



Geologia applicata - Gestione del territorio

COMMITTENTE :

RICICLEDIL srl - TRAONA (SO)

PROGETTO :

**PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN NUOVO CENTRO DI RICILAGGIO
INERTI IN COMUNE DI TRAONA - LOCALITA' LOTTI DELL'ISOLA**

(Fg. 25 mapp. 81-82-98-99-100-101)

PROGETTISTA :

**STUDIO TECNICO Geom. BULANTI STEFANO - Via Fabani nr. 18 c - 23017 -
MORBEGNO (SO)**

OGGETTO :

RELAZIONE GEOLOGICA

ELABORATO :

r.g.

SCALA :

- - -

DATA :

Aprile 2013

REVISIONI/AGGIORNAMENTI :

- - -

GEOLOGO :

**Dr. FABRIZIO BIGIOLLI GEOLOGO
Via VALERIANA, 97 - loc. Piusso
23016 - CERCINO (SO)
Tel. /Fax 0342 680651
Mobile 339 6096386
E mail info@bigioli.it
PEC fabrizio.bigioli@epap.sicurezzapostale.it**

TIMBRO :

RIF. ELABORATO :

D:/2013/WORK/Traona RICICLEDIL 39_2013/relazione geologica.doc



INDICE

1. PREMESSA	3
1.1. METODOLOGIA.....	4
1.2. FINALITA'.....	6
1.3. OPERE PROPOSTE	7
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
2.1. CENNI DI GEOLOGIA GENERALE	7
2.2. SUBSTRATO ROCCIOSO	10
2.3. COPERTURA SUPERFICIALE	10
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	10
4. CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFIA SUPERFICIALE	12
5. INQUADRAMENTO SISMICO	13
6. ANALISI DELLE PUBBLICAZIONI, VERIFICA P.A.I. E P.R.G.	18
7. INDAGINI GEOGNOSTICHE	22
8. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOMECCANICI	22
8.1. STRATIGRAFIA TERRENI.....	22
8.2. PARAMETRI GEOTECNICI E GEOMECCANICI	22
9. CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI	23
10. APERTURA, SOSTEGNO E PROBLEMATICHE RELATIVE AI FRONTI DI SCAVO	23
11. STABILITA' GLOBALE POST OPERAM	23
12. ANNOTAZIONI CONCLUSIVE	23

ALLEGATI :

- CARTA GEOLITOLOGICA

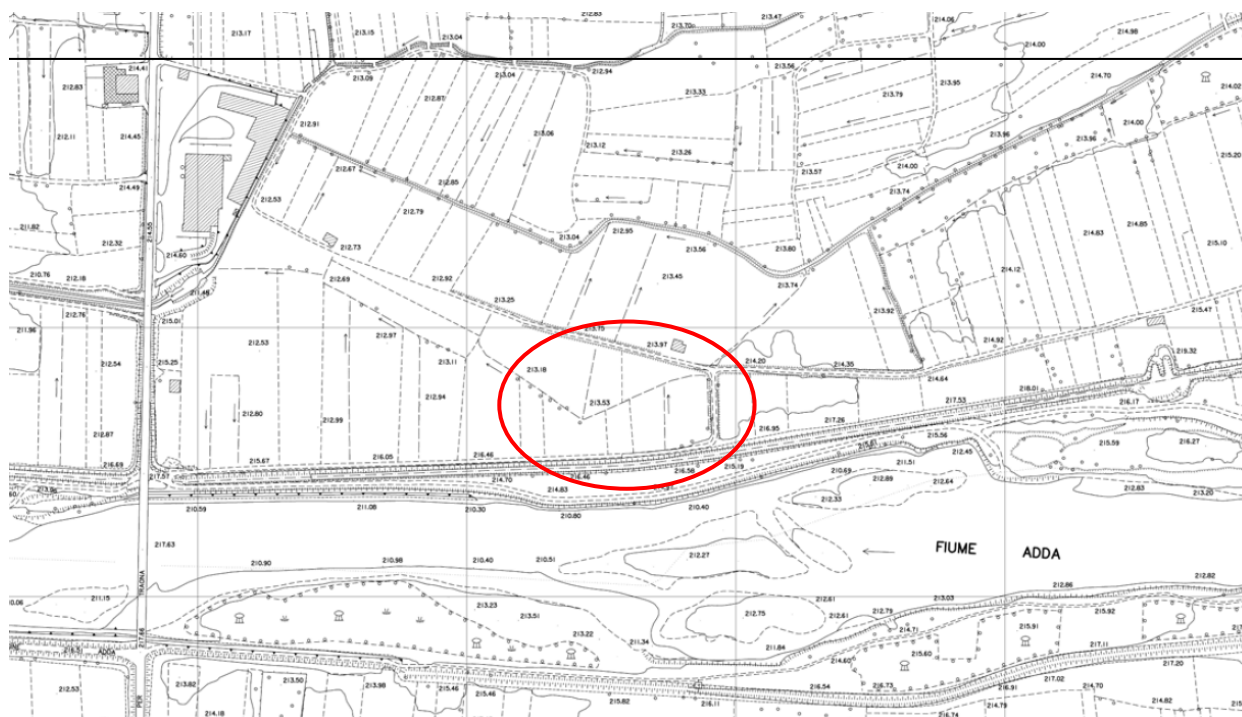
- CARTA GEOIFFI



1. PREMESSA

Per conto e su incarico della **SOCIETA' RICICLEDIL srl**, con riferimento al progetto dello **Studio Tecnico Geom. BULANTI STEFANO**, è stato eseguito il presente studio geologico ai sensi del D.M. 11.03.88 (*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*), del D.M. 159 del 14.09.2005 (*Norme tecniche per le costruzioni*) e D.M. 14.01.2008 (*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*) Cap. 6 (Progettazione geotecnica) a supporto del progetto di realizzazione di un NUOVO CENTRO DI RICICLAGGIO INERTI in Comune di Traona.

L'area in oggetto si trova ubicata alla quota media di circa 214,00m slm. Per l'ubicazione geografica si rimanda alla corografia a seguire.

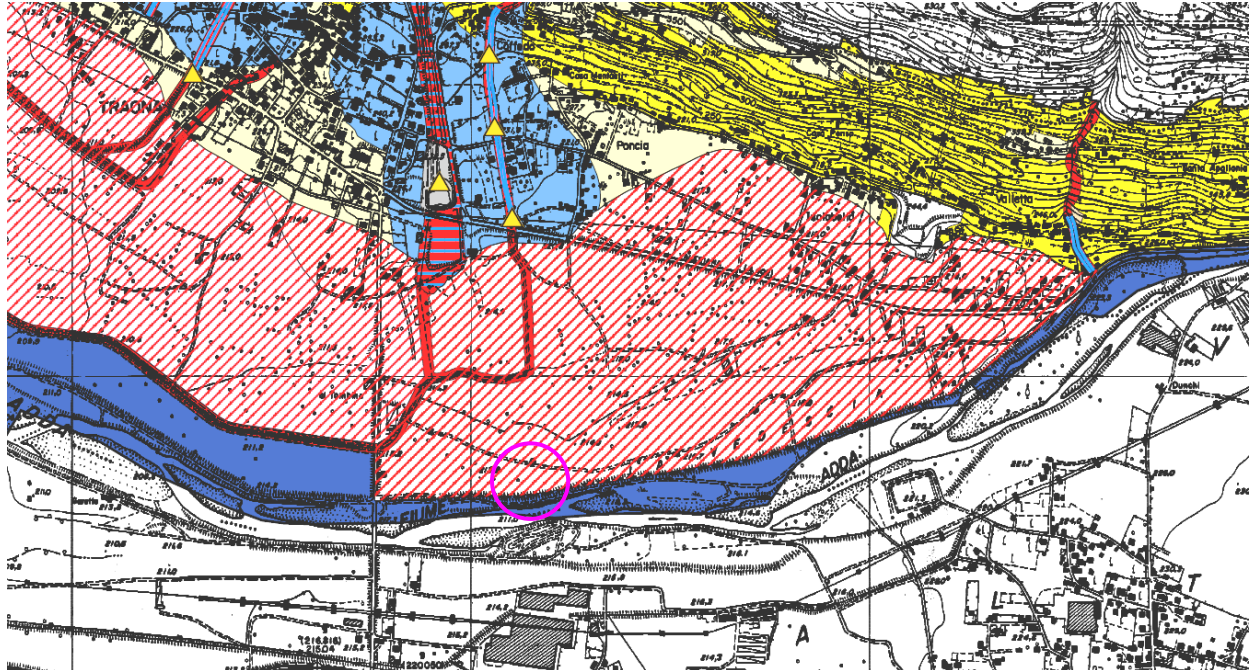


Corografia con ubicazione area di nuova edificazione (aerofotogramm. Sez. C3a3 a1)

In riferimento all'azonamento della Carta di Fattibilità Geologica del Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) - *Definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo*



2005, n° 12, l'area e il complesso in oggetto ricadono in Classe di fattibilità 3 B (Fattibilità con consistenti limitazioni) – Aree ricadenti in fascia C del P.A.I..



