

**ECOSEI S.R.L.**

VIA GALATA N° 37/8 - 16121 - GENOVA -

EDIFICIO EX TORRINGTHON  
VIA L. CALDA N° 5 - SESTRI PONENTE

**PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO**

- SETTORE 3B DEL DISTRETTO 06 DI P.U.C. -

PER LA REALIZZAZIONE DI

**NUOVA RSA AD ALTA E MEDIA  
INTENSITÀ ASSISTENZIALE E AD  
INDIRIZZO PSICHIATRICO**



**RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA**

Gennaio 2017

Dott.ssa Geol. Elisabetta Barboro

O.R.G.L. N° 164

rif. 4/2016

RELAZIONE GEOLOGICA RELATIVA AL PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO (P.U.O.) -  
SETTORE 3B DEL DISTRETTO O6 DI P.U.C. -PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVA RSA AD  
ALTA E MEDIA INTENSITÀ ASSISTENZIALE E AD INDIRIZZO PSICHIATRICO -EDIFICIO EX  
TORRINGTHON VIA L. CALDA N° 5 – SESTRI PONENTE

### PREMESSA

La scrivente ha ricevuto l'incarico di redigere una relazione geologica inerente il Progetto Urbanistico Operativo, Distretto di trasformazione 06 del PUC settore 3B interessante l'ex edificio Torrington in via Calda civ.5 in Genova Sestri Ponente.

Il presente elaborato costituisce l'allegato geologico al Piano Particolareggiato di iniziativa privata in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente (L.R. n° 24/87, L.R. n° 36/97 e Circolare Regionale n° 4551 del 12 dicembre 1989 dei Servizi Regionali Strumenti Urbanistici e Difesa del Suolo, Linee guida per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunale (Art.7 c.3 lettera C) L.R.36/1997, allegato alla DGR 1745-2013)

L'area di PUO per il settore 3b del Distretto di Trasformazione 06 ha una estensione pari a 14.150 mq, comprendente tutto il complesso "produttivo-direzionale" edificio ex Torrington in Via L. Calda 5.

Presa visione degli elaborati progettuali di PUO, redatto dallo Studio Canepa Associati di Genova, la sottoscritta si è recata nei luoghi in oggetto allo scopo di rilevare l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dei terreni, valutando la compatibilità dell'intervento con le condizioni di stabilità locali e la vulnerabilità dell'opera in progetto da parte dei fenomeni di versante.

Allo stato attuale il complesso degli immobili esistenti Trattasi nella fattispecie di un complesso di edifici inseriti in un "*tessuto urbano*" edificato ma non saturo, a prevalente destinazione residenziale verso ponente. Verso levante, invece è contornato da ampie aree verdi non edificate.

Ogni edificio verrà singolarmente identificato e sommariamente descritto.

#### **- EDIFICIO - A -**

Trattasi dell'edificio principale ovvero quello sul quale è stato "concentrato" l'intervento. Articolato su una pianta di geometria regolare presenta una "*propaggine*" verso mare ad "L" interrotta da un generoso "*cortile*" interno scoperto. L'ossatura portante è costituita da una struttura in cemento armato eseguito in opera (pilastri, travi e solai) con una "*maglia*" prevalentemente distribuita su campate regolari (dim. 6.50 x 9.00) che ben si prestano all'uso previsto. Il tamponamento perimetrale è costituito da muratura tradizionale in laterizio (sp. 35 cm.) intonacato a buone prestazioni termo/acustiche. Le coperture sono piane a terrazzo.

#### **- EDIFICIO - B -**

Trattasi dell'edificio secondario di maggiore estensione ed importanza in quanto originariamente destinato ad ospitare le "camere anecoiche" ad altissima tecnologia necessarie ad effettuare misure e collaudi degli apparati destinati alle comunicazioni radio. Articolato su una pianta di geometria rettangolare si sviluppa al solo piano terra fatto salvo un soppalco interno che occupa ~ 1/3 del sedime. E' realizzato pressochè completamente in struttura prefabbricata così come i pannelli di tamponamento perimetrale. La copertura è piana ma non praticabile. Si sviluppa su una S.A. complessivamente stimata in 300 mq..

#### **- EDIFICIO - C -**

Trattasi dell'edificio secondario posto esattamente in fregio a Via Boeddu esattamente dove quest'ultima si stacca da Via Calda. Storicamente aveva destinazione "residenziale" ma nel periodo (Marconi- Ericsson) mai utilizzato a tale funzione e tanto meno ad altre. Articolato su una pianta rettangolare si sviluppa su 2-3 piani fuori terra e non costituisce al momento oggetto di intervento.

**- EDIFICIO - D -**

In forza del Prog. S.U. 32/2012 a seguito di rilascio del P. di C. n° 149 del 2.3.2012 è stato realizzato il fabbricato in argomento finalizzato all'adeguamento delle centrali tecnologiche a servizio dell'intero complesso. Trattasi nella fattispecie di un manufatto di tipo prefab. destinato a cabina Enel avente una sup. di mq. 11,65 ~

Preso visione degli elaborati progettuali, redatti dallo Studio Canepa Associati di Genova, la sottoscritta si è recata nei luoghi in oggetto allo scopo di rilevare l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dei terreni.

Il progetto di PUO prevede una generale "rifunzionalizzazione" del complesso immobiliare per l'attivazione di una nuova RSA ad alta e media intensità assistenziale e ad indirizzo psichiatrico:

- R.S.A. DI MANTENIMENTO: per ~ 92 posti letto;
- STRUTTURA PSICHIATRICA TERAPEUTICA RIABILITATIVA: per ~ 40 posti letto;

Il tutto completo dei necessari spazi accessori e di servizio previsti e prescritti dalla vigente normativa in materia ovvero funzionali al corretto svolgimento delle due attività. In particolare il P.U.O. prevede quindi un intervento di ristrutturazione edilizia (Edificio -A-) per la realizzazione di una struttura destinata a servizi di interesse generale ovvero a servizi privati con finalità assistenziali.

Trattasi quindi di un intervento che mantiene pressochè inalterato il corpo di fabbrica esistente sia per quanto riguarda gli aspetti planimetrici che altimetrici ma che viene "scavato" internamente con la finalità di aumentare le superfici aeroilluminanti di affaccio per i futuri locali di degenza. Viene quindi a generarsi una "sottrazione" di volume edificato e quindi di superfici dall'impianto architettonico esistente. Facendo quindi di necessità virtù - mantenendo inalterato il corpo scale - ascensori esistenti baricentrico all'edificio - a tutti i piani disponibili è prevista la realizzazione di una sorta di "corte" interna che si collega a quello già esistente verso mare.

Com'è possibilmente rilevare il sedime in pianta dell'edificio esistente viene mantenuto in essere. Solo internamente ed unicamente nella parte centrale risulta oggetto di un intervento di ristrutturazione.

Tale "operazione" garantirà tra l'altro la possibilità di recuperare al P. Terra spazi di soggiorno, aggregazione e socializzazione, fruibili dai degenti che pur essendo esterni alla struttura saranno comunque confinati e sorvegliati dal personale addetto.

Delineata l'impostazione generale del progetto vediamo nel dettaglio le funzioni previste ad ogni singolo piano.

□ **P. TERRA A QT. 11.30~**

Al piano in argomento sono previsti tutti gli interventi necessari alla definizione del nuovo lay out distributivo interno finalizzato all'identificazione delle attività previste. Trattasi in sostanza di semplici "opere interne" di modesta rilevanza.

Oltre agli spazi di tipo comune quali ad esempio la Hall di ingresso e Reception è prevista la realizzazione di n° 2 "moduli" destinati ad RSA di mantenimento.

Ogni "modulo" sarà separatamente completato con tutti i locali necessari e funzionali al corretto svolgimento della funzione quali ad esempio: infermeria, punto d'osservazione, sala mensa, sala motoria e polifunzionale, depositi, servizi, accessori, etc.

Nella porzione di edificio posta verso monte è prevista invece la realizzazione delle "cucine" necessarie a garantire la produzione dei pasti giornalieri che verranno poi distribuiti separatamente ai diversi moduli ai piani. Oltre a queste anche il "blocco" servizi e spogliatoi per il personale addetto che volutamente è stato concentrato in unica posizione. Sempre in posizione limitrofa trovano giusta sede i locali tecnologici e la camera mortuaria volutamente ricavata in posizione defilata ed accessibile direttamente dall'esterno.

Il giardino di nuova previsione interno all'edificio garantirà la possibilità ai degenti di usufruire di spazi esterni ma comunque confinati e sorvegliati dal personale addetto.

Dal piano in argomento "nascono" tutti i sistemi di collegamento verticale che collegano i piani superiori. In sostanza esistono in efficienza e verranno mantenuti in esercizio: N° 4 corpi scala e N° 4 impianti ascensore-montacarichi.

□ **P. PRIMO A QT. 15.55~**

Anche a questo piano il progetto prevede tutti gli interventi necessari alla definizione del nuovo lay out distributivo interno finalizzato all'identificazione delle attività previste.

Trattasi in sostanza di semplici "opere interne" di modesta rilevanza.

Oltre agli spazi di tipo comune e destinati ai "collegamenti verticali" (N° 4 corpi scala e N° 4 impianti ascensore-montacarichi) è prevista la realizzazione di ulteriori n° 2 "moduli" destinati ad RSA di mantenimento.

Ogni "modulo" sarà separatamente completato con tutti i locali necessari e funzionali al corretto svolgimento della funzione quali ad esempio: infermeria, punto d'osservazione, sala mensa, sala motoria e polifunzionale, depositi, servizi, accessori, etc. Solo nel corpo rivolto a levante - sulla copertura della hall-reception - è prevista la realizzazione di un'area a verde pensile liberamente fruibile dai degenti.

□ **P. SECONDO A QT. 20.95~**

Anche a questo piano come agli altri sono previsti tutti gli interventi necessari alla definizione del nuovo lay out distributivo interno finalizzato all'identificazione delle attività previste che in questo caso cambiano la loro vocazione.

Oltre agli spazi di tipo comune e destinati ai "collegamenti verticali" (N° 4 corpi scala e N° 4 impianti ascensore-montacarichi) è prevista la realizzazione di n° 2 "moduli" destinati a STRUTTURA PSICHIATRICA TERAPEUTICA RIABILITATIVA.

Ogni "modulo" sarà separatamente completato con tutti i locali necessari e funzionali al corretto svolgimento della funzione quali ad esempio: infermeria, punto d'osservazione, sala mensa, sala audiovisivi, laboratorio attività occupazionali, depositi, servizi, accessori, etc.

