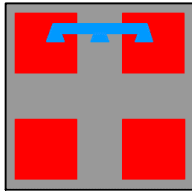




COMUNE DI BEURA CARDEZZA



PROVINCIA DEL V.C.O.

COMUNE DI BEURA CARDEZZA

PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

VARIANTE n.1/2024 - ai sensi dell'art. 17 comma 5 L.R. 56/77 e s.m.i.

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA
E
RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA

PROGETTO PRELIMINARE

DELIBERA COMUNALE del 22/07/2024 n° 16

PROGETTO DEFINITIVO

DELIBERA COMUNALE del _____ n° _____ RESA ESECUTIVA IL _____

Progettazione:

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO
di Bossalini & Cattin
Dott. Geol. Germano Bossalini
Via Marzabotto n°26
28845 DOMODOSSOLA (VB)
tel. 0324 243689

Visti:

Elaborato:

GEO-1

Data: OTTOBRE 2025

Il Sindaco:

Il responsabile del procedimento

INDICE

1	PREMESSA.....	2
1.1	MODIFICHE PREVISTE DALLA VARIANTE PARZIALE N. 1/2024.....	2
2	ANALISI GENERALE.....	3
2.1	INQUADRAMENTO E LOCALIZZAZIONE.....	3
2.1	ANALISI GEOLOGICA E STRUTTURALE GENERALE.....	4
2.2	ANALISI GEOMORFOLOGICA E DISSESTI ATTUALI.....	5
2.3	CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E DRENAGGIO.....	6
3	ANALISI DEI DATI ESISTENTI.....	7
3.1	PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI).....	7
3.2	ALLUVIONABILITÀ DELL'AREA.....	10
3.1.1	Banca dati regionale.....	10
3.1.2	Alluvione 2000.....	10
3.1.3	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - PGRA.....	13
4	PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA E MODELLO GEOTECNICO E GEOMECCANICO DI RIFERIMENTO.....	15
4.1	MODELLO GEOTECNICO E GEOMECCANICO DI RIFERIMENTO.....	15
4.2	PARAMETRI MECCANICI E FISICI DEL SUOLO.....	22
5	IL PIANO REGOLATORE COMUNALE DI BEURA CARDEZZA.....	23
5.2	ANALISI PUNTUALE DEGLI INTERVENTI PREVISTI.....	25
5.2.1	Aree a standard pubblico.....	25
5.2.2	Area Nord.....	26
5.2.3	Area Sud.....	29
6	CONCLUSIONI.....	31

1 PREMESSA

Il **Comune di Beura Cardezza** è dotato di Piano Regolatore adeguato al PAI, approvato con DGR N.15-5205 del 05.02.2007, successivamente a tale approvazione sono state redatte una serie di varianti al P.R.G.C e da ultimo la Variante Strutturale 1/2011 ai sensi della L.R. 1/2007, progetto preliminare approvato con DCC n. 14 del 28.06.2013 e progetto definitivo approvato con DCC n. 6 del 12.03.2014

La presente relazione accompagna il Progetto Definitivo della **Variante n. 1/2024** ai sensi del 5° comma dell'art. 17 della L.R. 56/77 s.m.i.

In previsione di un progetto di ammodernamento e completamento di una parte dello scalo ferroviario Domo 2, con l'obiettivo di completare lo sviluppo dello stesso e dotarlo di moderni sistemi di carico e scarico dei treni merci, al fine di potenziare il servizio di trasporto intermodale, si pone la necessità di provvedere ad una Variante Parziale al PRGC vigente per l'individuazione di due nuove aree a standard pubblico e per la porzione di competenza della Società CargoBeamer Terminal Domodossola s.r.l. (successivamente CargoBeamer).

La relazione è stata sviluppata attraverso una serie di sopralluoghi tesi ad individuare le condizioni geologiche e geologico-tecniche delle aree interessate dalla variante e la loro compatibilità con gli interventi previsti.

L'indagine e la documentazione presentata per tale studio è stata sviluppata nel rispetto della Circolare 7/LAP.

1.1 MODIFICHE PREVISTE DALLA VARIANTE PARZIALE N. 1/2024

La Variante prevede l'individuazione di due aree a standard pubblico (un parcheggio e un'area da destinare ad uso culturale e sociale, prevedendo il recupero della struttura esistente) e lo stralcio di un'area produttiva per la quale è cessato l'interesse edificatorio nel territorio posto tra il binario ferroviario "Domodossola – Milano" e lo scalo Domo 2 esistenti, nei pressi dell'abitato di Beura.

Le modifiche previste sono le seguenti:

1. Stralcio dell'area produttiva denominata "INI1A – PIP1" individuata ai sensi dell'art. 36 "Aree produttive artigianali di nuovo impianto (I.N.I.)" della N.T.A., di superficie pari a 9.690,00 mq;
2. Stralcio di una porzione di area I.F. "Impianti ferroviari" individuata ai sensi dell'art. 46 delle N.T.A. di superficie pari a 782,00 mq;
3. Stralcio di una porzione dell'area a verde pubblico VP13A individuata ai sensi dell'art. 43 "Aree per servizi sociali ed attrezzature pubbliche e di uso pubblico" delle N.T.A., per una superficie di 1.962,00 mq;

4. Inserimento di un'area a parcheggio pubblico da denominare "P22A" individuata ai sensi dell'art. 44 "Zone per parcheggi pubblici" delle N.T.A., di superficie pari a 1.532,00 mq;
5. Inserimento di un'area ad uso sociale (SO) e culturale (CU) da individuare ai sensi dell'art.43 "Aree per servizi sociali ed attrezzature pubbliche e di uso pubblico" delle N.T.A. di superficie pari a 1.212,00 mq;

Per quanto riguarda l'altro oggetto di variante le attività previste all'interno della proprietà CargoBeamer si distinguono nelle due aree dello Scalo Domo 2 che ricadono nel Comune di Beura Cardezza:

1. Nell'area posta a nord è prevista la realizzazione delle infrastrutture direzionali, del parcheggio interrato e delle strutture per lo stoccaggio.
2. Nell'area posta a sud è prevista la realizzazione delle infrastrutture secondarie

Le modifiche previste dalla presente variante parziale, coerentemente alle necessità di sviluppo e

adeguamento dello Scalo Domo 2, sono le seguenti:

- Inserimento sulle Tavole 10a e 10b della perimetrazione delle aree di proprietà CargoBeamer, al fine di richiamare la normativa specifica e la relativa scheda d'area.
- Inserimento all'interno dell'art. 46 "Impianti ferroviari IF" di una specifica normativa che prevede l'attuazione delle aree con intervento diretto, nel rispetto dei limiti previsti dal PRGC Vigente ed in riferimento alla scheda d'area allegata alle norme.
- Inserimento della scheda d'area sopra richiamata, in calce all'art. 46 "Impianti ferroviari IF" delle NTA.
- Al fine di individuare correttamente la proprietà e lo stato di fatto delle effettive perimetrazioni si procede allo stralcio di una piccola porzione dell'area produttiva artigianale denominata "IC19A" ed individuata ai sensi dell'art. 35 delle NTA e la sua conversione in "Impianti ferroviari IF" ai sensi dell'art. 46 della NTA.

2 ANALISI GENERALE

2.1 INQUADRAMENTO E LOCALIZZAZIONE

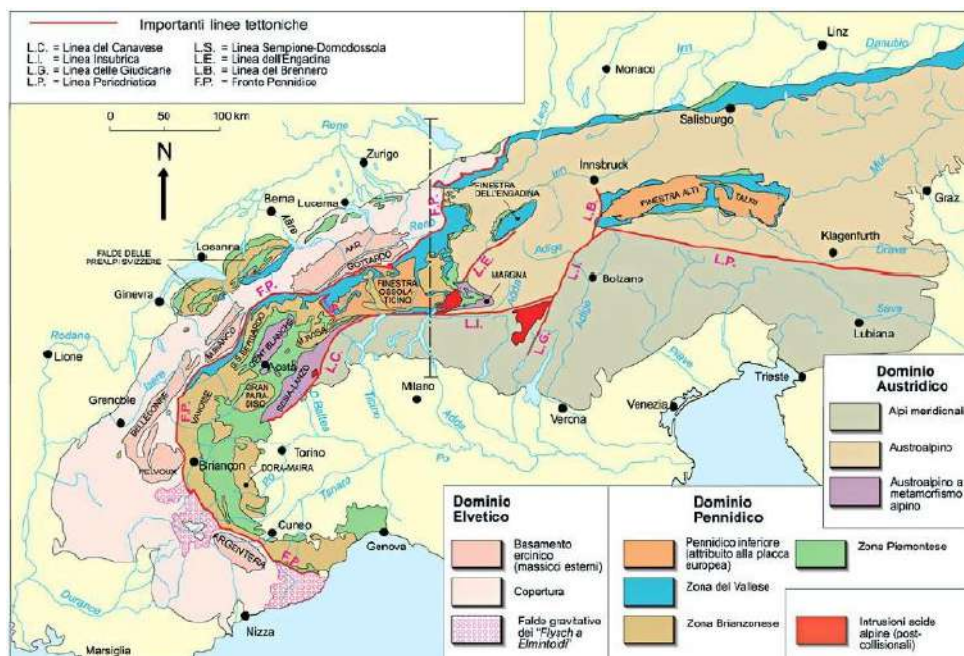
L'area interessata dalla variante si trova nel comune di Beura Cardezza all'interno dello scalo ferroviario DOMO-2, alla quota di 238 m s.l.m., dell'area è disponibile la seguente cartografia:

- tavoletta dell'I.G.M. alla scala 1:25.000 - Foglio 15 II NO Domodossola;
- carta tecnica regionale C.T.R. 1:10.000 sezione 051080 Domodossola (Tav. n°1)
- fogli DOMODOSSOLA e VARALLO della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

2.1 ANALISI GEOLOGICA E STRUTTURALE GENERALE

Per tentare di capire almeno in parte la complessa geologia della Valle Ossola occorre riassumere, brevemente, i concetti fondamentali della geologia strutturale della catena alpina. Le Alpi hanno una struttura crostale a doppia vergenza, ossia esse comprendono due catene a falde che si sono propagate in senso opposto; in particolare si possono distinguere una catena a vergenza europea o catena alpina in senso stretto, costituita da una sequenza di sistemi tettonici traslati verso l'avampaese europeo (generalmente verso Nord-Ovest), ed un sistema tettonico meridionale a prevalente vergenza africana (Sud) noto con il termine di Alpi Meridionali o Sudalpino.

La catena alpina a vergenza europea è suddivisa in alcuni elementi strutturali maggiori (sistemi tettonici), in cui sono riuniti gruppi di falde rappresentanti precisi domini paleogeografici.



Facendo riferimento all'attuale struttura delle Alpi si osservano, in successione dall'alto verso il basso e procedendo dalle zone interne della catena verso l'Europa centrale, i seguenti sistemi:

- Sistemi Austroalpini delle Alpi occidentali ed orientali;
- Sistemi tettonici della Zona Pennidica (superiori/interni, intermedi ed inferiori/esterni), dominanti nelle Alpi Occidentali ed ai quali risultano spesso associate alcune unità ofiolitiche di origine oceanica;
- Sistema Elvetico-Delfinese, molto esteso nel settore esterno delle Alpi occidentali e centrali;
- Il bacino della Molassa che si estende dal Lago di Ginevra a Vienna;
- Le sottili falde di scollamento del Giura Svizzero.

Per quanto riguarda invece le Alpi Meridionali esse sono a contatto con la catena a vergenza europea con un lineamento tettonico, detto Periadriatico, che si estende dalla linea del Canavese a quella del Tonale (Insubrica), della Pusteria, della Gailtal e delle Karawanken; in un breve tratto del settore nord-occidentale il lineamento si suddivide in due rami che delimitano la ristretta zona tettonica del Canavese interposta fra l'Austroalpino ed il Sudalpino.

Nel territorio esaminato, si rinvengono litotipi che fanno parte della catena a vergenza europea, in particolare appartenenti al Dominio Pennidico: si tratta di una successione di falde costituite in prevalenza da rocce gneissiche erciniche separate da sinclinali mesozoiche metamorfosate in un unico ciclo metamorfico polifasico. Il Dominio Pennidico viene suddiviso in Pennidico Superiore, Medio ed Inferiore, a loro volta suddivisi in diverse unità strutturali. In particolare l'area in esame è compresa nel Pennidico Inferiore, il quale è costituito, nel settore italiano, dall'alto verso il basso, dalle falde di Monte Leone, di Lebendum e di Antigorio e dal carapace della cupola di Verampio e, nel contiguo settore svizzero, dalle unità di basamento dell'Adula-Cima Lunga (nota per la presenza di eclogiti e peridotiti a granato dell'Alpe Arami), della Maggia, di Simano e di Lucomagno-Leventina.

Le suddette falde, appartenenti al Dominio Pennidico Inferiore, presentano un tipico assetto strutturale a ricoprimenti tettonici, dovuto a meccanismi per pieghe coricate (successivamente deformate da ulteriori fasi plicative) associati a piani di taglio duttili, che hanno interposto in sequenza tettono stratigrafica le unità del basamento cristallino pretriassiche e le unità di copertura meta-sedimentaria meso-cenozoiche

2.2 ANALISI GEOMORFOLOGICA E DISSESTI ATTUALI

La zona in oggetto è posta a valle della strada provinciale, all'interno dello scalo di Domo2. A monte del sito, sul versante che si trova al di fuori dell'area di indagine, sono affioranti unità geologiche della zona Monte Rosa caratterizzata da gneiss granitoidi biotitico-muscovitici nettamente listati e marcatamente scistosi con tessitura occhiadina alternati a paragneiss (inizio abitato di Beura e bivio per Cardezza).

In questa zona l'attività tettonica alpina ha causato lo sviluppo di sistemi di fratturazione, ciò è osservabile in special modo negli affioramenti rocciosi delle cave di pietra ornamentale vicine.

Diffuse sono le coltri eluvio-colluviali prodotte dalla degradazione meteorica delle rocce del substrato, in parte sciolte o dilavate dai versanti e direttamente a contatto con le rocce del substrato; esse sono presenti quali terreni di copertura di esiguo spessore; addossati al versante sono presenti depositi di versante a grossi blocchi.

La copertura detritica è costituita da ciottoli e ghiaie immerse in una matrice sabbioso-limosa in varia percentuale. La granulometria grossolana dei depositi, che risultano essere

poveri in limo, è legata al contributo dato al fiume Toce dai torrenti tributari che hanno largamente influenzato la deposizione.

In particolare nel sito oggetto della presente relazione sono presenti terreni di riporto utilizzati per la riquotatura dell'area durante la realizzazione dello scalo di "Domo 2". Tali terreni hanno carattere di deposito ghiaioso sabbioso tipici di una zona alluvionale simili a quelli naturali presenti nelle aree esterne allo scalo, non riquotate. All'interno dello scalo le pendenze sono pressoché nulle.

2.3 CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E DRENAGGIO

L'area è caratterizzata da una zona rocciosa a monte, costituita dai litotipi di cui si è detto sopra che possiedono una permeabilità primaria pressoché nulla mentre quella secondaria è legata alla presenza di piani di discontinuità e fratturazione; le acque di precipitazione scorrono soprattutto in superficie e si infiltrano in corrispondenza dei set di discontinuità che scompongono l'ammasso roccioso.

La circolazione dell'acqua nella zona di raccordo con la piana alluvionale avviene all'interno di depositi di versante accumulatisi alla base dei versanti stessi; dopodiché lo scorrimento avviene all'interno del materasso alluvionale ghiaioso sabbioso.

È importante inoltre evidenziare come la presenza del fiume Toce, che benché ben delimitato e stabilizzato da opere di arginatura, influenza il flusso delle acque verso valle e verso il corso d'acqua stesso. Risulta infatti che in corrispondenza di forti precipitazioni la funzione alimentante del corso d'acqua nei confronti della falda si inverte con modificazione delle isopieze.

Come si diceva in precedenza il sottosuolo presenta natura ciottolosa e ghiaiosa e la frazione più fine sabbioso-limosa compare solamente come matrice non sempre abbondante.

Si tratta di alluvioni recenti del Toce all'interno delle quali compaiono orizzonti o livelli a granulometria fine limoso-argillosa tipica di ambienti fluviali a energia medio-bassa.