Estratto carta di sintesi del P.G.T.

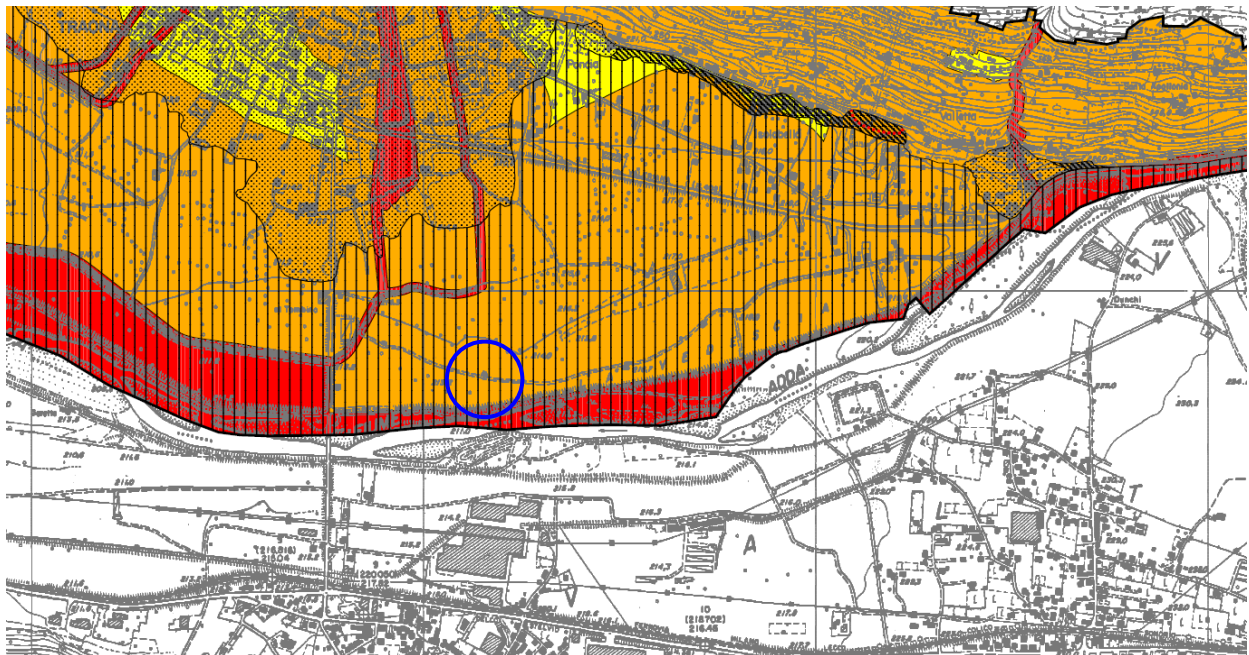
	2 - Aree situate su fondovalle o pendio con terreni di inclinazione massima di 20° e con buone caratteristiche geotecniche e soggette ad un modesto grado di vulnerabilità idrogeologica
	3a - Aree situate su pendio con inclinazione maggiore di 20° e con buone caratteristiche geotecniche dei terreni; aree sottostanti pendii caratterizzati da fenomeni di scoscendimento isolati. Aree terrazzate con muri a secco
	3b - Aree ricadenti in fascia C (P.A.I.)
	3c - Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo versante-pianura
	3d - Aree prevalentemente limose-sabbiose
	3e - Aree di frana quiescente [scivolamenti, colate ed espansioni laterali]
	3f - Zone interessate dalla presenza di centri di pericolo (d.lgd. n°258/2000) e relativo ambito di influenza - Discariche autorizzate e dismesse
	3g* - Aree insediate di versante adiacenti a zone con fenomeni franosi, talora attivi, pareti rocciose e falde detritiche anche attive
	3h* - Aree di versante con inclinazione maggiore di 20° e con potenziali fenomeni di instabilità principalmente locali
	4a - Alvei attivi dei corsi d'acqua e loro fasce di rispetto (vincolo di inedificabilità assoluta entro la distanza di 10 metri Art.6 del R.D. 523/1904)
	4b - Alvei attivi dei corsi d'acqua e loro fasce di rispetto (vincolo di inedificabilità assoluta entro la distanza di 10 metri Art.6 del R.D. 523/1904) - Conoide attiva
	4c - Aree soggette a crolli di massi
	4d - Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali (Fascia A e B del P.A.I.)

1.1. METODOLOGIA

Al fine di meglio caratterizzare le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche dell'area in oggetto, lo studio si è articolato nelle seguenti fasi :







- ~ verifica, esame ed analisi degli elaborati e delle opere / interventi proposti in progetto (**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO CENTRO DI RICICLAGGIO INERTI**),
- ~ ricerca, raccolta ed analisi critica dei dati tecnici e geologici esistenti in bibliografia;
- ~ analisi dei lavori e delle indagini redatti dallo scrivente in aree limitrofe,
- ~ sopralluogo e rilievo geologico – geomorfologico – idrogeologico dell'area di edificazione e circostanti (aprile 2013),







Estratto carta di fattibilità geologica del P.G.T.

Scenari di pericolosità sismica locale areali

-  Z1c - Zona potenzialmente franosa (vedi relazione ottobre 2009)
-  Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali granulari
-  Z4b - Zona pedemontana di conoide alluvionale
-  Z4b - Zona pedemontana di falda di detrito

Classi di fattibilità delle azioni di piano 2002 e 2008.shp

-  2
-  3
-  3 - Area di Prati Bioggio con specifiche limitazioni
-  4



Fotoaerea dell'area di intervento e delle aree limitrofe

- ~ verifica di fattibilità di quanto in progetto relativamente alla normativa vigente (P.A.I.) e al Piano di Governo del Territorio,
- ~ interpretazione dei dati raccolti ,elaborazione e restituzione ai sensi del D.M. 11.03.88, del D.M. 159 del 14.09.2005 e del D.M. 14.01.2008 (relazione geologica e tecnica).

1.2. FINALITA'

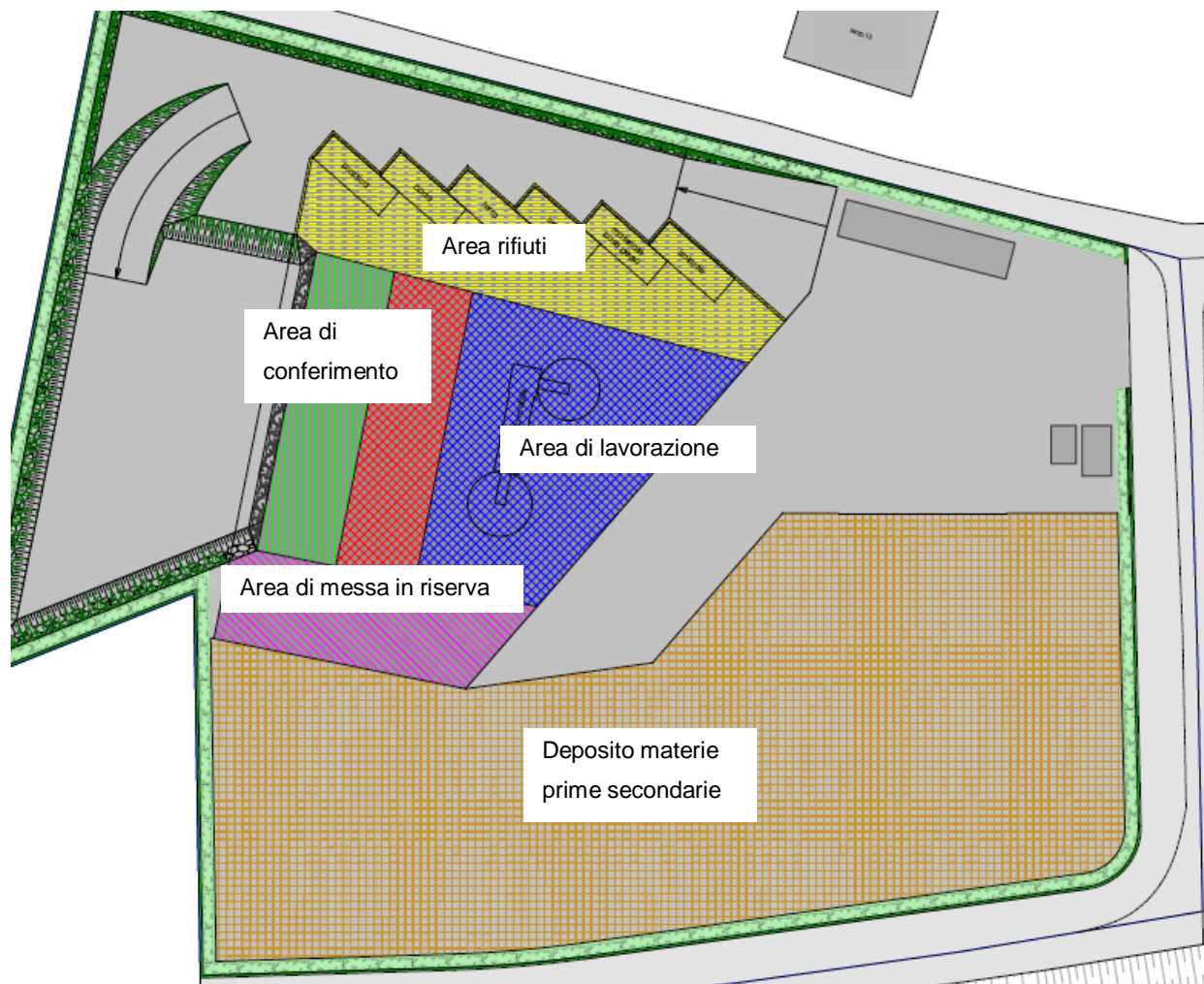
La presente analisi si prefigge i seguenti obbiettivi:

- ~ valutare la situazione geologico – geomorfologica - idrogeologica locale per verificare la fattibilità di quanto in progetto ,
- ~ definire la natura, la stratigrafia ed i parametri geotecnici dei terreni / roccia presenti al fine del loro utilizzo nel dimensionamento di opere di fondazione e di sostegno previste in progetto ,
- ~ evidenziare eventuali problematiche / prescrizioni alla fattibilità di quanto in progetto e possibili soluzioni .



1.3. OPERE PROPOSTE

Con riferimento agli elaborati progettuali in nostro possesso, il progetto redatto dallo **Studio Tecnico Geom. BULANTI STEFANO** prevede la realizzazione di un **NUOVO CENTRO PER IL RICICLAGGIO DI INERTI**.



Stralcio planimetria generale con localizzazione delle aree di recupero degli inerti

Per maggiori dettagli si rimanda integralmente agli elaborati di progetto.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1. CENNI DI GEOLOGIA GENERALE



Dal punto di vista geologico generale, l'area viene a trovarsi nell'ampia fascia corrispondente alle Alpi Centrali, caratterizzata da una struttura molto complessa, le cui falde appartengono a due domini strutturali: l'Elvetico, il Pennidico e l'Austroalpino a nord mentre a sud troviamo il Sudalpino (o Alpi Meridionali).

Elemento fondamentale della tettonica della Valtellina è la presenza di una grandiosa faglia, nota in letteratura geologica con la denominazione di "linea del Tonale" o "linea insubrica"¹, che rappresenta la superficie di sovrascorrimento delle unità elvetiche, pennidiche e austroalpine sul dominio sudalpino, movimento che ha provocato il sollevamento della porzione "alpina" di circa 15km rispetto al Subalpino (l'area di edificazione si trova a Sud rispetto tale lineamento).

Tale linea tettonica rappresenta in realtà solo una porzione della linea Periadriatica, che taglia longitudinalmente l'intero arco alpino e che, appunto, localmente prende denominazioni differenti; decorrendo da ovest verso est troviamo nel Canavese passando per Bellinzona e per il P.so di S.Jorio la "linea del Canavese", lungo il solco valtellinese, nel quale si mantiene in destra orografica, la "linea insubrica", passando sotto l'Aprica fino al P.so del Tonale la "linea delle Giudicarie" e in Val Pusteria e Val di Drava la "linea della Pusteria".

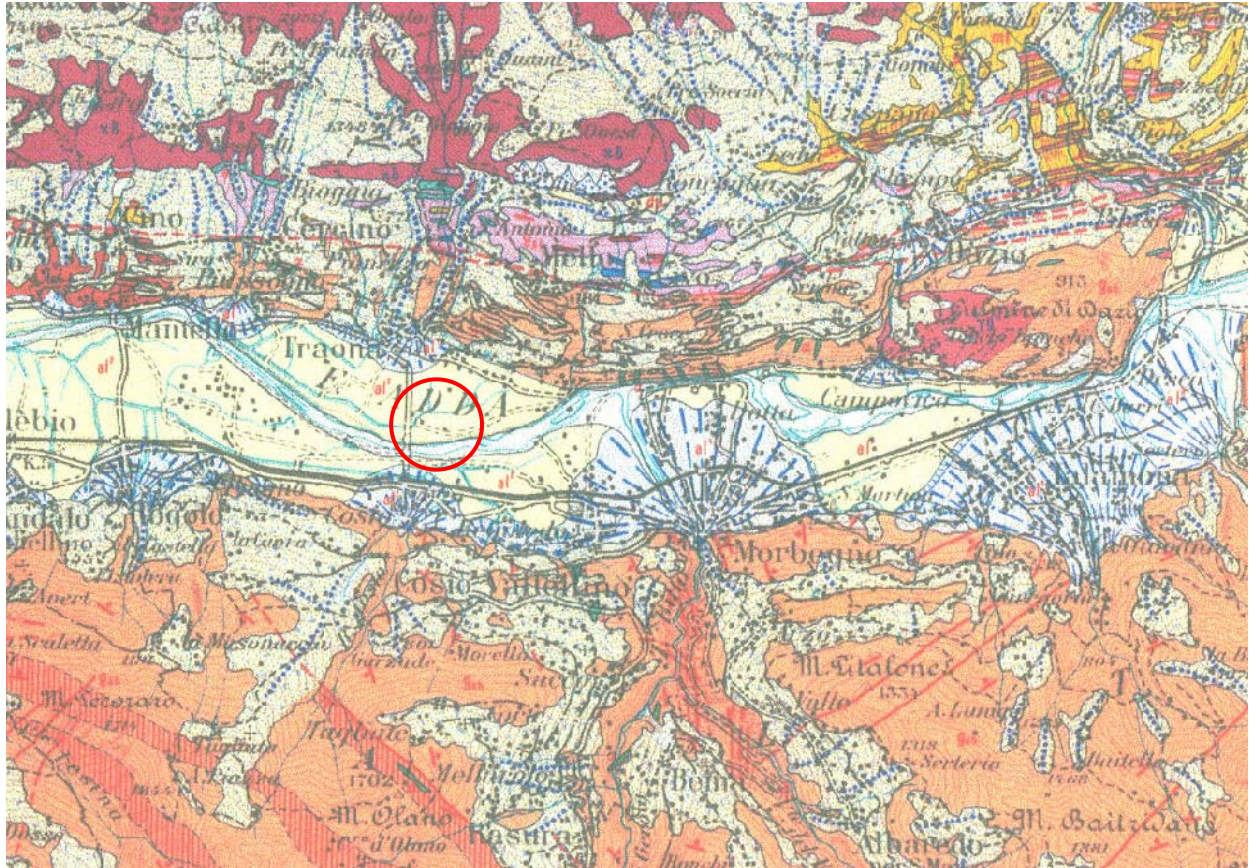
Le falde pennidiche, che formano la parte più profonda della catena alpina, risultano formate da grosse scaglie di crosta continentale prealpina e da una serie di sequenze metasedimentarie permio - mesozoiche e terziarie accatastate assieme a lembi di ofioliti, testimoni dell'oceano ligure - piemontese. I complessi ofiolitici e plutonici marcano il passaggio dal dominio pennidico all'austroalpino, il quale comprende i sovrascorrimenti più estesi e le unità strutturali più elevate del sistema alpino, costituiti da falde accatastate in modo irregolare sia di crosta continentale prealpina (basamento prepermiano già metamorfosato prima dell'orogenesi alpina, verosimilmente nella precedente orogenesi ercinica) sia di sedimenti (coperture) permio - mesozoici. Nelle falde australpine affiorano la finestra dell'Engadina e del Tauri nelle quali si possono osservare le falde pennidiche sottostanti.