Questo piano diversamente dai due sottostanti avrà inoltre le seguenti caratteristiche aggiuntive:

- accesso indipendente e diretto da Via Calda (giardino esistente di monte) oltre a quelli comuni già menzionati;
- aree verdi di soggiorno ed aggregazione indipendenti, confinate e sorvegliate. Queste ultime sono infatti state previste in copertura del sottostante piano primo e fruibili solo da ciascun modulo in maniera separata.

□ **P. COPERTURE A QT. 26.20~**

A questo piano è previsto il mantenimento della destinazione già originariamente prevista e confermata ovvero quella di parcheggio pertinenziale. Questo accessibile in maniera indipendente direttamente da Via Calda garantisce la possibilità di parcheggio per ~ 60 auto oltre a qualche posto moto.

Sempre a questo livello è prevista l'installazione di pannelli "fotovoltaici" e "solare termico" per una superficie adeguata alla struttura. Tutti i rimanenti spazi liberi, com'è possibile verificare direttamente dagli elaborati, verranno sistemati a verde pensile fruibile.

In sostanza comunque gli interventi non alterano significativamente l'organismo edilizio esistente e quindi la sua composizione spaziale. Trattasi infatti di "applicare" sull'involucro esistente ovvero sui piani verticali nuovi elementi architettonici che attenuano l'aspetto di un ex edificio a vocazione produttiva oggi riconvertito ad RSA.

#### □ IL TETTO VERDE

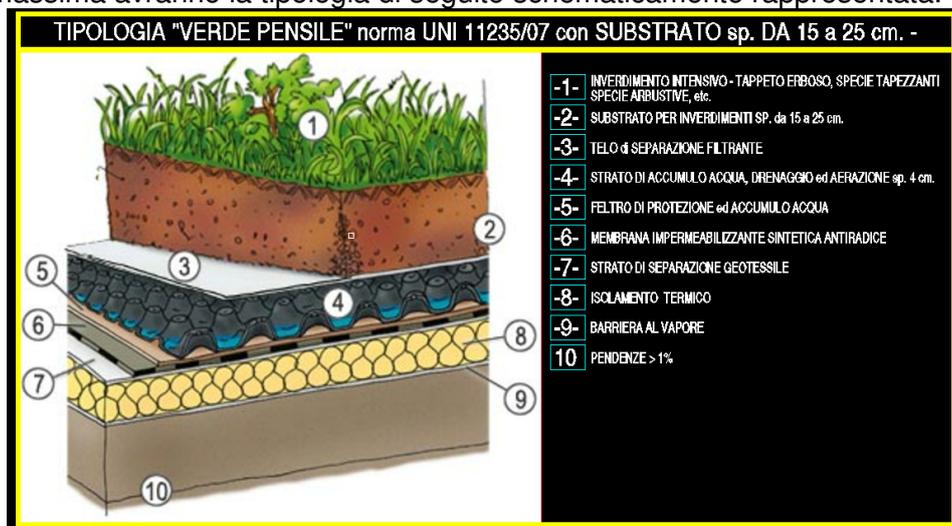
Com'è possibile rilevare direttamente dagli elaborati grafici allegati, le coperture piane esistenti verranno sistemate a verde pensile. Questo con tre finalità principali che coniugano in unica soluzione tre aspetti tra loro strettamente legati.

- *il primo*: eliminare alla vista la esistenti coperture finite superficialmente in guaine bitoplastiche migliorando quindi l'estetica complessiva dell'intervento;

- *il secondo*: incrementare l'efficienza idraulica del complesso ovvero aumentare l'estensione delle aree permeabili utilizzando appunto i "tetti verdi";

- *il terzo*: recuperare spazi verdi attrezzati necessari ai degenti per socializzazione, relax e deambulazione. Attività queste che devono avvenire in aree confinate e sorvegliate sempre dal personale addetto.

Per conseguire tali finalità il progetto prevede quindi di realizzare sulle coperture piane esistenti aree verdi che di massima avranno la tipologia di seguito schematicamente rappresentata.



#### - TIPOLOGIA INDICATIVA DEL VERDE PENSILE PREVISTO -

Oltre a coniugare le tre finalità precedentemente individuate, la soluzione prevista contribuirà sicuramente a mitigare l'intervento edilizio "nascondendolo alla vista" soprattutto in relazione al contesto circostante urbanizzato generando un grande beneficio soprattutto per tutti gli edifici retrostanti al manufatto esistente che da monte "guardano" verso mare. La copertura sistemata avrà aree leggermente differenziate per quanto riguarda lo spessore del terreno.

#### - VIABILITÀ ED ACCESSI -

Occorre premettere che il "complesso" in argomento è stato negli anni - *ovvero dall'epoca della sua costruzione* - sempre utilizzato a funzioni produttive e direzionali che necessitavano di approvvigionamenti giornalieri che venivano effettuati con mezzi pesanti e di grandi dimensioni. Dalla *Torrington* poi alla *Marconi* ed infine dalla *Ericsson*. Oltre a questo si ricordi che nel periodo di "egemonia" di Marconi lavoravano all'interno del complesso ~ 700 addetti a mansioni diverse che

solo parzialmente usufruivano dei parcheggi pertinenziali disponibili. Ciò premesso è di tutta evidenza che il sistema viario al contorno risulta essere idoneo ad ospitare la nuova funzione prevista dal progetto in quanto quest'ultima non incrementa - anzi riduce - il traffico veicolare indotto.

A questo si deve aggiungere il fatto che L'intero complesso è servito attualmente da diversi accessi - sia pedonali che carrai - distribuiti l'ungo l'asse di Via Calda.

- I n° 1 - 2 - 3 nella parte bassa di Via Calda, sia carrai che pedonali servono i parcheggi a raso, le aree esterne pertinenziali, il piano terra ed il piano primo.
- Il n° 4 nella parte alta di Via Calda, serve i parcheggi in copertura il giardino privato ed il piano secondo in modo indipendente dal resto dell'edificio.

E' di tutta evidenza che le modalità di accesso ad entrambe le strutture (R.S.A. e STRUTTURA PSICHIATRICA) potrà avvenire anche indipendentemente se ritenuto funzionale e/o necessario. Occorre al proposito evidenziare che l'intero manufatto è servito al suo interno oltre che dalle scale anche da ascensori/montacarichi che dal P. Terra salgono a tutti i piani.

Questa relazione, pertanto, seguendo i dettami della normativa vigente e dello stato dell'arte è finalizzata alla costruzione del modello geologico, il quale è propedeutico per la redazione del modello geotecnico, facente parte integrante della relazione d'opera geotecnica; si intende inoltre che i contenuti della presente relazione sono rapportati alle caratteristiche progettuali di uno strumento urbanistico operativo delle opere in progetto tali da poter essere basati sull'esperienza e conoscenza dei luoghi disponibili da parte della scrivente e sulle indagini geognostiche effettuate nelle aree limitrofe, così come definito dalle NTC 2008.

Le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni sono state ottenute dal rilevamento di superficie, esteso alle aree limitrofe e dalla consultazione della relazione geologica e sismica, prodotta per la riconversione della stessa area per altri progetti, ha permesso di constatare le caratteristiche geologiche e geomorfologiche e quindi definire il modello geologico e geotecnico del sito.

Le informazioni desunte dall'indagine eseguita e successivamente elaborate sono state raccolte, oltre che nella presente relazione, nelle seguenti tavole:

- Tav. 1 Carta geologica
- Tav. 2 Carta geomorfologica
- Tav. 3 Carta idrogeologica
- Tav.4 Carta geologico-tecnica e delle indagini
- Tav.5 Carta di analisi
- Tav. 6 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica
- Tav.7 Carta di sintesi, che racchiude in conclusione le "norme" geologico-tecniche che meglio definiscono le modalità d'intervento e di mantenimento delle condizioni di corretta utilizzazione e difesa nel tempo stesso del territorio.
- Tav. 8 Sezione geologica schematica

Di seguito verranno specificate le condizioni di stabilità sia dei terreni investigati che delle opere già realizzate rispetto al contesto geologico dell'area, ed infine verranno date alcune osservazioni sulla compatibilità dell'intervento.

In base agli elementi emersi dall'indagine di dettaglio si espongono di seguito le considerazioni e conclusioni scaturite.

#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto Ministeriale 14.01.2008 Testo Unitario –Norme Tecniche per le Costruzioni
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per

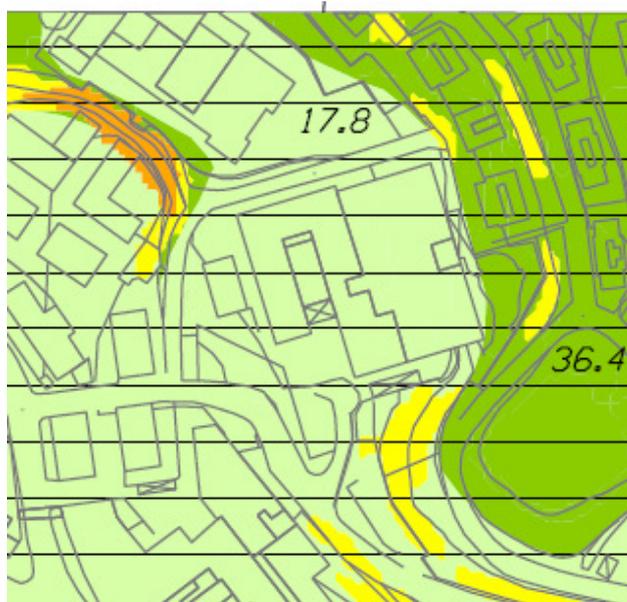
**- P.U.O. - SETTORE 3B DEL DISTRETTO 06 DI P.U.C. - REALIZ. DI NUOVA RSA AD ALTA E MEDIA INTENSITÀ ASSISTENZIALE E AD  
INDIRIZZO PSICHIATRICO EDIFICIO EX TORRINGTHON - VIA L. CALDA N° 5 – SESTRI PONENTE**

**- RELAZIONE GEOLOGICA -**

le costruzioni” di cui al D.M.14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009

- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Pericolosità sismica e Criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n.36 del 27.07.2007
- Eurocodice 8 (1988)
- Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture- Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
- Eurocodice 7.1 (1997) -Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali. – UNI
- Eurocodice 7.2 (2002) –Progettazione geotecnica- Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI
- Eurocodice 7.3 (2002) –Progettazione geotecnica- Parte II : Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI
- D.G.R. n°1362 del 19/11/2010 della Regione Liguria
- Linee guida per l’elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunale (Art.7 c.3 lettera C) L.R.36/1997, allegato alla DGR 1745-2013
- Regolamento Regionale N.1 del 16 Marzo 2016
- L. R. n. 4/99 della Regione Liguria
- Piano di Bacino del T. Chiravagna della Regione Liguria
- P.U.C. del Comune di Genova e DCC n.37/2016

#### VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO



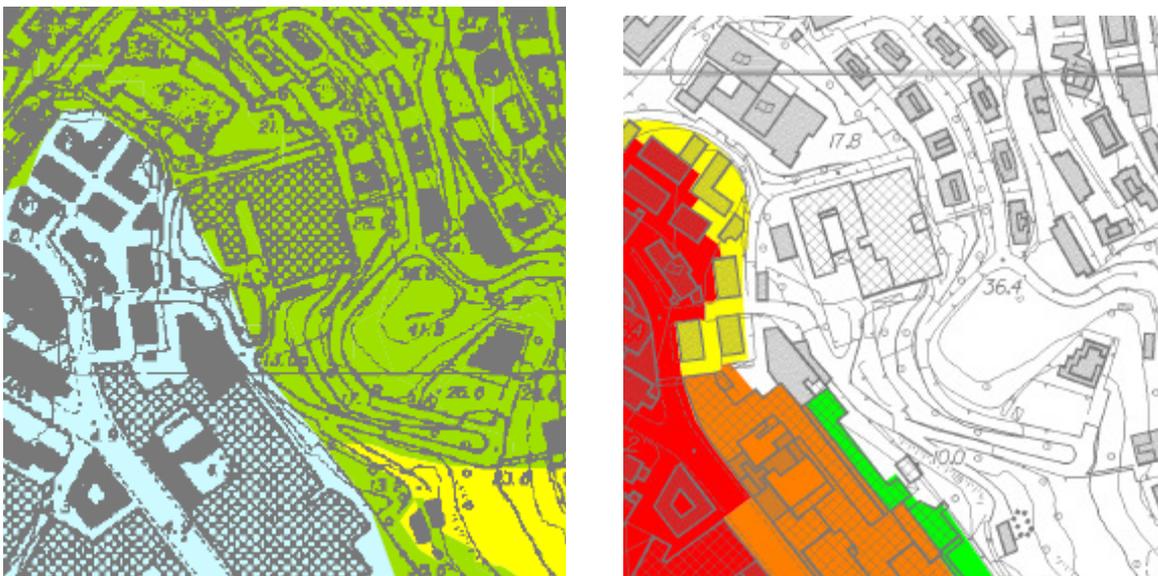
L'area in esame è classificata, secondo le normative vigenti di carattere geologico del PUC del Comune di Genova, come “Zona B urbanizzata -Aree con suscettività d’uso parzialmente condizionata-“; l'intervento in oggetto non comporta nuova impermeabilizzazione, in quanto l'area è già impermeabilizzata.

Si tratta di aree per le quali gli studi geologici a corredo del Piano Urbanistico Comunale non hanno evidenziato fenomeni geologici negativi in atto, ma solo possibili problemi connessi ai rapporti esistenti tra substrato roccioso e coltri o coperture incoerenti o semicoerenti in debole pendio, nonché difficoltà di ordine geotecnico. Lo scopo delle indagini geologiche in queste aree sarà quello di documentare il comportamento presumibile e le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche

della copertura coerente e semicoerente e di un significativo spessore di substrato roccioso ed i rapporti fra il contesto territoriale e l'intervento previsto.

Il PUO non ricade all'interno della zona sottoposta al vincolo per scopi idrogeologici.

Nella tavola dei vincoli geomorfologici ed idraulici il PUO non ricade in alcun vincolo di carattere geologico. Ai sensi dell'art.14 comma 3, della nuova variante al PUC in adozione, l'intervento proposto, con eccedendo la sostituzione edilizia, non deve rispettare la norma di invarianza idraulica. Inoltre gli interventi proposti non sono ricompresi nelle tipologie per le quali deve essere rispettata la permeabilità dei suoli ed efficienza idraulica.



Per quanto riguarda il Piano di Bacino del T. Chiaravagna l'area ricade nella zona classificata in gran parte in Pg1 "aree a suscettività al dissesto bassa". Inoltre il comparto non rientra in alcuna fascia di inondabilità e non rientra in alcuna fascia di rispetto di rivi significativi.

### INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in esame, rappresentata in cartografia in scala 1:5.000 dall'elemento n°213153 "Cornigliano" e n°213154 "Sestri Ponente" della carta tecnica regionale in sponda idrografica di sinistra del Torrente Chiaravagna ed è compresa tra Via Calda e Via Boeddu.

L'area è da considerarsi pianeggiante ed è posta intorno alla quota media sui 17 mt s.l.m.m. L'area si presenta intensamente urbanizzata.

### MODELLO GEOLOGICO LOCALE GEOMORFOLOGIA

La zona d'intervento è ubicata in sponda idrografica di sinistra del T.Chiaravagna, nella parte di cornice alla fondovalle urbanizzata, nello specifico è localizzata alle pendici occidentale della collina di Erzelli.

L'espansione urbanistica della zona, come buona parte del centro urbano di Genova, ha causato l'incanalamento di alcuni rivi e nel caso specifico il T.Chiaravagna, il quale nel comparto in oggetto risulta a cielo aperto, il rio Ruscarolo, del rio Negrone ed del rivo Senza Nome.

I versanti a monte appaiono mutati rispetto all'originario assetto morfologico che li caratterizzava, in quanto trattasi di una porzione di versanti più o meno acclivi, attraversati da direttrici viarie importanti e secondarie, tra cui l'autostrada A 10 Genova-Ventimiglia ed il casello autostradale di Cor-

nigliano, ed interessati da un'urbanizzazione più o meno estesa.

Le zone di fondovalle e mezzacosta dei versanti, che degradano verso la piana alluvionale, creata del vicino T.Chiaravagna, nel tempo hanno subito rimaneggiamenti dovuti inizialmente a lavorazioni agricole e successivamente ad attività antropiche, relativamente ai primi due metri di profondità.

Quindi l'azione di sistemazione e rimodellamento effettuata da parte dell'uomo e l'avanzamento dell'urbanizzazione hanno fatto sì che le morfologie siano state in gran parte mascherate.

Nel dettaglio il comparto risulta interamente interessato da copertura urbana, rinvenendosi pertanto nelle porzioni superficiali frequenti riporti ed interventi di impermeabilizzazione

In questo tratto il versante è mediamente acclive e denota una morfologia complessa, con zone terrazzate, in particolare nel tratto inferiore, e con dorsali secondarie, come i fianchi di un'incisione valliva, quella del rio Negrone, che presenta un percorso sub rettilineo nella parte superiore, arginato da muretti in pietrame, mentre nella parte inferiore, assume un andamento tortuoso profondamente inciso tra sponde rocciose.

Il tratto di versante immediatamente a monte del complesso esistente risulta ben strutturato in roccia, costituita da basalti massicci a pillows di colore verde scuro, localmente rosso vinato, e da brecce di basalto cementate; nella porzione di sedime risulta una copertura rimaneggiata ed integrate da terre da coltivo nelle zone terrazzate e mantenute ad orto o frutteto, gli spessori sono minimi.

Nella porzione immediatamente verso sud l'elemento morfologico dominante è determinato dalle due piane fluviali del T.Chiaravagna caratterizzate da depositi alluvionali. I depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie grossolane e fini, con frazioni limose, costituenti l'apporto solido del bacino del torrente in oggetto. Le due piane si raccordano con i versanti con una falda detritica, debolmente inclinata ed a volta quasi inesistente, costituente una frangia pedemontana di detrito colluviale frammista a matrice alluvionale.

Non si sono rilevati evidenti fenomeni di dissesto; inoltre la fisionomia dei luoghi, non mostrando evidenti morfologie, manifestano buone condizioni di stabilità, le quali trovano un riscontro positivo dall'analisi diretta in situ sui terreni e sui manufatti limitrofi preesistenti, sui quali non si sono rilevati fenomeni di dissesto rilevanti.

## GEOLOGIA

L'indagine geologica di dettaglio eseguita sul territorio in esame ha evidenziato le seguenti informazioni sulle condizioni litologiche dall'area investigata.

Per la locuzione dei litotipi incontrati nel corso del rilevamento geologico, si è fatto riferimento alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 foglio N°82 "Genova".

La porzione di territorio in esame fa parte, dal punto di vista geologico, del settore meridionale della cosiddetta zona Sestri-Voltaggio.

Questa particolare zona è stata considerata per molto tempo come il limite geologico tra le Alpi e gli Appennini, e come tale è stata oggetto di numerosi studi e ricerche effettuati a partire dalla fine dell'800 sino ad oggi.

Gli studi più recenti sulla struttura e sull'evoluzione geodinamica delle varie unità che compongono la zona Sestri-Voltaggio sono quelli realizzati da Cortesogno e Haccard, pubblicati nelle Memorie della Società Geologica Italiana vol. 28- 1984 (ediz. 1986).

In questo fondamentale lavoro si distinguono all'interno della zona Sestri-Voltaggio tre distinte

unità tettoniche, allungate in direzione N-S, immergenti verso E al di sotto delle unità appenniniche flyschoidi dell'Antola e sovrascorse verso W sulla serie ofiolitico-calcescistosa del Gruppo di Voltri. Il piano di sovrapposizione tettonica è stato successivamente raddrizzato da una tardiva fase plicativa fino quasi alla verticalizzazione; queste direttrici tettoniche sono sature verso N, fuori dai limiti del bacino considerato, dalle unità eoceniche-oligoceniche costituite da brecce e mollasse, mentre a S una serie di faglie plioceniche pongono l'intera struttura a contatto con le marne, le sabbie ed i conglomerati pliocenici.

In un quadro paleogeografico semplificato, la storia evolutiva della zona Sestri-Voltaggio può essere riassunta come il progressivo sovrascorrimento di due unità di fondale oceanico del bacino ligure piemontese e di una unità di piattaforma (probabilmente sul lato piemontese del bacino) sulle ofioliti del gruppo di Voltri, e dell'appilamento a sua volta delle unità appenniniche del M. Antola sulle unità della Sestri Voltaggio; in sostanza, queste unità rappresentano frammenti provenienti da diverse zone di un medesimo bacino oceanico che, in seguito alla chiusura di quest'ultimo, sono sovrascorsi l'uno sull'altro in direzione da E a W.

Le tre menzionate unità tettoniche possono essere così distinte: Unità Triassico - Liassica di M. Gazzo-Isoverde, Unità Giurassico - Cretacea di Cravasco-Voltaggio e Unità Giurassico Cretacea di M. Figogna o di Timone.

L'area in esame appartiene all'Unità tettonometamorfica di Figonia, comprendente una serie di litologia ofiolitiche di origine magmatica, debolmente metamorfe caste in fascies scisti blu e la relativa copertura sedimentaria. Nell'area della collina di Erzelli l'ossatura rocciosa è in basalti, affioranti in continuo sui pendii meridionali ed occidentali della dorsale su cui sorge il cimitero di Coronata.

