COMUNE DI PIANTEDO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.

STRALCI DELLO STUDIO GEOLOGICO DEL PRG (L. R. 41/97), 2002

30 ottobre 2013

Geol. Peppino Volpatti

COMUNE DI PIANTEDO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.

STRALCI DELLO STUDIO GEOLOGICO DEL PRG (L. R. 41/97), 2002

Si riportano le parti della Indagine geologica e geologico-tecnica eseguita, ex I.r. 41/97, per la Variante al Piano regolatore generale del comune di Piantedo, dal Geologo Tullio Tuia, nel 2002:

- Stralci della relazione (*);
- Carta di inquadramento geologico-geotecnico;
- Carta di inquadramento idrogeologico;
- Carta dei dissesti;
- Carta di sintesi.

(*): Le schede delle sorgenti non sono riprodotte. I dati relativi alle sorgenti, aggiornati 2013, sono riportati nell'elaborato Relazione e Norme Geologiche.

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

CIR. TULLID TUIA - GEOLOGO

591TD RTNDRIG - VA MAZZNI, 54 - TQL 0048.21.93.03 (-AX 0849.81.40.18

COMUNE di PIANTEDO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Indagine geologica e geologico-tecnica

Sondrio, aprile 2002

DOMUNE DI PIANTEDO PROT. Nº 3 0 APR. 2002

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

<u>INDICI</u>

1.PREMESSA	5
2.RICERCA STORICA E SINTESI BIBLIOGRAFICA	5
3.STATO DEL TERRITORIO	
3.1.ELEMENTI GEOLOGICI,GEOTECNICI E STRUTTURALI	7
3.1.1. ELEMENTI GEOLOGICI	7
3.1.1.1.Substrato roccioso	8
3.1.1.2.Depositi di copertura	8
3.1.2. ELEMENTI GEOTECNICI	
3.1.3. ELEMENTI STRUTTURALI	
3.2.ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA	
3.3.ELEMENTI METEO-CLIMATICI, IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI	. 20
3.3.1.ELEMENTI METEO-CLIMATICI	. 20
3.3.2.ELEMENTI IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI	. 29
3.3.2.1. Corsi d'acqua a regime torrentizio	. 30
3.3.2.2. Corsi d'acqua impostati sul fondovalle dell'Adda	. 32
3.3.2.3. Sorgenti 4. INDIVIDUAZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'	. 33
4.1.DESCRIZIONE DEI DISSESTI	
4.2.DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	
5. DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITA' E NORME GEOLOGICHE D'ATTUAZIONE	. 43
5.1.GENERALITA'	. 43
5.2.CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA	. 43
5.3.CLASSE II ^A -FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI	
5.4.CLASSE III ^A -FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	
5.5.CLASSE IV ^A -FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI	. 43
5.6. INDAGINI	
5.7.SCHEMA TIPO RELAZIONE GEOLOGICA-TECNICA	. 43
6. CONCLUSIONI	. 43

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

1. PREMESSA

La presente indagine Geologica-Geotecnica e' stata commissionata dall' Amministrazione Comunale di **PIANTEDO** in Provincia di Sondrio.

(...)

La presente indagine geologica-tecnica verra' redatta secondo quanto indicato nella D.G.R. N7/6645 del 29/10/2001-" Direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell'art.3 della **L.R. 41/97**".

2. RICERCA STORICA E SINTESI BIBLIOGRAFICA

Il comune in questione non e' stato interessato da particolari e catastrofiche forme di dissesto documentabili in tempi storici; data la modesta estensione del territorio, si rilevano infatti fenomeni alluvionali legati soprattutto ai corsi d'acqua a regime torrentizio che solcano in versante Retico e scaricano le acque nel fondovalle che, data la sua modesta pendenza verso Ovest, rende difficoltoso il drenaggio e lo smalimento delle acque verso il lago di Como. Anche recentemente (novembre 2000), si sono avuti fenomeni di sovralluvionamento e ristagno delle acque in localita' La Borra, laddove confluiscono tra loro tre importanti direttrici idriche che scaricano le acque in un unico canale di bonifica che recapita difficoltosamente le acque in Adda.

Oltre alle fonti Regionali (Censimento delle Frane della C.M.Valtellina di Morbegno), per la ricostruzione dei dissesti nel territorio in esame relativamente agli ultimi 150 di storia, ci si e' avvalsi della documentazione contenuta nella pubblicazione del C.N.R. -Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica del Bacino Padano (IRPI) a titolo "Ricerche bibliobrafiche per un catalogo sulle inondazioni, piene torrentizie e frane in Valtellina e Valchiavenna" (Mario Govi & Ornella Turitto-1994). In tale catalogo sono contenuti gli estratti provenienti da Giornali locali relativamente ai dissesti censiti dal 1861 al 1991 in Valtellina e le fonti bibliografiche relative alle maggiori pubblicazioni del settore. In particolare si ricorda:

• Corriere Valtellinese (1877/08/02)

Titolo: Piantedo

Note: L'irruenza del Torrente Colo ha danneggiato il territorio di Piantedo il giorno 25 luglio ...

La Valtellina (1911/08/29)

Titolo: La vastita' dei danni causati dall'alluvione

Note: altri particolari sull'evento alluvionale del 21-22 agosto nella Valtellina; segnalata la frana di Gerna in Val Madre (Fusine, Castione, Colorina, Val Masino, Traona, Mnatello, Dubino, Delebio, <u>Piantedo, Verceia, Valfurva ecc.ecc.</u>

Per la redazione della Carta dei Dissesti si e' consultato il "Censimento dei dissesti della Regione Lombardia composto dalle Carte Inventario dei fenomeni franosi ed archivio delle segnalazioni storiche" gentilmente fornite dalla Direzione Territorio e Urbanistica. Oltre a tale documentazione si e' consultato l' Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del P.A.I. (Foglio 055 Sez.IV-Delebio-alla scala 1:25.000).