A sud della "linea Insubrica" si estende il complesso Sudalpino (Alpi Meridionali); esso comprende il basamento cristallino (Cristallino Sudalpino), metamorfosato in ambiente duttile durante l'orogenesi ercinica, e la copertura carbonifera - mesozoica (Sedimentario Sudalpino),

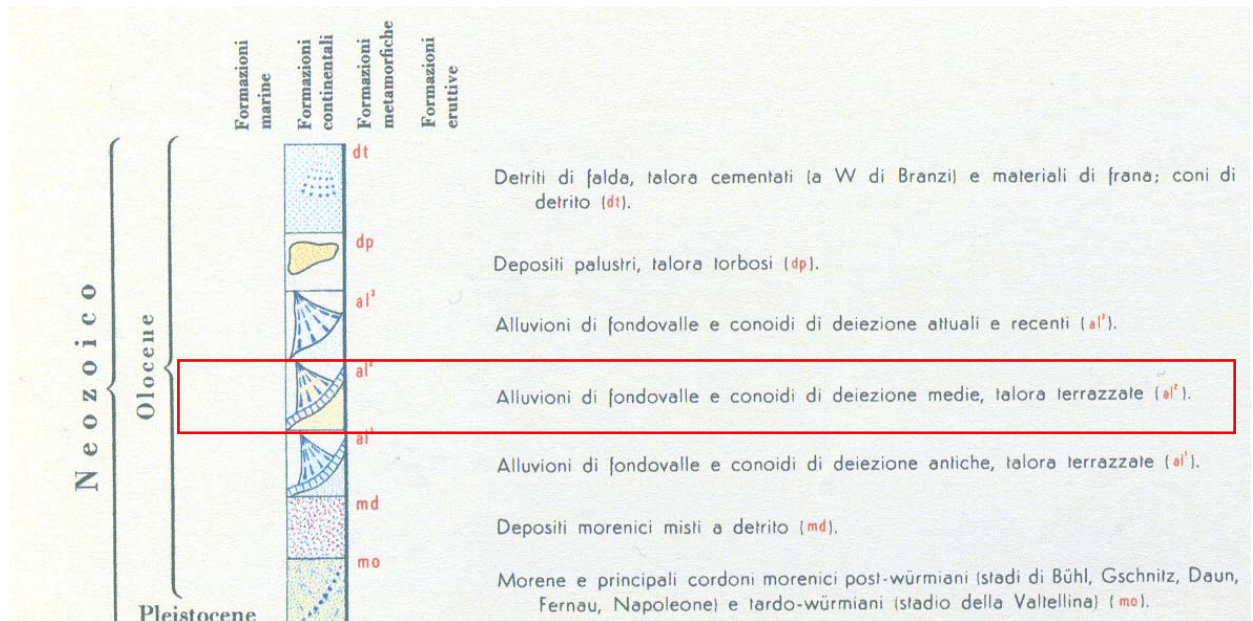
¹ "La geologia del territorio della Provincia di Sondrio" – Bonsignore, Bravi, Nangeroni, Ragni.



che non ha subito metamorfismo alpino ma è stata deformata in prossimità della superficie insieme ad alcune scaglie del basamento .



Carta geologica d'Italia – foglio P.zo Bernina Sondrio



RELAZIONE GEOLOGICA

9



2.2. SUBSTRATO ROCCIOSO

In fase di sopralluogo non è stato rilevato l'affiorare – sub affiorare del substrato roccioso in corrispondenza dell'area di edificazione e limitrofe.

Si esclude inoltre ogni qualsiasi interazione con le opere in progetto.

2.3. COPERTURA SUPERFICIALE

Geograficamente ci troviamo in corrispondenza della zona di fondovalle del fiume Adda caratterizzata da depositi alluvionali antichi talora terrazzati.

Si tratta di depositi alluvionali di fondovalle (Fiume Adda) risultato dell'azione di sedimentazione del Fiume Adda e dei suoi affluenti.

Litologicamente sono depositi costituiti da ghiaie, sabbie, limi e argille (con presenza anche di orizzonti torbosi), che in corrispondenza della località denominata "Valletta" si presentano grossolani costituiti anche da ghiaie e ciottoli, come rilevato da scavi aperti nelle zone limitrofe.

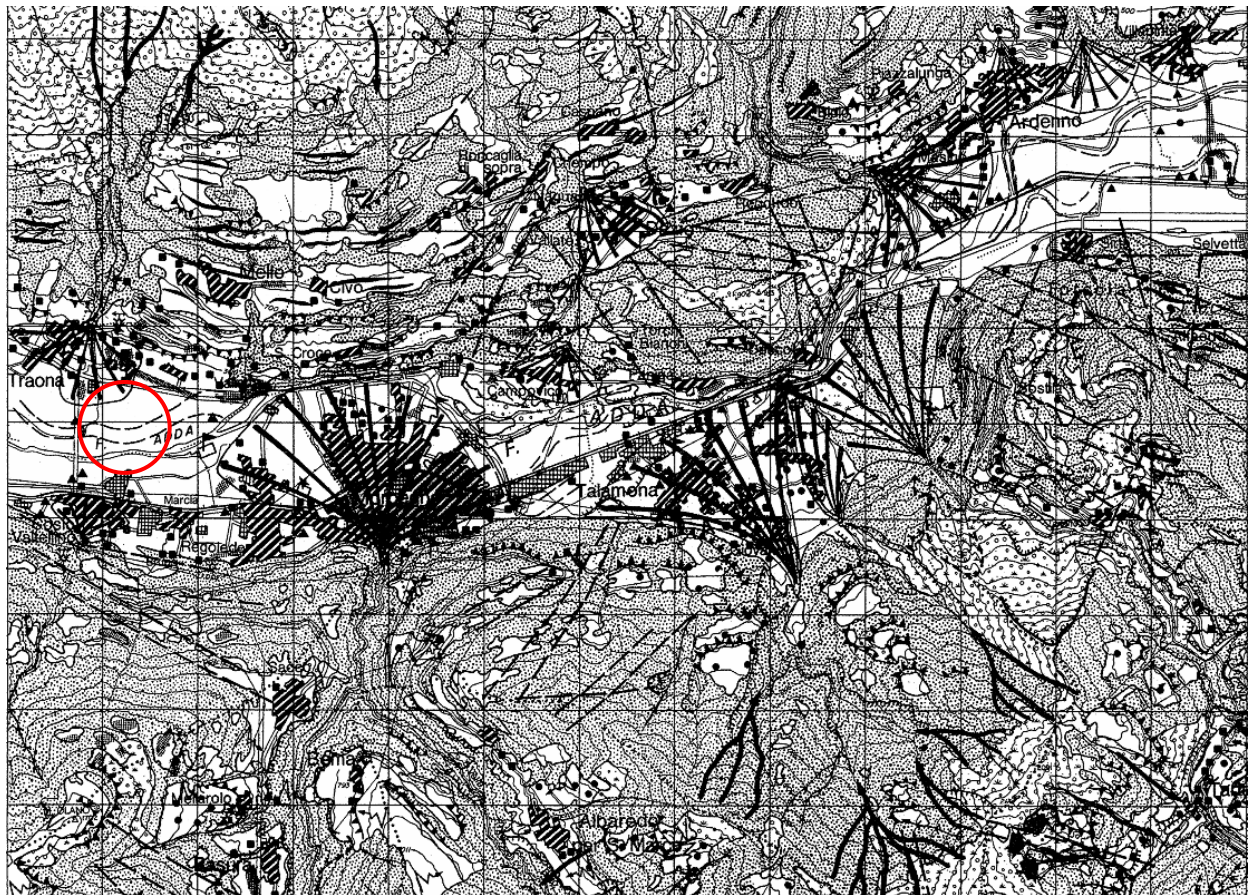
In allegato a fine testo la carta geo litologica estratta dalle cartografie geoambientali – Regione Lombardia.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Morfologicamente siamo in presenza di un'estesa fascia pianeggiante di origine alluvionale, un tempo esclusivamente adibita ad uso agricolo ora anche ad uso artigianale (località Valletta – Via I° Maggio) .

Non sono stati evidenziati fenomeni e processi geomorfici e di dissesto in atto che possano pregiudicare la stabilità e la sicurezza delle aree oggetto di studio.

Si rammenta che il fenomeno alluvionale datato Luglio 1987, nonché i successivi fenomeni alluvionali (di entità comunque minore), non hanno interessato l'area oggetto di intervento.



Carta geomorfologica regione Lombardia

LEGENDA

Area edificata o urbanizzata: residenza, servizi o misto	a tipologia prev. residenziale, mista e servizi	
Area edificata o urbanizzata: produttivo	area verde, parco-giardino	
Case sparse		
Area in trasformazione		
Nucleo residenziale	■ Complesso industriale	▲
Complesso agro-zootecnico	● Complesso commerciale	▼
Impianto sportivo	▶ Servizi	★
Cascina	○ Campeggio	△
Complesso misto residenziale-produttivo		◻
Area agricola	seminalivo, pioppeto, prato-pascolo	
	legnose agrarie	
Bosco		
Area incolta o sterile		
Scarpata morfologica		
Orio di terrazzo fluviale		
Circo glaciale		
Cresta di cordone morenico		
Golena		
Alveo abbandonato situato allo stesso livello del p.c.		