Il livello piezometrico (statico) è molto ridotto, da 3 a 5 metri di profondità dal piano campagna naturale, come è dato osservare in corrispondenza dei due pozzi presenti nelle vicinanze.

Dai dati granulometrici ed idrologici disponibili, si evidenzia una permeabilità da media ad alta, ovvero da 1,0 a 0,1 cm/sec. Attraverso prove di percolazione effettuate dal sottoscritto su materiali similari si è ricavata una permeabilità di $4,86 \cdot 10^{-2}$ m/sec.

Dalle caratteristiche sopra esposte si evince la presenza di una circolazione idrica sotterranea elevata e di una buona potenzialità, come d'altro canto risulta dalla presenza di molteplici pozzi di approvvigionamento idrico.

L'alimentazione della falda freatica sotterranea, di tipo non protetto a soggiacenza bassa, avviene per il sito in oggetto in diversi modi: per filtrazione di acque meteoriche, per perdite

lateralali e di fondo dei corsi d'acqua vicini, per filtrazione nel sottosuolo di acque incanalate e non per uso agricolo.

I dati relativi alla profondità della falda acquifera con carattere freatico, ed alla direzione di flusso delle acque di falda sono stati desunti indirettamente attraverso pozzi vicini e perforati in aree confrontabili con quella di interesse (pozzo F.F.S.S. – 4 m durante la realizzazione dello scalo e pozzo ditta Sbaffi – 5 m). Ulteriori informazioni si possono ottenere anche dalla bibliografia esistente relativa alla idrogeologia della zona. Tutto questo insieme di informazioni consentono di posizionare la superficie piezometrica ad una profondità minima, di non meno di 7,0 metri con una direzione verso sud sud-ovest. (Tav.n°4).

3 ANALISI DEI DATI ESISTENTI

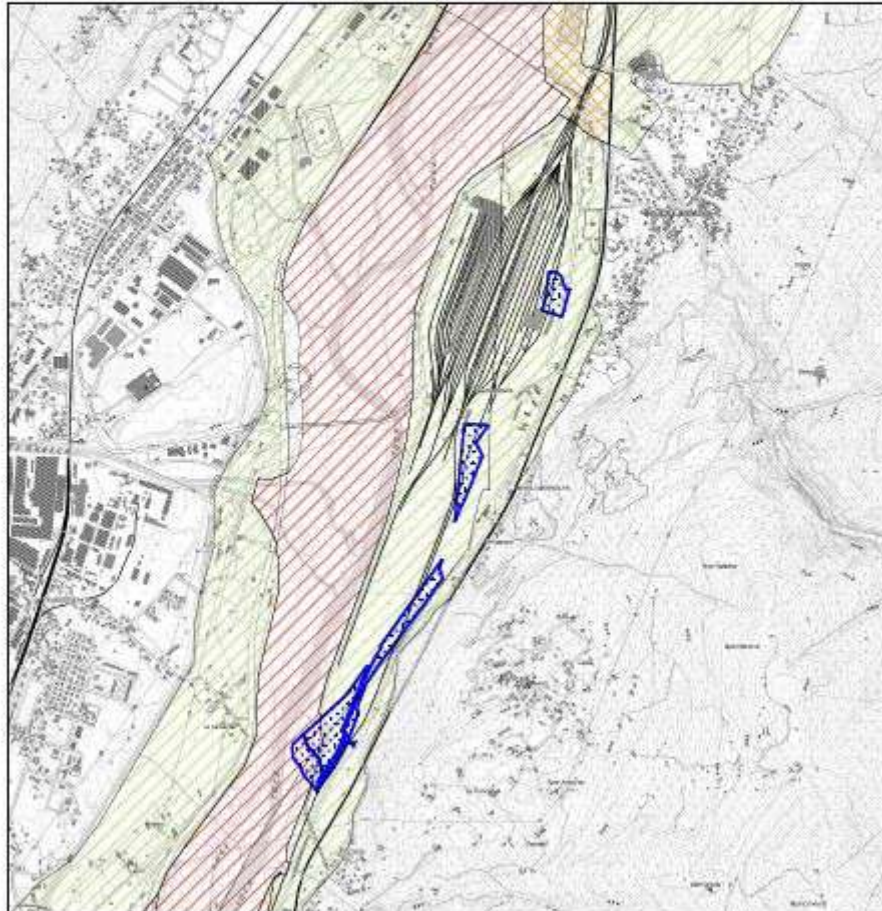
Sono stati analizzati gli studi e le cartografie a carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico ed idraulico esistenti.

3.1 PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

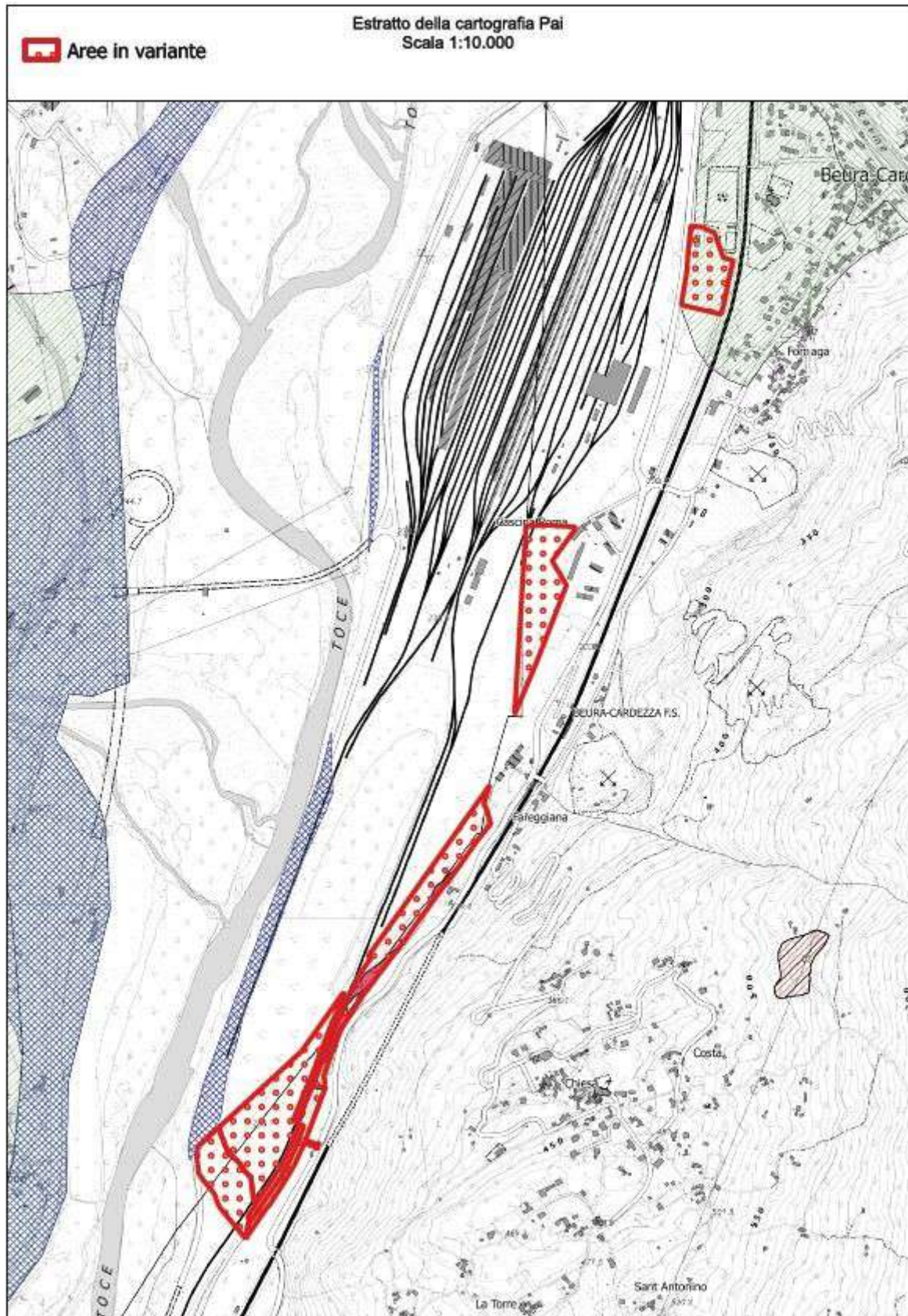
E' stato analizzato il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) approvato con D.P.C.M. 24 maggio 2001, così modificato con Delibere del Comitato Istituzionale n.12 e n.17 del 31 luglio 2003.

- E' stato effettuato un inserimento dell'opera in progetto nell'Atlante dei Rischi idraulici e idrogeologici (Delimitazione delle fasce fluviali) del PAI, ed in particolare nel **foglio 051 sez. II – Villadossola**.




Dall'analisi di queste cartografie si evince che: **la zona interessata dalla variante ricade all'interno della Fascia C.**






- E' stato effettuato un inserimento dell'opera in progetto nell'Atlante dei Rischi idraulici e idrogeologici (Delimitazione delle aree di dissesto) del PAI, ed in particolare nel **foglio 051 sez. II – Villadossola**.






PAI - Conoidi

-  Ca - Area di conoide attiva non protetta
-  Cp - Area di conoide attiva parzialmente protetta
-  Cn - Area di conoide non recentemente attivata o completamente protetta





PAI - Esondazioni areali

-  Ea - Aree di esondazione a pericolosità molto elevata
-  Eb - Aree di esondazione a pericolosità elevata
-  Em - Aree di esondazione a pericolosità media o moderata





PAI - Esondazioni lineari

-  EaL - Aree di esondazione a pericolosità molto elevata
-  EbL - Aree di esondazione a pericolosità elevata
-  EmL - Aree di esondazione a pericolosità media o moderata

PAI - Frane areali

-  Fa - Frana attiva
-  Fq - Frana quiescente
-  Fs - Frana stabilizzata
-  F - Frana con grado di attività non definito



PAI - Frane puntuali

-  Fa - Frana attiva
-  Fq - Frana quiescente
-  Fs - Frana stabilizzata
-  F - Frana con grado di attività non definito

PAI - Valanghe areali

-  Va - Area di valanga a pericolosità molto elevata o elevata
-  Vm - Area di valanga a pericolosità media o moderata

PAI - Valanghe lineari

-  Va - Aree di valanga a pericolosità molto elevata o elevata
-  Vm - Aree di valanga a pericolosità media o moderata

Dall'analisi di queste cartografie si evince che: **la zona interessata dalla variante non è interessata dai dissesti riportati nella cartografia del PAI .**

3.2 ALLUVIONABILITÀ DELL'AREA

3.1.1 Banca dati regionale

Dall'esame dello studio di Variante Strutturale al Piano Regolatore Generale comunale ed in particolare dall'elaborato **Geo-11 "Ricerca storica danni legati a dissesti idrogeologici"** allegato 1 che raccoglie dati ricavati dalla Banca dati regionale, dall'archivio comunale, da testimonianze orali si ricava che **l'area di interesse non risulta essere stata interessata da eventi alluvionali.**

3.1.2 Alluvione 2000

Tra gli eventi alluvionali quello maggiormente gravoso risulta essere quello che si è verificato tra venerdì 13 e lunedì 16 ottobre 2000 vedi **RAPPORTO SULL'EVENTO ALLUVIONALE DEL 13 - 16 OTTOBRE 2000 da parte della Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione**, dove intense precipitazioni hanno interessato il Piemonte

occidentale e settentrionale, con valori di assoluta eccezionalità, alle quali si sono uniti fattori concomitanti quali:

- una circolazione atmosferica a grande scala tipica di precipitazioni diffuse, intense e persistenti;
- il forte apporto di umidità nell'atmosfera;
- le correnti meridionali nei bassi strati;
- la presenza di strutture convettive isolate;
- la presenza di un rilievo orografico che distribuisce ed intensifica le piogge sui settori alpini e prealpini.

In modo prevalente, sull'intero panorama del dissesto, sono stati registrati imponenti processi di piene fluvio torrentizie con conseguenti effetti drammatici a carico del territorio.

Nella zona delle valli alpine, e nella fascia pedemontana, i danni hanno consistito in gravi alluvionamenti con distruzioni a carico della viabilità di ogni ordine.

Le attivazioni di bacini idrografici laterali, di dimensioni anche ridotte, hanno provocato l'asportazione di tratti stradali e degli attraversamenti sul reticolato minore, così come pesanti alluvionamenti su taluni apparati di conoide.

Le profonde erosioni laterali o di fondo attivate dalle piene torrentizie nei fondovalle hanno prodotto ripetute interruzioni sulla viabilità posta lungo i corsi d'acqua, gravi danni all'edificato e agli attraversamenti ivi presenti.

Gli stessi processi, su areali più estesi, si sono manifestati nei tratti fluviali di pianura là dove, accompagnati da profonde modificazioni nell'andamento dei canali attivi, quando non dalla creazione o riattivazione di altri canali sui lati del corso d'acqua, hanno provocato l'interruzione alla viabilità in corrispondenza a molti ponti per cedimento delle pile o delle ali laterali di appoggio o per distruzione (a seguito di erosione) dei terrapieni di accesso al manufatto.

In Comune di Beura Cardezza le erosioni spondali, verificatesi lungo tutto il territorio in corrispondenza delle sponde del F. Toce, coincidono con gli "*orli di scarpata di erosione fluviale attivi*" (forme fluviali dovute al dilavamento).

Si tratta di un fenomeno erosivo già attivo prima del 2000, e non essendo avvenute erosioni di particolare intensità, tali dissesti non sono da intendere come caratteristici dell'evento alluvionale, ma come forme fluviali attive.

Le esondazioni dei corsi d'acqua, sia del F. Toce, sia di alcuni corsi d'acqua minori, questi ultimi per difficoltà di deflusso, a causa del sottodimensionamento di talune opere di attraversamento nonché della scarsa pulizia degli alvei, hanno portato all'allagamento di talune aree, per lo più depresse.

Talvolta, si sono verificati allagamenti, in corrispondenza dei riali posti alla base del versante montuoso, che garantiscono il drenaggio delle innumerevoli acque provenienti dal versante stesso, incanalate e non.

Tali allagamenti sono stati innescati principalmente dallo stato di incuria in cui versavano i fossi di scolo privi di adeguate opere di regimazione ed ingombri di detriti vegetali, scaricati nell'alveo dai contadini; in caso come questo, le difficoltà di drenaggio dipendono pressoché esclusivamente da fattori antropici, e pertanto non sono definibili secondo determinati "tempi di ritorno".