Sicuramente, anche se non riportato in bibliografia, la piana di Piantedo soprattutto nella sua propaggine settentrionale, e' stata interessata almeno marginalmente dalle varie esondazioni dell'Adda soprattutto prima che fossero costruite le massicce arginature e il rilevato ferroviario. Da ricostruzioni presso gli uffici comunali, e' certo che nella catastrofica alluvione del settembre 1960, l'Adda non sia fuoriuscita dall'argine sinistro e quindi non abbia allagato la piana di fondovalle. Cio' non si e' verificato anche a seguito della centenaria alluvione del luglio 1987.

Durante il nubifragio del luglio 1987 si sono verificate le seguenti tipologie di dissesto nella porzione occidentale del territorio Valtellinese:

- a) Esondazione e rigurgito del Fiume Adda;
- b) Rialzo della falda.

In alcune porzioni del territorio, tali fenomeni si sono verificati singolarmente, in altre si sono sovrapposti, amplificando gli effetti devastanti della fase alluvionale.

La tavola sottoriportata si riferisce alla foto aerea della situazione al momento culmine dell' alluvione. E' possibile osservare in alto a destra la piana di fondovalle interessata dall'esondazione dell'Adda e dal

Variante al Piano Regolatore Generale

Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

sovralzo della falda nelle porzioni di territorio morfologicamente piu' depresse. Come e' possibile osservare, il territorio di Piantedo non e' stato interessato dall'esondazione dell'Adda come si e' invece verificato nel limitrofo Comune di Delebio a causa della mancanza di deflusso nel vicino lago di Como. I terreni in centro, in basso e a sinistra della foto sono stati interessati in prevalenza dal rialzo della falda. In giallo si possono osservare le aree direttamente interessate dall'esondazione dell'Adda o dal fenomeno di rigurgito causato dall'eccessivo innalzamento del lago di Como che impediva il regolare deflusso delle acque. Nel centro della piana alluvionale sono invece ben visibili le aree piu' depresse morfologicamente interessate dalla soggiacenza alla falda. Si riporta qui di seguito la Foto aerea dell'alluvione.

COMUNE di PIANTEDO (SO)



Per quanto riguarda le esondazioni torrentizie, il Torrente Colo e' quello che sicuramente ha creato i maggiori problemi per le sue esondazioni in zona apicale della conoide. La prima esondazione censita storicamente risale al 25 luglio del 1877; successivamente si sono avuti fenomeni di minor rilievo anche perche' il tratto di alveo sulla conoide e' stato arginato su entrambe le sponde.

La cartografia di base adottata è quella derivante dal rilievo aereofotogrammetrico della Regione Lombardia alla scala 1:10.000, mentre per la Cartografia tematica di dettaglio, si è adottata la base derivante da apposito volo aereofotogrammetrico della C. M. di Morbegno restituita a curve di livello alla scala 1:2.000.

Allegate alla presente relazione vi sono N7 Tavole così Titolate:

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

Carta di Inquadramento Geologico-Geotecnico	Scala 1:10.000
Carta di Inquadramento Idrogeologico	Scala 1:10.000
Carta dei Dissesti	Scala 1:10.000
Carta dei Vincoli esistenti	Scala 1:10.000
Carta di Sintesi	Scala 1:5.000
Carta di Fattibilita e delle Azioni di Piano(1)	Scala 1:2.000
Carta di Fattibilita e delle Azioni di Piano(2)	Scala 1:2.000

3. STATO DEL TERRITORIO

Il Comune di Piantedo e' sito in Bassa Valtellina al confine con le Provincie di Lecco e Como; piu' precisamente ci troviamo lungo la piana alluvionale dell'Adda in sponda sinistra idrografica del corso d'acqua. L' indagine è stata estesa all' intero territorio del <u>Comune di Piantedo</u> per complessivi 674 ettari. Il territorio in questione, per quanto riguarda l' urbanizzazione, si estende prevalentemente lungo la fascia pedemontana Orobica e lungo la piana di fondovalle dell'Adda in sponda orografica sinistra. I centri maggiori come Piantedo sono collocati prevalentemente sulle conoidi di deiezione dei Torrenti Madriasco e Colo, mentre la zona industriale si estende prevalentemente lungo la piana alluvionale in Localita' Mason di Oppi-Veronesa compresa tra la La Ferrovia Sondrio-Colico e il Canale di bonifica denominato Fossa Spagnola.

Piu' nel dettaglio, il territorio comunale e' compreso tra le quote minime di 201,0 metri del fondovalle e la quota massima di 2586,3 metri del Monte Legnone.

Data l'elevata acclivita' e asperita' del versante montuoso, sono rari gli insediamenti rurali; tra questi si ricorda solo l'Alpe Scoggione a 1595 metri di altitudine. La distribuzione del territorio per fasce altitudinali e' cosi' riassumibile:

Fascia Altitudinale	Superficie in ha	Percentuale
Da 200÷500 m	337	50%
Da 500÷1000 m	157	23,3%
Da 1000÷1500 m	96	14,2%
Da 1500÷2000 m	74	11%
Oltre 2000 m	10	1,5%

Il territorio confina a Nord con il Comune di <u>Dubino (SO)</u>, a Est con il Comune di Delebio (SO), a Sud con con la Provincia di Lecco (Comune di Pagnona) e ad Ovest con la Provincia di Lecco, <u>Comune di Colico</u> e la Provincia di Como, <u>Comune di Gera Lario</u>