Nella porzione a sud i basalti si rilevano in affioramenti discontinui su fronti e scarpate ancora denudate all'interno del denso tessuto urbanizzato sviluppato sul fianco occidentale della collina di Erzelli, in particolare lungo via Calda, via Sant'Elia e la Via dell'Acciaio, oltre che nelle incisioni vallive del Rio Negrone, Rio Senza Nome e del Rio Campasso di San Nicola.

Lungo Via Calda sono presente più affioramenti caratterizzati da basalti e brecce basaltiche di colore grigio-verde, con striature rosso-vinate. I fronti denudati a bordo strada lo stato di conservazione del litotipo è scadente. Il materiale è degradato ed alterato, fratturato e scomposto in frammenti e blocchi, con patine terrose ossidate sui giunti di frattura; ciò nonostante sostiene profilature sub verticali, manifestando problematiche di detritazione.

Si evidenzia di seguito gli esiti del rilievo geostrutturale eseguito sui fronti disponibili, dai quali si nota la presenza di quattro famiglie principali di discontinuità oltre a vari giunti dispersi

<b>Famiglia di discontinuità</b>	<b>Immersione (gradi)</b>	<b>Inclinazione (gradi)</b>
<b>SET 1</b>	<b>288</b>	<b>37</b>
<b>SET 2</b>	<b>249</b>	<b>70</b>
<b>SET 3</b>	<b>220</b>	<b>65</b>
<b>SET 4</b>	<b>20</b>	<b>35</b>

Il substrato nel comparto in esame risulta ricoperto da una sottile coltre detritica grossolana e rimaneggiata, con frammenti lapidei, in matrice di color ocreo e rugginosa. Al di sotto della coltre si incontra un cappellaccio d'alterazione di ridotti spessori, il quale assume una consistenza di un ghiaione sabbioso e limoso, tipicamente arrossato per ossidazione e con relitti strutturali della roccia

di substrato.

Con riferimento alla stabilità dei luoghi non si evidenziano condizioni di disequilibrio pregresse né situazioni di criticità o dissesti in genere. Si segnalano unicamente modesti fenomeni di erosione superficiale per ruscellamento diffuso a carico delle coltri delle scarpate a monte della strada esistente.

### LINEAMENTI TETTONICI

Le geometrie dei sistemi rocciosi possono essere meglio interpretate se inserite in una trattazione più specifica riguardante soprattutto gli aspetti salienti della tettonica ivi determinata.

Lo stretto rapporto tra fenomeni morfogenetici e fenomeni neotettonici sarebbe inoltre testimoniato dall'asimmetria degli affluenti dei corsi principali, da fenomeni di confluenza controcorrente nonché da una generale subsidenza attualmente in atto della fascia costiera ligure.

Tuttavia l'andamento della morfologia e della rete idrografica non sempre appare legato alla tettonica, poichè fortemente condizionato dal reticolo di faglie presenti nell'areale, le quali hanno dislocato e rimodellato l'originale morfologia dei versanti, distribuendo lungo particolari direzioni e lineazioni gli affioramenti di rocce diversamente resistenti all'erosione ed alla denudazione.

La fascia fluviale della porzione media del T.Polcevera è vistosamente influenzata dalla tettonica: si evidenzia la presenza di un sovrascorrimento ad est verso l'Unità della Val Polcevera (formazione delle Argilliti di Montansei) e l'Unità di Timone-Bric Teiolo (formazione delle Argille a Palombini del passo della Bocchetta e sovrastanti metargilliti); tale sovrascorrimento risulta traslato successivamente, a livello della confluenza del T.Polcevera con il T.Secca, da una faglia diretta direzionata NE-SW.

I terreni metamorfici sono interessati da un reticolo di strutture fragili generato da due famiglie di faglie reciprocamente intersecantesi ad angolo acuto con direzione rispettiva SW-NE e E-W.

Il territorio indagato, fatte salve le complicazioni già riferite, non ha tuttavia evidenziato alcuna situazione riferibile a tangibili aspetti neotettonici attivi.

### MODELLO STRATIGRAFICO LOCALE

#### INDAGINI PREGRESSE

Sono state reperite informazioni presso la Banca Geologica del Comune di Genova, dalle quali si sono individuati due sondaggi a carotaggio continuo ed hanno individuato la seguente stratigrafia:

- 0-1,2 m coltivo frammisto a coltre detritica
- 1,2- 2m cappellaccio d'alterazione
- 2-14 m Basalti

### IDROGEOLOGIA

#### A)Assetto idrologico

Dal punto di vista idrologico e idraulico la zona ricade nell'ambito del Piano di Bacino del torrente Chiaravagna; essa è infatti percorsa da alcuni piccoli rivi minori, interamente artificiali in canali e tombini, che hanno recapito nel suddetto corso d'acqua, in prossimità della sua foce in mare.

Trattasi del rio Negrone e del rio Senza Nome: entrambi nascono dalla collina di Erzelli e scendono verso valle con un percorso dapprima acclive a parzialmente naturale, per poi ridurre improvvisamente la propria pendenza in prossimità dell'attraversamento con l'Aurelia.

Recentemente questi rivi sono stati deviati, riuniti e convogliati in un nuovo scolare di dimen-

sioni adeguate, sino allo sbocco terminale.

L'ambito di versante esaminato mantiene lineamenti morfologici originari caratterizzati dall'incisione della vallecchia del Rio Negrone, lungo il cui sviluppo longitudinale si evidenzia chiaramente in salto di pendenza, tra quota 340 e quota 70 dove il profilo diventa alquanto inclinato, con sponde verticali in roccia. A monte ed a valle di tali quote, invece, il corso d'acqua scorre con pendenza contenuta tra zone terrazzate, con coltri di copertura e risulta arginato localmente con muretti in pietrame.

Il bacino seppure realmente limitato, drena quantità d'acqua significative in quanto recepisce molta parte dei deflussi superficiali che si raccolgono sulla spianata sommitale della collina, impermeabile in quanto asfaltata.

L'idrografia di superficie della zona è rappresentata dalle defluenze superficiali antropiche che vengono essenzialmente regolate dalla complessa rete di smaltimento urbana, attraverso tombature e canalizzazioni, più che dalle caratteristiche granulometriche dei depositi superficiali e dal grado di permeabilità dei terreni costituenti il sottosuolo, nella quasi totalità ricoperti da un'urbanizzazione compatta sostanzialmente impermeabile.

#### B) Permeabilità

Uno dei temi principali dell'idrogeologia è ovviamente la permeabilità delle formazioni considerata, dalla quale dipendono i meccanismi di infiltrazione, circolazione e distribuzione delle acque in sottosuolo.

In questo studio si sono individuate le caratteristiche ed il comportamento dei vari tipi di terreno, sul piano idrogeologico, in base alle risultanze di campagne geognostiche eseguite in zone limitrofe ed a dati bibliografici.

In tema di permeabilità dei materiali presenti nel sottosuolo dell'area di intervento, si precisa che i riporti e le coltri detritiche della zona sono permeabile per porosità.

La permeabilità per porosità è infatti dovuta alla presenza nella formazione di pori, spazi vuoti di dimensioni idonee, che formano una rete continua per cui l'acqua può passare filtrando da un poro all'altro.

Pertanto, sui versanti, le acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, penetrando più o meno agevolmente nelle coltri, possono raggiungere il substrato roccioso, in corrispondenza del quale trovano una superficie che determina meccanismi di deflusso per gravità verso gli impluvi e, comunque, verso il materasso alluvionale di fondovalle.

I coefficienti di permeabilità medi per questi materiali sono dell'ordine di  $10^{-3}$  cm/sec.

Il substrato roccioso di basalto è un complesso lapideo scarsamente permeabile se integro, ma è caratterizzato da permeabilità secondaria per fratturazione negli orizzonti superficiali del cappellaccio d'alterazione ed in corrispondenza della zona tettonizzate. Il coefficiente di permeabilità risulta variabile tra  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$  cm/sec in funzione del grado di fratturazione.

Il deflusso sotterraneo si imposta a contatto tra la coltre ed il substrato alterato.

#### MICROZONIZZAZIONE SISMICA

Come previsto dalla D.G.R. 471/10 e dalla D.G.R. 714/2011, che definiscono i criteri e le linee guida regionali per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale, è stato realizzato uno studio di microzonazione sismica di 1° livello esteso all'area del P.U.O.

I succitati criteri indicano che per tutti i comuni liguri gli studi di microzonazione sismica, per

qualsiasi tipologia di strumentazione urbanistica, devono arrivare al livello 1.

Nello specifico, sulla base della nuova classificazione sismica del territorio della Regione Liguria, approvata con D.G.R. n°1362 del 19/11/2010, il Comune di Genova ed in particolare la zona di interesse risulta ricadere nella zona urbanistica classificata con rischio sismico in Zona 4.

Lo studio di microzonazione sismica ha lo scopo di riconoscere le condizioni di sito che possono modificare ed amplificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso (moto sismico di riferimento) o possono produrre effetti cosismici rilevanti (fratture, frane, liquefazione, densificazione, movimenti differenziali deformazioni permanenti ecc.) per le costruzioni e le infrastrutture. Questi fenomeni vengono generalmente definiti come effetti locali.

Essa deve essere considerata anche come base conoscitiva ai fini della prevenzione sismica e della riduzione del rischio sismico in quanto, evidenziando tutti quei fattori che possono incrementare la pericolosità sismica locale, può permettere di stabilire gerarchie di pericolosità utili per la programmazione di interventi di riduzione del rischio sismico a varie scale.

Lo studio di MS di livello 1 ha il fine, sulla base dei dati di natura geologica, geofisica e geotecnica evidenziati nel presente studio, di suddividere l'area del P.U.O. in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è stato finalizzato alla realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) e quindi alla valutazione della pericolosità, evidenziando le criticità.

La Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) rappresenta infatti una valutazione degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico, attraverso la rappresentazione degli elementi e delle situazioni di rischio e criticità riscontrate nel quadro conoscitivo. La Carta è stata costruita sulla base degli elementi predisponenti alle amplificazioni e alle instabilità sismiche.

Per definire la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica si sono utilizzate le cartografie allegare al P.U.O. ed i dati derivanti dalle indagini geognostiche già eseguite nel comparto in esame.

L'area del P.U.O. in oggetto è stata individuata una sola area omogenea, una Zona stabile, identificata come "Zona 1 - Substrato lapideo stratificato", nella quale non si ipotizzano effetti locali di alcun tipo.