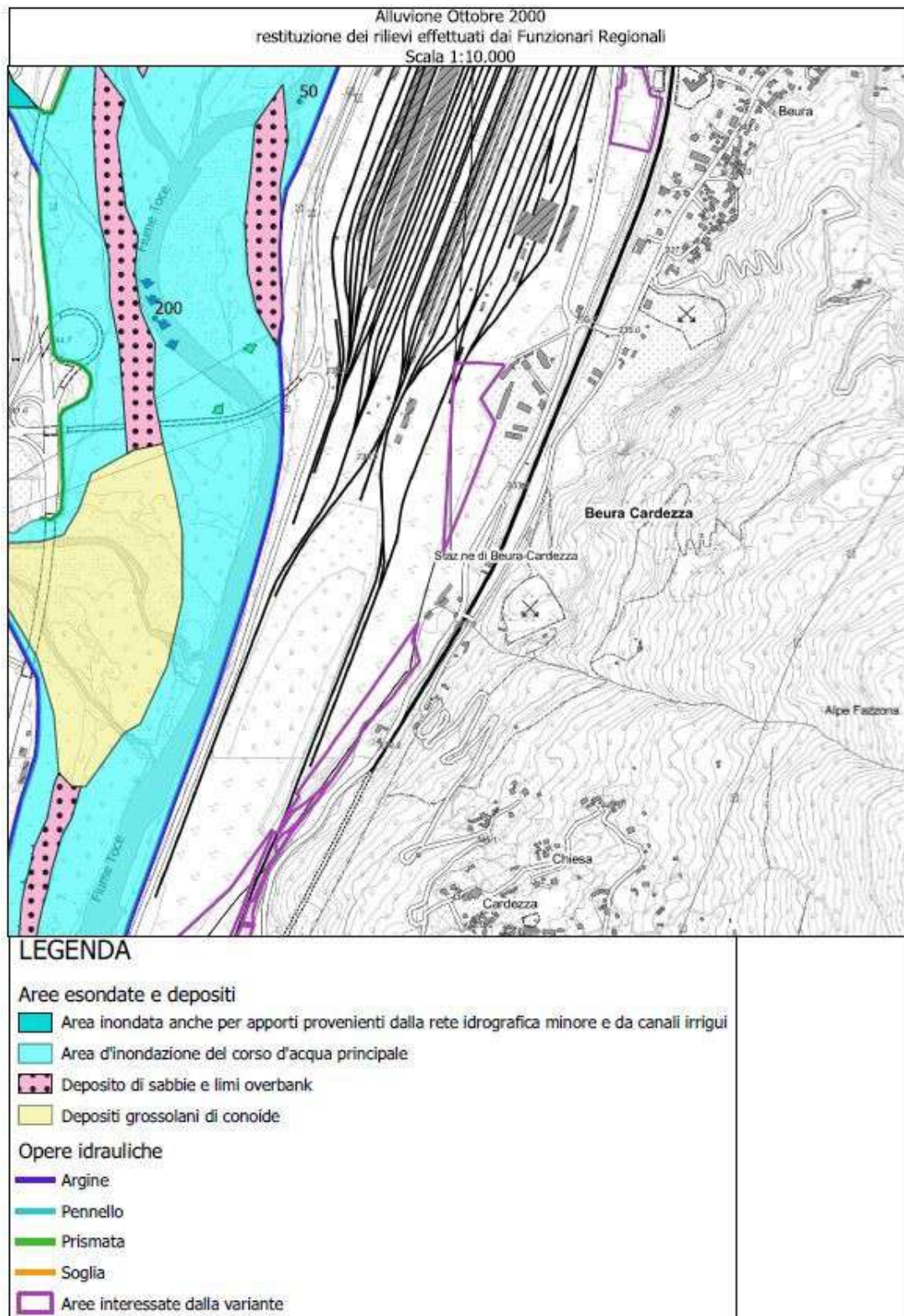
Oltre ai fenomeni di esondazione, in alcune aree a morfologia depressa od irregolare, caratterizzate da difficoltà di drenaggio, si sono verificati ristagni d'acqua, estesi in maniera discontinua.

Per maggior precisione si riporta di seguito la cartografia di sintesi dei danni creati dall'evento alluvionale del mese di Ottobre 2000, dove i dati sono ricavati durante le fasi di rilevamento di campagna che hanno permesso di produrre cartografie a scala 1:10.000.

Si ricava che **l'area CargoBeamer e l'area a standard pubblico, sono interessate dalla variante, risultano essere esterne:**

- alle aree inondate anche per apporti provenienti dalla rete idrografica minore e da canali irrigui;
- all'area d'inondazione del corso d'acqua principale fiume Toce

Inoltre ad Ovest ed a monte dell'area in oggetto sono presenti arginature a protezione dalle piene.



3.1.3 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - PGRA

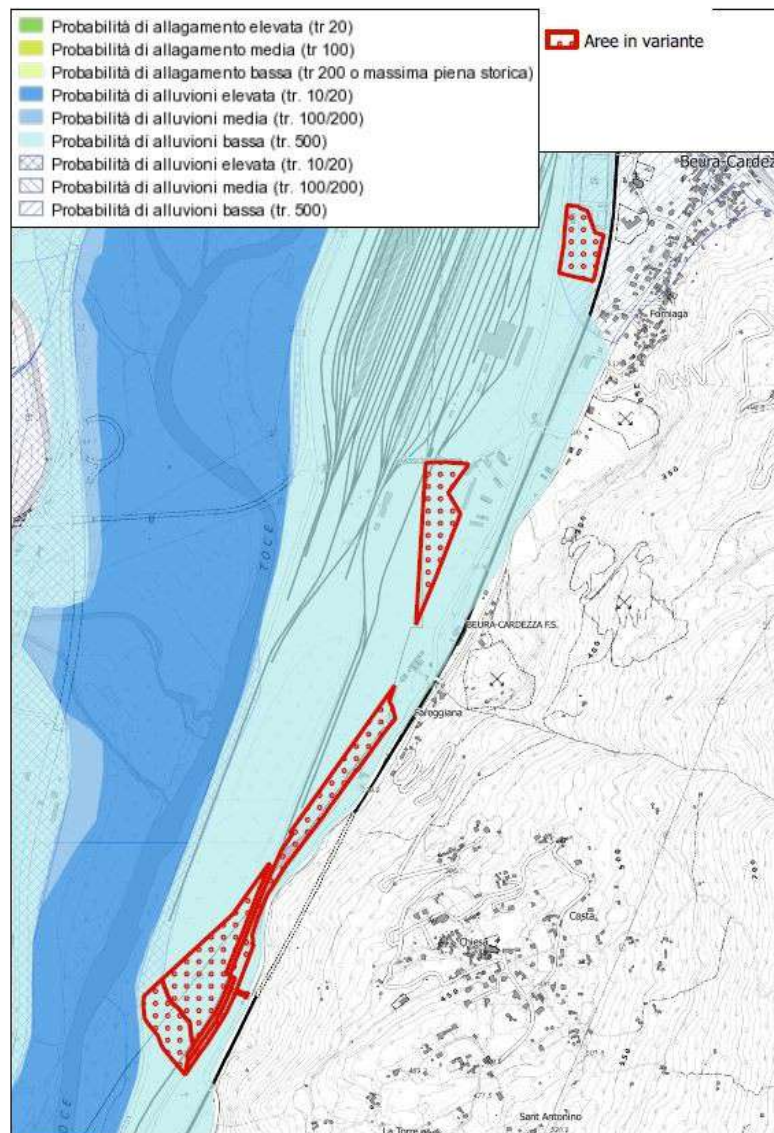
In data 14.12.2015, con DGR n. 8-2588, la Regione Piemonte provvedeva a prendere atto del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) relativo al distretto idrografico del fiume Po, approvato in linea tecnica dal Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino del F. Po

nella seduta del 10 dicembre 2015 e successivamente approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po con deliberazione n. 2 nella seduta del 3 marzo 2016.

Con la suddetta deliberazione si è ribadito che **il PGRA contiene la mappatura della pericolosità e del rischio, che integra il quadro conoscitivo del PAI, associando alle aree allagabili a differente pericolosità individuate nelle mappe, una idonea normativa d'uso**; l'Autorità di Bacino ha pertanto adottato, con deliberazione n. 5 del 17 dicembre 2015, il "Progetto di Variante al PAI - Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione)", finalizzato al coordinamento tra il PAI e il PGRA.

In particolare con riferimento alla CARTA DI PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE si può osservare che le aree interessate dalla variante ricadono per quanto riguarda gli SCENARI DI ALLUVIONI in:

- **L= LOW "RARA" Probabilità di alluvioni scarsa tr = 500**



4 PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA E MODELLO GEOTECNICO E GEOMECCANICO DI RIFERIMENTO

4.1 MODELLO GEOTECNICO E GEOMECCANICO DI RIFERIMENTO

La ricostruzione della stratigrafia e delle caratteristiche geotecniche del sito sono basate sulle indagini geognostiche fatte eseguire da CargoBeamer nel settembre del 2021.

Le Figure seguenti mostrano i punti di sondaggio del lavoro di indagine svolto da TPA nel settembre 2021.



Figura 9: Punti di indagine nell'area di prevista costruzione del terminal



Figura 10: Punti di indagine lungo la via di accesso meridionale al terminal in progetto

Di seguito, i risultati dei sondaggi sono raggruppati a formare dei profili stratigrafici.

I profili uniscono i seguenti punti di sondaggio:

Profilo A: DPH 1, DPH 3, DPH 5, DPH 7, DPH 10.

Profilo B: DPH 2, scavo 1, DPH 4, DPH 6, scavo 2, DPH 8, DPH 11, scavo 3

Profilo C: DPH 13, DPH 14, DPH 15, scavo 4, DPH 16, DPH 17.

Profilo D: DPH 9, scavo 3, DPH 12, DPH 13

Profilo A: DPH 1, DPH 3, DPH 5, DPH 7, DPH 10

La Figura 10 mostra la sezione del profilo Profilo A sui punti di sondaggio DPH 1, DPH 3, DPH 5, DPH 7 e DPH 10. La colorazione nei profili di sondaggio viene utilizzata per assegnare i terreni intercettati.



Figura 11: Profilo A

Lungo il Profilo A, lo strato superficiale è costituito da materiale di riempimento. I terreni di riporto sono formati da materiale assimilabile alle ghiaie fluviali a granulometria variabile reperiti in loco. Il materiale che costituisce il suolo ha proprietà di compattazione da ottime a buone. Con resistenze all'avanzamento comprese tra $N_{10} = 10$ e $N_{10} = 50$ colpi per 10 cm di avanzamento, i materiali utilizzati per il riempimento sono mediamente addensati. Grazie alle percentuali di un'umidità del terreno inferiori al contenuto idrico ottimale, i materiali di riempimento potrebbero essere ulteriormente compattati fino a profondità comprese tra 1,5 e 2,0 m, anche con l'uso di un compattatore monotamburo molto pesante.

Lo spessore del materiale di riempimento è variabile tra 1,20 m e 2,30 m e aumenta da nord a sud nell'area indagata. Sotto i terreni di riporto si trovano sabbie e ghiaie di origine fluviale, con caratteristica stratificazione gradata a causa del trasporto dell'acqua da monte a valle. Ciò significa che la sedimentazione ha avuto luogo in presenza di basse velocità di

flusso, per cui i carichi di sedimenti grossolani sono stati depositati per primi e le particelle più piccole sono state depositate in superficie. I sedimenti sabbiosi e ghiaiosi hanno spessori non determinati nei sondaggi DPH 3 e DPH 10. Nelle ghiaie fluviali, le particelle di terreno sono ben arrotondate e hanno diametri fino a diversi decimetri. La Figura 14 dà un'idea delle dimensioni della ghiaia e dei ciottoli contenuti nel riempimento. L'elevato numero di colpi (ad esempio nel DPH 5) può essere attribuito alla presenza di ciottoli e massi di grandi dimensioni. Le sabbie mostrano densità variabili da sciolte a mediamente addensate con resistenze all'infissione tra $N_{10} = 3$ e $N_{10} = 8$ colpi ogni 10 cm di penetrazione.

Nel punto di partenza del sondaggio di DPH 5, è stato necessario effettuare un carotaggio per penetrare nella copertura di cemento. La lastra di cemento è stata prima forata fino ad una profondità di 35 cm. Al di sotto, è stato rinvenuto un altro strato di calcestruzzo di spessore indeterminato. Per motivi tecnici (lunghezza massima delle carote ≤ 50 cm), il campionamento del calcestruzzo è stato interrotto a 47 cm di profondità (in corrispondenza di uno strato di armatura). Nella prova penetrometrica DPH 7 è stata rilevata una vecchia traversina in calcestruzzo a una profondità di circa 20 cm.

Profilo B: DPH 2, SCAVO1, DPH 4, DPH 6, SCAVO2, DPH 8, DPH 11, SCAVO3

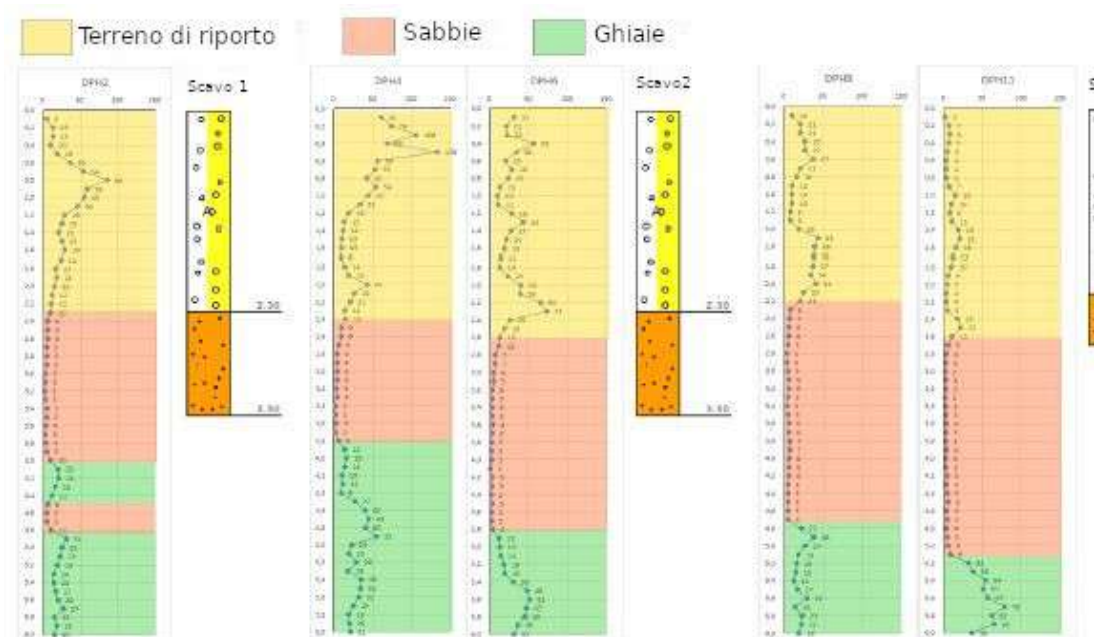


Figura 12: Profilo B

Lungo il Profilo B, lo spessore del riporto superficiale varia tra i 2,20 m e i 2,60 m. I terreni di riporto sono in genere mediamente densi, con resistenze all'infissione fino a $N_{10}=40$. In generale i terreni di riporto mostrano resistenze all'avanzamento comprese tra $N_{10} = 10$ e $N_{10} = 40$ colpi. Al di sotto, seguono sabbie e ghiaie fluviali di spessore indeterminato. Tra i costituenti delle ghiaie fluviali sono presenti anche ciottoli e massi ben arrotondati con

diametri dei grani fino a diversi decimetri. Per illustrare i terreni di riempimento in termini di dimensioni della ghiaia e dei massi, fare riferimento alla Figura 14.

Le sabbie fluviali sono fondamentalmente sciolte con resistenze all'avanzamento comprese tra $N_{10} = 3$ e $N_{10} = 6$ colpi. Le ghiaie fluviali costituiscono strati mediamente addensati, con resistenze all'infissione comprese tra $N_{10} = 12$ e $N_{10} = 50$.

Prima di effettuare i sondaggi penetrometrici, è stato necessario eseguire dei carotaggi nei punti di sondaggio di DPH 2 e DPH 4.1 / 4.2 per penetrare la copertura di calcestruzzo esistente nella parte superiore del terreno. La lastra di cemento è stata penetrata fino a una profondità di 35 cm. In prossimità del DPH 4.1, sotto la lastra di calcestruzzo perforata è presente un ulteriore strato di calcestruzzo di spessore indeterminato. Anche in questo caso, per motivi tecnici (lunghezza massima del carotaggio ≤ 50 cm), è stato necessario interrompere la perforazione del calcestruzzo a 47 cm di profondità.

Le Figure 15 e 16 mostrano la documentazione fotografica di 3 scavi eseguiti nell'area di interesse. Nello scavo 1 e nella scavo 2, lo spessore dello strato di riempimento è in entrambi i casi di 2,3 m. Nello scavo 3 lo spessore dello strato si riduce a 2,1 metri. In tutti e tre gli scavi, la sabbia fluviale si sussegue fino a fondo scavo.

Profilo C: DPH 13, DPH 14, DPH 15, Trincea 4, DPH 16, DPH 17



Figura 13: Profilo C

Lungo il profilo C, il materiale di riempimento ha uno spessore compreso tra 0,9 e 1,8 metri. I terreni di riempimento sono costituiti da ghiaia di origine fluviale prelevata dall'area circostante e presentano quindi proprietà di compattazione da ottime a buone, con

resistenze all'avanzamento comprese tra $N_{10} = 10$ e $N_{10} = 50$ colpi per 10 cm di avanzamento. I terreni di riempimento mostrano generalmente una base mediamente addensata mentre fino a circa 0,5 m dal p.c. è presente un letto sciolto. Per avere un'idea delle dimensioni delle pietre contenute nei terreni di riempimento, fare sempre riferimento alla Figura 14. L'elevato numero di colpi all'interno del riempimento è dovuto alla presenza di pietre di grandi dimensioni.