3.1. ELEMENTI GEOLOGICI, GEOTECNICI E STRUTTURALI

3.1.1. ELEMENTI GEOLOGICI

Il rilievo geologico e idrogeologico e' stato preceduto da una fase preliminare di studio e da una successiva fase di rilievo, che hanno permesso cosi' la stesura delle carte allegate alla relazione. La fase preliminare e' stata caratterizzata da uno studio generale, analisi bibliografica e sopralluoghi nella zona, integrati da una analisi dettagliata dell' intero territorio comunale mediante l' osservazione delle Foto Aeree. Successivamente e' stato effettuato per camminamento, il rilievo di campagna e lo studio delle aree antropizzate. Tale rilievo e' stato effettuato alla scala 1:2.000 e privilegiando quella porzione

1

Dati tratti da: "La Provincia di Sondrio in cifre" Camera di Commercio di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

di territorio maggiormente antropizzata o di futura espansione. Per il rilievo geologico della zona in esame ci si è avvalsi delle carte a curve di livello della Regione Lombardia a scala 1:10.000 (C.T.R.L.). Gli elementi geologici e idrogeologici rilevati hanno cosi' permesso la stesura finale della Carta di sintesi e delle Carte della Fattibilita' Geologica e delle Azioni di Piano, che contengono le indicazioni e raccomandazioni per una corretta pianificazione territoriale a livello urbanistico e nella quale sono indicate le diverse problematiche relative agli interventi antropici in relazione agli elementi morfologici, geologici, litologici, ecc.

In tali carte si sono indicati pure i rischi a cui sono soggette le diverse aree e le metodologie da seguire per approfondire la conoscenza del territorio in quelle zone.

3.1.1.1.Substrato roccioso

Risulta abbastanza semplice fornire una descrizione di inquadramento geologico-geomorfologico grazie alla presenza di un' unica Formazione geologica. Gli aspetti litologici, tettonici e successivamente morfologici che hanno contibuito al modellamento del paesaggio sono numerosi ma nel contempo meno complessi che in altre zone della Valtellina. Consultati gli elementi a disposizione in Bibliografia, in particolare le note illustrative della Carta Geologica d'Italia (F°17-CHIAVENNA), risulta che nel territorio in esame affiorano esclusivamente rocce metamorfiche del Cristallino Sudalpino.

Litologicamente siamo in presenza di rocce appartenenti alla Formazione degli Gneiss di Morbegno costituite da " gneiss (paragneiss) scuri, a due miche con prevalenza di biotite e muscovite in subordine, granato, ricchi di noduli di albite e gneiss granitici e granodioriti, talora occhiadini (ortogtneiss).

Affioramenti significativi sono rilevabili nella porzione occidentale del territorio proprio ai piedi del versante montuoso lungo il mammellone denominato "Dosso Croce" che sovrasta la zona artigianale-indistriale di Piantedo. Altri affioramenti continui e significativi, si rilevano nella parte sommitale del versante e lungo le incisioni vallive dei Torrenti Colo e Madriasco.

Localmente il substrato si presenta intensamente fratturato e milonitizzato soprattutto lungo linee di frattura o dislocazioni. Tale situazione determina, soprattutto nella parte alta del versante, dissesti essenzialmente connessi con episodi di caduta massi e piccole frane di crollo.

3.1.1.2.Depositi di copertura

Depositi Morenici

La presenza dominante del substrato roccioso nella parte alta del versante e l'elevata pendenza dello stesso, fa si che la presenza dei depositi di copertura, sia limitata alle porzioni di territorio meno acclivi rilevabili nella parte mediana del versante. I depositi meglio rappresentati sono quelli morenici che caratterizzano in particolare il tratto di versante compreso tra la fascia pedemontana e il Monte Colombano a quota 1950 metri circa. Placche di morene di estensione continua e dello spessore anche superiore ai 10 metri, caratterizzano le Coste di Verdione, Prati Forati, Prato delle Ciliegie e del Dosso della Scaiona. Le morene che caratterizzano tali zone sono Morene Tardo Würmiane o appartenenti allo "Stadio della Valtellina" caratterizzate da suolo, trovanti e cordoni morenici. Le morene rilevabili a quote superiori (1500÷1800 metri) sono invece attribuibili allo "Stadio di Gschnitz" o "Post Gschnitz". Gli spessori e le tessiture di tali depositi risultano estremamente variabili a seconda della loro ubicazione topografica e in funzione della loro distinzione in depositi morenici di versante o cordoni morenici. Litologicamente siamo in presenza di ciottoli e ghiaie inglobati in una matrice sabbiosa-limosa o semplicemente limosa, talvolta debolmente argillosa e localmente abbondante. I depositi morenici di versante sono prevalentemente costituiti da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa, debolmente limosa con suolo generalmente di spessore non superiore ai 50 cm. Tali depositi hanno uno spessore medio di qualche metro (4÷5 metri). Gli strati piu' superficiali dei depositi morenici si presentano caratterizzati da un cappellaccio di alterazione generalmente metrico, spesso con tracce di ossidazione, molto areato e con permeabilita' elevata. In profondita' i terreni assumono un maggior grado di addensamento come evidenziato da materiale piu' compatto, a volte cementato grazie alla maggiore presenza di componente limosa-argillosa. In profondita' la permeabilita' si riduce notevolmente.

I cordoni morenici sono invece caratterizzati dalla presenza di blocchi di dimensioni spesso notevoli (trovanti anche di alcuni metri cubi), da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa-limosa. Raggiungono

Variante al Piano Regolatore Generale

Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

spessori anche dell'ordine dei 10 metri. Numerosi cordoni morenici sono rilevabili nella porzione mediana del versante montuoso e sono orientati con direzione prevalente Nord/Sud. I due maggiori per estensione sono quelli che caratterizzano i dossi di Alpe Prato e la Costa della Sardena. Altri cordoni di minori dimensioni sono rilevabili lungo la Costa di Verdione e del Dosso della Scaiona.