Per gli approfondimenti si rimanda alla definizione puntuale dell'azione sismica di progetto e della pericolosità di base del sito di costruzione, in fase di elaborazione della progettazione di ogni singolo edificio, come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008), le quali prevedono il calcolo delle azioni sismiche di progetto, considerando i fenomeni amplificativi dovuti alle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e topografiche di sito. A tal proposito da studio reperiti per interventi in zone limitrofe si è rilevato che le coltri detritiche hanno una  $V_s 30$  media sui 500-600 m/sec e  $V_s 30$  medie sui 200 m/sec per le coltri superficiali e rimaneggiate, mentre per l'ammasso roccioso di hanno  $V_s 30 > 800$  m/sec con valori massimi dell'ordine 2000 m/sec per il substrato sano.

### ELEMENTI PER MODELLO GEOTECNICO

#### CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

##### Costituzione geotecnica del sottosuolo

La stratigrafia geotecnica tipo dei terreni indagati posso essere riassunti come di seguito:

1. Il primo orizzonte comprende materiale a granulometria mista con frazione fine, nel campo delle sabbie e dei limi argille, con grado di addensamento medio

2. Il secondo orizzonte imputabile al cappellaccio d'alterazione comprendente un materiale fortemente addensato, di granulometria mista, debolmente cementato con caratteristiche geotecniche migliori con la profondità, contraddistinto da terreno a comportamento geotecnico riconducibile a quello del tipo granulare coese

3. Il secondo orizzonte comprende il substrato roccioso basaltico, composto da basalti massivi o a pillows e da brecce di basalto cementate con livelli superficiali alterati

#### Parametrizzazione

La stratigrafia del sottosuolo indagato, è stata ricostruita sulla base dell'interpretazione dei dati forniti dalla campagna di rilevamento condotta in sito alla scala di dettaglio e da informazioni desunte da pregresse indagini geognostiche eseguite nelle vicinanze.

I parametri geotecnici e geomeccanici medi riportati di seguito sono stati ricavati sulla base dei dati forniti dal rilevamento superficiale di dettaglio e facendo riferimento anche a dati ottenuti da prove di laboratorio già eseguite dalla scrivente su terreni simili ed alle informazioni note nella letteratura specifica:

La stratigrafia, riportata nella sezione geologica schematica A-A in allegato, è stata schematizzata in 3 strati e riassunta nelle sezioni geologiche in allegato.

I parametri geotecnici e geomeccanici medi, ai sensi delle NTC 2008, riportati di seguito sono stati ricavati sulla base delle indagini geognostiche eseguite, da prove di laboratorio eseguite dalla scrivente su terreni simili, e delle conoscenze già acquisite sul territorio.

Va sottolineato che, come richiesto dalla NTC 2008, i parametri geotecnici riportati nella presente relazione, in fase progettuale, dovranno essere eventualmente corretti in ragione delle specifiche verifiche e tipologie di intervento.

#### 1. Riporti eterogenei e coltre superficiale rimaneggiata

$$\begin{aligned}\gamma &= 1,9-2 \text{ t/mt}^3 \\ \varphi' &= 28-30^\circ \\ c' &= 10 \text{ KPa} \\ E_d &= 120 \text{ MPa} \\ G_d &= 80 \text{ MPa} \\ V_d &= 0,44\end{aligned}$$

#### 2. Cappellaccio d'alterazione e coltre

$$\begin{aligned}\gamma &= 22,1 \text{ t/mt}^3 \\ \varphi' &= 32^\circ-34^\circ \\ c' &= 0,3 \text{ kPa} \\ c &= 15-45 \text{ kPa} \\ E_d &= 200 \text{ MPa} \\ G_d &= 750 \text{ MPa} \\ V_d &= 0,33\end{aligned}$$

#### 3. Basalti o brecce di basalto

$$\begin{aligned}\gamma &= 2,7 \text{ t/mt}^3 \\ \varphi' &= 60^\circ \\ c' &= 360 \text{ KPa} \\ E_d &= 6000 \text{ MPa} \\ G_d &= 15000 \text{ MPa} \\ V_d &= 0,2\end{aligned}$$

## ASPETTI DI ZONIZZAZIONE, NORME ATTUATIVE E PRESCRIZIONI ESECUTIVE

Lo studio effettuato consente di stabilire l'idoneità del sito per le destinazioni urbanistiche di progetto previste nel PUO.

L'area interessata dal PUO, secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento, e in base alle funzioni ammesse è stata suddivisa in due ambiti omogenei per le condizioni geologiche e geomorfologiche incontrate.

La seguente normativa fa riferimento alle norme geologiche del PUC del Comune di Genova, poiché vigenti, al fine di non creare sovrapposizioni di ulteriori normative, spesso motivo di non facile lettura ed utilizzo.

### **Norme di carattere generale:**

*Si deve fare riferimento agli art. dal 1 all'art.19 delle norme geologiche del PUC di Genova.*

In considerazione delle previsioni contenute nel PUO si ritiene che non siano necessari ulteriori approfondimenti di carattere geognostico

### **Zona A**

In tale ambito le condizioni stratigrafiche incontrate manifestano livelli superficiali di riporti antropici intercalati a coltre detritiche rimaneggiate intercalate a cappellaccio d'alterazione e substrato basaltico. La morfologia della zona A è stata profondamente modificata.

In quest'ambito sono compresi tutti gli interventi del progetto di PUO dove le attività non oltrepassano la ristrutturazione edilizia senza nuova edificazione, restando così conforme alla normativa di Piano di Bacino del T.Chiaravagna ed alle Norme Generali del PUC, in particolare all'art.14.

Si ritiene di prevedere approfondimenti di carattere geognostico con indagini indirette o tramite pozzetti, al fine di definire lo stato di consistenza dei terreni di fondazione.

*Per le norme di carattere geologico per questa zona si deve fare riferimento all'art.23 delle Norme Geologiche del PUC di Genova "Aree urbanizzate con suscettività d'uso parzialmente condizionata"*

### **PRESCRIZIONI DI INTERVENTO PER L'AMBITO A**

#### *Strutture di fondazione e sbancamenti*

- Gli eventuali calcoli di dimensionamento delle strutture di fondazione dovranno fare riferimento ai parametri geotecnici e geomeccanici dei vari livelli litologici investigati;
- gli eventuali scavi per la realizzazione degli interventi dovranno essere opportunamente sostenuti ed effettuati con cautela, secondo angoli compatibili con le caratteristiche geotecniche rilevate, tenendo conto di un sufficiente margine di sicurezza. Le caratteristiche e la tipologia delle opere di sostegno dovranno comunque essere scelte e valutate attentamente dal progettista delle strutture in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati;
- i fronti di scavo dovranno essere preservati dall'azione filtrante e/o erosiva di eventuali acque meteoriche durante l'intera fase di approfondimento con la posa preventiva di teli in p.v.c..
- i riporti previsti dovranno essere costituiti da materiali di buona qualità, prevalentemente lapidei con scarsa componente argillosa e privi di frazioni vegetali e/o torbose; le operazioni dovranno essere effettuate a regola d'arte tramite la sistemazione di straterelli successivi di materiale progressivamente compattati ed eseguite con lo scarico del materiale dalle quote più basse per risalire a quelle di ultimazione.

#### *Regimazione delle acque*

La fase attuativa dei lavori dovrà comprendere l'esecuzione di interventi finalizzati alla regimazione (raccolta e smaltimento) delle acque di scorrimento superficiale e di deflusso sub-corticale, onde

contenere il più possibile gli effetti della loro azione erosiva, a salvaguardia dei manufatti. Di seguito verranno date alcune indicazioni esecutive per la regimazione delle acque:

- le acque raccolte dal sistema drenante delle sistemazioni esterne e le acque di gronda e di scarico dei fabbricati dovranno essere adeguatamente raccolte mediante canalizzazioni opportunamente dimensionate ed impermeabilizzate, e convogliate ai collettori di scarico esistenti;
- regimare correttamente le acque intercettate dagli spazi esterni e viabilità interne.

## **ZONA B**

In tale ambito le condizioni stratigrafiche incontrate manifestano livelli superficiali di riporti antropici intercalati a coltre detritiche rimaneggiate, con spessori modesti, intercalate a cappellaccio d'alterazione e substrato basaltico. La morfologia della zona B è stata in parte modificata.

In questa zona rientrano la sistemazione a verde ed a parcheggio a raso e viabilità pertinenziali agli edifici, restando così conforme alla normativa di Piano di Bacino del T.Chiaravagna ed alle Norme Generali del PUC, in particolare all'art.14.

*Per le norme di carattere geologico per questa zona si deve fare riferimento all'art.23 delle Norme Geologiche del PUC di Genova "Aree urbanizzate con suscettività d'uso parzialmente condizionata"*

Gli studi ed approfondimenti per quest'area potranno essere collegate a quanto è emerso dalle indagini geognostiche effettuate per la zona A.

### PRESCRIZIONI DI INTERVENTO PER LA ZONA B

Strutture di fondazione e sbancamenti

- I calcoli di dimensionamento delle strutture di fondazione dovranno fare riferimento ai parametri geotecnici e geomeccanici dei vari livelli litologici investigati desunti dalla campagna geognostica definita al punto precedente.
- Gli scavi per la realizzazione degli interventi dovranno essere opportunamente sostenuti ed effettuati con cautela, secondo angoli compatibili con le caratteristiche geotecniche rilevate, tenendo conto di un sufficiente margine di sicurezza. Le caratteristiche e la tipologia delle opere di sostegno dovranno comunque essere scelte e valutate attentamente dal progettista delle strutture in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti, dell'eventuale presenza della falda.
- I fronti di scavo dovranno essere preservati dall'azione filtrante e/o erosiva di eventuali acque meteoriche durante l'intera fase di approfondimento con la posa preventiva di teli in p.v.c..

*Regimazione delle acque*

- la fase attuativa dei lavori dovrà comprendere l'esecuzione di interventi finalizzati alla regimazione (raccolta e smaltimento) delle acque di scorrimento superficiale e di deflusso subcorticale, onde contenere il più possibile gli effetti della loro azione erosiva, a salvaguardia dei manufatti. Di seguito verranno date alcune indicazioni esecutive per la regimazione delle acque:
  - a) alle spalle dei muri di sostegno dovrà essere realizzato un adeguato sistema drenante, disposto a contatto del paramento interno del manufatto ed esteso sino alla ciabatta di fondazione che dovrà essere impermeabilizzata e sagomata in modo da smaltire la acque di fondo, e da un congruo numero di fori drenanti, allineati su file sfalsate, al fine di evitare la creazione di spinte idrauliche a carico delle opere;
  - b) regimare correttamente le acque intercettate dalla viabilità, posizionando opportune canalette laterali e di attraversamento soprattutto nelle zone in curva, e dagli spiazzi antistanti agli edifici;

- c) dovrà essere curato in particolare modo sia la regimazione delle acque ruscellanti che il raccordo morfologico della parte da edificare con quella mantenuta, per evitare scarpate con pendenza accentuata.

