

Comune di Costa Volpino

Provincia di Bergamo

PIANO ATTUATIVO
Per l'edificazione del terreno
situato in prossimità di Via
F.lli Pellegrini nella Frazione
di Volpino

Committente:
Sig. Berardelli Fermo

Progettista:
Studio di Progettazione S+M Associati
Geom. R. Sorlini e Arch. F. Mazzucchelli
Costa Volpino (BG)

Verifica della compatibilità
geologica, idrogeologica,
geotecnica delle opere di
urbanizzazione

Dott. Luigi Paolo Salvetti - Geologo
Castro



INDICE DEGLI ARGOMENTI

1. Premessa	2
2. Geologia	5
2.1 Litologia	5
3. Geotecnica	5
3.1 Classificazione dei terreni del sottosuolo.....	6
3.2 Fattibilità geologica	6
3.3 Pericolosità Sismica Locale.....	7
3.4 Vincoli esistenti	7
4. L'azione sismica (d.m. 14.01.2008)	8
4.1 Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento	8
4.1.1 Vita nominale	8
4.1.2 Classi d'uso	8
4.1.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica	9
4.2 Sollecitazioni sismiche.	10
5.2.1 Condizioni topografiche.....	10
5.2.2 Stati limite e relative probabilità di superamento	11
5. Conclusioni, prescrizioni e consigli al Progettista	13
5.2 Indicazioni generali	13
5.3 Tabella riassuntiva	14

ALLEGATI

ALLEGATO A	Corografia – CTR Lombardia e Fotografia aerea
ALLEGATO B	Corografia – Carta della fattibilità geologica
ALLEGATO C	Corografia – Carta della Pericolosità Sismica Locale
ALLEGATO D	Corografia – Carta dei vincoli

1. Premessa

Questa relazione ha lo scopo di individuare, analizzare e valutare gli elementi di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica ed idraulica delle aree interessate dagli interventi previsti dal Piano Attuativo al fine di valutare la compatibilità delle opere stesse con la reale situazione del territorio.

L'importanza degli interventi e le tipologie di opere, soprattutto nell'ottica dell'effettivo impiego, impongono che l'analisi non prenda in considerazione le sole aree interessate dal P.A. ma di un significativo intorno.

Il P.A. in oggetto si compone di interventi di natura e finalità privata ed interventi che avranno funzione e fruibilità pubblica.

Questo studio affronterà, con particolare riguardo e dettaglio, le tematiche legate agli interventi che quando saranno realizzati avranno funzione pubblica.

Il PIANO ATTUATIVO, pur avendo come scopo l'edificazione del terreno situato in prossimità di F.lli Pellegrini nella Frazione di Volpino prevede la progettazione e la realizzazione di opere con finalità pubbliche. L'obbiettivo è quello di anettere al contesto urbano un'area a parco fino ad oggi poco sfruttata e non sufficientemente valorizzata proprio per le difficoltà di accesso.

Per queste ragioni lo studio di progettazione ha individuato, in continuità di Via F.lli Pellegrini, un'area con caratteristiche geologiche e geomorfologiche tali da permettere l'inserimento di opere a ridotto impatto ambientale per quanto riguarda le matrici suolo e sottosuolo e altrettanto ridotto impatto paesaggistico per quanto attiene all'inserimento compatibile delle opere previste.

Facendo riferimento alle previsioni progettuali redatte dallo Studio di Progettazione S+M Associati di Roberto Sorlini – Geometra e Francesco Mazzucchelli – Architetto, professionisti in Costa Volpino (BG) le opere aggiuntive, in continuità di Via F.lli Pellegrini verso il parco comunale, collegano la viabilità comunale al parco pubblico che costeggia il Torrente Supine.

Tali opere sono composte da un'area di avvicinamento al parco con la formazione di una strada carrabile ed annesso parcheggio pubblico. La strada di nuova formazione

mantiene per i 21,00 m del suo sviluppo una larghezza media di 3,50 m e permette il parcheggio di 3 auto e 3/4 motociclette. L'area risulta essere attrezzata con l'inserimento di una serie di aiuole delimitate da muretti e/o cordoli, con fontanella di acqua pubblica e nuovi muri di recinzione/confine.

Verso il limite del parco comunale la nuova strada si ferma lasciando spazio ad un nuovo accesso pedonale che sarà carrabile solo per i mezzi autorizzati alle manutenzioni o soccorso.

Sulla base di quanto previsto si è eseguito lo studio geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico delle aree interessate dagli interventi.

Per quanto indicato nelle planimetrie e previsto dalle norme tecniche di attuazione dello studio geologico allegato al PGT redatto dal dott. Geol. Diego Marsetti, si è proceduto a verificare la compatibilità in ordine alla fattibilità geologica, alle condizioni di pericolosità sismica locale ed alla situazione della vincolistica che caratterizza l'intera area in cui sono previste le opere di progetto.

Per la redazione della presente si è fatto riferimento anche a rilievi e indagini geognostiche di tipo diretto (scavi esplorativi – trincee).