Depositi Gravitativi

I depositi gravitativi intesi in senso morfologico, non sono molto frequenti sulla maggior parte del territorio. Cio' a causa dell'elevata pendenza dei versanti che non permette il depositarsi dei materiali lungo gli stessi ma che invece raggiungono l'angusto fondovalle dei torrenti dove vengono rimobilizzati e asportati dall'impeto dei corsi d'acqua. Le condizioni del substrato roccioso spesso alterato e fratturato, permettono il formarsi di frane di crollo localizzate rilevabili soprattutto nella porzione alta del territorio e in particolare lungo i versanti settentrionali del Monte Legnone e del Monte Colombano. In particolare, lungo la dorsale che unisce il Monte Legno e il Monte Colombano si rilevano Pareti rocciose origine di crolli diffusi di singoli massi che danno origine a fasce di detrito attive poste al piede della parete stessa. Si tratta di depositi caratterizzati da blocchi anche superiori al metro cubo, ma prevalentemente costituiti da pezzature decimetriche. La permeabilita' di tali accumuli e' estremamente elevata.

Depositi alluvionali di conoide

I depositi appartenenti all' Alluvium Antico e Recente sono ben rappresentati nella parte bassa del territorio comunale. Lungo i versanti non si rilevano tali depositi a causa della elevata acclivita' degli stessi e alla presenza di corsi d'acqua con alveo prevalentemente impostato sul substrato roccioso. Tale situazione impedisce il formarsi di accumuli di sedimenti lungo le aste torrentizie.

Nella fascia di fondovalle sono quindi ben rapprentati sia i conoidi di diezione che i depositi alluvionali dell'Adda

La fascia pedemontana del territorio, su cui sono impostati i maggiori insediamenti abitativi, e' praticamente caratterizzata da una fascia continua di conoidi alluvionali coalescenti tra loro. I corsi d'acqua che hanno contribuito alla loro formazione sono i Torrenti Colo, Madriasco, Valle Cecconi, Valle Scalotta, Valle Ciarel e Valle della Rocca. Litologicamente siamo in presenza di depositi costituiti da ciottoli subarrotondati e ghiaie in matrice prevalentemente sabbiosa (zona apicale della conoide). La frazione limosa nella matrice aumenta nella zona frontale delle conoidi. Negli scavi di fondazione effettuati sulle conoidi e' stato possibile rilevare una rara presenza di trovanti e sempre di dimensioni inferiori al mezzo metro cubo.

Depositi alluvionali di Fondovalle dell'Adda

I terreni che caratterizzano la fascia di fondovalle sono stati approfonditamente investigati dallo scrivente nel corso degli ultimi vent'anni. Numerose sono infatti le indagini in situ effettuate per la realizzazione di edifici sia di civile abitazione che industriale. Dai dati in nostro possesso si possono suddividere i depositi di fondovalle in due ambiti o fasce ben distinte tra loro. La prima fascia e' collocabile tra il rilevato della linea feroviaria Sondrio-Colico e il limite del fronte delle conoidi; la seconda tra il rilevato ferroviario e il Fiume Adda. Una netta distinzione litologica contraddistingue infatti i terreni posti a Nord e a Sud della ferrovia. I primi, almeno nell'orizzonte stratigrafico piu' superficiale, sono caratterizzati da sabbie grossolane grigio-azzurrognole debolmente ghiaiose, dalle discrete caratteristiche geotecniche. I secondi, sempre nell'orizzonte stratigrafico piu' superficiale, sono invece costituiti da sabbie fini-limose di color marrone-nocciola dalle scarse caratteristiche geotecniche.

Si allegano qui di seguito alcune stratigrafie di sondaggi geognostici rappresentative dei terreni che caratterizzano l'area idustriale di Piantedo:

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

DR. TULLIO TUIA Via Mazzini 54 23100	- GEOLOGO STRATIGRAFIA	SONDAG	G10	pog1
	IPERAL S.p.A. SA SPAGNOLA"	SONDAGGIO N. 2 _		
	SA SPAGNOLA"			
COORDINATE	V 7 a fa	40		
DITTA	JILPINIA S.F.I.	DECDONCADILE		
COMPILATO DA	tt. TUIA Angelo	DATA COMPILAZIONE		
corona atratigrafica colonna	descrizione stratigrafica		SPT cm N	caratogglo E
			cm N	20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2
0.78	Livello di limi sabblosi con ghiaie e piccoli ciottoli sino a 2 cr lunghezza con abbondante matrice organica di tipo torboso colorazione è grigio-marrone	m di o; la	*	
1.50	Sabbie limose plastiche al tatto con ghiaie e piccoli ciottoli di	natura quarzosa	1 50 m cm 15 1	
			1,50 m-cm 15-1 cm 15-1 cm 15-1	4
	Livello di sabbie grossolane con ghiaia e piccoli ciottoli con lu di 1-2 cm, massima di 4cm	unghezza media	3,00 m-cm 15-6	
	di i 2 dii, maddina di 4dii		cm 15-7 cm 15-7	
4.50 4.70	Ghiaie e piccoli ciottoli di natura quarzosa o talora gneissica, dilavate	completamente	4,50 m-cm 15-1 cm 15-1	0 1
5	5,13,4,0		cm 15-9	
	Livello di sabbie medio grossolane con ghiale medio-fini e ra Da 6.00 a 6.30, presenza di piccoli ciottoli sub-arrotondati di prevalentemente gneissica	iri ciottoli; natura	6,00 m-cm 15-6 cm 15-5	
			cm 15-3	
7.50			7,50 m-cm 15-5	
	Livello di sabbie medio-fini di colore grigio ardesia prive o quas a granulometria maggiore	i delle frazioni	on 15-4 on 15-4	
8.40				
			9,00 m-cm 15-5	
	Livello di sabbie medio-grossolane pressochè omogeneo di coi 10.00 a 10.75, presenza di ghiaie e piccoli ciottoli subarrotonde	lore grigio;da ati	on 15-4 on 15-4	
10				
10.75			10,50 m-cm 15-4 cm 15-5	
			cm 15-6	
1	Livello di sabbie medio-fini, omogeneo e di colore grigio ardi	esía	12,00 m-cm 15-6	
			cm 15-5 cm 15-5	
13.12				
		-	13,50 m-cm 15-4	
	Livello dapprima costituito da sabbiemedie, prive di ghiaie,	omogeneo	cm 15-5 cm 15-5	
	che passa nel tratto 14.50-20.00 a sabbie medie, medio-fin ghiaie e rari ciottoli	ii con pochissimė		
15				

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
OR. TULLIO TUIA - GEOLOGO pog. __ STRATIGRAFIA SONDAGGIO dl pag. 2 Via Mazzini 54 23100 SONDRIO COMMITTENTE IPERAL S.p.A.

