è pari a circa 15,50 m.

Per l'edificio "B", oltre la copertura, sono previsti cinque piani abitabili (piano terra + quattro piani in elevazione) e un piano fondi che alloggia cantine, locali tecnici e spazi comuni; l'altezza complessiva dallo spiccatto delle fondazioni è pari a circa 18,50 m.

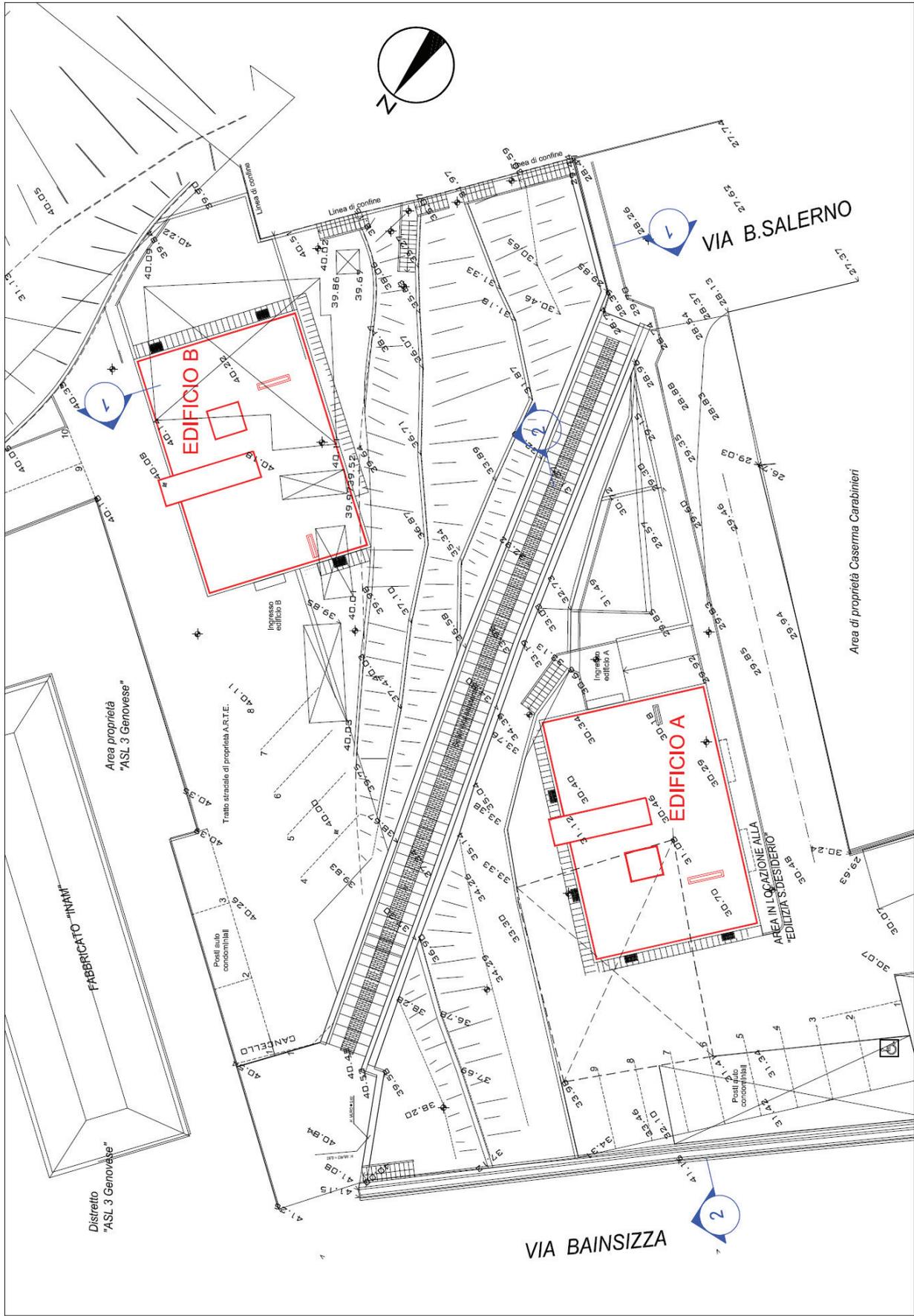


Figura "1" – Posizione edifici Progetto 2011

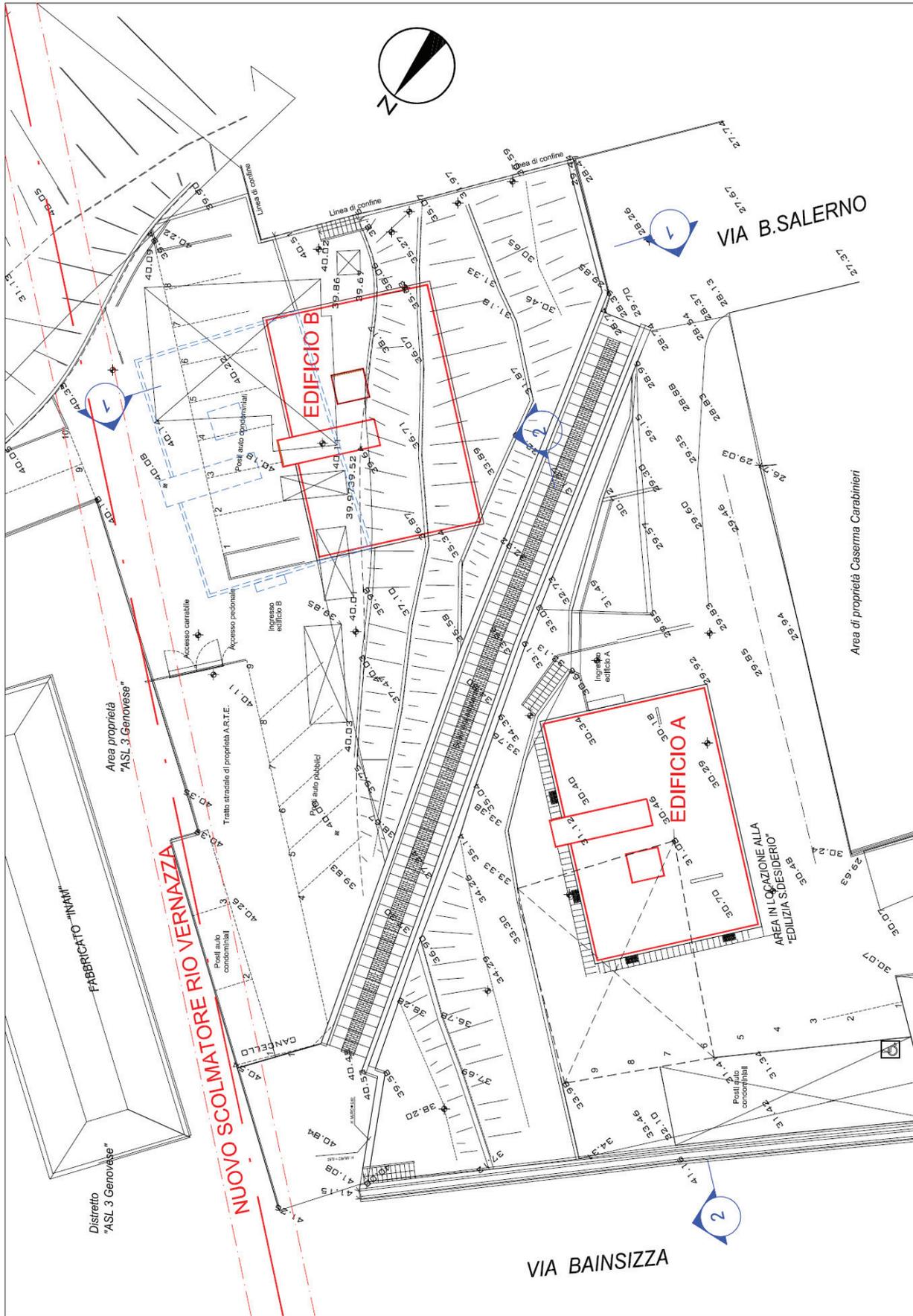


Figura "2" – Posizione edifici Progetto 2016

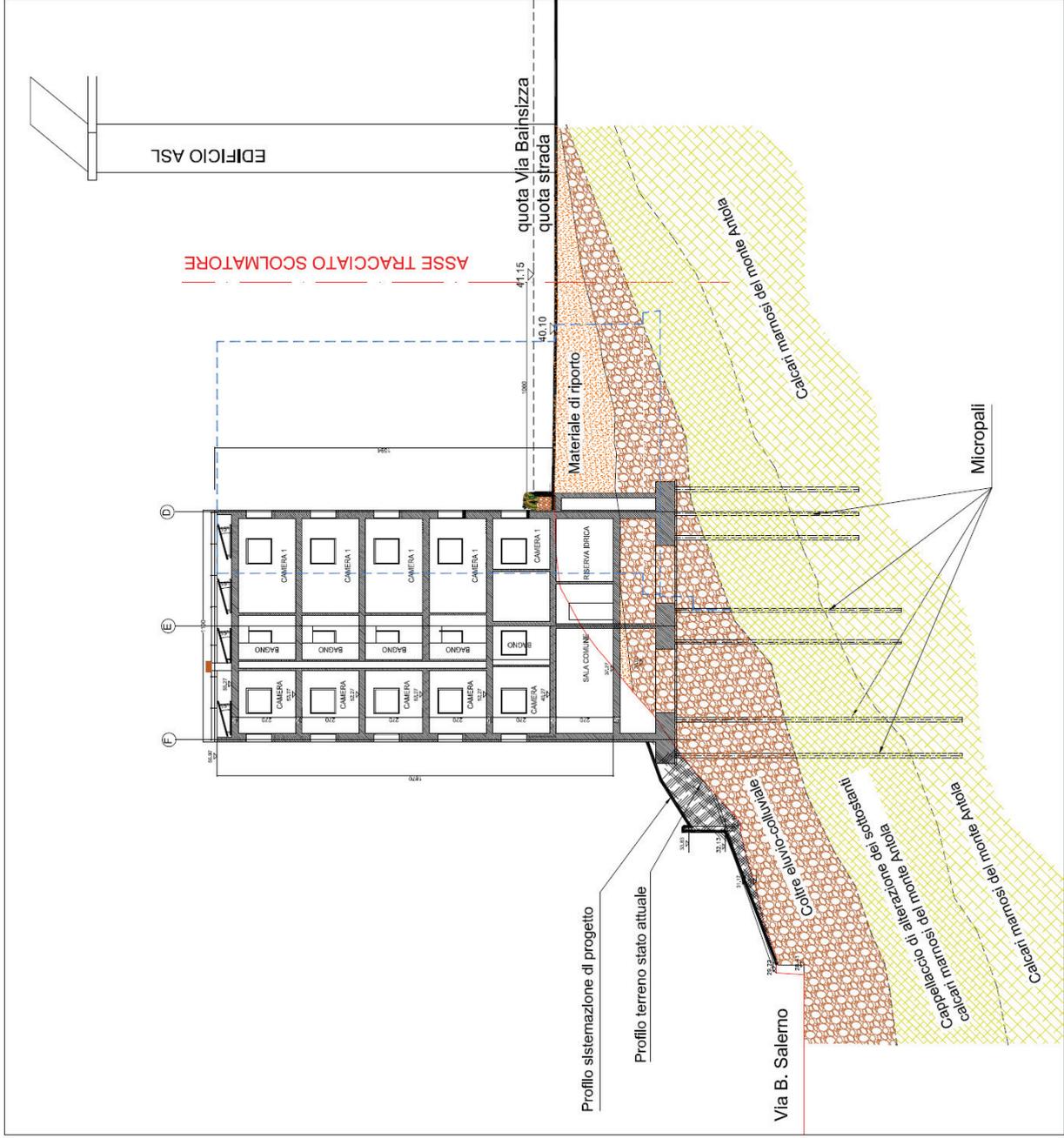


Figura "4" – Edificio "B": sezione trasversale 1-1 progetto 2016

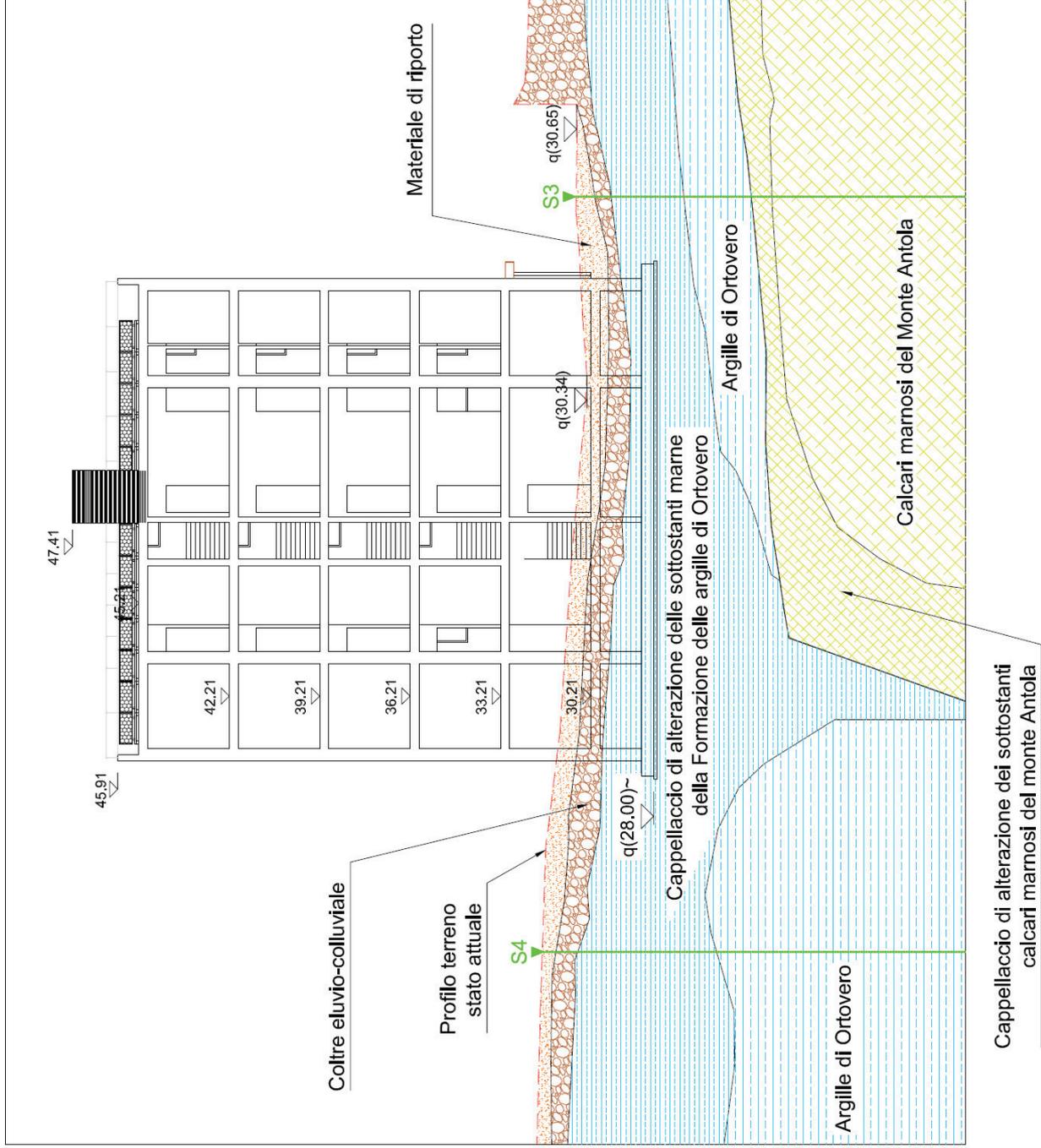


Figura "5" – Edificio "A": sezione longitudinale 2-2

1) TIPOLOGIA STRUTTURALE DEGLI EDIFICI