Si è pertanto proceduto alle verifiche preliminari in ordine alle tipologie di problematiche derivanti da:

- elementi di natura geomorfologica;
- caratteristiche meccaniche dei terreni;
- natura e composizione dei terreni.

Per questi scopi si è proceduto:

- alla raccolta del materiale cartografico e della documentazione esistente;
- alla raccolta di tutta la documentazione tecnica di progetto;
- al rilievo geomorfologico del sito;

Si è fatto riferimento a:

- Cartografia di progetto fornita dal committente;
- Studio Geologico L.R. 12/06 e s.m.i.;

Al fine di ottemperare a quanto previsto dall'incarico assegnato, sono state individuate le problematiche geotecniche, idrogeologiche e geologiche principali che di seguito andiamo ad elencare:

- verifica della qualità dei terreni;
- definizione della capacità portante del terreno di fondazione;

Ai sensi della L.R. 27/2004 all'art. 5, ed in ottemperanza a quanto previsto dal D.M. LL. PP. 14 gennaio, 2008 si sono eseguite una serie di indagini e rilievi necessari alla caratterizzazione geomeccanica e geotecnica dei terreni di fondazione al fine di determinare la capacità portante e relativi cedimenti ammissibili dei terreni di fondazione.

Nell'area interessata dal progetto non si sono osservati elementi tali da inibire le intenzioni di progetto. Per tale ragione si è ritenuto di procedere alle fasi successive di analisi e quindi alla caratterizzazione geotecnica del terreno.

In tutto l'intorno, non si rileva la presenza di affioramenti di roccia. L'area interessata dal progetto ricade all'esterno di una area fittamente boscata e non soggetta ad antropizzazione intensiva.

L'intervento si colloca in area di versante montuoso esposto a sud a quota 209 m s.l.m..

Nei paragrafi che seguono ed in allegato sono disponibili gli input e gli output di calcolo per la definizione del modello geofisico e geotecnico adottato.

Ai sensi delle Norme tecniche per le costruzioni NTC2008 cap. 3.2.2 è stata eseguita la valutazione della risposta sismica locale mediante analisi 1D, negli allegati che seguono sono riportati i dati ed i parametri relativi alla prima fase. L'analisi della risposta sismica locale ha cautelativamente considerato una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni perché è la più vicina al periodo di ritorno relativo al nostro progetto.

I programmi di calcolo utilizzati sono quelli pubblicati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e sono stati impiegati i dati online della pericolosità sismica locale dell'INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

2. Geologia

2.1 Litologia

- **Terreni di copertura**

In questa area i terreni hanno coperture derivati dalla formazione della conoide della Valle del Torrente Supine lungo la quale è insediato l'abitato storico di Costa Volpino, gli spessori della copertura sono superiori a 20 metri, le litologie del sottosuolo non saranno interessate dai carichi di progetto. Come vedremo dagli esiti delle indagini l'edificio esistente ha le proprie fondazioni che poggiano su terreni glaciali di tipo ghiaioso sabbioso con limo, le caratteristiche geotecniche di tali terreni sono classificabili da scarsi a mediocri per le finalità del progetto;

- permeabilità elevata;
- da nulli a limitati i ritiri o rigonfiamenti;
- nulla la suscettibilità all'azione del gelo;
- capacità portante da buona a elevata.

La falda non è presente. Comunque sia, dai rilievi effettuati in sito si ritiene che la eventuale presenza della falda non sia tale da interagire con l'intervento in progetto.

La campagna dei rilievi ha considerato un'area sufficientemente estesa per fare in modo di scongiurare il possibile coinvolgimento delle opere in progetto con eventuali fenomeni di instabilità.

3. Geotecnica

A seguito di quanto anticipato e per gli scopi prefissi si è proceduto:

- al rilievo dell'area finalizzato alla definizione dei terreni alla profondità di progetto delle fondazioni;
- alla misurazione sia diretta sia indiretta dei parametri geotecnici sui campioni rappresentativi per determinare tutti gli elementi utili agli scopi di tale relazione.

Sulla base delle osservazioni di campagna, delle analisi su campioni prelevati, si sono ricavati i parametri di resistenza per la caratterizzazione geomeccanica del terreno.

I terreni superficiali e le strutture esistenti, non riportano segni di cedimento e/o di movimento né fossile né quiescente.

La zona nel suo complesso ed in un significativo intorno non mostra segni di dissesto in atto ed è morfologicamente stabile.

3.1 Classificazione dei terreni del sottosuolo

Sono state eseguite prove di identificazione, per la classificazione dei terreni:

- determinazione indiretta (campo) degli angoli di attrito ϕ_{UU} e ϕ_{Cd} (rispettivamente **non drenati e drenati**);
- pesi di volume naturali e secchi;
- umidità naturali;
- classificazioni secondo le norme USCS;
- classificazioni CNR UNI 10006;
- calcolazioni e correlazioni per ricavare i parametri geotecnici.

Le schede descrittive, raccolte con il quadro analitico delle analisi, sono riportate di seguito. Il quadro riassuntivo è riportato di seguito. Si tratta, come detto, di depositi lacustri e fluvioglaciali stratificati con detriti di versante.