UBICAZIONE "FOSSA SPAGNOLA" > _ SONDAGGIO N. 2 _ DATA ULTIMAZIONE __ _ ATTREZZATURA DATA INIZIO __slm. COORDINATE EDILPINTA s.r.l. ____ RESPONSABILE DITTA COMPILATO DA Dott. TUIA Angelo __ DATA COMPILAZIONE . SPT colonna descrizione stratigrafica cm | N CM N 원부정보인 15,00 m-cm 15-5. cm 15-6-cm 15-6 stratigrafic cm 15-7 cm 15-8 cm 15-8 16,50 m-cm 15-7 Livello dapprima costituito da sabbiemedie, prive di ghiale, omogeneo che passa nel tratto 14.50-20.00 a sabbie medie, medio-fini con pochissime ghiale e rari ciottoli 18,00 m-cm 15-7 cm 15-6 cm 15-6 19,50 m-cm 15-8 cm 15-9 cm 15-7

3.1.2. ELEMENTI GEOTECNICI

Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei terreni che caratterizzano il territorio comunale di Piantedo, siamo in possesso di numerosi dati derivanti sia da prove dirette che da correlazioni con terreni simili. In sintesi possiamo attribuire ai vari litotipi le seguenti caratteristiche geomeccaniche o geotecniche:

Substrato roccioso

Si tratta di una stazione di rilievo strutturale realizzata nel vicino Comune di Cosio sullo stesso tipo di ammasso roccioso e con simili caratteristiche giaciturali e strutturali:

SCI	HEDA N°:	5									
DA	TA: maggio	2000									
CO	MUNE: Cos	sio Valu	ellino								
LO	CALITA':			-							
QU	OTA (m.s.l.	m.): 58	0								
LIT	OTIPO PRI	VALE	NTE: Gn	eiss di M	forbegno						
a	lella Val Ger ssume valor ngolo di inc	i inferio Iinazion	orial met ie.	ro. La fo	diazione	è costanten	nente im	mergente	ad Est con	ito	
	MENSIONE						1000	onare.			
	resco			TERAZ		ELL'AMM	☐ Mo			pletan	nente
]r		GRAE	Leggermen alterate	TERAZ	IONE DI	ELL'AMM mente o	Mo alte	ito crato	Com	ato	nente
] F	cesco	GRAD ARETE	Leggermen alterate	DELLE SPAZIA-	IONE DI	ELL'AMM mente o	Mo alte	olto orato DI DISCO	Com	ato	
] F	resco CITURA PA	GRAD ARETE RIASS APER- TURA	Leggermen alterato O x 45° UNTIVA PERSI- STENZA	DELLE SPAZIA-TURA	Media alterni	PALI FAM	Mo alte	DI DISCO	Com altern	ato	
GIA	TABELLA	GRAD ARETE RIASS APER- TURA (mm)	Leggerment alterato O x 45° UNTIVA PERSISTENZA (%) >90	DELLE SPAZIA- TURA (cm)	Media alterni PRINCI ALTERA- ZIONE	PALI FAM	Mo alte	DI DISCO	Com altern	ato A':	
GIA SET	TABELLA GIACITURE 80 x 75°	GRAD ARETE RIASS APER- TURA (mm) 0-1	Leggermen alterato O x 45° UNTIVA PERSI- STENZA (%) >90	DELLE SPAZIA- TURA (cm)	Media alterni PRINCI ALTERAZIONE WD3	PALI FAM	Mo alte	DI DISCO	Com altern ONTINUITA RUGOSITA*	A':	

Scheda Rilevamento Resistenza superficiale alla compressione

io 2000
metro 0°

Per calcolare la resistenza alla compressione, perpendicolarmente e parallelamente alla scistosità principale, utilizzerò solo i cinque valori maggiori. Detti valori, opportunamente corretti in funzione dell'inclinazione dello sclerometro, verranno inseriti nella formula di Miller.

Valore Misurato	Valore corretto (0°)
42	39,4	
34	31,1	
40	37,3	
34	31,1	
36	33,1	
Media dei valori perpe	ndicolari S = (39,4+31,1+	37,3+31,1+33,1)/5 = 34,4
	0 0,00088 *25,5 KN/mu * 14,4 +1,01 = (

Scheda Rilevamento Resistenza superficiale alla compressione K,

Stazione numero 1 Frattura K1 °			Gneiss	y=2,7 g/c	me	Da	ta: maggi	2000	
			Misura: perpendicolare K1			Angolo sclerometro +45°			
48	50 32 30			44 36 44		44	50	54	48

Per calcolare la resistenza alla compressione, perpendicolarmente e parallelamente alla scistosità principale, utilizzerò solo i cinque valori maggiori. Detti valori, opportunamente corretti in funzione dell'inclinazione dello sclerometro, verranno inscriti nella formula di Miller.