*Sistemazione dell'area ed opere accessorie*

- i riporti previsti dovranno essere costituiti da materiali di buona qualità, prevalentemente lapidei con scarsa componente argillosa e privi di frazioni vegetali e/o torbose; le operazioni dovranno essere effettuate a regola d'arte tramite la sistemazione di strati successivi di materiale progressivamente compattati ed eseguite con lo scarico del materiale dalle quote più basse per risalire a quelle di ultimazione;
- per gli interventi previsti di sistemazione parcheggi a raso, piazzuole di manovra e camminamenti pedonali nelle area a verde si adotteranno sistemi e/o materiali che facilitino la percolazione dell'acqua piovana nel terreno.

La presente relazione costituisce adempimento alle Norme Tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 ed alle norme geologiche di attuazione del PUC di Genova.

IL TECNICO INCARICATO

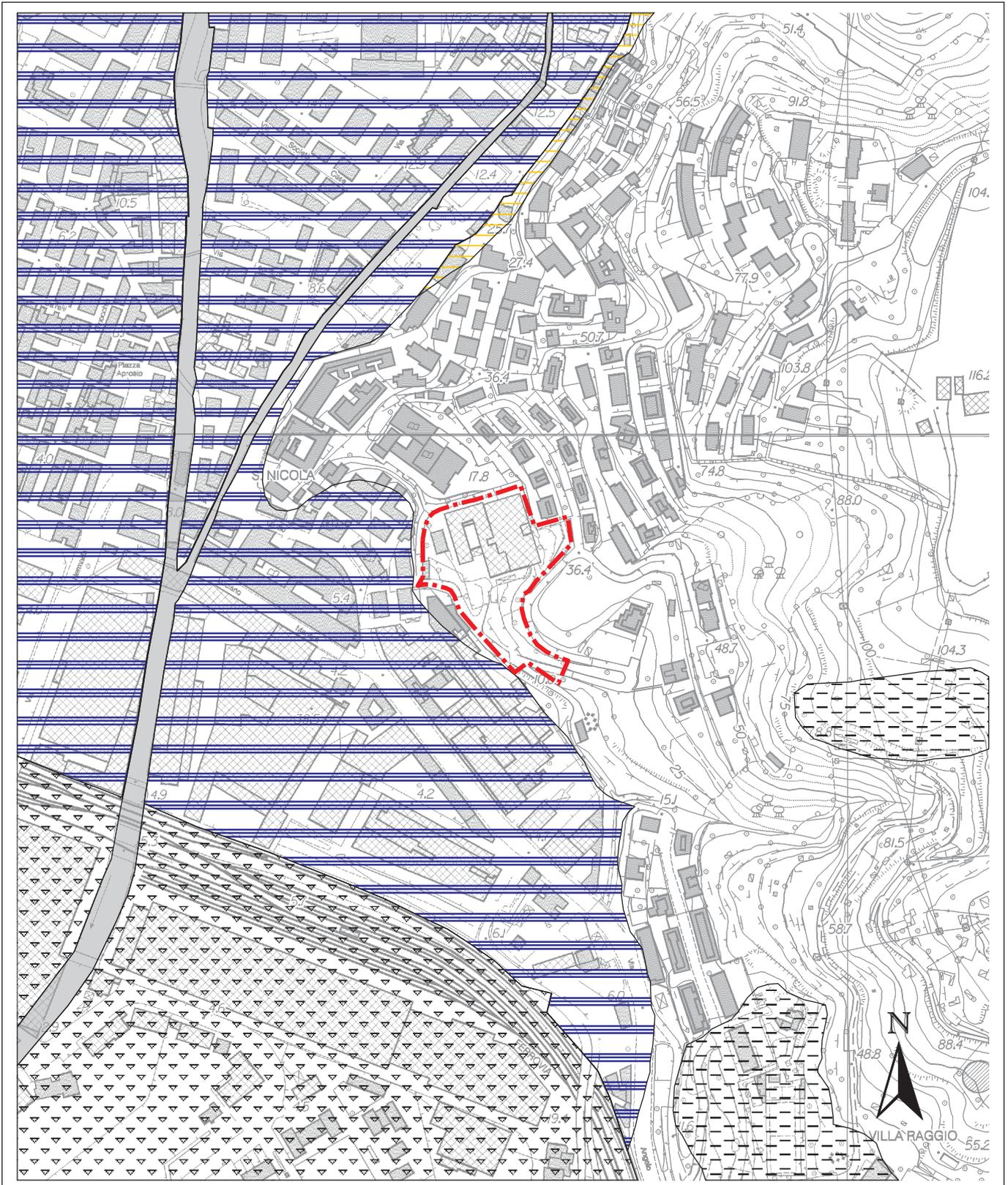
**ALLEGATI:**

- TAV.1 - CARTA GEOLOGICA IN SCALA 1:5.000
- TAV.2 - CARTA GEOMORFOLOGICA IN SCALA 1:5.000
- TAV.3 - CARTA IDROGEOLOGICA IN SCALA 1:5.000
- TAV. 4 - CARTA GEOLOGICO-TECNICA E DELLE INDAGINI IN SCALA 1:1.800
- TAV. 5 - CARTA DI ANALISI IN SCALA 1:1.800
- TAV. 6 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA IN SCALA 1:1. 800
- TAV. 7 - CARTA DI SINTESI IN SCALA 1:1.800
- TAV. 8 - SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA A-A IN SCALA 1:300

**CARTA GEOLOGICA**  
 Scala 1: 5000  
 (Base tratta dalla C.T.R. 1:5000)

LEGENDA

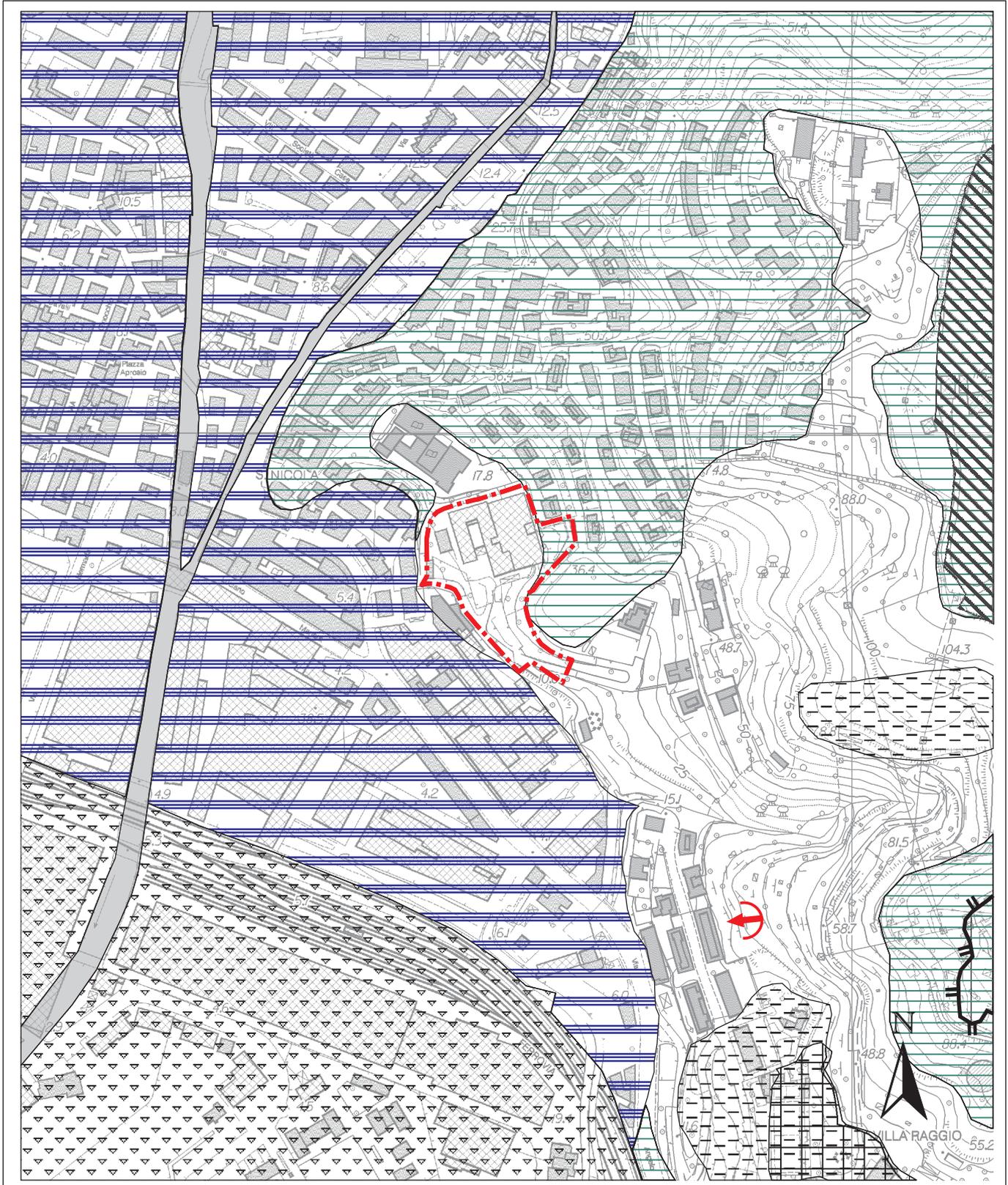
<p><b>UNITÀ TETTONOMETAMORFICA FIGOGNA</b></p> <p>Malm <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> Metabasalti del Monte Figogna</p> <p><b>DEPOSITI PLOCENICI</b></p> <p>Ploc. <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: yellow;"></span> Argille di Ortovero</p>	<p><b>QUATERNARIO</b></p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: gray;"></span> Alluvioni attuali</p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border-bottom: 3px double blue;"></span> Alluvioni antiche e recenti</p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border-bottom: 1px dashed black;"></span> Coltri eluvio-colluviali</p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border-bottom: 1px dotted black;"></span> Riporti</p>	<p><b>DATI STRUTTURALI</b></p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border-left: 2px solid black; border-right: 2px solid black; border-bottom: 2px solid black;"></span> Giaciture inclinate di stratificazione e scistosità</p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border-bottom: 2px dashed red;"></span> Faglie certe e presunte</p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border: 2px dashed red;"></span> Area del P.U.O.</p>
--	--	---



CARTA GEOMORFOLOGICA  
 Scala 1: 5000  
 (Base tratta dalla C.T.R. 1:5000)

LEGENDA

- |   |  |   |
|---|--|---|
|  Alluvioni attuali                                 |  Roccia affiorante e/o subaffiorante in buone condizioni di conservazione |  Frane attive di dimensioni non cartografabili |
|  Alluvioni antiche e recenti                       |  Riporti  |  Orli di terrazzo                              |
|  Coltri eluvio-colluviali di spessore da 0,5-3 mt. |  Terrazzi marini  |  Area del P.U.O.                               |
|  Coltri eluvio-colluviali di spessore da 3-5 mt.   |  Superfici spianate di origine antropica                                  |   |



LEGENDA

 Zone a permeabilità variabile

 Zone impermeabili (ammassi rocciosi)

 Area del P.U.O.