I terreni fini si trovano sotto i detriti di versante lungo tutta l'estensione dell'intervento ed è verosimile ritenere che non vi sia un contatto definito secondo una superficie regolare bensì mediante interdigitazione.

In superficie si trovano i terreni ghiaiosi con eccezionali caratteristiche geotecniche.

- ghiaia molto compatta, poco graduate e miscela di ghiaia e sabbia con poco o nessun fino (GP) i clasti si presentano poco spigolosi, pseudoarrotondati a contatto granulare, le dimensioni sono centimetriche;

I terreni interessati dai carichi di progetto si possono definire ottimi terreni di fondazione in funzione della loro consistenza e della presenza o assenza di acqua di falda. I pesi di volume del materiale addensato varia da 1,6 a 2,0 t/mc. I dati ricavati sono raccolti nelle tabelle che seguono in allegato.

3.2 Fattibilità geologica

Lo studio geologico, redatto ai sensi della L.R. 12/06, per questa area prevede una **Classe di Fattibilità 3b**.

Tale classe prevede per l'area interessata dall'intervento, un maggiore dettaglio in ordine alle problematiche endemiche. Tale dettaglio porta a considerare che nello

specifico definiscono l'ambito come caratterizzato da una pericolosità derivante dalla presenza della falda nell'immediato sottosuolo. Dai rilievi effettuati, così come risultato anche dai sondaggi esplorativi, la particolare condizioni morfologica isola questa area, escludendola, dalla fattispecie di pericolosità prevista.

3.3 Pericolosità Sismica Locale

Lo studio geologico, redatto ai sensi della L.R. 12/06, per questa area prevede una **Classe di Pericolosità Sismica Z4b**, relativa a zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide di deiezione.

L'area così come descritta rientra perfettamente nella definizione. Le verifiche sismiche delle edificazioni si dovranno spingere fino al III livello di verifica, anche se i materiali interessati dai carichi di progetto hanno ottime caratteristiche geotecniche.

3.4 Vincoli esistenti

Lo studio geologico, redatto ai sensi della L.R. 12/06, individua questa area come rientrante nella Zona di rispetto di pozzi e sorgenti ad uso idropotabile. Il decreto Legislativo 152/2006, all'art. 94 impone per una fascia di 200 m intorno alla captazione/pozzo una limitazione di per il rispetto e la tutela delle acque ad uso idropotabile.

Ci sono altri tipi di vincoli che non interessano direttamente l'area e che hanno influenze enormemente negative sulla edificabilità dell'area nel suo complesso.

La Fascia di rispetto dei corsi d'acqua rientranti nell'elenco del Reticolo Idrico Principale di cui all'Allegato A del Dgr n° VII/13950 del 1/08/2003. Tale limitazione alla edificazione è inderogabile soprattutto per interventi di edificazione residenziale privata. Attualmente l'area di progetto ricade esternamente a tale vincolo ma essendo molto prossima riteniamo opportuno segnalarlo.

Come per il caso descritto al capoverso precedente il vincolo derivante dalla presenza di Aree di conoide attive non protette non interessa l'area di edificazione e nemmeno quelle delle urbanizzazioni. Tale vincolo derivante dal PAI è anch'esso inderogabile per la parte di intervento privata mentre permette la realizzazione delle opere di urbanizzazione così come inserite in progetto. Anche in questo caso l'area di progetto ricade esternamente a tale vincolo ma essendo molto prossima riteniamo opportuno segnalarlo.

4. L'azione sismica (d.m. 14.01.2008)

4.1 Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento

4.1.1 Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella normativa e dovendo essere precisata nei documenti di progetto, si intende per **Vita Nominale - V_N** (in anni):

1 Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ≤ 10

2 Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale ≥ 50 ; (il caso della struttura in progetto)

3 Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica ≥ 100 .

4.1.2 Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti. (il caso dell'opera in progetto)

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle

strade”, e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

5.1.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in

CLASSE D'USO	I	<u>II</u>	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	<u>1,0</u>	1,5	2,0

Se $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

Il D.M. 14.01.2008 aggiorna la precedente normativa sismica (Ordinanza n° 3274 del marzo 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri: “**Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica**”), con l'attribuzione alle diverse località del territorio nazionale, di un valore di scuotimento sismico di riferimento espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo. Viene proposto un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, mediante cinque categorie principali (dalla A alla E), a cui ne sono aggiunte altre 2 (S_1 e S_2 per le quali sono richiesti studi speciali per definire l'azione sismica da considerare), da individuare in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 metri di terreno (V_{s30}).

Le classi di cui sopra sono definite da parametri indicati nel EC8 (euro codice 8) e più specificatamente: velocità delle onde S, numero dei colpi della prova SPT, coesione non drenata.

I rilievi di cui ai sopralluoghi permettono di supporre una categoria di sottosuolo corrisponde alla **classe B**, le cui caratteristiche più salienti sono:

B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale

miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ KPa nei terreni a grana fine).