Più in profondità si trovano i depositi fluviali, che si sono depositati in strati gradati in base all'energia dell'acqua. Alla base si trovano ghiaie fluviali con sovrapposte sabbie fluviali. Le sabbie e le ghiaie hanno uno spessore indeterminato in quest'area. Le ghiaie e i massi sono probabilmente arrotondati e hanno dimensioni fino a diversi decimetri. Le sabbie hanno resistenze di infissione intorno a $N_{10} = 7 - N_{10} = 10$ colpi per 10 cm di penetrazione pertanto appartengono ad uno strato poco addensato. Nelle ghiaie fluviali, la resistenza all'avanzamento passa da $N_{10} = 15$ a $N_{10} = 43$. Le resistenze di infissione riflettono quindi fondamentalmente la presenza di uno strato di base a media densità.

Profilo D: DPH 9, Scavo 3, DPH 12, DPH 13



Figura 14: Profilo D - Ramo orientale

Lungo il profilo D, lo spessore dei materiali di riporto varia tra 1,80 m e 2,10 m. Tali materiali sono sostanzialmente di media densità in quanto presentano resistenze all'avanzamento tra $N_{10} = 15$ e $N_{10} = 40$. Solo i 20 cm superficiali sono sciolti con resistenze intorno a $N_{10} \approx 5$. Negli strati più superficiali del riempimento sono presenti sabbie e ghiaie fluviali di spessore indeterminato. Le ghiaie e i massi interposti sono ben arrotondati e hanno diametri fino a diversi decimetri. Anche in questo caso, la Figura 14 mostra le frazioni di massa e le dimensioni dei grani previste. Le sottostanti sabbie fluviali presentano resistenze all'infissione tra $N_{10} = 5$ e $N_{10} = 9$ e sono poco addensate. Le ghiaie fluviali che si incontrano solo negli ultimi 20 cm sono fondamentalmente medio-dense con resistenze all'avanzamento intorno a $N_{10} = 13-20$.



Figura 15: Il materiale proveniente dallo scavo 3

La Figura 14 mostra le masse di riempimento a grana molto grossa (coarse-clastic) più volte menzionate. Visivamente, si tratta di un cumulo a gradazione intermittente di pietre e ghiaie grossolane con sabbie subordinate e ghiaie da fini a medie. La dominanza dei grani, tuttavia, è evidente nello spettro granulometrico delle pietre (da 6,4 cm a 20 cm).

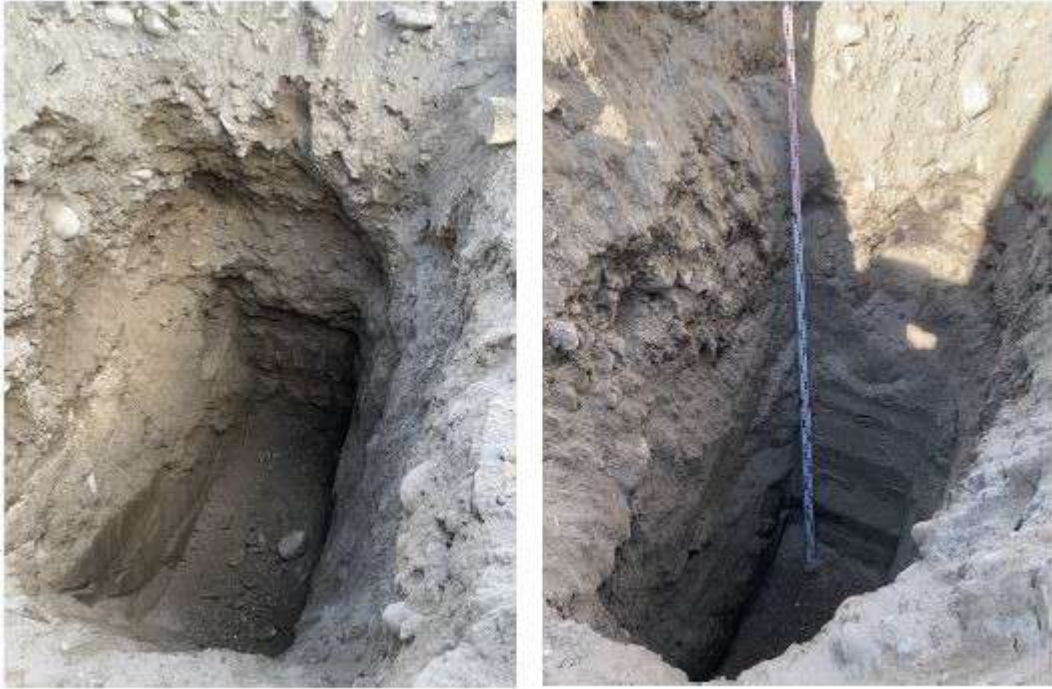


Figura 16: Scavo 1 e scavo 2



4.2 PARAMETRI MECCANICI E FISICI DEL SUOLO

Sulla base delle indagini effettuate, sono stati determinati i seguenti parametri geomeccanici e fisici del suolo per i tre strati di sottosuolo individuati in conformità alla norma DIN 1055/T2.

Progetto:		CargoBeamer sito di Domodossola; Italia settentrionale					
Oggetto:		Parametri meccanici e fisici del suolo					
Strato		Peso di volume		Densità	Modulo Elastico	Angolo d'attrito	Coesione
		Umido	Saturo		E_s	φ	c
Descrizione	Nr.	γ_f	γ_w		[MN/m ²]	[°]	[kN/m ²]
		[kN/m ³]					
Materiale di riporto	1	21,0	13,0	Da mediamente denso a denso	80 a 120 (100)	40 a 45 (42,5)	0
Sabbie fluvio	2A	20,5	12,5	Sciolto	25,0	32,5	0 a 2 (1*)
Ghia e ciottoli fluviali	2B	21,5	13,5	Mediamente denso	70 a 90 (80)	37,5 a 42,5 (40)	0

(*) sopra falda freatica

5 IL PIANO REGOLATORE COMUNALE DI BEURA CARDEZZA

Per quanto riguarda il Piano regolatore, è stata fatta la sovrapposizione delle aree sulle quali ha effetto la variante con le cartografie di piano.

In allegato riportano gli estratti degli elaborati geologici GEO 2, GEO 3, GEO 4, GEO 5, GEO 6, GEO 7, GEO 8, GEO 9, GEO 10 allegati al PRG vigente e di seguito commentati.

PRG Comune di Beura

Dalla "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" Elab. GEO 9 - Tav. n°8 allegata al P.R.G.C. di Beura Cardezza (Tav. n°7 e 8), si evince che l'area di interesse risulta essere localizzata in diverse classi di pericolosità geologica:

nell'ambito della **classe II** e nell'ambito della **classe III**, specificatamente nella **sottoclasse IIIA** e nella **sottoclasse IIIb2 α** .

CLASSE DI IDONEITÀ II

Ai sensi della Circ. P.G.R. 7/LAP, la classe II riguarda "Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11 marzo 1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante".

Per tali aree si rende, quindi, necessario un approfondimento d'indagine di carattere idrogeologico o geologico-tecnico, sviluppato secondo le direttive del D.M. 11.03.1988 (oltre che del D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni") e secondo la procedura definita al precedente paragrafo 9.1, finalizzato all'individuazione, alla progettazione ed alla realizzazione degli interventi tecnici necessari ad annullare la situazione di moderata pericolosità geomorfologica ed a superare le limitazioni di carattere urbanistico.

Tutti gli interventi di trasformazione edilizia (MO, MS, RC1, RC2, RE1, RE2, DS, AS, MD, Nca, RCL, RNI)

sono ammissibili ma, tranne i primi sette tipi (MO, MS, RC, RE1, RE2, DS) sono condizionati al rispetto delle norme tecniche indicate in questo paragrafo e definite attraverso l'approfondimento puntuale dell'indagine geologica, oltre che al rispetto delle prescrizioni tecniche dettate dall'O.P.C.M. n. 3274/2003, con verifica del tipo di suolo di fondazione (Allegato 2 – punto 3.1), in funzione della tipologia e dell'importanza dell'intervento previsto.

SOTTOCLASSE DI IDONEITÀ IIIA

“Ai sensi della Circ. P.G.R. 7/LAP, la **classe IIIA** riguarda “Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia). Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es., ai parchi fluviali) vale quanto già indicato all'art. 31 della L.R. 56/77”.

Riguarda aree, inedificate, in cui siano stati evidenziati elementi di pericolosità geomorfologica tali da renderle inidonee all'utilizzazione urbanistica; in tali zone sono ammessi unicamente i seguenti interventi:

a) opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, secondo quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77 (opere previste dal Piano Territoriale, opere dichiarate di pubblica utilità, opere attinenti al regime idraulico, le derivazioni d'acqua, gli impianti di depurazione, gli elettrodotti, gli impianti di telecomunicazione ed altre attrezzature per l'erogazione di pubblici servizi); [omissis]

SOTTOCLASSE DI IDONEITÀ IIIb2α

Si tratta di aree edificate, caratterizzate da un grado di pericolosità geomorfologica moderato.

Nelle porzioni di territorio ricadenti in questa sottoclasse sono, in ogni caso, consentiti interventi di manutenzione e trasformazione dei fabbricati esistenti e la realizzazione di nuove costruzioni di fabbricati accessori (MO, MS, RC1, RC2, RE1, RE2, DS, SE, AS, Nca), che non aumentino il carico antropico.

E' inoltre ammessa la realizzazione di tutte le opere ammesse anche per la sottoclasse IIIA (paragrafo 9.4.1), di cui ai punti (a), (b), (c), (d), ed (e).

5.2 ANALISI PUNTUALE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

5.2.1 Aree a standard pubblico

In quest'area è prevista l'individuazione di due aree a standard pubblico (un parcheggio e un'area da destinare ad uso culturale e sociale, prevedendo il recupero della struttura esistente) e lo stralcio di un'area produttiva per la quale è cessato l'interesse edificatorio nel territorio posto tra il binario ferroviario "Domodossola – Milano" e lo scalo Domo 2 esistente, nei pressi dell'abitato di Beura.

L'area, dal punto di vista geologico tecnico, è caratterizzata come segue:

Carta geologico strutturale Elab. GEO 2 scala 1:10.000

L'area rientra in quelle caratterizzate da depositi alluvionali di conoide costituiti da ghiaie eterometriche, generalmente grossolane, a matrice sabbiosa. (Tav.n°1)

Carta geomorfologica del dissesto Elab. GEO 3 scala 1:10.000

Anche in questo elaborato l'area è cartografata all'interno di "Conoide alluvionale con interventi di sistemazione idraulica", con il codice identificativo CAe2 corrispondente con la sigla di dissesto PAI Cp. (Tav.n°2)

Carta dell'acclività Elab. GEO 4 scala 1:10.000

Le Aree a standard pubblico, si trovano su un terreno pianeggiante ricadente in una classe di acclività molto bassa che varia da 0° a 7°. (Tav.n°3)

Carta Geoidrologica Elab. GEO 5 scala 1:10.000

Le Aree a standard pubblico sono classificate come "Depositi di conoide e depositi detritici. Permeabilità medio-alta". (Tav.n°4)

Carta delle opere di difesa idraulica Elab. GEO 6 scala 1:5.000

Nelle Aree a standard pubblico non sono presenti corsi d'acqua naturali e nemmeno opere di difesa idraulica. (Tav.n°5)

Carta litotecnica Elab. GEO 7 scala 1:10.000

Tale carta riporta la presenza di "Depositi incoerenti, costituiti da ghiaie e ciottoli con matrice sabbiosa, localmente a supporto clastico ($\gamma_d = 1,8-2,2$ t/m ; $\varphi = 34-38^\circ$; $c = 0$ t/m) Categoria di sottosuolo: C oppure E (per spessori inferiori a 20,0 m – conoidi alla base del versante)" (Tav.n°6)

Carta della suscettività all'amplificazione sismica Elab. GEO 8 scala 1:10.000

Anche per quanto riguarda gli elementi geolitologici e geologico-strutturali che influiscono sulla amplificazione sismica dell'area si segnalano come "*Depositi superficiali di varia natura, con spes-*

sore superiore a 20.0 m, tranne al piede del versante montuoso, dove possono essere inferiori". Sono segnalate anche come "Aree con soggiacenza della falda mediamente compresa tra -3.00 m e -5.00 m. In corrispondenza delle aree riquotate con materiali inerti la soggiacenza può essere maggiore". (Tav. n°7).

Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica Elab. GEO 9 scala 1:10.000

Le Aree a standard pubblico risultano ricadere tutte nella Classe di Idoneità II. (Tav. n°8).

Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica Elab. GEO 10 scala 1:2.000

Anche in questo elaborato di dettaglio sono confermate le classificazioni presenti nell'elaborato GEO9. (Tav. n°9).

Litologia: nell'area sono presenti depositi alluvionali rimaneggiati dall'attività umana, costituiti da elementi a granulometria variabile dalla ghiaia ai ciottoli fino al grosso blocco con scarsa frazione sabbioso-limosa.

Stabilità dell'area: il sopralluogo ha messo in evidenza che l'area risulta pressoché pianeggiante e non sono presenti evidenze di dissesto in atto o potenziale.

Rischio idrogeologico: l'area trovandosi compresa tra lo scalo di Domo 2 e il rilevato ferroviario della Domodossola-Milano risulta protetta dalle dinamiche del fiume Toce.

Caratteristiche geotecniche: le caratteristiche geotecniche dei materiali presenti non costituiscano un fattore limitante alla realizzazione delle opere previste nel progetto.

Compatibilità della variante con la classificazione esistente: la variante ha delle finalità che sono compatibili con le classi di idoneità presenti sull'area.

Condizioni di utilizzazione dell'area: l'area è compatibile con l'intervento previsto dalla variante resta comunque obbligatoria l'osservanza del D.M. 17 Gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni" e delle N.G.T.A. del P.R.G. approvato.

5.2.2 Area Nord

In quest'area è prevista la realizzazione delle infrastrutture direzionali, del parcheggio intermodale e delle strutture per lo stoccaggio.

L'area, dal punto di vista geologico tecnico, è caratterizzata come segue:

Carta geologico strutturale Elab. GEO 2 scala 1:10.000

L'area appartiene interamente alle aree riquotate antropicamente e interessate da consistenti movimenti terra. La caratterizzazione dei materiali utilizzati per la riquotatura è riportata nel capitolo 4 della presente relazione. (Tav.n°1)

Carta geomorfologica del dissesto Elab. GEO 3 scala 1:10.000

Anche in questo elaborato l'area Nord è cartografata all'interno delle "Principali aree riquotate antropicamente, costituite da rilevati stradali e ferroviari (a) e superfici interessate da consistenti movimenti terra (b)." La nostra area rientra nel caso (b).(Tav.n°2)

Carta dell'acclività Elab. GEO 4 scala 1:10.000

L'area Nord si trova su un terreno pianeggiante ricadente in una classe di acclività molto bassa che varia da 0° a 7°.(Tav.n°3)

Carta Geidrologica Elab. GEO 5 scala 1:10.000

L'area Nord è classificata come "Rilevati antropici, aree riquotate con materiali inerti. Permeabilità medio-alta. Area con soggiacenza della falda mediamente compresa tra -3.00 e -5.00 m; non vengono considerate le zone di alveo attivo del F. Toce. **In corrispondenza delle aree riquotate con materiali inerti, la soggiacenza può essere maggiore.**" (Tav.n°4)

Carta delle opere di difesa idraulica Elab. GEO 6 scala 1:5.000

All'interno dell'area Nord non sono presenti corsi d'acqua naturali e nemmeno opere di difesa idraulica.(Tav.n°5)

Carta litotecnica Elab. GEO 7 scala 1:10.000

Tale carta riporta la presenza di "Depositi alluvionali di fondovalle eterogenei, costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, con intercalazioni sabbioso-limose ($\gamma_d = 1,6-2,0$ t/m ; $\varphi = 26-32^\circ$; $c = 0$ t/m) Categoria di sottosuolo:C (Cat.Eal piede del versante, con spessori <20.0 m)". Inoltre il retino sovrapposto al tematismo principale simboleggia le: "*Principali aree riquotate antropicamente, per altezze generalmente pari a 1.0-3.0 m, costituite da rilevati stradali e ferroviari (comprendenti l'intero comparto dello scalo ferroviario Domo 2), formate da materiali grossolani, con buone caratteristiche geotecniche, non ascritte a nessuna delle Categorie di sottosuolo.*" (Tav.n°6)

Carta della suscettività all'amplificazione sismica Elab. GEO 8 scala 1:10.000

Anche per quanto riguarda gli elementi geolitologici e geologico-strutturali che influiscono sulla amplificazione sismica dell'area si segnalano come "*Principali aree riquotate antropicamente, costituite da*

rilevati stradali e ferroviari (a) e superfici interessate da consistenti movimenti terra (b).” La nostra area rientra nel caso (b). Nel nostro caso le aree riquotate sono sovrapposte a “*Depositi superficiali di varia natura, con spessore superiore a 20.0 m, tranne al piede del versante montuoso, dove possono essere inferiori*”. Sono segnalate anche come “*Aree con soggiacenza della falda mediamente compresa tra -3.00 m e -5.00 m. In corrispondenza delle aree riquotate con materiali inerti la soggiacenza può essere maggiore*”. (Tav. n°7).

Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica
Elab. GEO 9 scala 1:10.000

L'area Nord risulta divisa in due parti:

- il triangolo intercluso dalla strada vicinale cascina Roma che rientra nella sottoclasse di idoneità III B2 α .
- la parte esterna e meridionale rispetto a tale triangolo che ricade nella Classe di Idoneità II. (Tav. n°8).

Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica
Elab. GEO 10 scala 1:2.000

Anche in questo elaborato di dettaglio sono confermate le classificazioni presenti nell'elaborato GEO9. (Tav. n°9).

Litologia: nell'area sono presenti depositi alluvionali rimaneggiati dall'attività umana, costituiti da elementi a granulometria variabile dalla ghiaia ai ciottoli fino al grosso blocco con scarsa frazione sabbioso-limosa. Tali depositi sono ricoperti da spessori variabili di materiale di riporto, utilizzato per la realizzazione dello scalo di Domo 2, con caratteristiche analoghe a quelle descritte per i depositi alluvionali naturali.

Stabilità dell'area: il sopralluogo ha messo in evidenza che l'area risulta pressoché pianeggiante e non sono presenti evidenze di dissesto in atto o potenziale.

Rischio idrogeologico: l'area è stata riquotata antropicamente e sul lato accidentale è delimitata da arginature che la proteggono dalle dinamiche del fiume Toce.

Caratteristiche geotecniche: le prove geotecniche eseguite sull'area e riportate nel cap. 4 della presente relazione permettono di affermare che le caratteristiche geotecniche dei materiali presenti non costituiscono un fattore limitante alla realizzazione delle opere previste nel progetto.

Compatibilità della variante con la classificazione esistente: la variante ha delle finalità che sono compatibili con le classi di idoneità presenti sull'area.

Condizioni di utilizzazione dell'area: l'area è compatibile con l'intervento previsto dalla variante resta comunque obbligatoria l'osservanza del D.M. 17 Gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni" e delle N.G.T.A. del P.R.G. approvato.

5.2.3 Area Sud

In quest'area è prevista la realizzazione delle infrastrutture ferroviarie.

L'area, dal punto di vista geologico tecnico, è caratterizzata come segue:

Carta geologico strutturale Elab. GEO 2 scala 1:10.000

L'area appartiene quasi interamente alle aree riquotate antropicamente e interessate da consistenti movimenti terra. Piccole porzioni delle aree in variante ricadono all'interno di depositi alluvionali del F.Toce costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, con intercalazioni sabbioso-limose. Barre sabbioso-ghiaiose e ghiaioso-ciottolose nell'alveo del corso d'acqua. La caratterizzazione dei materiali utilizzati per la riquotatura è riportata nel capitolo 4 della presente relazione. (Tav.n°1)

Carta geomorfologica del dissesto Elab. GEO 3 scala 1:10.000

Anche in questo elaborato l'area Sud è cartografata in parte all'interno delle "Principali aree riquotate antropicamente, costituite da rilevati stradali e ferroviari (a) e superfici interessate da consistenti movimenti terra (b)." La nostra area rientra nel caso (b).

In piccola parte nei depositi alluvionali di fondovalle oltre ad essere intersecata da un tronco di corso d'acqua (rio Lancone), non interessato da particolari processi di dissesto lineare. (Tav.n°2)

Carta dell'acclività Elab. GEO 4 scala 1:10.000

L'area Sud si trova su un terreno pianeggiante ricadente in una classe di acclività molto bassa che varia da 0° a 7°.(Tav.n°3)

Carta Geoidrologica Elab. GEO 5 scala 1:10.000

L'area Sud è classificata in parte come "Rilevati antropici, aree riquotate con materiali inerti. Permeabilità medio-alta. Area con soggiacenza della falda mediamente compresa tra -3.00 e -5.00 m; non vengono considerate le zone di alveo attivo del F. Toce. **In corrispondenza delle aree riquotate con materiali inerti, la soggiacenza può essere maggiore.**"

In piccola parte nei "depositi glaciali, di versante ed alluvionali, a tessitura eterogenea con permeabilità medio-bassa ($k= 10^{-2} - 10^{-5}$ cm/s) ed interseca un ramo del reticolo idrografico superficiale associato al reticolo demaniale (rio Lancone) (Tav.n°4)

Carta delle opere di difesa idraulica Elab. GEO 6 scala 1:5.000

Al margine orientale dell'area Sud è presente il rio Lancone e, lungo di esso non sono presenti opere di difesa idraulica. (Tav.n°5)

Carta litotecnica Elab. GEO 7 scala 1:10.000

Tale carta riporta la presenza di "Depositi alluvionali di fondovalle eterogenei, costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, con intercalazioni sabbioso-limose ($\gamma_d = 1,6-2,0$ t/m ; $\varphi = 26-32^\circ$; $c = 0$ t/m) Categoria di sottosuolo:C (Cat.E al piede del versante, con spessori <20.0 m)". Inoltre il retino sovrapposto al tematismo principale simboleggia le: "*Principali aree riquotate antropicamente, per altezze generalmente pari a 1.0-3.0 m, costituite da rilevati stradali e ferroviari (comprendenti l'intero comparto dello scalo ferroviario Domo 2), formate da materiali grossolani, con buone caratteristiche geotecniche, non ascritte a nessuna delle Categorie di sottosuolo.*" (Tav.n°6)

Carta della suscettività all'amplificazione sismica Elab. GEO 8 scala 1:10.000

Anche per quanto riguarda gli elementi geolitologici e geologico-strutturali che influiscono sulla amplificazione sismica dell'area Sud si segnalano come "*Principali aree riquotate antropicamente, costituite da rilevati stradali e ferroviari (a) e superfici interessate da consistenti movimenti terra (b).*" La nostra area rientra nel caso (b). Nel nostro caso le aree riquotate sono sovrapposte a "*Depositi superficiali di varia natura, con spessore superiore a 20.0 m, tranne al piede del versante montuoso, dove possono essere inferiori*". Sono segnalate anche come "*Aree con soggiacenza della falda mediamente compresa tra -3.00 m e -5.00 m. In corrispondenza delle aree riquotate con materiali inerti la soggiacenza può essere maggiore*". Un piccolo lembo dell'area Sud rientra nelle aree con "*Depositi superficiali di varia natura, con spessori superiori a 20,0 m, tranne che al piede del versante montuoso, dove possono essere inferiori*". (Tav. n°7).

Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica Elab. GEO 9 scala 1:10.000

L'area Sud risulta interamente inclusa nella sottoclasse di idoneità IIIA. (Tav. n°8).

Litologia: nell'area sono presenti depositi alluvionali rimaneggiati dall'attività umana, costituiti da elementi a granulometria variabile dalla ghiaia ai ciottoli fino al grosso blocco con scarsa frazione sabbioso-limosa. Tali depositi sono ricoperti da spessori variabili di materiale di riporto, utilizzato per la realizzazione dello scalo di Domo 2, con caratteristiche analoghe a quelle descritte per i depositi alluvionali naturali.

Stabilità dell'area: il sopralluogo ha messo in evidenza che l'area risulta pressoché pianeggiante e non sono presenti evidenze di dissesto in atto o potenziale.

Rischio idrogeologico: l'area è stata riquotata antropicamente e sul lato accidentale è delimitata da arginature che la proteggono dalle dinamiche del fiume Toce.

Caratteristiche geotecniche: le prove geotecniche eseguite sull'area e riportate nel cap. 4 della presente relazione permettono di affermare che le caratteristiche geotecniche dei materiali presenti non costituiscono un fattore limitante alla realizzazione delle opere previste nel progetto.

Compatibilità della variante con la classificazione esistente: la variante ha delle finalità che sono compatibili con la classe di idoneità presente sull'area.

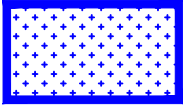
Condizioni di utilizzazione dell'area: l'area è compatibile con l'intervento previsto dalla variante resta comunque obbligatoria l'osservanza del D.M. 17 Gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni" e delle N.G.T.A. del P.R.G. approvato.

6 CONCLUSIONI

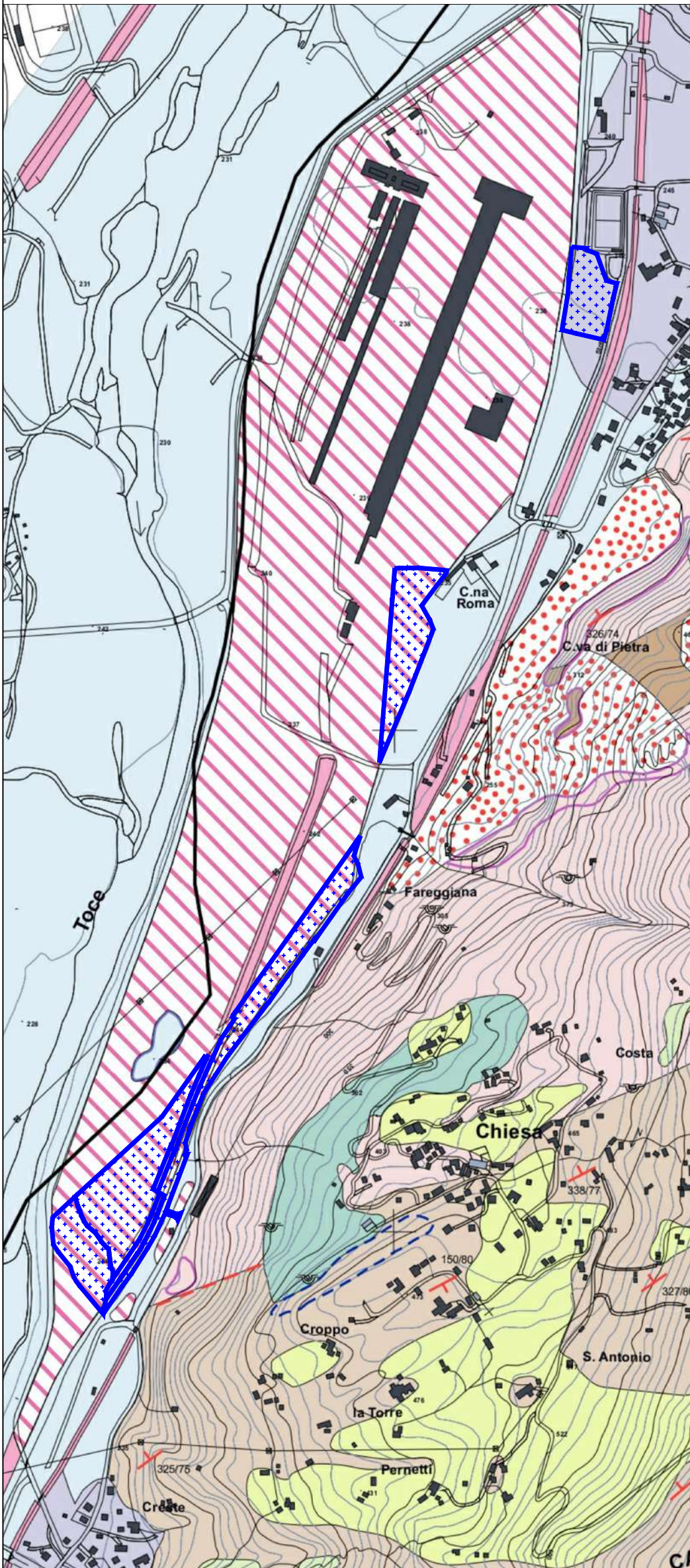
Dalle indagini geologiche effettuate è possibile affermare quanto segue:

- per le aree oggetto di variante la ricerca storica non ha messo in evidenza alcun evento alluvionale;
- le indagini di terreno e i dati reperiti in letteratura indicano che, le caratteristiche geotecniche dei terreni non costituiscono fattori limitanti per la variante in progetto;
- nelle aree oggetto di variante non vi sono fenomeni di dissesto geologico e idrogeologico tali da essere da impedimento agli interventi in proposti;
- la classificazione delle aree riportate nelle tavole di PRG del Comune di Beura Cardezza e le Norme Geologico Tecniche ad esse associate non sono di impedimento rispetto a quanto previsto nella variante.

Pertanto si ritiene che le finalità della variante siano compatibili con l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e normativo delle aree interessate.








Variante 1/2024



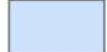
LEGENDA

Depositi superficiali (Quaternario)






-  Depositi detritici (corpi di frana e falde di detrito) costituiti da frammenti rocciosi prevalentemente spigolosi, di dimensioni variabili fino a metriche, localmente con matrice fine, privi di vegetazione o con copertura vegetale discontinua
-  Depositi alluvionali di conoide costituiti da ghiaie eterometriche, generalmente grossolane, a matrice sabbiosa
-  Depositi eluvio-colluviali (o di versante) costituiti da frammenti rocciosi di dimensioni variabili, a matrice prevalentemente fine, anche abbondante, di solito caratterizzati da buona copertura vegetale (localmente ridotta, alle quote più alte)
-  Depositi alluvionali del F. Toce costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, con intercalazioni sabbioso-limose. Barre sabbioso-ghiaiose e ghiaioso-ciottolose nell'alveo attuale del corso d'acqua
-  Depositi glaciali costituiti da clasti fortemente eterometrici a matrice fine, localmente rimaneggiati da processi gravitativi

Substrato roccioso (affiorante e/o subaffiorante)



"Scisti di Fobello Rimella"

-  Scisti milonitici: filladi sericitiche, passanti localmente a forme Kinzigitiche, con tessitura scistosa molto marcata, con lenti di gneiss e porfiroidi



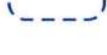

"Zona Sesia-Lanzo"

-  Ortogneiss e migmatiti gneissiche a grana medio-minuta; tessitura scistosa molto evidente
-  Paragneiss e micascisti biotitico-muscovitici; grana da media a minuta e scistosità molto marcata
-  Metagabbri e anfiboliti a silicati a grana medio-minuta, localmente scistosì, in bande intercalate agli gneiss
-  Mami a silicati a grana medio-minuta, in intercalazioni di modesta entità
-  Metadioriti a grana medio-minuta, in masse di limitata estensione





"Zona Monte Rosa"

-  Ortogneiss indifferenziati a microclino, quarzo, plagioclasio, biotite e muscovite in proporzioni variabili. Numerose varietà tessiturali: da gneiss occhiadini a facies medio-fini, tabulari (beole)
-  Paragneiss e micascisti a biotitice, granato e staurolite (facies anfibolitica)

Elementi strutturali

-  Giacitura piano di foliazione
-  Principali linee di debolezza strutturale, desunte da evidenze morfologiche (linee di faglia presunta)
-  Superfici rocciose / pareti, legate a controllo prevalentemente strutturale, prive di fenomeni di dissesto significativi
-  Lineamento tettonico regionale: Linea del Canavese (esterna al territorio comunale)

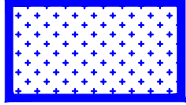
Elementi antropici

-  Area di cava di inerti nel fondovalle
-  Area di cava in roccia (ortogneiss e paragneiss della Zona Monte Rosa)
-  Detrito di cava costituito da frammenti rocciosi eterometrici, spigolosi, generalmente privi di matrice fine.
-  Principali aree riquotate antropicamente, formate da materiali di riporto prevalentemente grossolani (clasti eterometrici, frammenti lapidei di detrito di cava): rilevati stradali e ferroviari (a), superfici interessate da consistenti movimenti terra (b).