Per entrambi gli edifici si prevede la realizzazione di strutture tradizionali con travi, pilastri e setti in c.a. gettati in opera, solai misti alleggeriti, con posa in opera di elementi parzialmente prefabbricati e getto di completamento.

Come detto in premessa, per i due edifici sono state adottate due diverse soluzioni fondazionali con modifiche ed adeguamenti resi necessari dalla morfologia del terreno e dalla ubicazione degli edifici.

Le fondazioni, di *“tipo diretto”*, adottate per l'edificio “A”, saranno costituite da un graticcio di travi rovesce con sezione a T rovescio dimensionate mediante idonei modelli di calcolo.

Per l'edificio “A” è previsto un piano di imposta delle fondazioni a quota (+28,00) m. circa, direttamente nel cappellaccio di alterazione del substrato roccioso costituito, in questa parte del lotto, dalle marne della formazione delle *argille di Ortovero* (ved. Figura “5” – Sezione Longitudinale 2-2 Edificio “A”).

Come indicato nella Relazione Geologica a firma del Dott. M. Brancucci, le indagini geognostiche effettuate hanno rilevato, nell'area interessata dalla realizzazione dell'edificio “A”, la presenza di *“contatto tettonico tra litotipi marnosi appartenenti alla formazione delle Argille di Ortovero e i litotipi calcarei appartenenti alla formazione dei Calcari di Monte Antola, con conseguente variazione dei parametri geotecnici.”*

Spostandosi dal limite di nord/ovest verso quello di sud/est dell'edificio la stratigrafia del sottosuolo evidenzia dapprima potenti spessori di marne, per poi incontrare il contatto con i calcari marnosi con modeste ricoperture dell'ordine di 4-5 m.