Valore Misurato		Valore corretto (+45°)
48		45,7
50	21	47,8
50		47,8
54		52

Variante al Piano Regolatore Generale

Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

48 45,7

Media dei valori perpendicolari
$$S = (45,7+47,8+47,8+52+45,7)/5 = 47,8$$
 $\sigma_c = 10^{0.00088*} \gamma R + 1.01 = 10^{0.00088*25.5 \text{ KN/mic}*47,8+1.01} = 131,8 \text{ MPa}$

Scheda Rilevamento Resistenza superficiale alla compressione K,

Stazione numero 1 Frattura K2 °			tazione numero 1 Gneiss y=2,7 g/cmc				Data: maggio 2000 Angolo scierometro -45
			Misura: perpendicolare K2				
38	42	30	30	54 44 42	42		
		42 30 30			2.77.22		

Per calcolare la resistenza alla compressione, perpendicolarmente e parallelamente alla scistosità principale, utilizzerò solo i cinque valori maggiori. Detti valori, opportunamente corretti in funzione dell'inclinazione dello sclerometro, verranno inseriti nella formula di Miller .

Valore Misurato	Valore corretto (-45°)
38	37,2
42	41,3
54	53,5
44	43,3
42	41,3

Media dei valori perpendicolari S = (37,2+41,3+53,5+43,3+41,3)/5 = 43,3 $\sigma_{\rm c} = 10^{0.00088*} r^{R+1.05} = 10^{0.00088*26.5 \text{ K/Sinc*} 43.5 +1.01} = 104.7 \text{ MPa}$

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

Depositi morenici

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere cosi' riassunte:

Depositi MORENICI

	-1	
γ	Peso specifico	1,90÷1,95 kg/dm ³
ф	Angolo d' attrito	34°÷36°
С	Coesione	0÷0,5 kg/cm ²

Depositi di Conoide

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere cosi' riassunte:

Depositi Alluvionali di Conoide

γt	Peso specifico	1,8÷1,9 Kg/dm ³
φ	Angolo d' attrito	32°÷35°
С	Coesione	0 kg/cm ²

Depositi Alluvionali di fondovalle(fini)

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere cosi' riassunte:

Depositi alluvionali fini

γ	Peso specifico	1,75÷1,85 kg/dm ³
φ	Angolo d' attrito	26°÷27°
С	Coesione	0÷0,5 kg/cm ²

Depositi Alluvionali di fondovalle(medi)

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere cosi' riassunte:

Depositi alluvionali medio-fini

γ	Peso specifico	1,75÷1,85 kg/dm ³
φ	Angolo d' attrito	28°÷30°
С	Coesione	0÷0,5 kg/cm ²

3.1.3. ELEMENTI STRUTTURALI

Il territorio comunale di Piantedo, come quasi tutte le Vallate Orobiche,e' disposto quasi perpendicolarmente all'asse dell' Adda (Nord/Sud), ed e' interessato e attraversato da alcune dislocazioni tettoniche minori.

Per quanto riguarda le faglie di carattere locale, si puo' notare la presenza su tutto il territorio di due principali famiglie di dislocazioni. La prima con andamento prevalente NE/SW e la seconda con andamento NW/SE che intersecano le precedenti.

Ben evidenti, tali dislocazioni sono rilevabili lungo le valli incise dei principali corsi d'acqua. Le Valli Colo e Madriasco e i loro tributari sono infatti impostate su due direttrici di faglia orientate prevalentemente NE/SW.

Il substrato roccioso e' rappresentato per la quasi totalita' da litotipi appartenenti al Cristallino Sudalpino (ALPI MERIDIONALI) con rocce appartenenti alla Formazione degli Gneiss di Morbegno.

L'assetto giaciturale dei litotipi e' caratterizzato da una netta bancatura metrica, sempre concordante con la scistosita', con immersione media verso Nord, NE ed inclinazioni prossime alla verticale (80°).

3.2. ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA

Il Comune di Piantedo, proprio per la sua modesta distribuzione areale, e' caratterizzato da forme di dissesto piuttosto localizzate e non tali da rendere il territorio particolarmente vulnerabile dal punto di vista idrogeologico. La parte medio alta del territorio, lungo il versante settentrionale dei Monti Legnone e Colombano, risulta particolarmente impervia e aspra tanto da non essere sede di antropizzazione se non per alcuni piccoli alpeggi localizzati. Morfologicamente siamo in presenza di un territorio che si articola per il 50% circa nella fascia di fondovalle e nella fascia pedemontana caratterizzata dalle conoidi di deiezione. In tali ambiti le pendenze sono minime tali da essere pari allo 0,1% nella piana

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

alluvionale e del 10% circa sulle conodi. Completamente diversa risulta la situazione lungo il versante montuoso dove inizialmente si hanno depositi morenici, le pendenze si mantengono su valori medi del 50%. Man mano che si sale, proprio per l'aumentare della presenza del substrato roccioso, le pendenze medie si portano a valori medi prossimi al 75÷80%. In sostanza le maggiori problematiche dal punto di vista idrogeologico sono legate all'alterazione del substrato roccioso e all'elevata acclivita' dei versanti, all'attivita' dei corsi d'acqua, prevalentemente con alveo impostato su substrato roccioso, e a forme di erosione superficiale nei depositi terrigeni (morene), soprattutto nella porzione media del versante. Lungo il fondovalle abbiamo invece problematiche legate alla mancanza di regolare deflusso e drenaggio delle acque a causa delle ridottissime pendenze dei terreni verso Ovest (direzione lago di Como).