Estratto della "Carta geomorfologica, dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore"

Elab. GEO 3 - Tav. n°2 allegata al P.R.G.C. di Beura Carozza

Scala 1:10.000



Variante 1/2024

Forme antropiche

- Area di cava (roccia o inerti), con orlo di scarpata subverticale, localmente con altezza >10.0 m (a).
- Discarica di cava; localmente vegetata, sostanzialmente stabilizzata (a); non vegetata, localmente instabile (b).
- Simbolo di cava, attiva (a) o abbandonata (b).
- Simbolo di piazzale di cava.
- Depressione (area potenzialmente allagabile).
- Bacino artificiale, talvolta legato a passate attività estrattive (cave di inerti).
- Principali aree riquotate antropicamente, costituite da rilevati stradali e ferroviari (a) e superfici interessate da consistenti movimenti terra (b).
- Punto di criticità idraulica, accertata (a) o presunta (b).

Elementi geologico-strutturali

- Substrato roccioso affiorante e subaffiorante: rocce metamorfiche marcatamente scistose (a), localmente massive (b), carbonatiche (c).
- Depositi di copertura indifferenziati (depositi eluvio-colluviali e di versante).
- Depositi alluvionali di fondovalle.
- Contropendenza ("sella") lungo un cresta o una dorsale montuosa, determinata da controllo strutturale ed azione erosiva.
- Contropendenza lungo il versante, presumibilmente determinata da controllo strutturale.
- Cresta montuosa rettilinea.
- Valle stretta ed incassata, legata a controllo strutturale.
- Orlo di scarpata (forma poligenica), di altezza >10.0 m ed inclinazione >45°.

Forme di versante dovute alla gravità

- attive**
- quiescenti** (ultima attivazione: '78 o precedente), ev. inattive
- Orlo e corpo di frana. Forme attive "Fa", e quiescenti "Fq".
- Frane puntiformi. Forme attive "Fa", e quiescenti "Fq".
- Scheda Rilevamento Frane (vd. Allegato 5), con indicazione del codice corrispondente al tipo di dissesto, in base alla *Legenda Regionale per la redazione della carta del dissesto dei PRGC - giugno 2002*.
- Orlo di parete interessata da distacchi di massi, area di caduta e falda di detrito sottostante. Non sono da considerarsi aree in dissesto in senso stretto, pur contribuendo a definire la pericolosità del territorio.
- Settore di versante potenzialmente instabile, di incerta delimitazione areale, le cui caratteristiche inducono localmente ad un quadro di stabilità prossimo all'equilibrio limite. Non rappresenta un dissesto, pur contribuendo a definire la pericolosità del territorio.

Forme fluviali e di versante legate alla dinamica delle acque

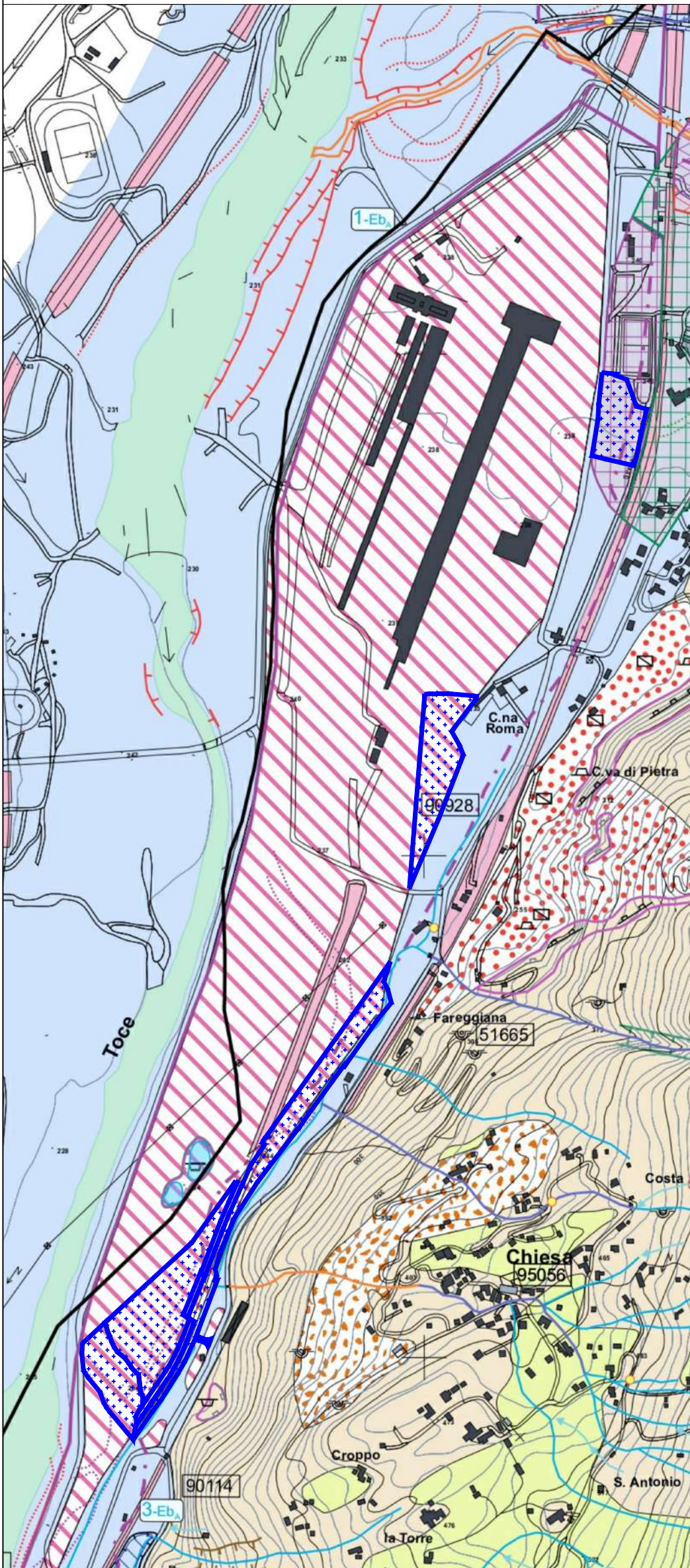
- Fiume Toce.
- "Ee"
"Eb"
"Em"
Tronchi d'alveo e/o tronchi di corsi d'acqua, interessati da processi di dissesto lineare lungo l'asta, in base a notizie storiche e ad osservazioni qualitative, di carattere strettamente geomorfologico.
- Tronchi d'alveo e/o tronchi di corsi d'acqua, non interessati da particolari processi di dissesto lineare.
- Tronchi d'alveo e/o tronchi di corsi d'acqua, non analizzati per la distinzione dei processi di dissesto lineare, non essendo rilevanti ai fini del censimento del dissesto o per gli ambiti urbanizzati.
- Linea di deflusso a carattere temporaneo (solco di ruscellamento), non interessata da particolari processi di dissesto lineare.
- Orlo di scarpata di erosione fluviale, attivo (a) o quiescente (b).
- Forme fluviali, canali di esondazione riconoscibili da foto aerea e/o da terreno, attive (a), quiescenti (b) o relitte (c).
- Conoide alluvionale con interventi di sistemazione idraulica, con i seguenti codici di pericolosità: CAe2 (a), CAAb2 (b), CAM2 (c), CS (d). Pur non evidenziandolo graficamente, l'alveo ordinario è da considerare una "conoide attiva non protetta - Cae1".
Corrispondenze con le sigle dei dissesti PAI: CAe1 = Ca; CAe2 e CAAb2 = Cp; CAM2 e CS = Cn.
- Area con difficoltà di drenaggio in concomitanza di forti risalite della falda. Non è da considerare un dissesto.
- Aree inondabili / allagabili da acque a bassa energia e tiranti < 40 cm; pericolosità media-moderata "Em_a".
- Aree inondabili / allagabili da acque con tiranti > 40 cm; pericolosità elevata "Eb_a".
- Scheda Rilevamento Processi lungo la rete idrografica (vd. All. 6), con indicazione del codice corrispondente al tipo di dissesto, secondo la legenda regionale per la redazione della carta del dissesto dei PRGC.
- Scheda Banca Dati Geologica (vd. Allegato 1 Ricerca storica danni legati a dissesti idrogeologici)

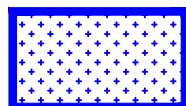
FASCE FLUVIALI

- Limite tra la Fascia A e la Fascia B
 - Limite tra la Fascia B e la Fascia C
 - Limite esterno della Fascia C
- tratte dal «Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po» - Variante delle Fasce Fluviali del F. Toce, approvate con D.P.C.M. del 10/12/2004 - l'andamento delle Fasce qui riportato, ha carattere illustrativo (costituiscono Norma le delimitazioni riportate dalle Tavole del PAI)*

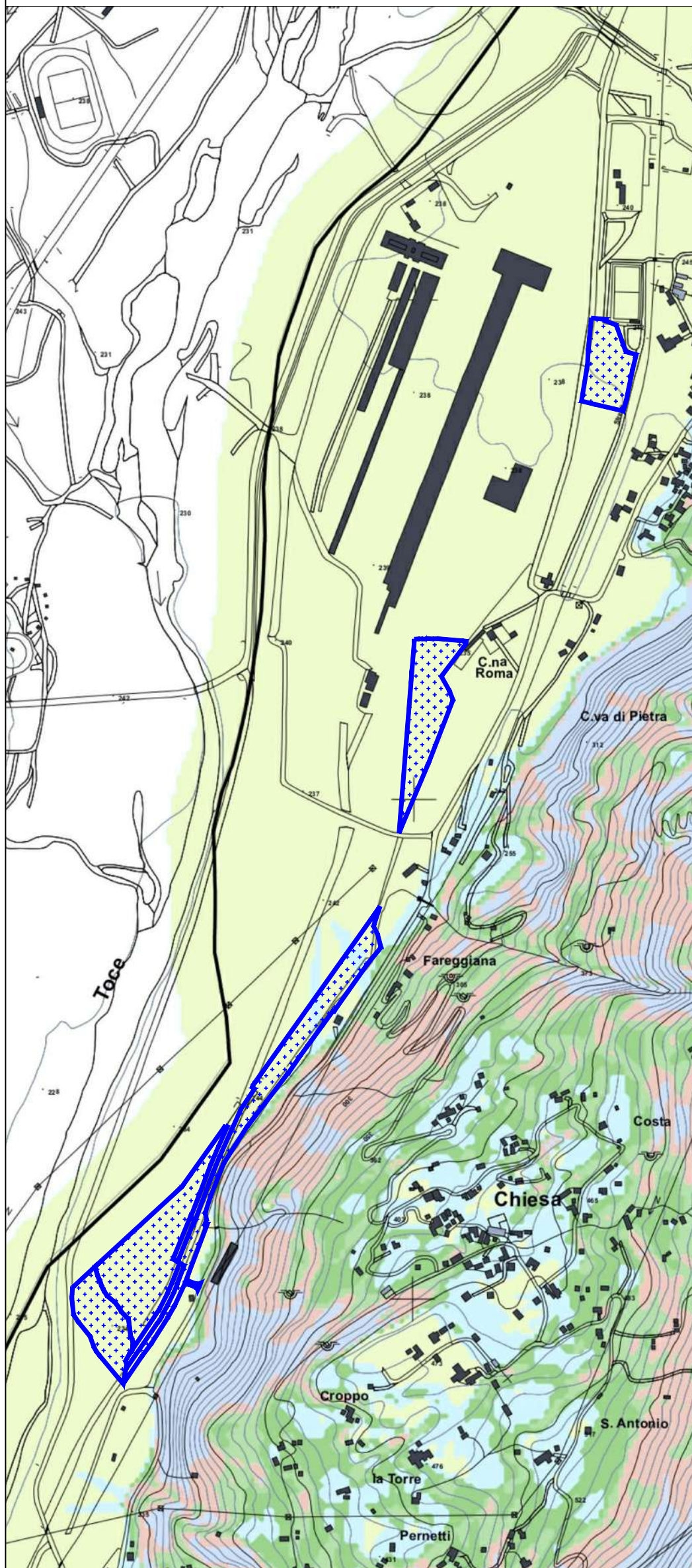
Forme glaciali

- Depositi di copertura, di origine glaciale o fluvioglaciale
- Dissesto valanghivo non perimetrabile: canale di raccolta e scivolamento masse nevose (dissesto lineare)
- Aree soggette ad accumuli di neve, eventualmente misti a detrito, desunti da foto aeree (dissesto areale).
- Forme attive, a pericolosità Vm.**
- Orlo di scarpata o di terrazzo.
- Orlo di conca di sovraescavazione.
- Forme non attive, talvolta soggette a dinamica gravitativa.**



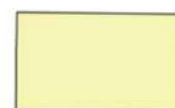


Variante 1/2024



LEGENDA

Classi di acclività



0° - 7°



7° - 15°



15° - 22°



22° - 29°

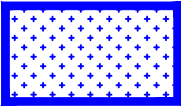


29° - 36°

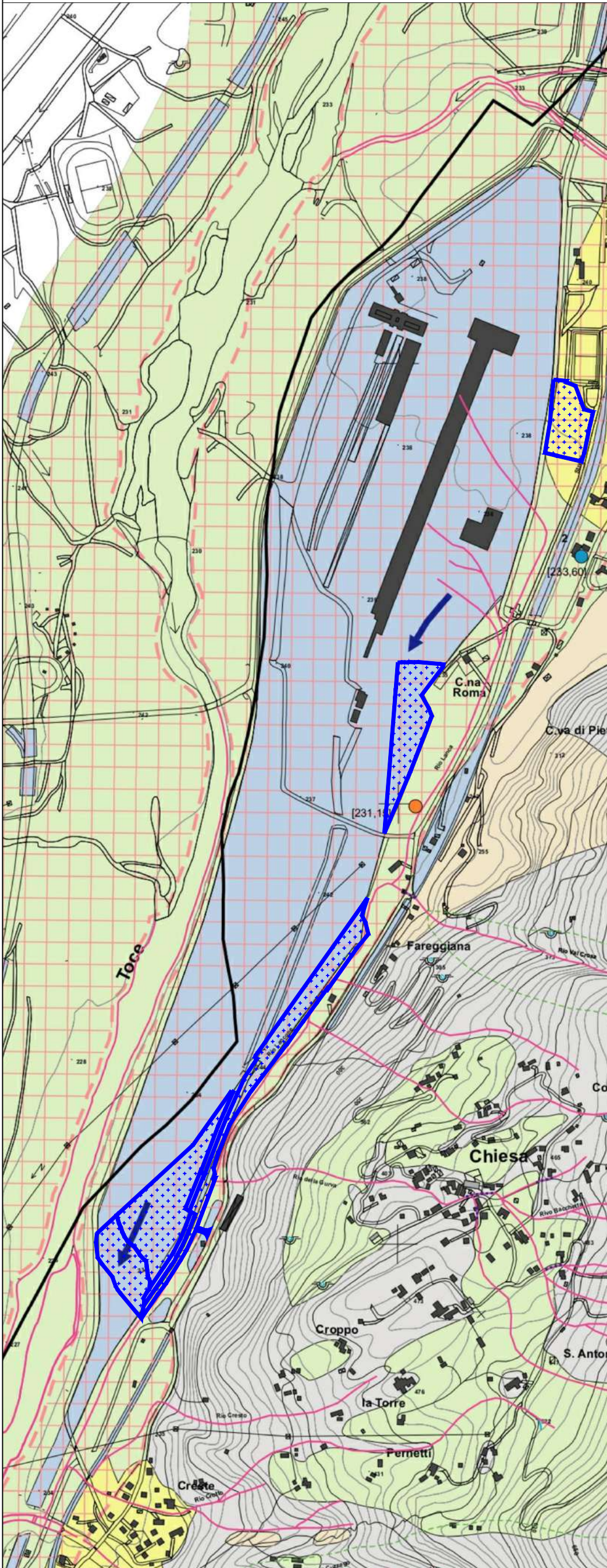


> 36°

Estratto della "Carta idrogeologica"
 Elab. GEO 5 - Tav. n°4 allegata al P.R.G.C. di Beura Cardezza
 Scala 1:10.000