Erosione di sponda	
Nicchia di frana recente	
Frana recente attiva	
Nicchia di frana antica	
Frana antica stabilizzata	
Area con franosità diffusa	
Frana di dimensioni non cartografabili	
Alveo abbandonato relativo a corsi minori	
Linea di accrescimento fluviale, vecchia linea di costa	
Conoide di delezione	
Detriti sciolti, "ghiaioni"	
Fenomeni carsici	
Erosione diffusa	
Erosione incanalata	
Faglia o frattura principale	
Linea spartiacque	
Linea di scorrimento di valanga	
Opera paravalanga	

RELAZIONE GEOLOGICA

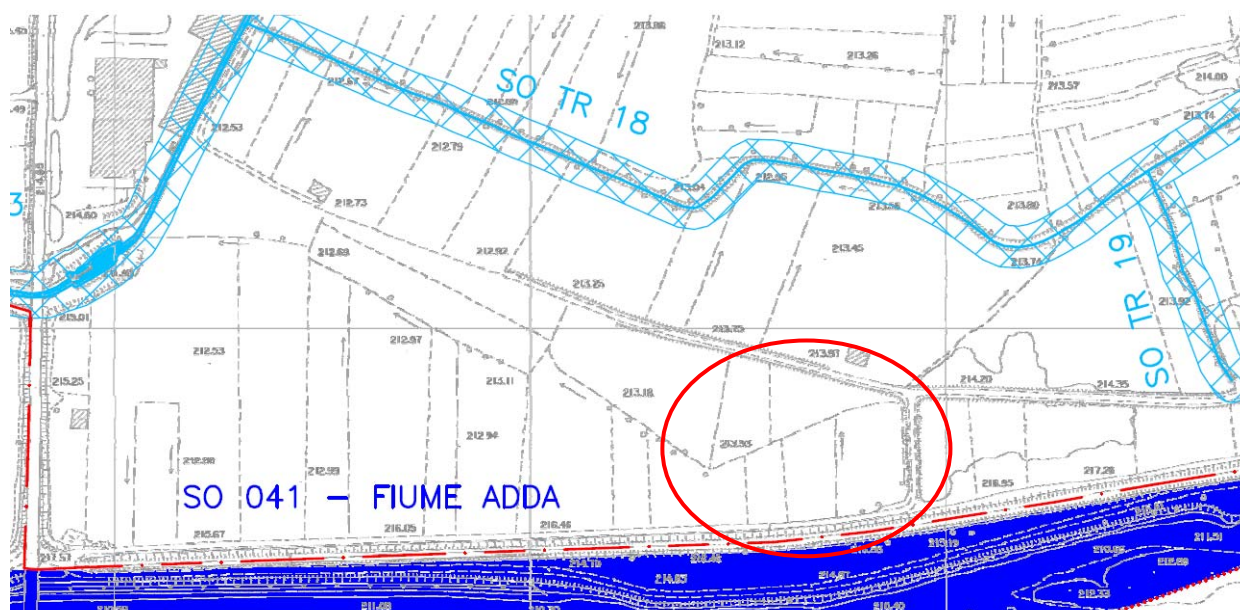


4. CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFIA SUPERFICIALE

L'idrografia superficiale è caratterizzata principalmente dalla presenza del fiume Adda (a Sud) e dalla presenza di alcuni fossati (fossi di bonifica) e riali di drenaggio dei terreni agricoli.

Dal punto di vista idrogeologico si evidenzia una permeabilità dei terreni naturali superficiali oggetto di intervento media; non si prevede l'intercettazione della falda principale nell'esecuzione degli scavi per la realizzazione del piano di imposta dei basamenti in cls e delle eventuali fondazioni degli uffici – spogliatoio – ecc..

Al fine dello smaltimento delle acque meteoriche e superficiali ci si dovrà rifare ai criteri ed alle prescrizioni contenute nella normativa vigente in materia .



Stralcio tavola di individuazione del reticolo idrico minore del Comune di Traona

Dall'analisi dei piani di settore comunali (Studio geologico, idrogeologico e sismico del PGT e Studio di individuazione e normativa del reticolo idrico minore) non sono state rilevate interferenze con fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

In riferimento alla fascia di rispetto del reticolo idrico principale (Fiume Adda) è riportata sulle planimetrie generali di progetto il limite di tale fascia; la superficie inclusa in tale vincolo è

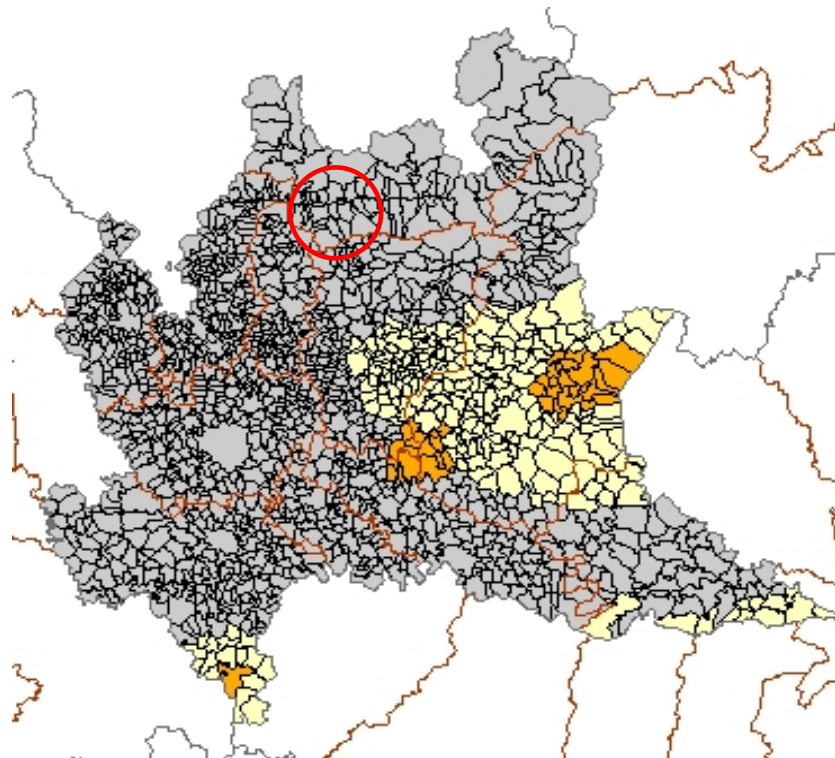


rappresentata da una modesta porzione dell'area totale oggetto di intervento e le opere previste prevedono esclusivamente attività di deposito di materiali inerti senza effettuazione di lavorazioni, installazione di macchine e costruzione di infrastrutture .

5. INQUADRAMENTO SISMICO

Ai fini dell'applicazione della nuova normativa tecnica per le costruzioni in zona sismica (ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003, Delibera della Giunta Regionale n° 14964 del 7 novembre 2003) l'intero territorio nazionale viene suddiviso in zone sismiche, con grado di pericolosità crescente da 4 a 1 (rif. allegato A della D.G.R. n° 14964/2003: classificazione sismica dei comuni della Regione Lombardia).

Il territorio del Comune di Traona è stato inserito nella zona 4 (livello di pericolosità sismica molto basso); nelle normative precedenti non era stato classificato.



Classificazione sismica secondo la normativa vigente



ZONA SISMICA 4



ZONA SISMICA 3



ZONA SISMICA 2



Ciascuna zona è classificata in base ai valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g/g con probabilità di superamento del 10 % in 50 anni secondo lo schema seguente :

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme tecniche)
1	$> 0.25 a_g/g$	$0.35 a_g/g$
2	$0.15-0.25 a_g/g$	$0.25 a_g/g$
3	$0.05-0.15 a_g/g$	$0.15 a_g/g$
4	$< 0.05 a_g/g$	$0.05 a_g/g$

La normativa vigente (rif. allegato 2 dell' ordinanza del P.C.M. n° 3274/2003: norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici) definisce inoltre le categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le indicazioni si riferiscono ai terreni presunti alla profondità del piano di posa delle fondazioni); si ipotizza che i terreni naturali in oggetto appartengano alle categorie C.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Deposit</i> 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 $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Deposit</i> 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 $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

In riferimento alle condizioni topografiche la morfologia dei luoghi può essere ricondotta alla categoria topografica T1.



Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

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

In riferimento alla classificazione sismica dell'area in esame (classe 4) ed alla tipologia di opere proposte, valgono le indicazioni delle Norme Tecniche sulle Costruzioni al paragrafo 2.7 : “Per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d’uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4, è ammesso il Metodo di verifica alle tensioni ammissibili .

Le azioni sismiche possono essere valutate assumendo pari a 5 il grado di sismicità S, quale definito al § B. 4 del D.M. LL. PP. 16.01.1996, ed assumendo le modalità costruttive e di calcolo di cui al D.M. LL. PP. citato, nonché alla Circ. LL. PP. 10.04.97, n. 65 / AA.GG. e relativi allegati.”.

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

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.

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.



In ogni caso per maggiore completezza, a seguire, viene riportata la valutazione dei coefficienti e dei parametri sismici come proposta secondo il D.M. 14.01.2008, eludendo quanto riportato nella semplificazione del paragrafo 2.7.



Localizzazione reticolo di riferimento

Sito in esame.

latitudine: 46,140555 [°]

longitudine: 9,533528 [°]

Classe d'uso: 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.