Le strutture di fondazione, a travi rovesce, dovranno essere dimensionate in modo da trasmettere al terreno pressioni di modeste entità, e limitare così possibili cedimenti differenziali che potrebbero manifestarsi nel passaggio da una zona con substrato marnoso di potenza superiore ai 15 metri, ad una zona in cui è presente il substrato di calcari, più rigidi, con una modesta ricopertura di marne dell'ordine di 4-5 metri.

Per l'edificio "B" è previsto invece un piano di imposta delle travi di fondazione a quota (+35,00) m circa, all'interno della coltre di materiale "eluvio-colluviale", di potenza variabile, che è stato rinvenuto al di sopra del cappellaccio di alterazione del substrato calcareo-marnoso.

Si tratta di materiale estremamente eterogeneo, con caratteristiche geotecniche scadenti, non idoneo a far fronte ai carichi trasmessi dalle strutture di fondazione.

Il trasferimento dei carichi dalle travi di fondazione al substrato roccioso, che in questa zona è costituito dai litotipi appartenenti alla formazione dei "*calcari del Monte Antola*", potrà essere ottenuto sia attraverso "*sottofondazioni gradonate*" realizzate con "*torri di calcestruzzo magro*" di altezza variabile lungo il pendio, sia attraverso la realizzazione di "*micropali trivellati*" (ved. Figura "4" – Sezione trasversale 1-1 - progetto 2016). Sulla base dei dati al momento disponibili, quest'ultima soluzione risulta preferibile dal momento che consente di ridurre al minimo sbrancamenti e movimentazioni di terreno, limitando contemporaneamente eventuali problemi di stabilità di pendio.