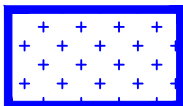


Variante 1/2024

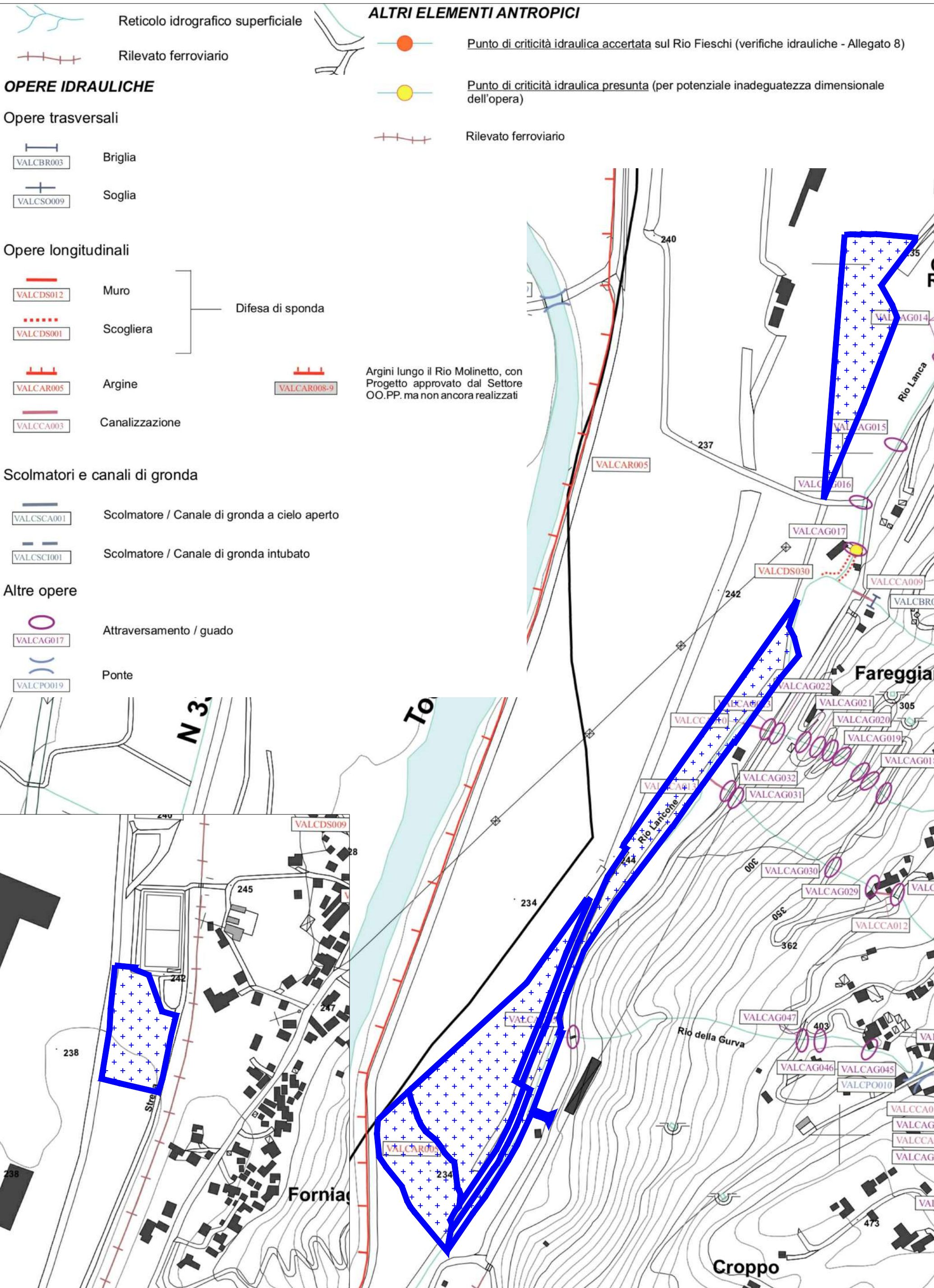


LEGENDA

- | | | | |
|--|---|---|--|
| | a | Substrato roccioso indifferenziato, prevalentemente affiorante, con permeabilità da nulla a bassa.
a) permeabilità per fratturazione
b) permeabilità localmente associata a fessurazione per dissoluzione di carbonati | |
| | a | Depositi glaciali, di versante ed alluvionali, a tessitura eterogenea
Permeabilità medio-bassa ($k=10^{-2}+10^{-3}$ cm/s) | Corpi caratterizzati da permeabilità per porosità primaria |
| | b | Depositi di conoide e depositi detritici.
Permeabilità medio-alta ($k=10^{-1}+10^{-2}$ cm/s) | |
| | c | Falde detritiche attive e discariche di cava, a pezzatura grossolana
Permeabilità alta ($k=10+10^1$ cm/s) | |
| | | Rilevati antropici, aree riquotate con materiali inerti.
Permeabilità medio-alta | |
| | | Reticolo idrografico superficiale; acque demaniali | La distinzione ha carattere illustrativo; costituisce Norma prescrittiva la base catastale N.C.T. di Beura Cardezza, in cui vengono evidenziati i corsi d'acqua formanti il reticolo demaniale |
| | | Reticolo idrografico superficiale; acque non demaniali | |
| | | Reticolo idrografico superficiale; acque esterne al confine comunale | |
| | | Tratte di corsi d'acqua coperti | |
| | | Limite dei principali bacini orografici | |
| | 1 | Pozzo privato, ad uso agricolo, produttivo o dismesso [quota livello statico, in m s.l.m.] | [236,20] |
| | | Pozzo Comunale per usi diversi [quota livello statico, in m s.l.m.] | [231,15] |
| | | Direzione presunta di deflusso sotterraneo | |
| | | Sorgente captata a scopo idropotabile e relativa fascia di rispetto, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 | |
| | | Area con soggiacenza della falda mediamente compresa tra -3.00 e -5.00 m; non vengono considerate le zone di alveo attivo del F. Toce. In corrispondenza delle aree riquotate con materiali inerti, la soggiacenza può essere maggiore. | |



Variante 1/2024



- Reticolo idrografico superficiale
- Rilevato ferroviario

OPERE IDRAULICHE

Opere trasversali

- Briglia (VALCBR003)
- Soglia (VALCSO009)

Opere longitudinali

- Muro (VALCDS012)
- Scogliera (VALCDS001)
- Argine (VALCAR005)
- Canalizzazione (VALCCA003)

Difesa di sponda

ALTRI ELEMENTI ANTROPICI

- Punto di criticità idraulica accertata sul Rio Fieschi (verifiche idrauliche - Allegato 8)
- Punto di criticità idraulica presunta (per potenziale inadeguatezza dimensionale dell'opera)
- Rilevato ferroviario

Argini lungo il Rio Molinetto, con Progetto approvato dal Settore OO.PP. ma non ancora realizzati

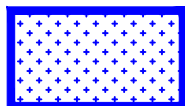
Scolmatori e canali di gronda

- Scolmatore / Canale di gronda a cielo aperto (VALCSCA001)
- Scolmatore / Canale di gronda intubato (VALCSCI001)

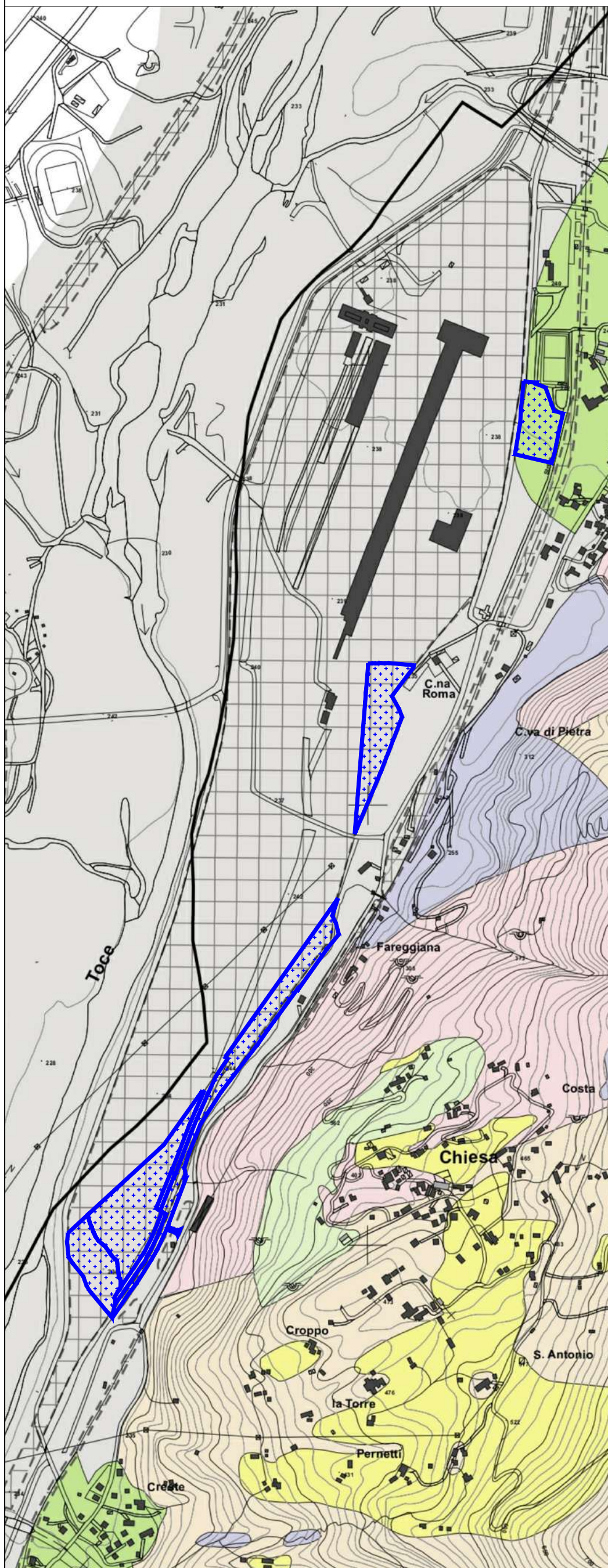
Altre opere

- Attraversamento / guado (VALCAG017)
- Ponte (VALCPO019)





Estratto della "Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni"
 Elab. GEO 7 - Tav. n°6 allegata al P.R.G.C. di Beura Cardezza
 Scala 1:10.000






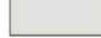
Variante 1/2024



Ammassi rocciosi (substrato affiorante e subaffiorante)

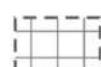
-  Scisti milonitici, paragneiss e micascisti (peso di volume $\gamma = 2,6-2,8 \text{ t/m}^3$; angolo di attrito di base $\phi_b = 23^\circ-30^\circ$; coesione $c = 20-40 \text{ t/m}^2$).
Suolo di fondazione: Categoria A
-  Ortogneiss (peso di volume $\gamma = 2,6-2,8 \text{ t/m}^3$; angolo di attrito di base $\phi_b = 28^\circ-32^\circ$; coesione $c = 30-50 \text{ t/m}^2$).
Suolo di fondazione: Categoria A
-  Metagabbri, anfiboliti, metadioriti (peso di volume $\gamma = 2,7-3,0 \text{ t/m}^3$; angolo di attrito di base $\phi_b = 30^\circ-36^\circ$; coesione $c = 40-60 \text{ t/m}^2$).
Suolo di fondazione: Categoria A
-  Marmi (peso di volume $\gamma = 2,65-2,75 \text{ t/m}^3$; angolo di attrito di base $\phi_b = 27^\circ-30^\circ$; coesione $c = 40-60 \text{ t/m}^2$).
Suolo di fondazione: Categoria A

Depositi superficiali

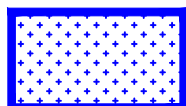
-  Depositi incoerenti grossolani, a supporto clastico, costituiti da falde detritiche attive e discariche di cava (peso di volume secco $\gamma_s = 1,8-2,4 \text{ t/m}^3$; angolo di attrito di picco $\phi = 40-45^\circ$; coesione $c = 0 \text{ t/m}^2$).
Categoria di sottosuolo: A, oppure E (per spessori superiori a 3,0 m).
-  Depositi incoerenti, costituiti da ghiaie e ciottoli con matrice sabbiosa, localmente a supporto clastico ($\gamma_s = 1,8-2,2 \text{ t/m}^3$; $\phi = 34-38^\circ$; $c = 0 \text{ t/m}^2$).
a) Categoria di sottosuolo: A, oppure E (per spessori superiori a 3,0 m)
b) Categoria di sottosuolo: C, oppure E (per spessori inferiori a 20,0 m - conoidi alla base del versante)
-  Depositi glaciali fortemente eterometrici, a supporto di matrice sabbioso-limosa ($\gamma_s = 1,6-1,8 \text{ t/m}^3$; $\phi = 28-34^\circ$; $c = 0-5,0 \text{ t/m}^2$).
Categoria di sottosuolo: A, oppure E (per spessori superiori a 3,0 m).
-  Depositi alluvionali di fondovalle eterogenei, costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, con intercalazioni sabbioso-limose ($\gamma_s = 1,6-2,0 \text{ t/m}^3$; $\phi = 26-32^\circ$; $c = 0 \text{ t/m}^2$).
Categoria di sottosuolo: C (Cat. E al piede del versante, con spessori < 20,0 m)

Categorie di sottosuolo (N.T.C. del D.M. 14-01-2008, cap. 3.2, par. 3.2.2. - Tabelle 3.2.II e 3.2.III)

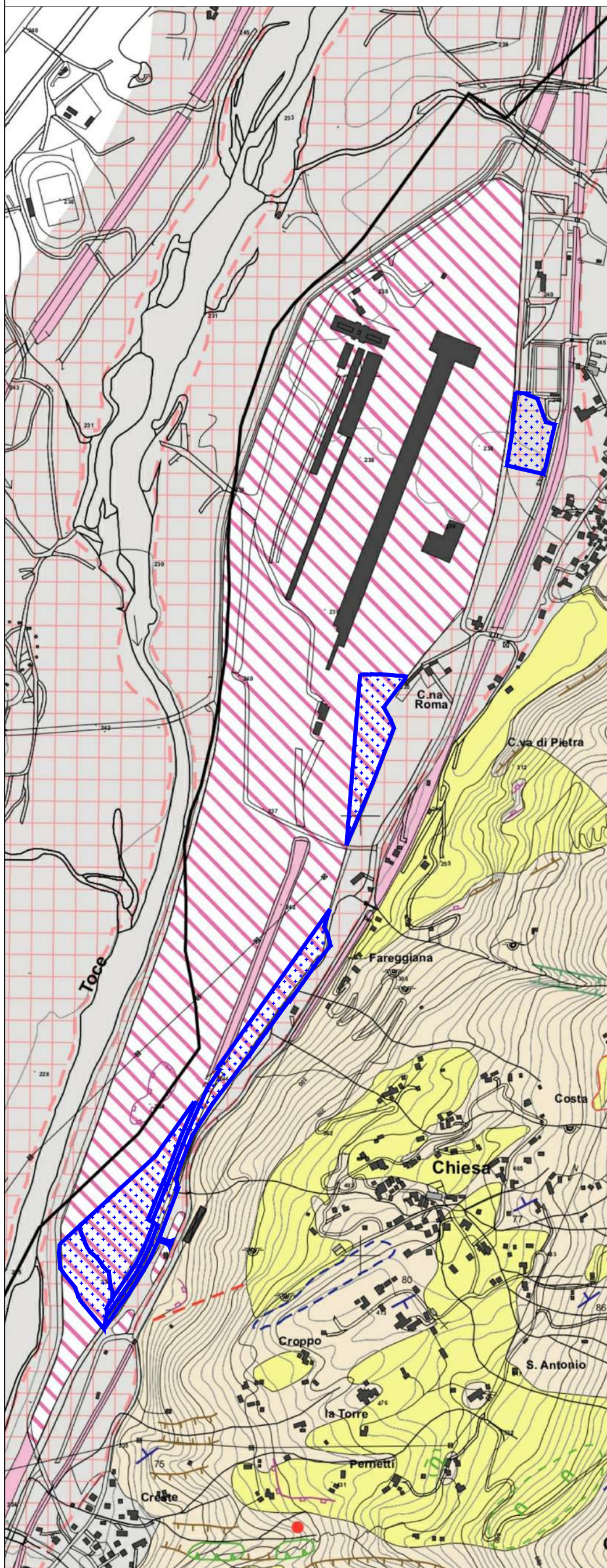
- A) Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m
- B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana 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 $c_{v,30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)
- C) Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{v,30} < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)
- D) Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{v,30} < 70 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)
- E) Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s,30} > 800 \text{ m/s}$)
- S1) Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{v,30} < 20 \text{ kPa}$), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
- S2) Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.