Relativamente ai terreni, materiali tipicamente incoerenti, è fondamentale, per prevedere il comportamento del terreno sottoposto ad azione sismica, conoscere il parametro densità relativa (D_r) del terreno. Un terreno molto addensato ($D_r\% \geq 70$), se sottoposto a sollecitazioni di taglio, tende ad aumentare di volume (fenomeno di dilatanza) fino a raggiungere un valore dell'indice dei vuoti critico, oltre il quale cessa l'incremento di volume. La densità relativa del materiale, in corrispondenza dell'aumento di volume, diminuisce e l'angolo di resistenza al taglio (ϕ), che è legato direttamente al della $D_r\%$, tende anch'esso ad abbassarsi in valore.

Per la valutazione della variazione quantitativa di ϕ , si può fare riferimento alla proposta di Sano (per $D_r\%$ inferiori al 70%) il quale propone una relazione che lega la diminuzione di ϕ all'intensità della sollecitazione sismica:

$$\phi (^{\circ}) = \phi - \arctang (C / 1.4142);$$

con

C = coefficiente d'intensità sismica, ricavabile dalla Normativa vigente o, secondo l'Eurocodice 8, ponendolo uguale $0.5a_{picco}$, dove a_{picco} è l'accelerazione sismica di picco.

4.2 Sollecitazioni sismiche.

L'analisi dell'influenza delle sollecitazioni sismiche sulla stabilità globale può essere condotta attraverso due approcci differenti:

1. si può introdurre la semplificazione che il sisma agisca come un sistema di forze sul terreno di intensità e verso costante per tutta la durata dell'evento sismico (metodo pseudostatico);
2. si può introdurre nel calcolo un sistema di forze che tenga conto delle variazioni di verso ed intensità della sollecitazione sismica durante l'evento (metodo dinamico).

5.2.1 Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si adotta la seguente classificazione:

- **T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^{\circ}$ (il caso dell'opera in progetto);**
- T2 - Pendii con inclinazione media $i > 15^{\circ}$;

- T3 - Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$;
- T4 - Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$.

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

5.2.2 Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali; (il caso dell'opera in progetto)**

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate di seguito:

SLO 81% - SLD 63% - **SLV 10%** - SLC 5%.

Qualora la protezione nei confronti degli stati limite di esercizio sia di prioritaria importanza, i valori di PVR sopra riportati devono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

5. Conclusioni, prescrizioni e consigli al Progettista

La zona oggetto di studio è stabile, non presenta problemi geologici, geotecnici e nemmeno sismici tali da inibire la realizzazione degli interventi sia privati di edilizia residenziale, sia pubblici di urbanizzazione.

Relativamente alle opere di urbanizzazione, considerati i bassissimi carichi trasmessi al sottosuolo, il terreno interessato dai carichi stessi non necessita di particolari interventi migliorativi.

Nemmeno dal punto di vista idrologico e idrogeologico si sono notate situazioni sfavorevoli, non vi sono segni di ristagno o di emergenze delle acque di falda.

Le opere di progetto non altereranno, dal punto di vista geotecnico, gli equilibri esistenti e non ci saranno problemi per il contenimento dei cedimenti differenziali grazie alla omogeneità del substrato ed alla tipologia dell'intervento.

Per l'edificazione della parte residenziale si rende opportuno ed indispensabile redigere perizie geologiche e geotecniche ad hoc nelle quali saranno riportati tutti i passaggi relativi ai calcoli per la determinazione dei carichi ultimo e di esercizio in condizioni sismiche, partendo dai dati grezzo di rilievo e giungendo agli output.

Le opere di progetto non comportano carichi tali da inibire le intenzioni di progetto.

5.2 Indicazioni generali

Le indagini svolte hanno avuto il preciso scopo di mettere in evidenza la situazione del sottosuolo dal punto di vista geologico, geotecnico ed idrogeologico.

Considerato quanto indicato ai paragrafi precedenti, si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- sotto la platea si consiglia la messa a dimora di una sottofondazione in magrone armato con rete elettrosaldata.
- tutte le fondazioni dovranno poggiare su terreni omogenei e non di riporto o rimaneggiati;
- durante i lavori di scavo e per le successive fasi di lavorazione si rende necessario, per la tutela e la incolumità delle maestranze, fornire le necessarie informazioni affinché in caso di pericolo possano abbandonare il cantiere in sicurezza;
- al fine di garantire la stabilità dei terreni ed il dimensionamento delle murature dovrà essere considerato un angolo di attrito pari a 35° e coesione $0,0 \text{ Kg/cm}^2$;

- Vista la ottima condizione in cui versa il manto erboso si consiglia vivamente di limitare al minimo indispensabile lo scorticamento dello stesso;
- Relativamente alle aiuole ed ai muretti previsti in progetto, viste le ottime condizioni in cui versa il suolo ed il sottosuolo, valutato che non c'è una reale necessità di rinverdimento dell'area si potrebbe rendere opportuno rivederne le finalità;
- nei giorni che seguono eventi meteorologici piovosi intensi, si sconsigliano le lavorazioni nei pressi dei versanti instabili;
- i mezzi pesanti di cantiere non dovranno avvicinarsi ai versanti oggetto di sbancamento o scavo;