Qui di seguito descriveremo brevemente le caratteristiche dei vari dissesti e delle forme di dinamica morfologica presenti sul territorio in questione:

Le caratteristiche geologiche litologiche ed idrogeologiche del territorio del comune di Piantedo sono state riportate nelle varie carte tematiche nelle quali si sono distinte con sigle e soprassegni le seguenti forme o formazioni:

Legenda CARTA DI INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO(scala 1:10.000)

LITOLOGIA

- **-GNEISS.** In questa classe sono comprese le rocce appartenenti alla Formazione degli"**-gneiss di Morbegno**": si tratta di gneiss biotitici a noduli di albite, granatiferi, talora staurolitici o sillimanitici, passanti a tipi quarzitici; localmente micascisti granatiferi a staurolite e cianite macroscopiche. Caratterizzano la totalita' del substrato roccioso presente sul territorio di Piantedo;
- **-TERRENI CON SCARSE QUALITA' GEOTECNICHE:** In questa classe sono inseriti i terreni alluvionali di fondovalle dell'Adda collocabili nella fascia compresa tra il rilevato ferroviario della Linea Sondrio-Colico e il limite frontale delle conoidi di deiezione. Siamo in presenza di sabbie fini-limose di color nocciola-marrone, dalle scarse caratteristiche geotecniche. In tali aree l'edificiazione di piccoli edifici avviene spesso mediante bonifica dei terreni, mentre per edifici industriali si ricorre spesso a fondazioni speciali (palificate);

ELEMENTI STRUTTURALI

-Faglia osservata: si tratta di due famiglie di fratture principali che si intersecano tra loro; la prima orientata con direzione NE/SW e la seconda con direzione NW/SE. Lungo tali dislocazioni sono impostate le maggiori direttrici idriche;

FORME E PROCESSI LEGATI ALLE ACQUE SUPERFICIALI

-Conoide alluvionale quiescente: sono caratteristici accumuli a forma di ventaglio depositatisi allo sbocco delle valli laterali alla confluenza con altri corsi d'acqua o alla fine del tratto montano del torrente quando sbocca in una piana alluvionale. Tale fenomeno avviene per il brusco cambio di pendenza del corso d'acqua che favorisce la fase deposizionale e termina quella di trasporto solido grossolano. I conoidi sono a testimonianza che, in un passato più o meno recente, si sono verificati nel bacino idrografico voluminosi ed estesi fenomeni franosi ed erosivi. Questi hanno prodotto una notevole massa di materiali solidi che, trasportati o dai fiumi in piena o da colate fangose, hanno raggiunto il fondovalle, dove si sono depositati con la caratteristica forma di cono.

Le conoidi poste nell'area pedemontana di Piantedo sono coalescenti tra loro tanto da formare una fascia omogenea e continua di terreni rilevati di alcuni metri rispetto alla piana alluvionale. I corsi d'acqua che hanno contribuito alla loro formazione sono i Torrenti Colo, Madriasco, Valle Cecconi, Valle Scalotta, Valle Ciarel e Valle della Rocca. I corsi d'acqua nel tratto di conoide sono prevalentemente arginati con arginature in pietrame e malta, Cls armato rivestito e scogliere intasate. Per tale motivo sono stati classificati come conoidi inattive o protette;

-Depositi Alluvionali: Come ricordato in precedenza si tratta delle alluvioni di fondovalle dell'Adda che si differiscono nella porzione Nord rispetto a quella Sud della piana per le loro caratteristiche

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

granulometriche. Nella porzione Nord prevalgono depositi sabbiosi grossolani con ghiaie, mentre in quella Sud abbiamo sabbie fini limose spesso con scarse caratteristiche geotecniche.

FORME, PROCESSI E DEPOSITI LEGATI ALL'ATTIVITA GLACIALE-NIVALE

- **-Deposito Glaciale**: sono caratteristici accumuli di materiali eterogenei depositati dai ghiacciai quaternari. La granulometria e` molto varia; vi sono infatti prevalentemente trovanti, massi e ciottoli immersi in una matrice limosa sabbiosa. Tali depositi possono essersi anche generati dal corso d'acqua di ablazione del ghiacciaio. Sono ben rappresentati soprattutto nella porzione medio alta del territorio comunale. Hanno generalmente spessori medi di circa 5 metri e solo eccezionalmente e localmente superiori (10 metri).
- **-Cordone morenico**: detti anche argini morenici, sono depositi di origine glaciale con forma pronunciata e allungata che si dispongono lungo il margine glaciale. Assumono la caratteristica forma allungata in senso longitudinale o trasversale alla valle nel caso rispettivamente di morena laterale o frontale. I cordoni morenici sono caratterizzati dalla presenza di blocchi di dimensioni spesso notevoli (trovanti anche di alcuni metri cubi), da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa-limosa. Raggiungono spessori anche dell'ordine dei 10 metri. Numerosi cordoni morenici sono rilevabili nella porzione mediana del versante montuoso e sono orientati con direzione prevalente Nord/Sud. I due maggiori per estensione sono quelli che caratterizzano i dossi di Alpe Prato e la Costa della Sardena. Altri cordoni di minori dimensioni sono rilevabili lungo la Costa di Verdione e del Dosso della Scaiona;

FORME, PROCESSI E DEPOSITI LEGATI ALLA GRAVITA'

-Frane: di tali tipi di dissesto si sono distinte la nicchia di distacco, la zona di scorrimento e la zona di accumulo. E' stato inoltre attribuito un numero progressivo ai dissesti e una sintesi mediante sigle della tipologia del movimento e del tipo di materiale coinvolto nel franamento. La legenda adottata e' la seguente:

Legenda Frane

enua Frane	
000	Numero progressivo
	TIPOLOGIA DEL MOVIMENTO
CR	Crollo
RB	Ribaltamento
SV	Scivolamento
EL	Espansione laterale
SC	Scivolamento-colata
CO	Colata
	TIPO DI MATERIALE (Prima del movimento)
r	Roccia
d	Deposito superficiale a granulometria prevalentemente grossolana
t	Deposito superficiale a granulometria prevalentemente fine
m	Misto

I dissesti censiti, anche con l'ausilio di quanto contenuto nel Censimento dei dissesti della R.L. composto dalle Carte inventario dei fenomeni franosi, sono i seguenti:

01SVr-Paleofrana dell'Acqua delle Piodelle. Si tratta di un fenomeno inattivo che ha interessato il substrato roccioso e la sua coltre di copertura. La nicchia di distacco e' collocabile a quota 480 metri circa e l'accumulo e' ponibile nella fascia pedemontana a quota 230 metri circa. Si tratta di un fenomeno stabilizzato come dimostra anche l'edificazione del nucleo di Piodella posto a quota 270 metri.