Come già esposto in precedenza, le strutture in elevazione sono costituite da:

- setti in c.a. gettati in opera, ai quali, oltre ai carichi verticali di competenza, viene affidata la quasi totalità delle azioni orizzontali (vento – sisma);
- pilastri in c.a. di dimensione minima pari a 25 cm;
- travi ribassate di larghezza pari a quella dei pilastri disposte sul perimetro dell'edificio e sulla spina centrale;
- solai parzialmente prefabbricati, alleggeriti con blocchi in laterizio, e con getto di completamento di spessore ≥ 4 cm con travetti di ripartizione ortogonali al senso di orditura, di caratteristiche tali da garantire una efficace ripartizione dei carichi verticali ed il corretto trasferimento delle azioni orizzontali agli elementi verticali resistenti.

2) MODELLI DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni negli elementi portanti si farà riferimento ad un modello di calcolo tridimensionale agli elementi finiti, in grado di rappresentare in modo adeguato le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidezza e resistenza.

Nella definizione del modello, gli elementi non strutturali autoportanti (tramezzi e tamponature) sono rappresentati unicamente in termini di massa, risultando non significativo il loro contributo alla rigidezza e alla resistenza del sistema strutturale. Per il calcolo delle sollecitazioni derivanti dalle azioni orizzontali (sisma e vento), gli orizzontamenti sono considerati, secondo quanto previsto dalle NTC 2008, infinitamente rigidi nel loro piano trattandosi di solaio in latero-cemento con soletta collaborante in c.a. di spessore 40 mm.

Per la valutazione degli effetti delle azioni verrà effettuata una analisi elastica lineare volta a stabilire la distribuzione delle forze interne, delle tensioni, delle deformazioni e degli spostamenti nell'intera struttura.