Vita nominale: 50 [anni]

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	9380	46,120640	9,529490	2236,2
Sito 2	9381	46,122950	9,601460	5588,8
Sito 3	9159	46,172890	9,598122	6138,5
Sito 4	9158	46,170590	9,526168	3387,5



Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,020	2,633	0,157
Danno (SLD)	63	50	0,025	2,626	0,183
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,051	2,737	0,274
Prevenzione e dal collasso (SLC)	5	975	0,061	2,781	0,294

Coefficienti Sismici

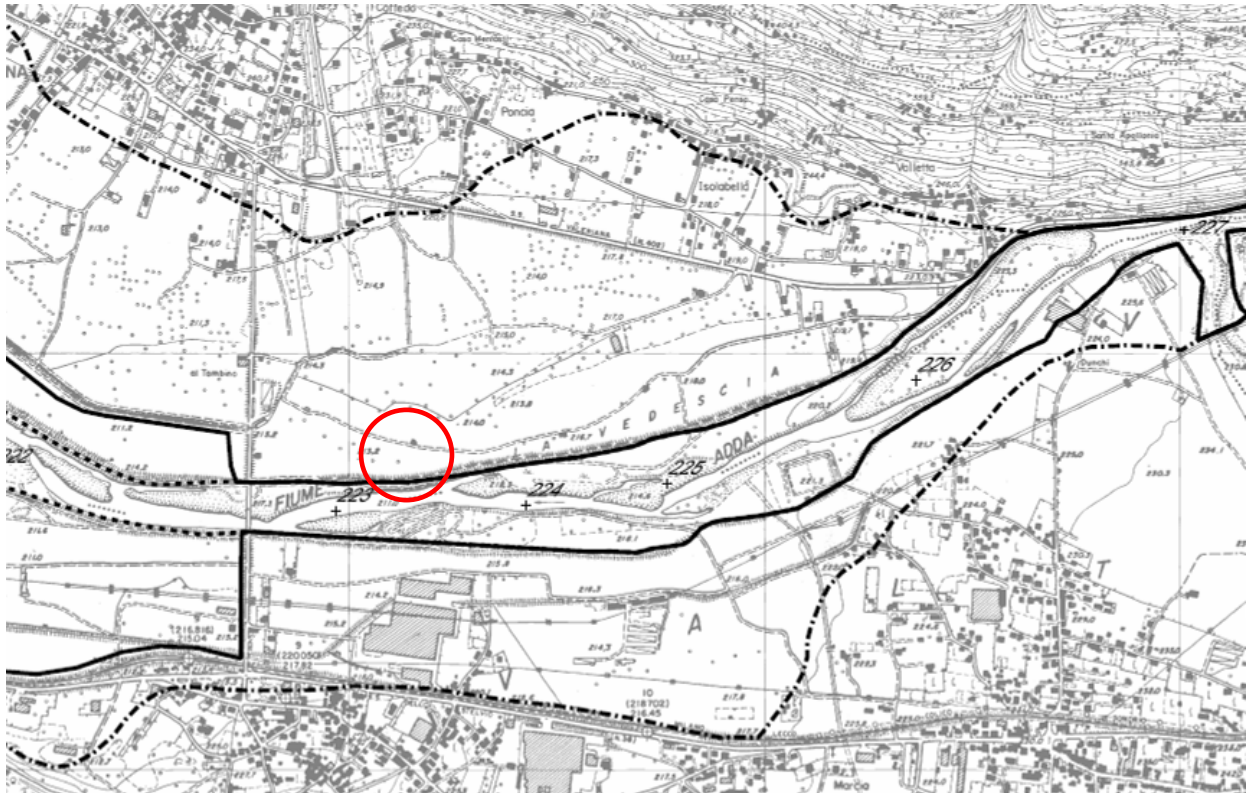
	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,930	1,000	0,006	0,003	0,296	0,200
SLD	1,500	1,840	1,000	0,008	0,004	0,374	0,200
SLV	1,500	1,610	1,000	0,015	0,008	0,755	0,200
SLC	1,500	1,570	1,000	0,018	0,009	0,902	0,200



6. ANALISI DELLE PUBBLICAZIONI, VERIFICA P.A.I. E P.R.G.

Le pubblicazioni consultate hanno fornito le seguenti classificazioni/indicazioni:

- ~ Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)
(Area in fascia C del PAI) ;

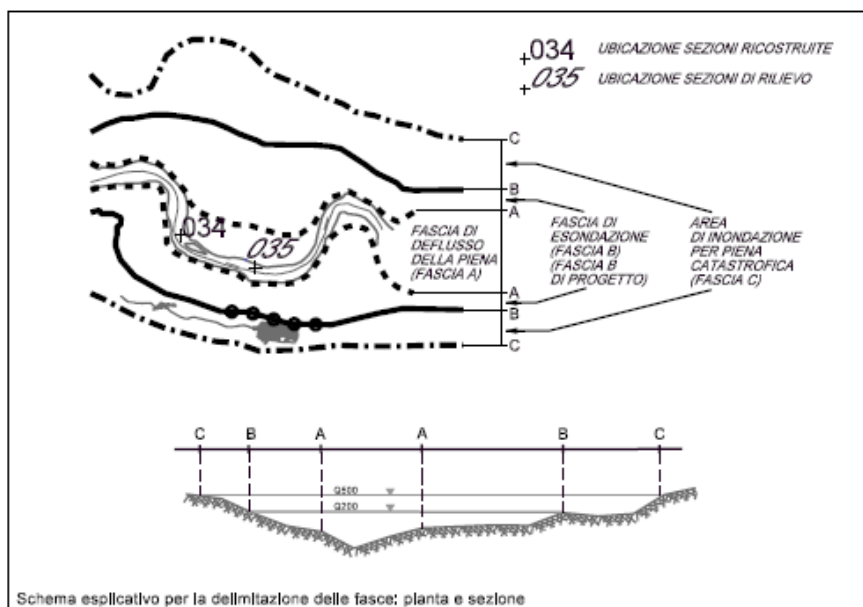


Stralcio cartografia PAI fasce fluviali

LEGENDA

Delimitazione delle fasce fluviali relative al "Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)"

- limite(*) tra la Fascia A e la Fascia B
- limite(*) tra la Fascia B e la Fascia C
- - - - - limite(*) esterno della Fascia C
- + + + + + indicazione del limite esterno della Fascia C del fiume Po rappresentato nelle tavole in scala 1:50.000
- limite(*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C
- 1A, 1B, ...** varianti alla delimitazione delle fasce fluviali di cui al "Piano Stralcio delle Fasce Fluviali"



In riferimento all’inserimento dell’area di intervento in fascia C del PAI, **si consiglia di mantenere le superfici adibite ad ufficio, spogliatoio e servizi ad una quota maggiore – uguale alla quota di riferimento del PAI per la sezione in esame (quota della piena con Tr 200 anni pari ad una portata di 1.530mc/s) interposta tra la sezione n° 223 e la sezione n° 224.**

La quota di massima piena prevista per il Fiume Adda in corrispondenza della sezione di riferimento è stata calcolata in riferimento al “Profilo di piena per il Fiume Adda sopralacuale” allegato al PAI .

Sezione PAI	Progressiva PAI	Quota idrometrica piena (m slm)
n° 223	100,135 km	214,90
Sezione di verifica RICICLEDIL srl : interposta tra n° 245 - 246	99,946 km	215,20
n° 224	99,673 km	215,63



La quota di massima piena con portata Q con tempo di ritorno Tr pari a 200 anni risulta corrispondere a **215,20 m slm** .

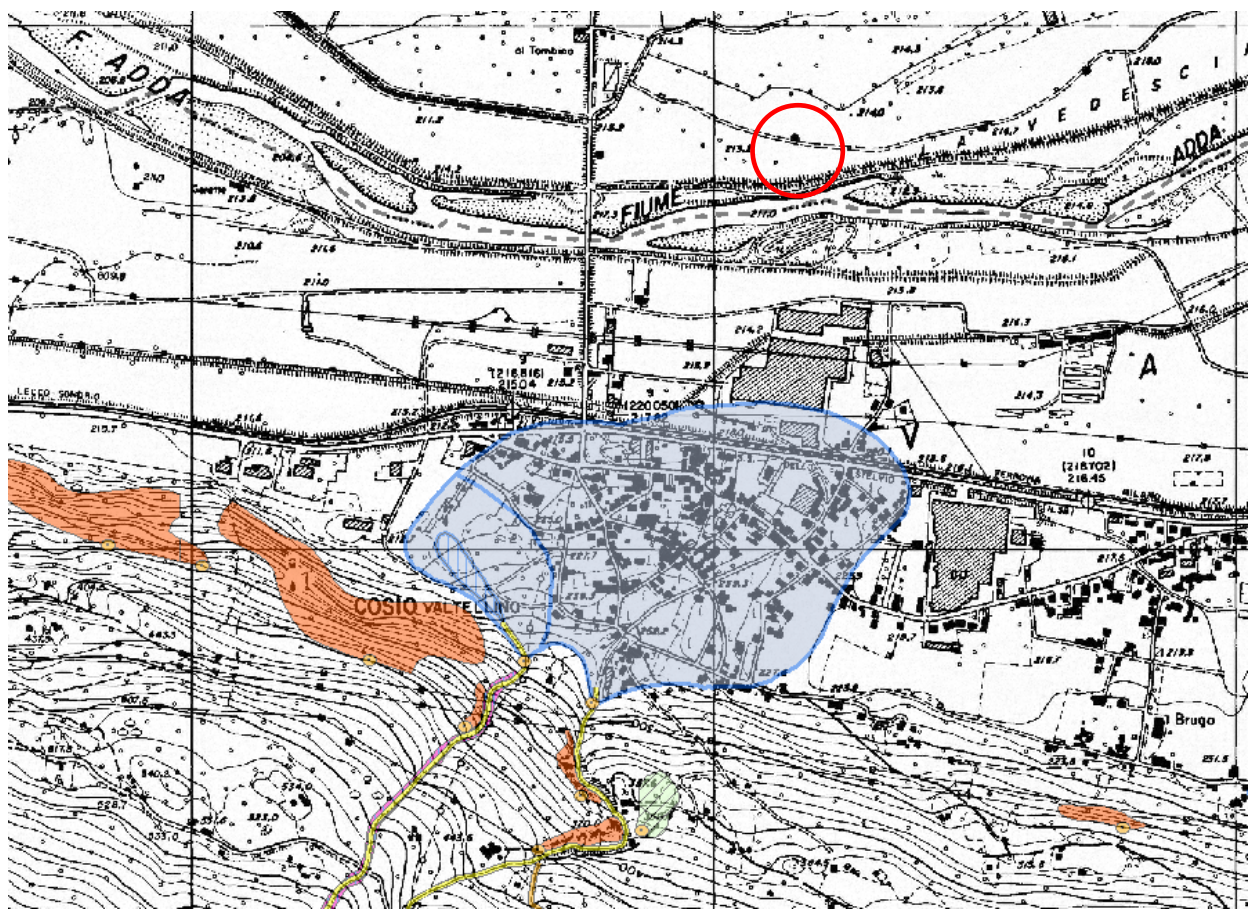
Si allega a seguire stralcio delle N.D.A. del P.A.I. per la fascia C al fine della verifica della compatibilità delle opere proposte.

Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.
2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.
3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.
4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.
5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000 .



- ~ Centri Instabili della Provincia di Sondrio – CNR / Regione Lombardia (Nessuna segnalazione);
- ~ Carta di localizzazione probabile valanghe della Regione Lombardia (S.I.R.VAL.) - Territorio e Rischi Idrogeologici Regione Lombardia (Nessuna segnalazione).
- ~ Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia – Territorio e Rischi Idrogeologici Regione Lombardia (Nessuna segnalazione).



Inventario delle frane e dei dissesti – Regione Lombardia

L'area in oggetto risulta inserita in classe di fattibilità 3 B secondo lo studio geologico di fattibilità a supporto del P.G.T.; scopo del presente studio anche la verifica delle prescrizioni/indicazioni contenute nelle N.T.A. di quanto sopra (classificazione e classe di fattibilità).



In fase di sopralluogo non sono stati individuate situazioni di dissesto in atto.

7. INDAGINI GEOGNOSTICHE

A supporto di tale fase di progettazione non sono state eseguite indagini per la verifica della stratigrafia dei terreni e della profondità del livello di falda.

Si propone in fase esecutiva l'attuazione di un piano di indagini con indagini dirette o scavi di assaggio.

8. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOMECCANICI

8.1. STRATIGRAFIA TERRENI

La stratigrafia è stata dedotta dalle indagini svolte dallo scrivente in aree limitrofe, dalle conoscenze dello scrivente sul contesto in esame e dai dati disponibili in bibliografia ed archivio.

STRATO 1 - strato superficiale rappresentato dal terreno di coltivo dello spessore di circa 0.5-0.6m con grado di addensamento da sciolto a mod. addensato

STRATO 2 - depositi alluvionali costituiti da sabbie,ghiaie e ciottoli con grado di addensamento molto addensato .

8.2. PARAMETRI GEOTECNICI E GEOMECCANICI

Nel presente paragrafo si riportano i parametri geotecnici riferiti allo strato 2 - depositi alluvionali molto addensati :

✓ PESO NATURALE TERRENO (γ t)	1.85 - 1.95 (t/m^3) ;
✓ PESO NATURALE TERRENO IMMERSO (γ' t)	0.95 – 1.05 (t/m^3) ;
✓ ANGOLO DI ATTRITO (φ)	34° ± 2 ;
✓ COESIONE (C_u)	- - - (kg/cm^2) ;
✓ MODULO ELASTICO (E)	180 - 220 (kg/cm^2) .



9. CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI

In riferimento alla natura ed al grado di addensamento dei depositi alluvionali presenti, nonché alla tipologia di opere in progetto, non si prevedono problematiche di portanza e di cedimento.

Si rimanda a maggiori approfondimenti e valutazioni da effettuarsi in fase di progettazione definitiva - esecutiva .

10. APERTURA, SOSTEGNO E PROBLEMATICHE RELATIVE AI FRONTI DI SCAVO

Non è prevista la realizzazione di scavi con altezze importanti (< 1,5m), pertanto non si ravvedono problematiche di stabilità dei fronti di scavo.

11. STABILITA' GLOBALE POST OPERAM

In considerazione :

- del contesto geologico – geomorfologico – idrogeologico locale,
- della tipologia di intervento edilizio,

si è ritenuto dispensabile lo svolgimento di analisi di stabilità globale dell'area post-opera.

12. ANNOTAZIONI CONCLUSIVE

E' stata redatta la seguente relazione geologica ai sensi del D.M. 11.03.88, del D.M. 159 del 14.09.2005 e del D.M. 14.01.2008 allo scopo di evidenziare eventuali problematiche di carattere geologico, idrogeologico e geotecnico alla fattibilità di quanto in progetto (PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN NUOVO CENTRO DI RICICLAGGIO INERTI in Comune di Traona – località Lotti dell'Isola).

Dal punto di vista **geologico e geotecnico**, seppur allo stato attuale non siano state effettuate indagini dirette sui terreni in esame ma si è fatto riferimento esclusivamente alle conoscenze



dello scrivente ed ai dati disponibili in bibliografia, esaminate inoltre le opere proposte (non è prevista la realizzazione di infrastrutture rilevanti) non si ravvedono problematiche relativamente alla presenza di terreni con scarse caratteristiche geotecniche.

Dal punto di vista **idrogeologico ed idraulico**, l'area in esame è inserita in classe 3 B dello studio geologico del PGT – fascia fluviale C del P.A.I. . I rilievi esperiti e l'analisi della documentazione disponibile in bibliografia hanno consentito di rilevare l'assenza allo stato attuale di processi geomorfici e di dissesto in atto e la presenza nel tratto limitrofo ed a monte dell'area in esame lungo il Fiume Adda di opere di regimazione e di arginature in buono stato di manutenzione .

In ogni caso, al fine di una maggior sicurezza delle opere in progetto e di minimizzare i danni in caso di evento catastrofico (esondazione con Tr 200 anni) si consiglia :

- la realizzazione delle strutture adibite ad ufficio e spogliatoio – wc a quote superiori – uguali a quella di piena con Tr 200 anni,
- il quadro generale della corrente, le prese, gli interruttori e l'allacciamento alla linea principale dovranno essere posti almeno 50 cm sopra il massimo livello di piena prevista,
- l'impianto elettrico ed i cavidotti sotto le quote di esondazione dovranno essere di tipo sommergibile senza giunte o con giunte a tenuta stagna,
- l'impianto elettrico deve essere dotato di terra e con interruttore differenziale di sicurezza (salvavita),
- gli eventuali serbatoi del combustibile dovranno essere ancorati saldamente al terreno in quanto potrebbero capovolgersi o galleggiare in caso di esondazione, causando la fuoriuscita del combustibile. Gli sfiati e le aperture per il riempimento dei serbatoi dovranno essere posti al di sopra del livello di inondazione potenziale,
- le opere di fondazione dovranno essere incassate rispetto al piano campagna esistente o al piano finito esterno,
- la predisposizione di un piano di emergenza e di evacuazione in caso di evento alluvionale, con individuazione delle uscite di emergenza, soglie di criticità, ecc. ,
- qualora si preveda la realizzazione di vasche interrato, la verifica delle stesse alle sotto pressioni idrostatiche .