 Zone permeabili per porosità

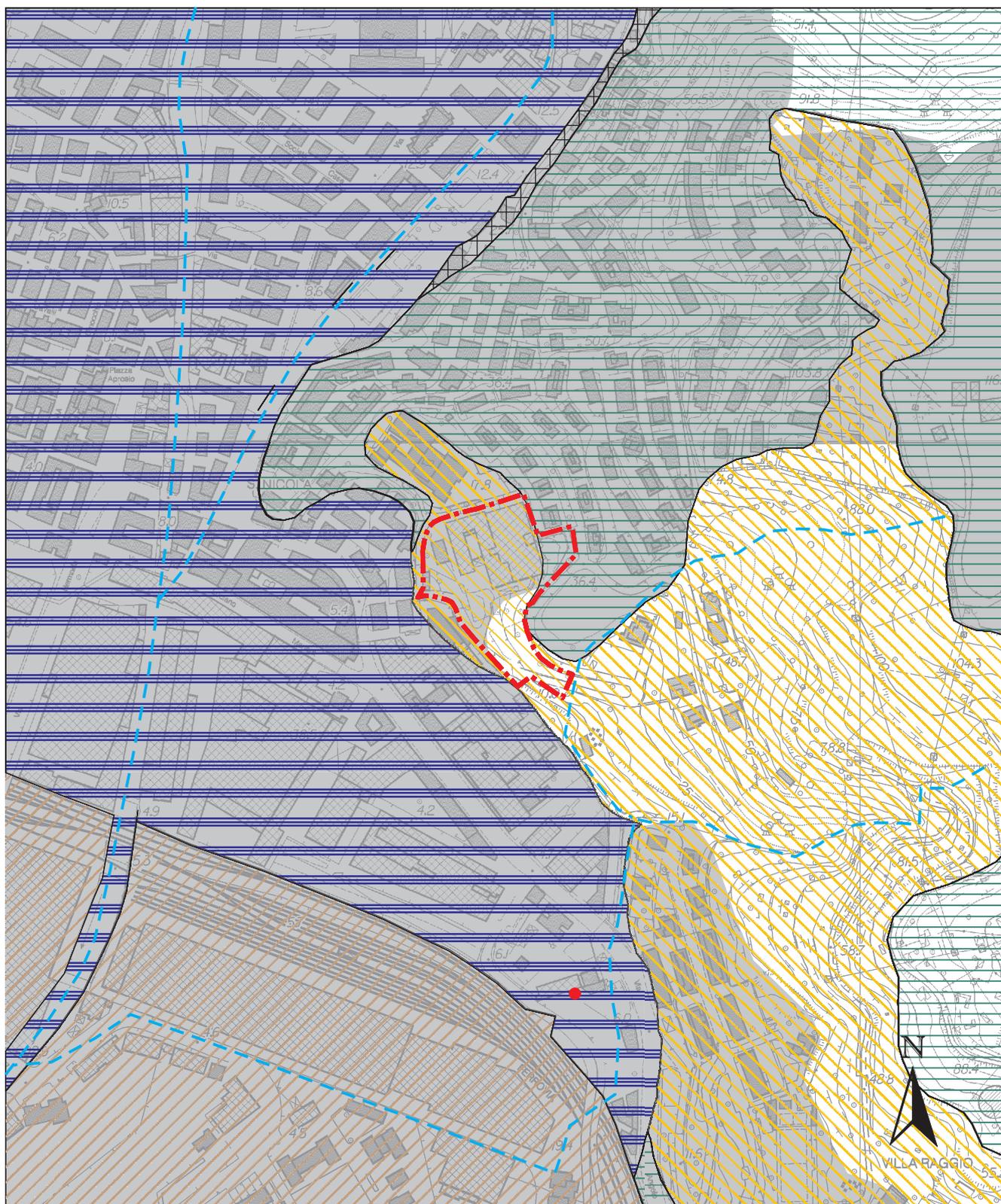
 Zone urbanizzate sostanzialmente impermeabili

 Zone permeabili per porosità su substrati permeabili o semipermeabili

 Rete idrografica

 Zone a bassa permeabilità per fessurazione (ammassi rocciosi)

 Pozzi



LEGENDA

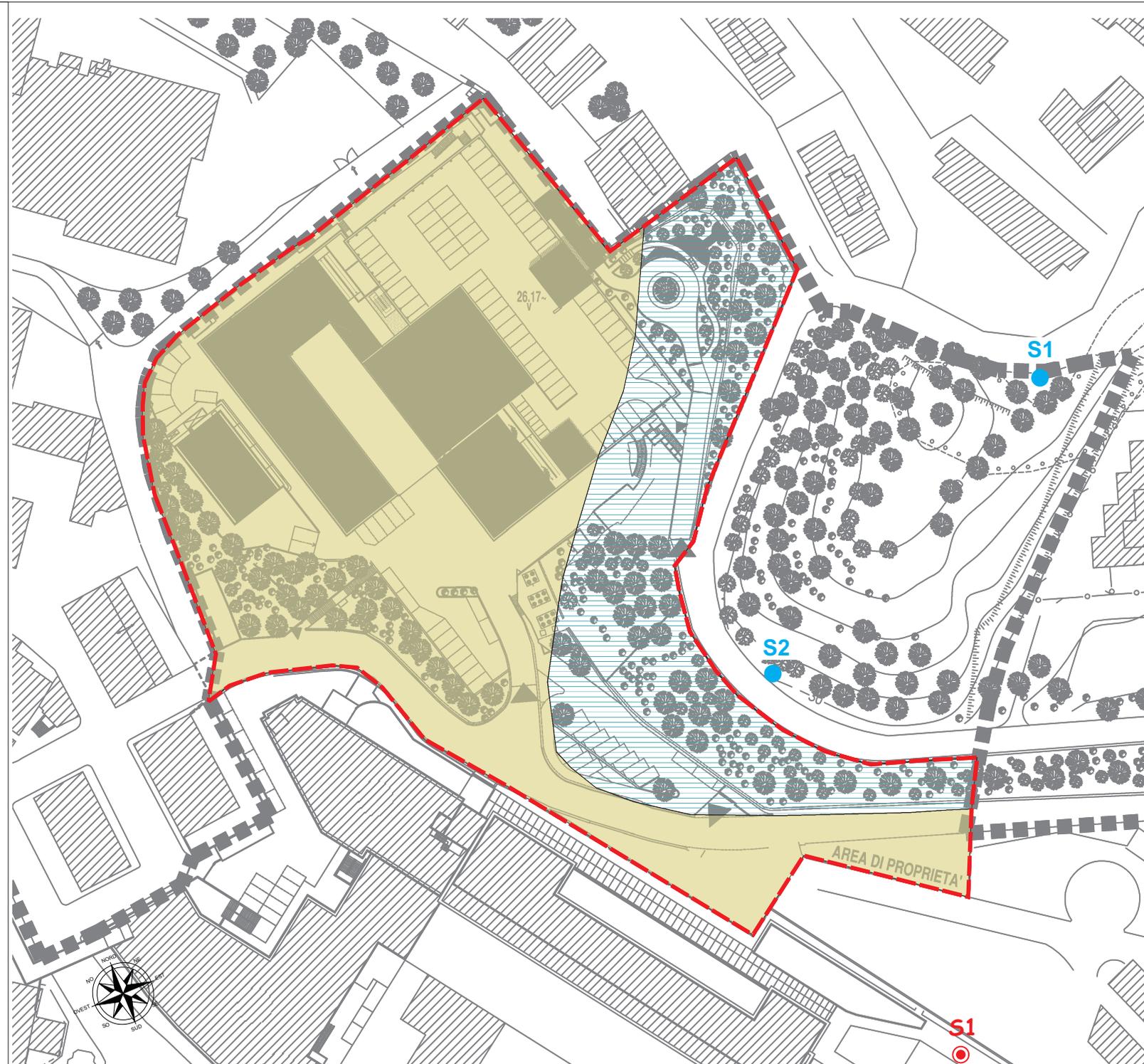
 Coltre detritica eluvio-colluviale rimaneggiata e frammista a riporti di spessore inferiore a 3 mt

 Coltre detritica eluvio-colluviale rimaneggiata e frammista a riporti di spessore inferiore a 2 mt

 S1 Sondaggi a distruzione di nucleo (1989)

 S1 Sondaggio a rotazione a carotaggio continuo (1999)

 Area del P.U.O.