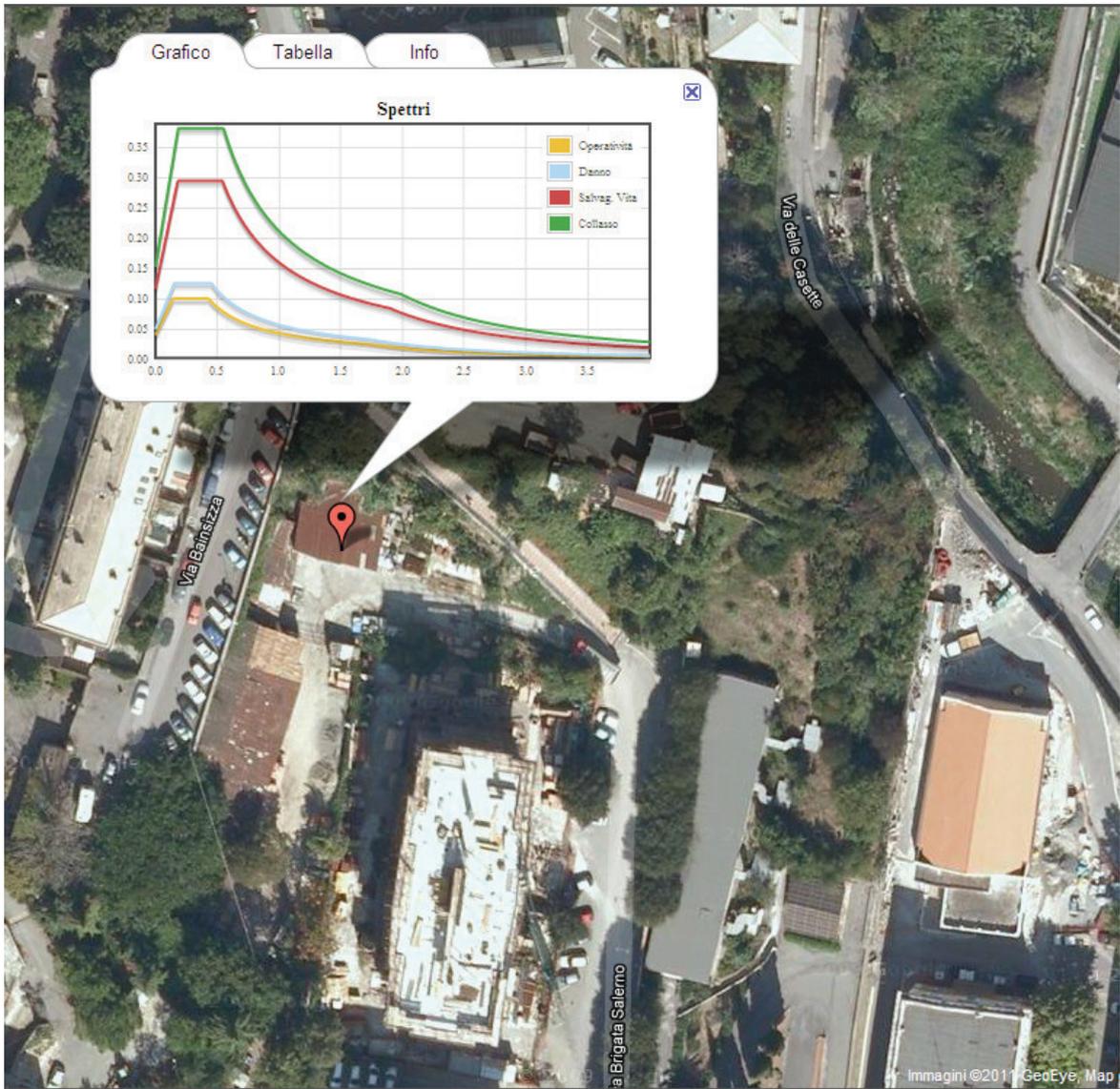
3) **AZIONI SISMICHE**

Secondo quanto previsto dalle NTC 2008, l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC) con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} (Ved. tabella 3.2.1) nel periodo di riferimento V_R di seguito definito.

Tabella 3.2.1 – Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. I tre parametri a_g , F_0 e T'_c che consentono la definizione delle forme spettrali nel sito in oggetto sono ricavati sul "reticolo di riferimento" secondo quanto previsto da NTC 2008. I valori di tali parametri, per i diversi stati limite corrispondenti alle diverse probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento, sono riportati nelle figure seguenti.



Forme spettrali per Edificio "A"



Parametri sismici per Edificio "A"



Forme spettrali per Edificio "B"



Parametri sismici per Edificio "B"

Per entrambi gli edifici si assume:

- $V_N =$ Vita nominale = 50 anni (Opere ordinarie)
- $C_u =$ Coefficiente d'uso = 1,0 (Costruzioni, di classe II, con normale affollamento)
- $V_R = V_N \times C_u = 50$ anni (Periodo di riferimento)

Come riportato nella Relazione Geologica a firma del Dott. M. Brancucci, le informazioni ricavate dalle indagini geognostiche sulla stratigrafia del sottosuolo e quelle desunte dall'indagine MASW hanno permesso di definire, per i due edifici, le seguenti categorie di sottosuolo:

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

AREA EDIFICIO "A"

Categoria	Descrizione
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

AREA EDIFICIO "B"

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Per i due edifici vengono ovviamente definite anche condizioni topografiche diverse. Con riferimento alle tabelle 3.2.IV e 3.2.VI si adotta:

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

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

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

- **Edificio “A”**
 - *Categoria topografica T_1*
 - *Coefficiente di amplificazione topografica: 1,00*
- **Edificio “B”**
 - *Categoria topografica T_2*
 - *Coefficiente di amplificazione topografica: 1,20*

Per il dimensionamento delle strutture in c.a. degli edifici in oggetto verranno analizzati lo Stato Limite di Danno (SLD) e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), (Rif. Tab. 3.2.I. – N.T.C. 2008).

4) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Come già esposto nei precedenti paragrafi, le indagini geognostiche effettuate sull'area hanno consentito di individuare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione nel volume significativo (porzione di sottosuolo influenzata direttamente o indirettamente dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso).