5.3 Tabella riassuntiva

Relativamente alla tipologia delle fondazioni, accertata l'uniformità delle caratteristiche geotecniche, è possibile riassumere i parametri caratteristici dei terreni principali e sismici d'area secondo gli elementi inseriti in tabella:

Categoria del suolo (d.m. 14.01.2008)	D - E
Classe di Fattibilità geologica	3z (2v)
Classe della Pericolosità Sismica Locale	Z4b
Terreni di fondazione	
Peso specifico	1.850 Kg/m ³
Angolo di attrito interno (fi)	35 °
Coesione (drenata e non drenata)	0,0 Kg/cm ²
Parametri sismici	
Stato Limite di riferimento	SLV - SLD
Classe d'uso	II
Coefficiente d'uso	1,0
Periodo di riferimento per la costruzione V _R	50 anni
Vita nominale della costruzione V _N	50 anni
Coordinate	
Coord. RD50 – Lat.	45,855920
Coord. RD50 – Lon.	10,135116
Coord. WGS84 – Lat.	45,855004
Coord. WGS84 – Lon.	10,134071

Si esprime parere favorevole alla realizzazione dell'intervento con la riserva di rispettare quanto dettagliatamente indicato nei paragrafi precedenti.

Castro, marzo 2017


dott. geol. Luigi Paolo Salvetti

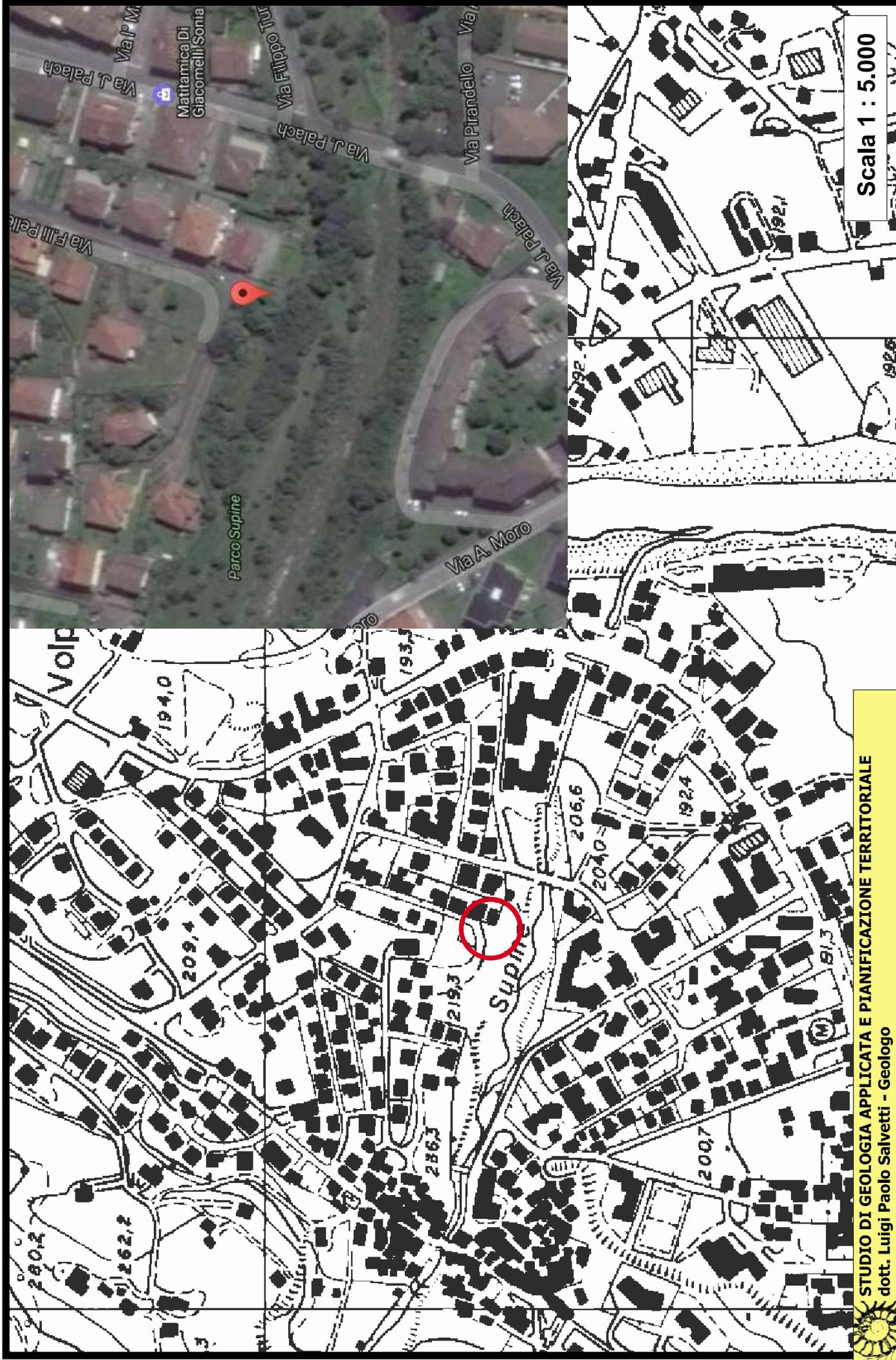
ALLEGATO A	Corografia – CTR Lombardia e Fotografia aerea
-------------------	---