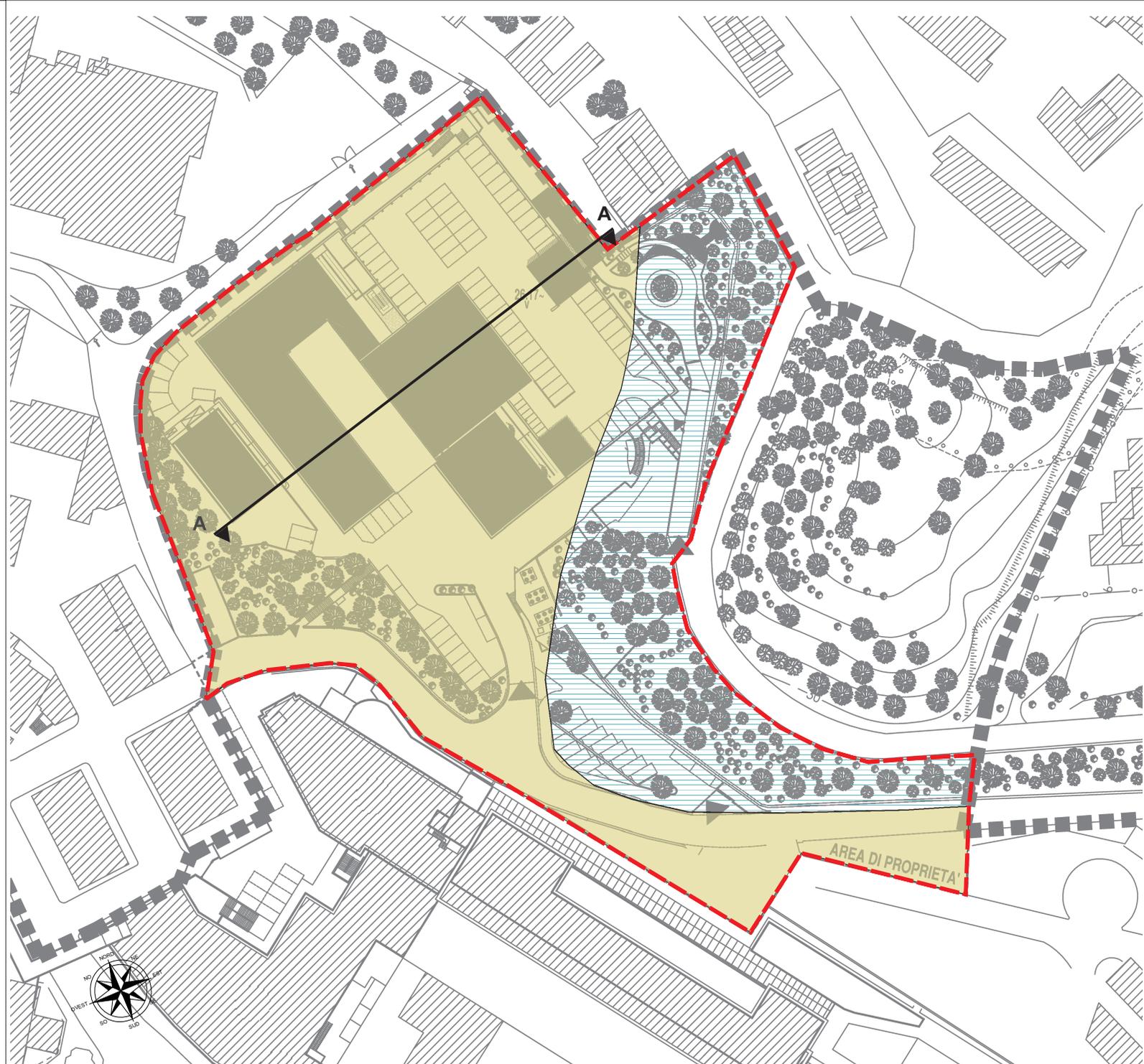
LEGENDA

 Coltre detritica eluvio-colluviale rimaneggiata e frammista a riporti di spessore inferiore a 3 mt

 Coltre detritica eluvio-colluviale rimaneggiata e frammista a riporti di spessore inferiore a 2 mt

 Traccia della sezione

 Area del P.U.O.

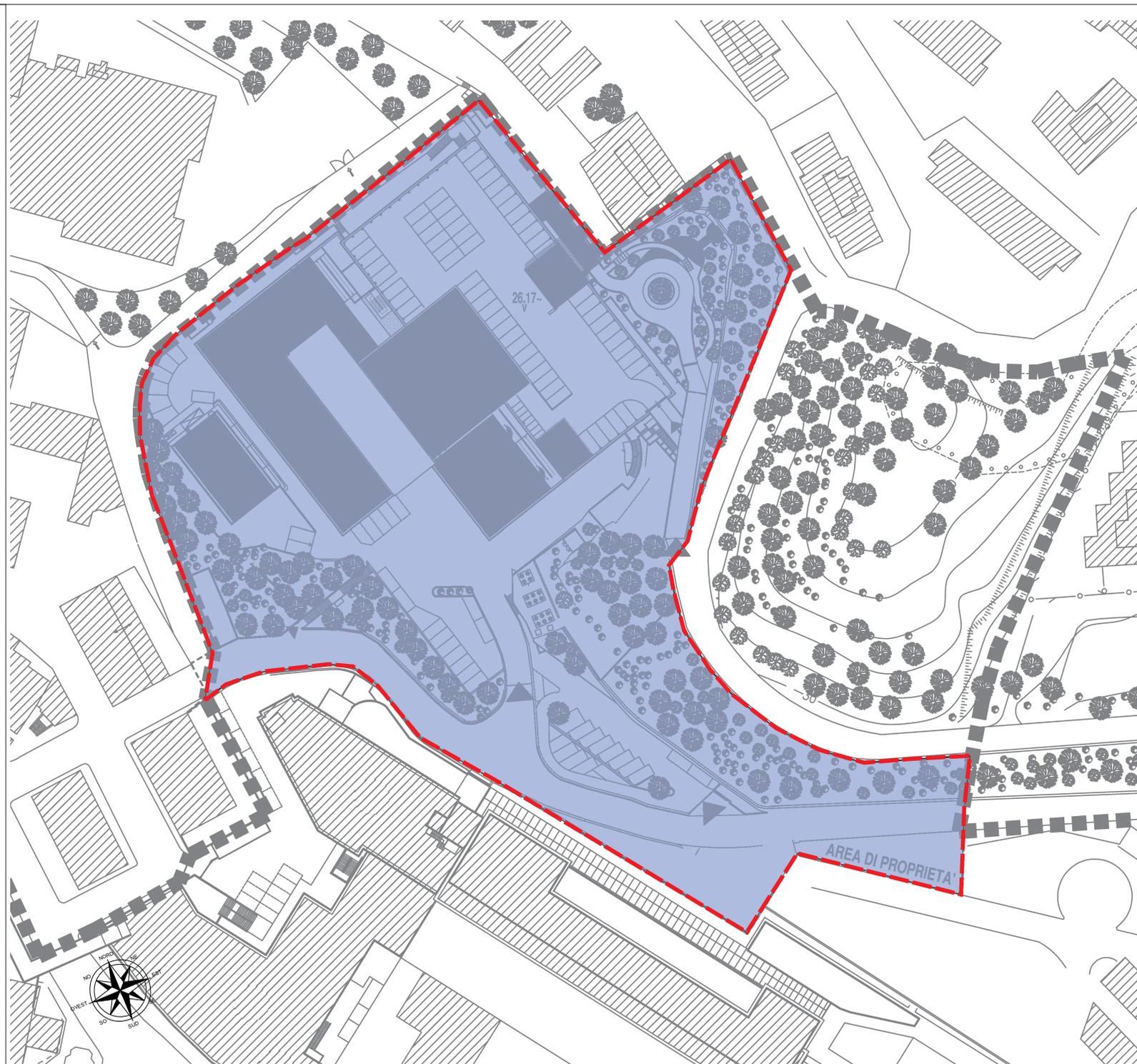


LEGENDA

ZONE STABILI

 Zona 1 - Substrato lapideo non stratificato

 Area del P.U.O.



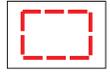
LEGENDA



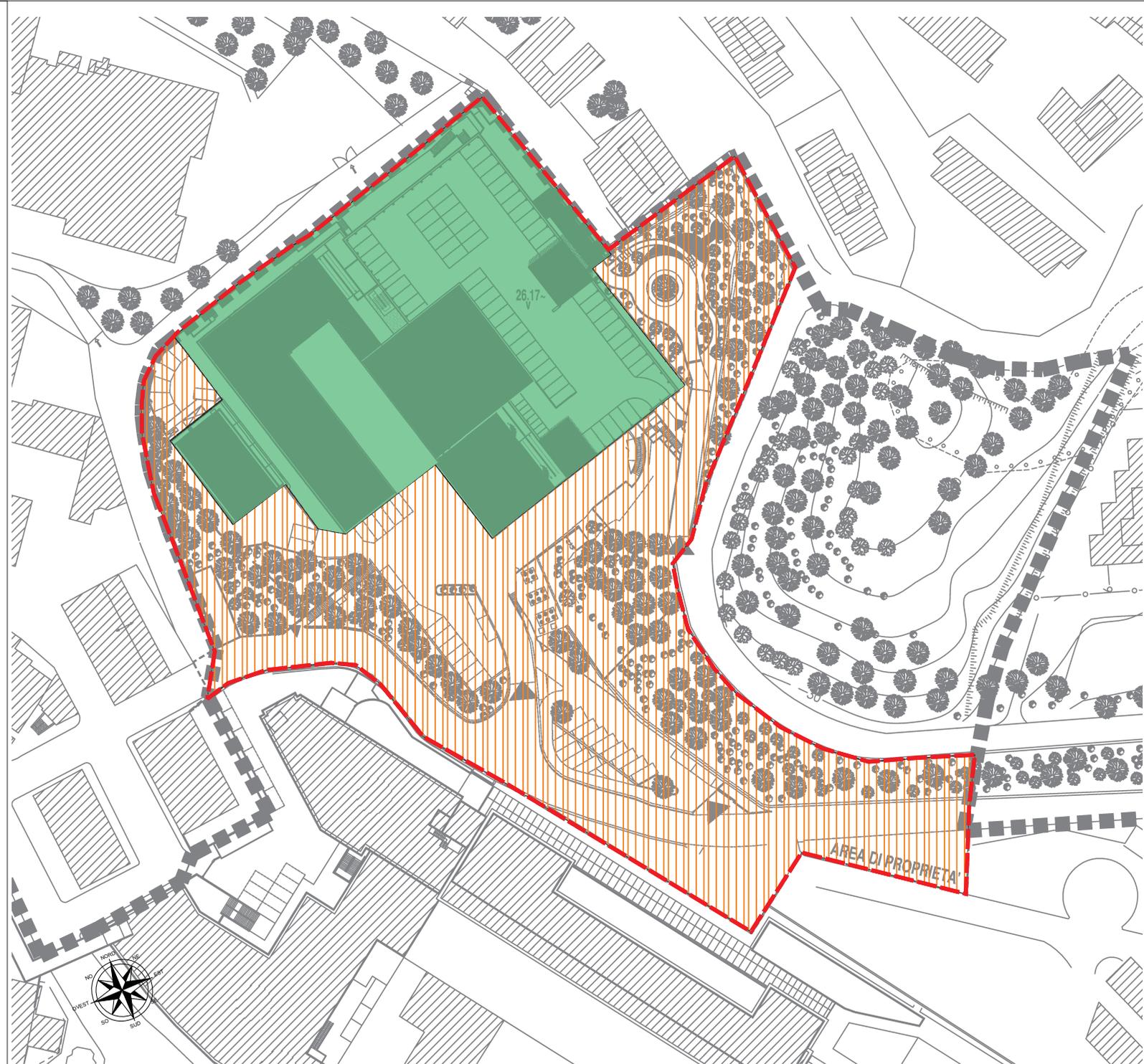
Zona A



Zona B



Area del P.U.O.



SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA A-A

Scala 1:300

LEGENDA

 Coltre detritica eluvio-colluviale rimaneggiata e frammista a riporti

 Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso

 Substrato roccioso da mediamente a poco fratturato