In merito alla compatibilità idraulica ed idrogeologica dell'intervento si evidenzia che :

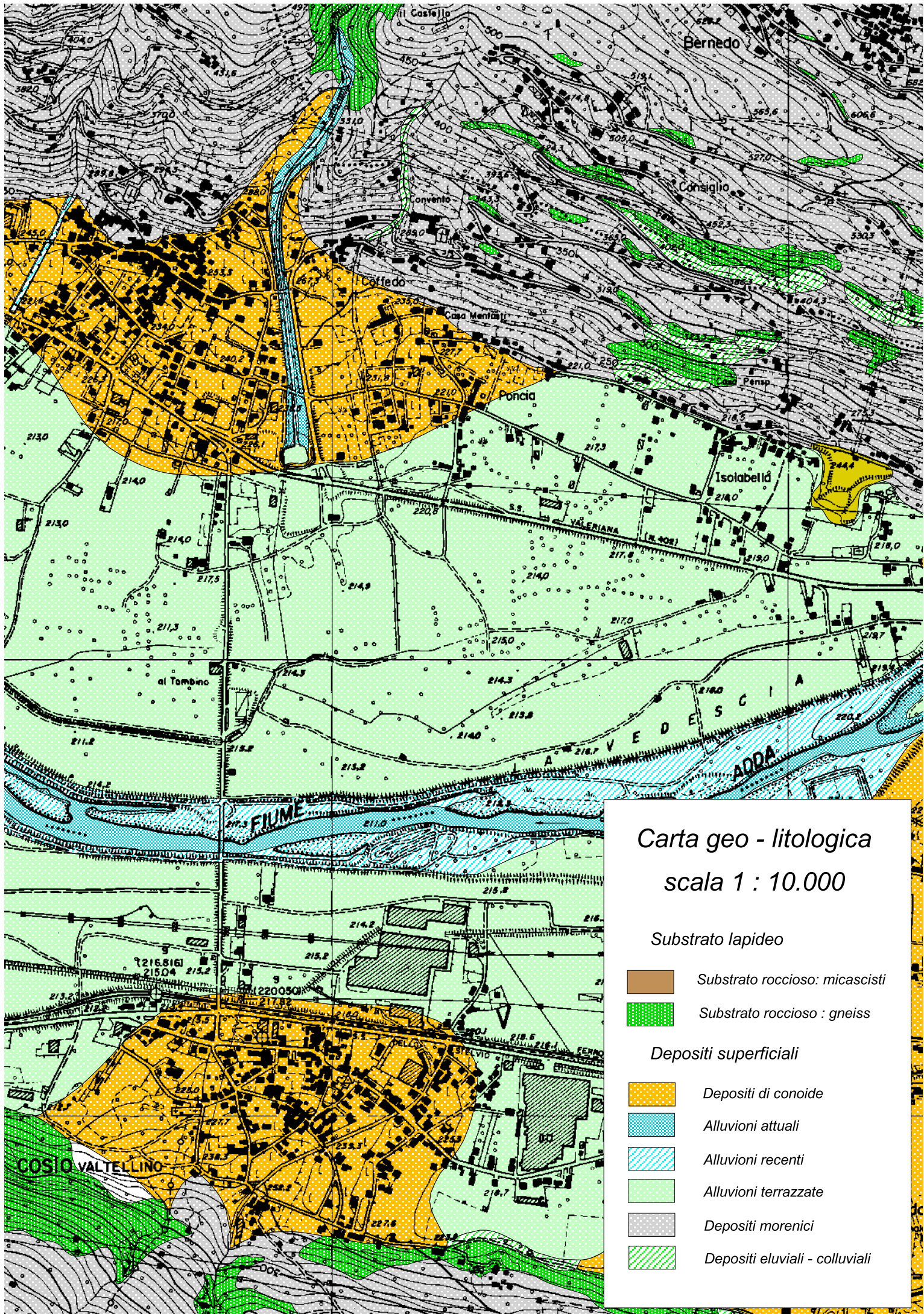
- le opere in progetto non andranno a creare uno sbarramento continuo all'eventuale deflusso della lama d'acqua in caso di esondazione e non altereranno pertanto le caratteristiche idrogeologiche della zona ,
- le opere in progetto non costituiranno un ostacolo alla circolazione idrica superficiale anche in caso di esondazione del Fiume Adda, in quanto le dimensioni rispetto alla sezione libera attuale sono contenute e rimangono ampi spazi liberi,
- le superfici adibite ad ufficio e spogliatoio – wc e gli impianti tecnologici saranno posti a quote superiori rispetto a quelle della piena teorica con Tr 200 anni ,

pertanto si ritengono gli interventi proposti nel progetto compatibili con le condizioni di idrogeologiche ed idrauliche del contesto in esame e con le NdA del P.A.I. per la fascia fluviale C .

Preposto quanto in relazione non si ravvisano particolari problematiche alla fattibilità di quanto in progetto.



Cercino, lì aprile 2013

Dr. Fabrizio Bigioli Geologo









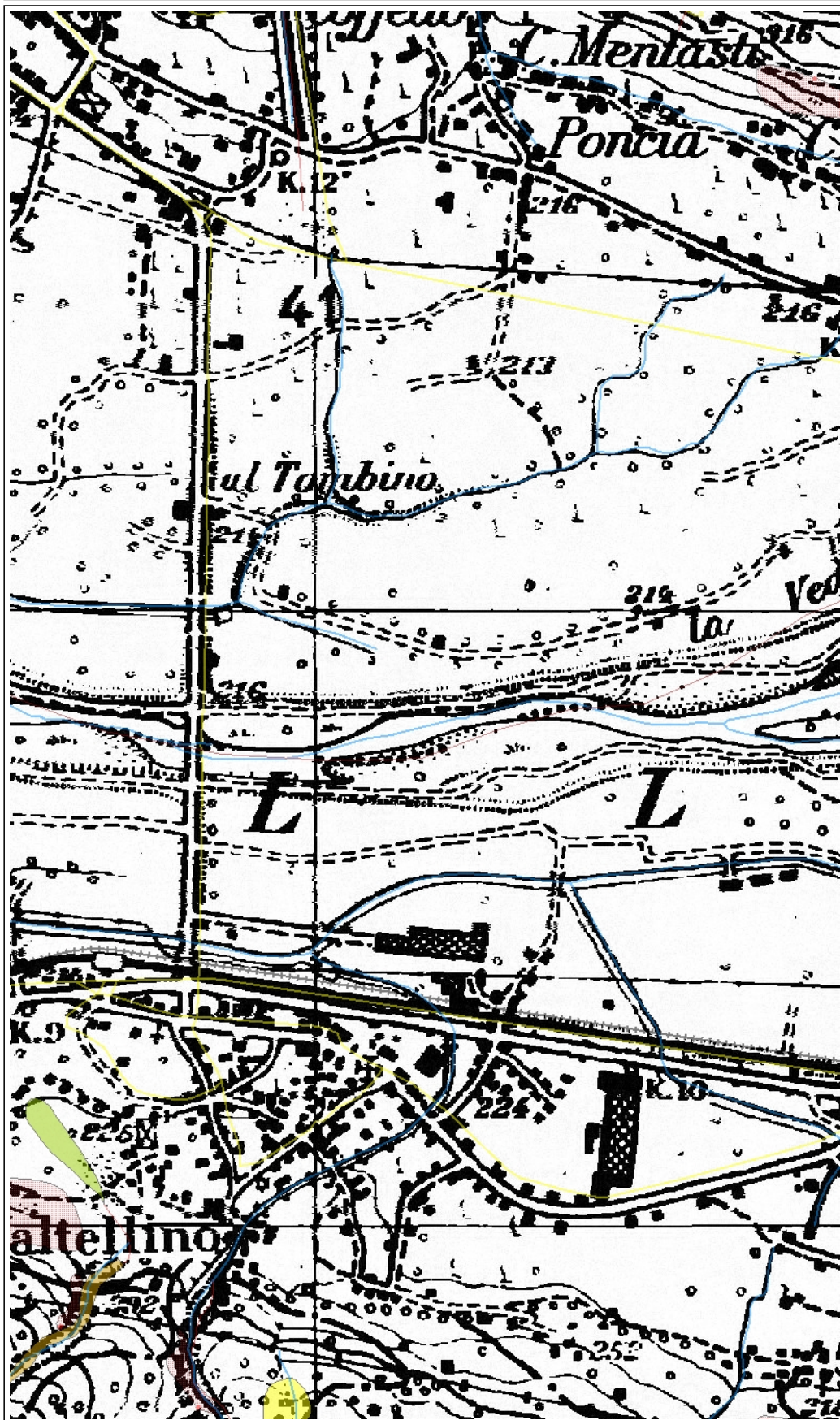
*Carta geo - litologica
scala 1 : 10.000*

Substrato lapideo

-  *Substrato roccioso: micascisti*
-  *Substrato roccioso : gneiss*

Depositi superficiali

-  *Depositi di conoide*
-  *Alluvioni attuali*
-  *Alluvioni recenti*
-  *Alluvioni terrazzate*
-  *Depositi morenici*
-  *Depositi eluviali - colluviali*



Layer IFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Tipologia di frana

- Crollo/ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslativo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- N.D.
- DGPV
- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree soggette a sprofondamenti diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- ➔ Frane lineari

Layer BASE

- ⚡ Reticolo stradale
- 🚊 Tracciato ferroviario
- 🏘 Urbanizzato CLC2000
- 🟦 Laghi
- 🌊 Fiumi
- 📏 Limiti regionali
- 📏 Limiti provinciali
- 📏 Limiti comunali
- 📏 Limiti autorità di bacino
- 📏 Reticolo tavolette 25.000

SCALA: 1:10.000
PROIEZIONE: UTM 32
DATUM: WGS84
CARTOGRAFIA: LOMBARDIA

COORDINATE
N.O. E: 540.420 N: 5.110.780
S.E. E: 541.770 N: 5.108.490
DATA: 07/12/2010