Comune di Costa Volpino
Provincia di Bergamo

Committente: Sig. Fermo Berardelli

Oggetto: Piano Attuativo per l'edificazione del terreno sito in
prossimità di Via F.lli Pellegrini in Frazione di Volpino

Allegato: Corografia CTR - Foto aerea
Estratto CTR Lombardia Sez. D4a4




STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
dott. Luigi Paolo Salvetti - Geologo
Via del Serro, 2 - 24063 Castro (BG) - 035.964.199 - luigisalvetti@gmail.com

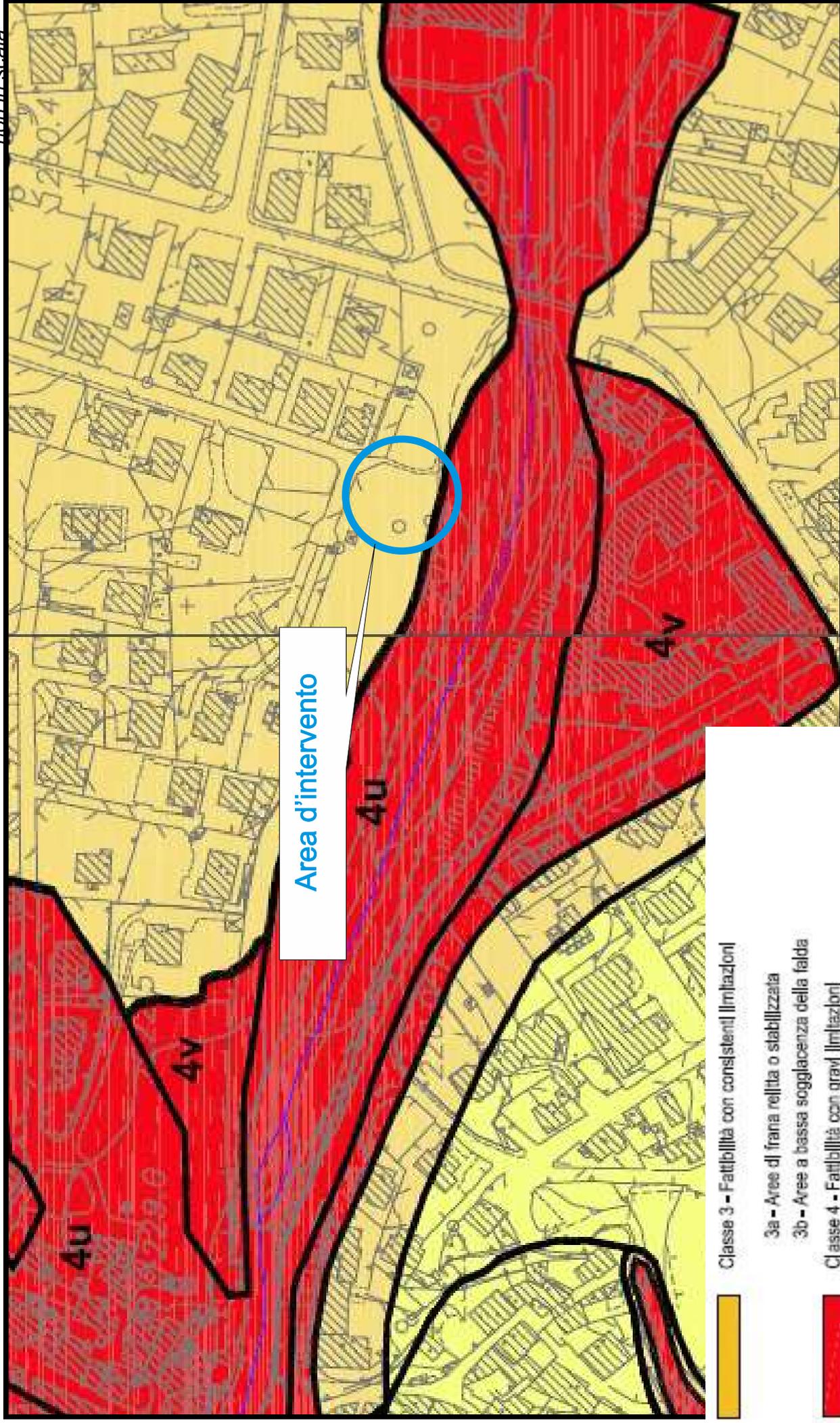
ALLEGATO B	Corografia – Carta della fattibilità geologica
-------------------	--

Comune di Costa Volpino
Provincia di Bergamo

Committente: Sig. Fermo Berardelli
Oggetto: Piano Attuativo per l'edificazione del terreno sito in
prossimità di Via F.lli Pellegrini in Frazione di Volpino

Allegato: Corografia
Estratto Carta della Fattibilità Geologica

non in scala



Area d'intervento

- Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni
- 3a - Aree di frana rettilta o stabilizzata
- 3b - Aree a bassa soggiacenza della falda
- Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni
- 4u - Aree a rischio idrogeologico molto elevato (concolti attive zona 1)
- 4v - Aree a rischio idrogeologico molto elevato (concolti attive zona 2)