Principali aree riquotate antropicamente, per altezze generalmente pari a 1,0-3,0 m, costituite da rilevati stradali e ferroviari (comprendenti l'intero comparto dello scalo ferroviario Domo 2), formate da materiali grossolani, con buone caratteristiche geotecniche, non ascritte a nessuna delle Categorie di sottosuolo.



Variante 1/2024



Elementi geolitologici e geologico-strutturali

- Substrato roccioso indifferenziato, prevalentemente affiorante.
- Depositi superficiali di varia natura, con spessori localmente superiori a 3.0 m.
- Depositi superficiali di varia natura, con spessori superiori a 20.0 m, tranne che al piede del versante montuoso, dove possono essere inferiori.
- Principali aree riquotate antropicamente, costituite da rilevati stradali e ferroviari (a) e superfici interessate da consistenti movimenti terra (b).
- Superfici rocciose / pareti, legate a controllo prevalentemente strutturale, prive di fenomeni di dissesto significativi
- Linea di debolezza strutturale, desunta da evidenze morfologiche (linea di faglia presunta), non attiva.
- Giacitura dei piani di scistosità (a: condizioni di giacitura tendenzialmente favorevoli; b: condizioni potenzialmente sfavorevoli, solo localmente confermate da un'analisi puntuale).
- Lineamento tettonico regionale: Linea del Canavese (esterna al territorio comunale)

La potenza dei depositi è stata prevalentemente stimata in base ad elementi morfologici, integrandola localmente con indagini dirette (intagli, pozzi, ecc.).

Elementi geomorfologici e del dissesto.

- Valle stretta ed incassata, con possibili effetti di "amplificazione locale" della risposta sismica.
- Orlo e corpo di frana attiva (a) o quiescente (b).
- Frana puntiforme attiva (a) o quiescente (b).
- Orlo di scarpata poligenica (comprendenti quelle di cava), di altezza >10.0 m ed inclinazione >45°.
- Settore di versante con quadro di stabilità prossimo all'equilibrio limite (non rappresenta un dissesto, pur contribuendo a definire la pericolosità del territorio).
- Orlo di parete (attiva / quiescente) interessata da crolli puntiformi estesi ed area di caduta sottostante.
- Contropendenza / sella
- Cresta montuosa rettilinea
- Orlo di terrazzo o scarpata morfologica, comprendente le scarpate di cava, di altezza <10.0 m od inclinazione <45°

Elementi morfologici di interesse tettonico, aventi risposta sismica nulla o irrوريا, rappresentati a titolo informativo.

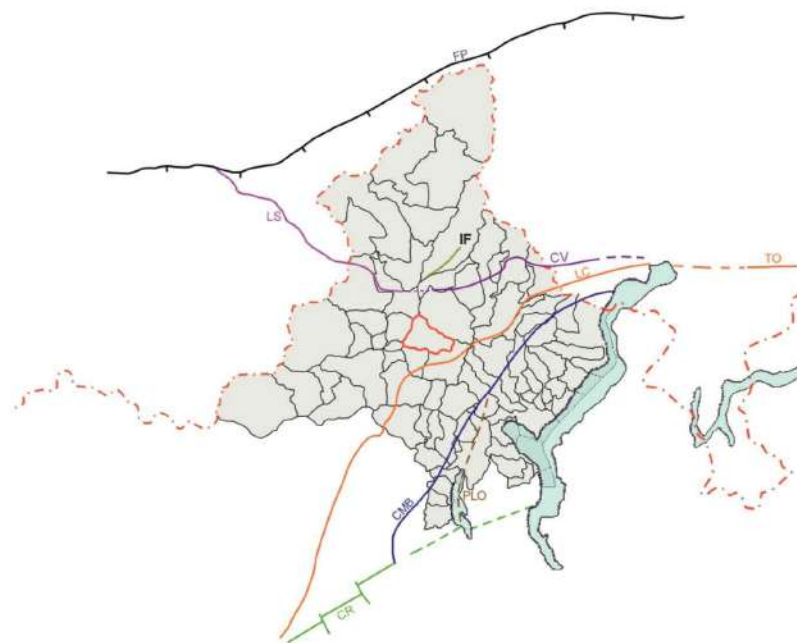
Elementi geoidrologici.

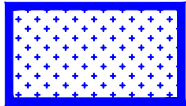
- Area con soggiacenza della falda mediamente compresa tra -3.00 e -5.00 m; non vengono considerate le zone di alveo attivo del F. Toce. In corrispondenza delle aree riquotate con materiali inerti, la soggiacenza può essere maggiore.

INQUADRAMENTO STRUTTURALE DEGLI ELEMENTI LINEARI DI IMPORTANZA REGIONALE

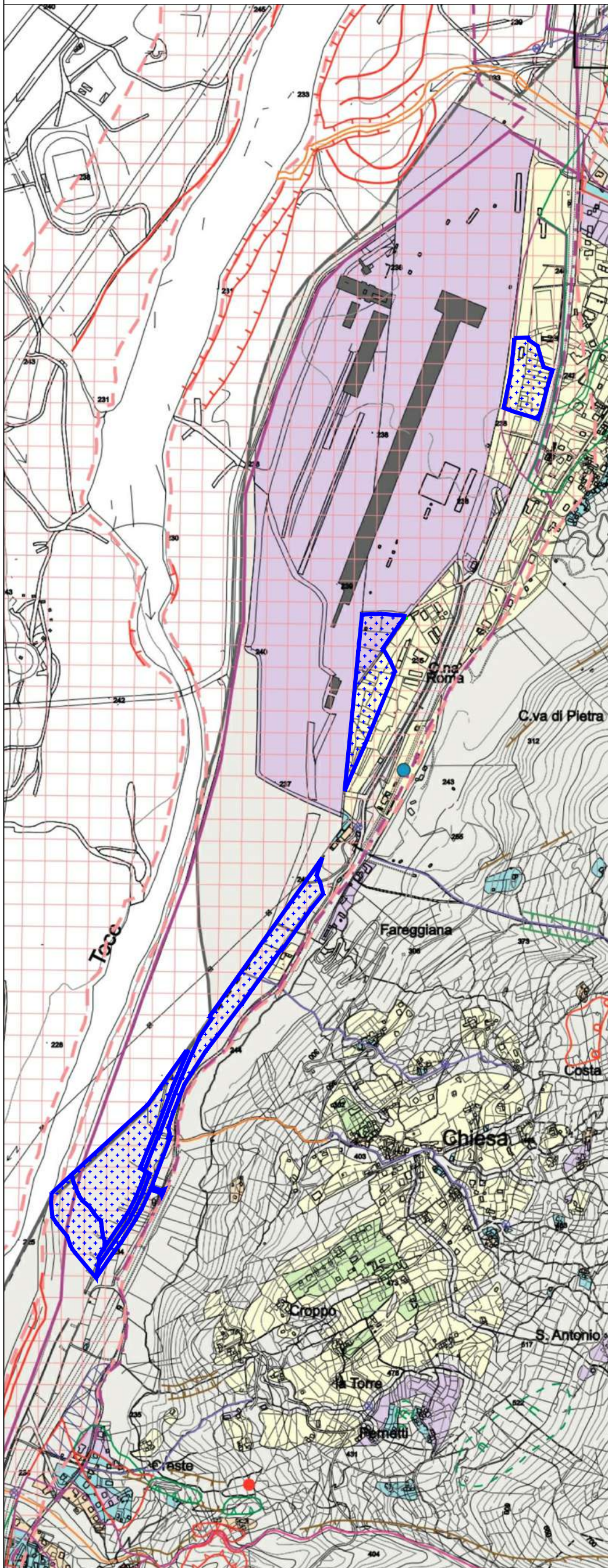
da "Guide Geologiche Regionali - le Alpi dal M. Bianco al Lago Maggiore" a cura della Società Geologica Italiana e "Carta tettonica delle Alpi Meridionali" (in scala 1:200.000) - C.N.R. Progetto Finalizzato Geodinamica

- LS Linea del Sempione
- CV Linea delle Centovalli
- IF Linea Isorno-Feneccio
- CMB Linea Cossato-Mergozzo-Brissago
- PLO Linea Pogallo-Lago d'Orta
- CR Linea della Cremonina
- LC Linea del Canavese (proseguente ad Est come Linea del Tonale), facente parte della Linea Insubrica
- FP Fronte Pennidico (piano di sovrascorrimento)
- Confine di Stato
- Territorio provinciale del VCO, con evidenziati i confini comunali (in rosso quello di Beura Cardezza)





Variante 1/2024



ZONIZZAZIONE

CLASSI	PERICOLOSITA' GEOLOGICA	VINCOLI
I	Settori in cui non sussistono condizioni di pericolosità geologica	Nessuna limitazione alle scelte urbanistiche (ottemperanza dei D.M. 14.01.2008 e 11.03.1988)
II	Settori caratterizzati da moderate condizioni di pericolosità geologica: - acclività - attività idraulica corsi d'acqua - difficoltà di drenaggio	Nessuna limitazione alle scelte urbanistiche (ottemperanza dei D.M. 14.01.2008 e 11.03.1988), subordinate all'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di N.T.A. e realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto o di un intorno significativo.
III	Settori in cui sussistono condizioni di pericolosità geologica:	Aree di cui viene impedito l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente (classe III)
A	A) inedificati	A seguito della realizzazione delle opere di riassetto, sarà possibile l'aumento di carico antropico e la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti (IIIb s.s.) Dopo la realizzazione delle opere di riassetto, sarà possibile solo un modesto aumento del carico antropico, escludendo nuove unità abitative e completamenti. Anche a seguito della realizzazione di opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun aumento del carico antropico.
B2α	B2α) edificati; pericolosità moderata	
B2β	B2β) edificati; pericolosità media	
B3	B3) edificati; pericolosità elevata	
B4	B4) edificati; pericolosità molto elevata	

Area in cui alla base topografica C.T.R. è stata sovrapposta la base catastale

- Limite tra la Fascia A e la Fascia B
- Limite tra la Fascia B e la Fascia C
- Limite esterno della Fascia C

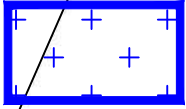
tratte dal «Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po» - Variante delle Fasce Fluviali del F. Toce, approvate con D.P.C.M. del 10/12/2004 - l'andamento delle Fasce qui riportato, ha carattere illustrativo (costituiscono Norma le delimitazioni riportate dalle Tavole del PAI)

ELEMENTI MORFOLOGICI

- Orlo e corpo di frana. Forme attive "Fa" (a), e quiescenti "Fq" (b).
- Frane puntiformi. Forme attive "Fa" (a), e quiescenti "Fq" (b).
- Orlo di parete interessata da distacchi di massi, area di caduta e falda di detrito sottostante. Non sono da considerarsi aree in dissesto in senso stretto, pur contribuendo a definire la pericolosità del territorio.
- Settore di versante potenzialmente instabile, di incerta delimitazione areale, le cui caratteristiche inducono localmente ad un quadro di stabilità prossimo all'equilibrio limite. Non rappresenta un dissesto, pur contribuendo a definire la pericolosità del territorio.
- Valle stretta ed incassata, legata a controllo strutturale.
- Orlo di scarpata poligenica (comprendenti quelle di cava), di altezza >10.0 m ed inclinazione >45°.
- Orlo di scarpata di erosione fluviale, attivo (a) o quiescente (b).
- Forme fluviali, canali di esondazione riconoscibili da foto aerea e/o da terreno, attive (a) o quiescenti (b).
- "Ee"
"Eb"
"Em"
Tronchi d'alveo e/o tronchi di corsi d'acqua, interessati da processi di dissesto lineare lungo l'asta, in base a notizie storiche e ad osservazioni qualitative, di carattere strettamente geomorfologico.
- Tronchi d'alveo e/o tronchi di corsi d'acqua, non interessati da particolari processi di dissesto lineare.
- Tronchi d'alveo e/o tronchi di corsi d'acqua, non analizzati per la distinzione dei processi di dissesto lineare, non essendo rilevanti ai fini del censimento del dissesto o per gli ambiti urbanizzati.
- Conoide alluvionale con interventi di sistemazione idraulica, con i seguenti codici di pericolosità: CAe2 (a), CAb2 (b), CAM2 (c), CS (d). Pur non evidenziandolo graficamente, l'alveo ordinario è da considerare una "conoide attiva non protetta - Cae1".
Corrispondenze con le sigle dei dissesti PAI: Cae1 = Ca; CAe2 e CAb2 = Cp; CAM2 e CS = Cn.
- Canale di valanga non perimetrabile ed area soggetta ad accumuli nevosi; sono dissesti attivi (rispettivamente lineari ed areali), a pericolosità "Vm".
- Area con soggiacenza della falda mediamente compresa tra -3.00 e -5.00 m; non vengono considerate le zone di alveo attivo del F. Toce. In corrispondenza di aree riquotate con materiali inerti (es. scalo ferroviario Domo 2), la soggiacenza può essere maggiore.
- Area con difficoltà di drenaggio, eventualmente soggetta a fenomeni di ristagno in corrispondenza dei settori morfologicamente depressi (pur in assenza di simbolo, le aree inondabili "Em", possono localmente essere interessate da difficoltà di drenaggio). Non è da considerare un dissesto.
- Aree inondabili / allagabili da acque a bassa energia e tiranti < 40 cm; pericolosità media-moderata "Em".
- Aree inondabili / allagabili da acque con tiranti > 40 cm; pericolosità elevata "Eb".
- Sorgente captata a scopo idropotabile (A. Cort) e relativa fascia di rispetto, ai sensi del D.Lgs. 152/2006
- Pozzo Comunale per usi diversi
- Discarica di cava localmente instabile; non deve essere considerata un'area in dissesto, pur contribuendo a definire la pericolosità del territorio.
- Rilevati (ferrovia, argine)
- Punto di criticità idraulica, accertata (a) o presunta (b)

Dissesti areali, che tengono conto anche delle perimetrazioni delle aree allagate nell'alluvione del 13-16/10/2000 (vedi estratti Ricerca Storica).

1/2024
 SOLA



Variante 1/2024

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	
	CLASSE I Settori in cui non sussistono condizioni di pericolosità geomorfologica
	CLASSE II Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito de Modeste condizioni di pericolosità dovute a: - instabilità dei versanti (media acclività) - attività idrauliche dei corsi d'acqua - difficoltà di drenaggio
	CLASSE III Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di per territoriale a difesa del patrimonio esistente.
	IIIa Grado di pericolosità da medio-moderato a molto elevato. Alvei attivi dei corsi d'acqua e fasce spondali soggette a dinamica idraulica; porzioni di conoidi ad elevata pericolosità da esondazione; aree di fondovalle soggette a possibile esondazione; versanti soggetti a dinamica gravitativa o ad elevata acclività
	IIIb2α Grado di pericolosità moderato (fasce spondali dei corsi d'acqua soggetti a dinamica idraulica; porzioni di conoidi a media o bassa pericolosità di esondazione, versanti soggetti a dinamica gravitativa e/o elevata acclività)
	IIIb2β Grado di pericolosità medio-moderato (fasce spondali dei corsi d'acqua soggetti a dinamica idraulica; settori in conoide alluvionale, versanti soggetti a dinamica gravitativa e/o elevata acclività)
	IIIb3 Grado di pericolosità medio-elevato od elevato. Porzioni di territorio caratterizzate da acclività elevata, potenzialmente soggette ad attività gravitativa; fasce spondali dei corsi d'acqua soggette ad attività idraulica; settori in conoide alluvionale; settori nella piana alluvionale.
	IIIb4 Grado di pericolosità elevato o molto elevato. Porzioni di conoide; fasce spondali dei corsi d'acqua soggette a dinamica idraulica; versanti potenzialmente soggetti ad attività gravitativa