In corrispondenza dell'edificio “A” sono stati individuati i seguenti livelli a caratteristiche geotecniche omogenee:

- livello 1: materiale di riporto e coltre detritica di spessore variabile tra 1,0 e 1,20 m;
- livello 2: cappellaccio di alterazione delle sottostanti marne della *Formazione delle argille di Ortovero*; lo spessore è variabile tra 2,50 e 5,0 m.

Essendo in presenza, in quest'area, del contatto tettonico tra litotipi diversi, al di sotto dei due livelli è stato individuato il substrato roccioso costituito in parte da argille di Ortovero e in parte dai calcari marnosi dell'Antola.

In dettaglio sono stati individuati i seguenti livelli:

- livello 3: substrato roccioso costituito da marne della *Formazione delle argille di Ortovero*, omogenee e molto consistenti; lo spessore è maggiore di 8 m in corrispondenza dello spigolo sud-ovest del fabbricato e si riduce a circa 2,0 m in corrispondenza dello spigolo nord-est.
- livello 4: cappellaccio di alterazione del substrato roccioso costituito da calcari intensamente fratturati appartenenti alla *Formazione dei Calcari del Monte Antola*, di spessore pari a circa 70 cm.
- livello 5: Substrato roccioso costituito dai litotipi appartenenti alla *Formazione dei Calcari del Monte Antola*, poco fratturati; spessore maggiore di 3,40 m in corrispondenza dello spigolo nord-est dell'edificio, non intercettato in corrispondenza dello spigolo sud-ovest.

In corrispondenza dell'edificio "B" sono stati individuati 3 livelli a caratteristiche geotecniche omogenee:

- livello 1: materiale di riporto di spessore variabile tra 0,60 e 3,50 m;
- livello 2: coltre eluvio-colluviale commista localmente a materiali di riporto, di spessore variabile tra 1,50 e 2,50 m;
- livello 3: cappellaccio di alterazione del substrato roccioso calcareo-marnoso caratterizzato da intensa fatturazione dovuta alla presenza del contatto tettonico con la formazione delle Argille di Ortovero.

Al di sotto dei tre livelli è presente con continuità il substrato calcareo-marnoso compatto.

Tenendo conto della complessa situazione geologica rilevata attraverso le indagini geognostiche già eseguite, si ritiene opportuno eseguire, prima della stesura del progetto esecutivo, due sondaggi integrativi al fine di avere ulteriori indicazioni in merito alla stratigrafia dei terreni presenti in corrispondenza dei due edifici ed avere una conferma definitiva della interpretazione geologica formulata in questa prima fase progettuale.

5) OPERE DI SISTEMAZIONE AREA

La sistemazione delle aree adiacenti agli edifici prevede la realizzazione di terrazzamenti posti a quote diverse, ottenuti attraverso l'esecuzione di muri di contenimento di altezza variabile.

Le aree esterne sono state trattate cercando di rispettare il più possibile le quote del terreno esistente ed articolate, secondo l'uso delle terrazze liguri, su diversi piani, in parte destinati a giardini di proprietà ed in parte ad area verde condominiale e/o ad orti condominiali.

Viste le scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali, le opere di contenimento dovranno essere realizzate evitando di avere fronti di scavo estesi che potrebbero essere soggetti a fenomeni di instabilità.

Si dovrà pertanto procedere alla realizzazione dei muri di contenimento con la tecnica "a campioni" (estensione massima 3,0 m), proteggendo, se necessario, i fronti di scavo con teli impermeabili in presenza di condizioni meteorologiche avverse. A tergo dei muri dovrà essere realizzato un adeguato "cuscino drenante" costituito da materiale arido di adeguata granulometria completato con la posa di geotessuto di protezione e di un efficace sistema di tubi di drenaggio atti a garantire un corretto smaltimento delle acque sottosuperficiali.

Genova, 29 settembre 2016

Ing. Paolo Costa