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
dott. Luigi Paolo Salvetti - Geologo
Via del Serro, 2 - 24063 Castro (BG) - 035.964.199 - luigisalveti@gmail.com

ALLEGATO C	Corografia – Carta della Pericolosità Sismica Locale
-------------------	---

Comune di Costa Volpino
Provincia di Bergamo

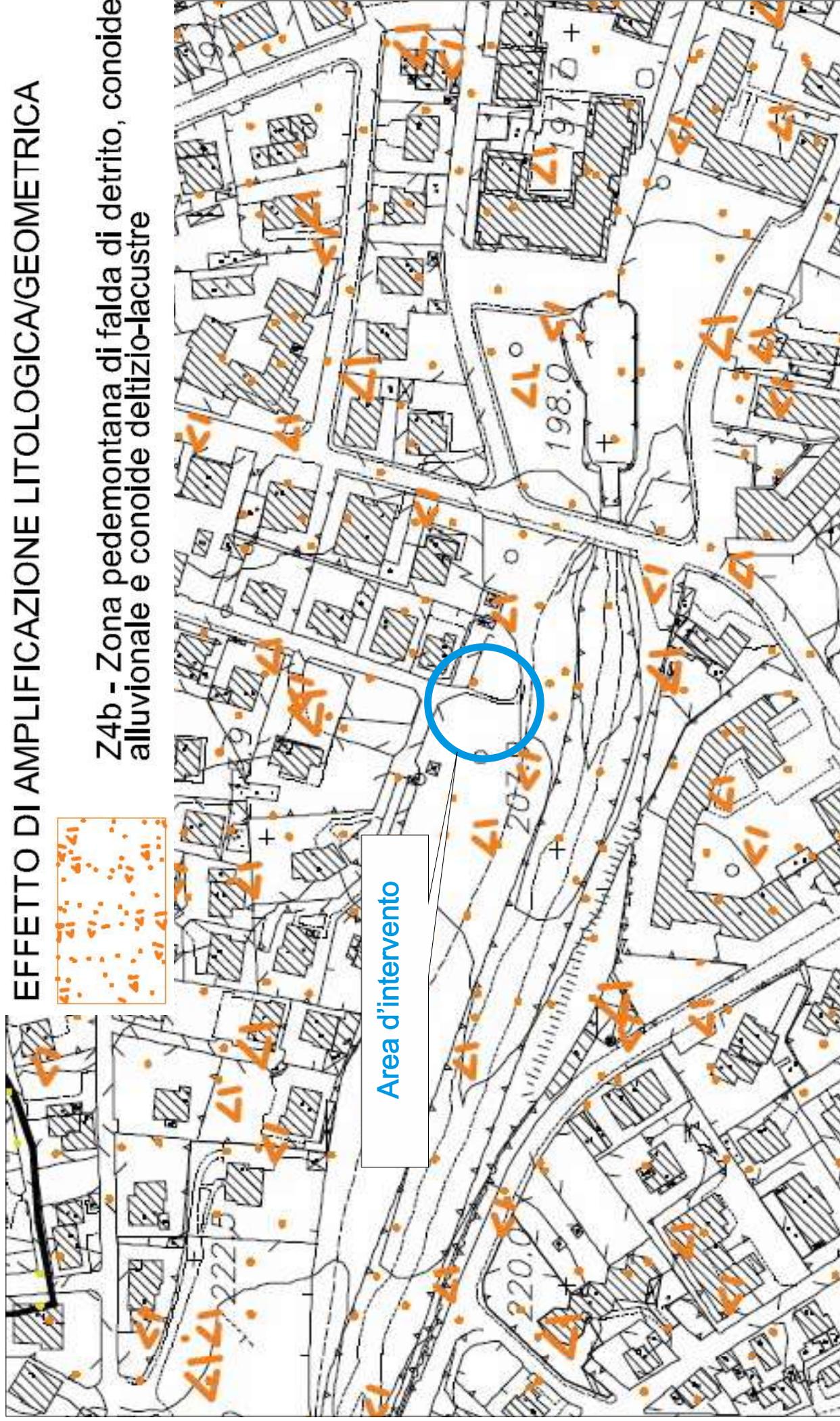
Committente: Sig. Fermo Berardelli

Oggetto: Piano Attuativo per l'edificazione del terreno sito in
prossimità di Via F.lli Pellegrini in Frazione di Volpino

Allegato: Corografia
Carta della Pericolosità Sismica Locale

EFFETTO DI AMPLIFICAZIONE LITOLOGICA/GEOMETRICA

Z4b - Zona pedemontana di falda di detrito, conoide
alluvionale e conoide delizio-lacustre



Area d'intervento



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

dott. Luigi Paolo Salvetti - Geologo

Via del Serro, 2 - 24063 Castro (BG) - 035.964.199 - luigisalvetti@gmail.com

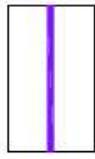
ALLEGATO D	Corografia – Carta dei Vincoli
-------------------	---------------------------------------

Comune di Costa Volpino
Provincia di Bergamo

Committente: Sig. Fermo Berardelli

Oggetto: Piano Attuativo per l'edificazione del terreno sito in
prossimità di Via F.lli Pellegrini in Frazione di Volpino

Allegato: Corografia
Carta dei Vincoli



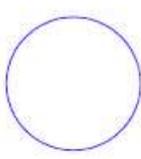
CORSO D'ACQUA APPARTENENTE AL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE
funzioni di polizia idraulica e di manutenzione di competenza della Regione
Lombardia



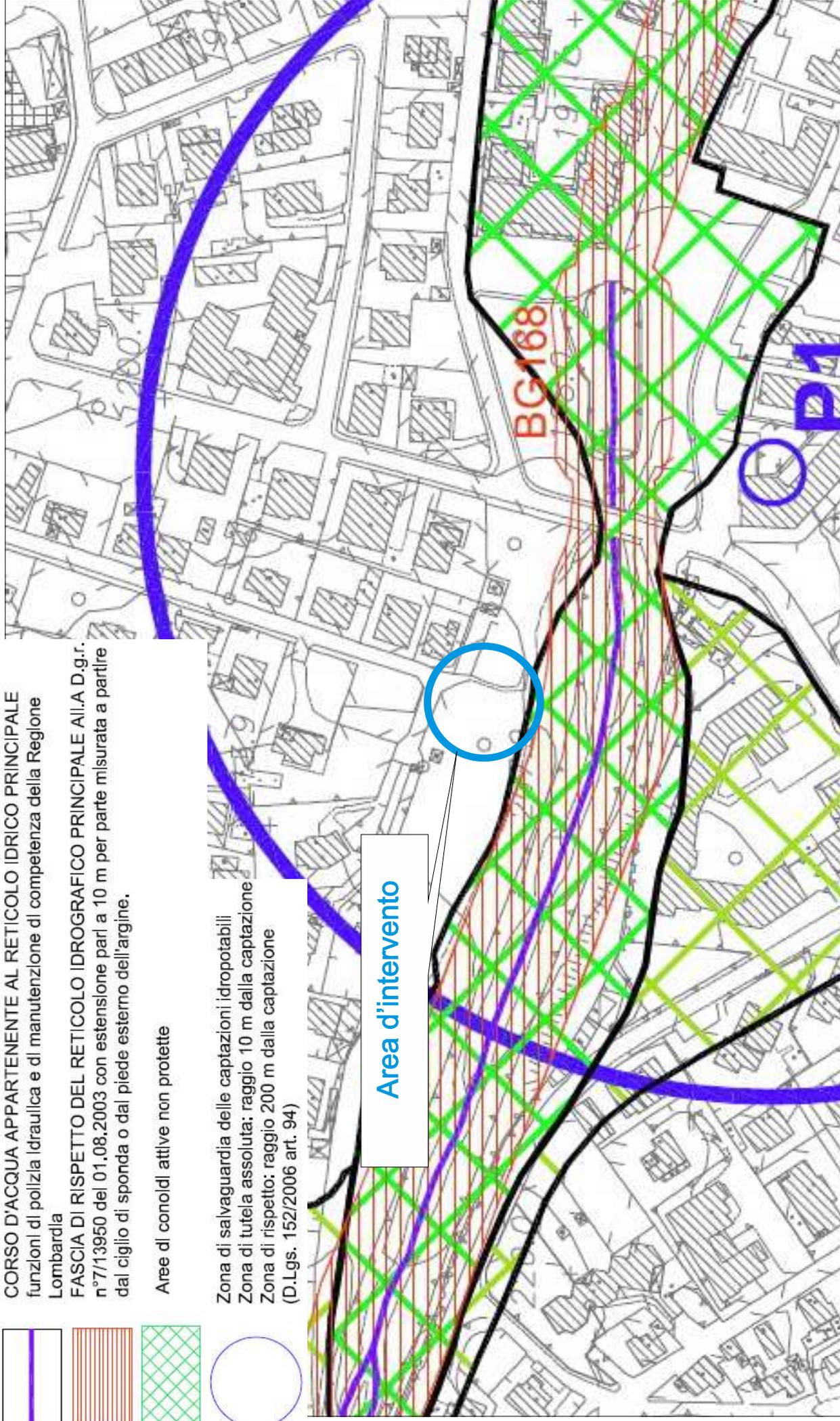
FASCIA DI RISPETTO DEL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE ALL.A D.g.r.
n°7/13950 del 01.08.2003 con estensione pari a 10 m per parte misurata a partire
dal ciglio di sponda o dal piede esterno dell'argine.



Aree di conoidi attive non protette



Zona di salvaguardia delle captazioni idropotabili
Zona di tutela assoluta: raggio 10 m dalla captazione
Zona di rispetto: raggio 200 m dalla captazione
(D.Lgs. 152/2006 art. 94)



Area d'intervento



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
dott. Luigi Paolo Salvetti - Geologo
Via del Serro, 2 - 24063 Castro (BG) - 035.964.199 - luigisalvetti@gmail.com