02SVr-Frana di piccole dimensioni ubicata appena a monte di localita' Piganzoli. Interessa il substrato roccioso alterato e fratturato. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi distacchi localizzati legati anche a fenomeni crioclastici. Non minaccia direttamente centri edificati.

03SVd-Frana di piccole dimensioni ubicata in sinistra idrografica della Valle di Colo appena a monte di Prati Forati. Interessa i depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

ancora verificarsi dforme di dilavamento superficiale in concomitanza di eventi meteoclimatici particolarmente avversi. Non minaccia centri abitati.

04SVd-Frana di piccole dimensioni ubicata in corrispondenza del Dosso della Scaiona. Interessa i depositi morenici. E' stata classificata come Inattiva in quanto il fenomeno sembra in via di stabilizzazione. Non minaccia centri abitati.

05SVd- Paleofrana del Dosso della Scaiona in sponda destra idrografica della valle del Colo. Si tratta di un fenomeno inattivo che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. La nicchia di distacco e' collocabile a quota 400 metri circa e l'accumulo e' ponibile nella fascia pedemontana a quota 250 metri circa. Si tratta di un fenomeno stabilizzato.

06SVd- Frana del Prato delle Ciliegie. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi dforme di dilavamento superficiale in concomitanza di eventi meteoclimatici particolarmente avversi. Non minaccia centri abitati.

07SVd- Frana di scivolamento in sinistra idrografica della Valle del Colo. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi forme di dilavamento superficiale in concomitanza di eventi meteoclimatici particolarmente avversi. Il dilavamento del dissesto contribuisce ad aumentare il trasporto solido del corso d'acqua. La nicchia e' ponibile a quota 650 metri circa e l'accumulo raggiunge l'alveo del Torrente Colo. Non minaccia direttamente centri abitati.

08SVd- Frana di scivolamento in sinistra idrografica della Valle del Colo appena a valle di Alpe Prato. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi forme di dilavamento superficiale in concomitanza di eventi meteoclimatici particolarmente avversi. La nicchia e' ponibile a quota 850 metri circa. Non minaccia centri abitati.

09SVm- Frana di scivolamento in sinistra idrografica della Valle del Colo. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale del substrato roccioso. E' stata classificata come Inattiva in quanto il fenomeno sembra in via di stabilizzazione. Non minaccia centri abitati.

10SVd- Piccola frana di scivolamento in destra idrografica del Torrente Madriasco di fronte al dosso di Verdione. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come inattiva in quanto il fenomeno sembra in via di stabilizzazione. La nicchia e' ponibile a quota 650 metri circa e l'accumulo raggiunge l'alveo del torrente. Non minaccia centri abitati.

11SVd- Paleofrana frana di scivolamento in destra idrografica del Torrente Colo appena a monte di Alpe Prato. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come inattiva in quanto il fenomeno sembra in via di stabilizzazione. La nicchia e' ponibile a quota 1020 metri circa. Non minaccia centri abitati.

12SVm- Frana di scivolamento in sinistra idrografica della Valle del Colo. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale del substrato roccioso. E' stata classificata come Inattiva in quanto il fenomeno sembra in via di stabilizzazione. Non minaccia centri abitati.

13SVr-Frana di discrete dimensioni ubicata appena a valle di Pian di Formica in sinistra idrografica di un affluente della Valle di Colo. Interessa il substrato roccioso alterato e fratturato. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi distacchi localizzati legati anche a fenomeni crioclastici. L'accumulo di materiale in alveo puo' contribuire ad aumentare il trasporto solido del corso d'acqua. Non minaccia direttamente centri edificati.

14SVr-Frana di piccole dimensioni ubicata in sinistra idrografica della Valle di Colo. Interessa il substrato roccioso alterato e fratturato. E' stata classificata come inattiva in quanto il fenomeno si limita a distacchi localizzati di materiale dovuti piu' che altro ad azioni crioclastiche. Non minaccia direttamente centri edificati.

15SVd- Frana frana di scivolamento in destra idrografica del Torrente Colo ubicabile lungo la Costa della Sardena. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto ancora potenzialmente rimobilizzabile in concomitanza di periodi meteoclimatici particolarmente avversi. La nicchia e' ponibile a quota 760 metri circa mentre l'accumulo raggiunge l'alveo del Torrente Colo. Non minaccia direttamente centri abitati.

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

16SVr-Frana di piccole dimensioni ubicata in sinistra idrografica della Valle Madriasco. Interessa il substrato roccioso alterato e fratturato. E' stata classificata come inattiva in quanto il fenomeno si limita a distacchi localizzati di materiale dovuti piu' che altro ad azioni crioclastiche. La nicchia e' ponibile a quota 110 metri. Non minaccia direttamente centri edificati.

17SVd- Frana frana di scivolamento di discrete dimensioni la cui nicchia di distacco e' ponibile appena ad Est di Alpe Scoggione a quota 1600 metri. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto ancora potenzialmente rimobilizzabile in concomitanza di periodi meteoclimatici particolarmente avversi. L' accumulo raggiunge quota 1350 metri circa. Non minaccia direttamente centri abitati, tuttavia il materiale potrebbe incanalarsi nell'alveo del Torrente Colo.

18SVd- Frana di scivolamento di discrete dimensioni la cui nicchia di distacco e' ponibile appena ad Sud di Alpe Scoggione a quota 1680 metri. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto ancora potenzialmente rimobilizzabile in concomitanza di periodi meteoclimatici particolarmente avversi. L' accumulo raggiunge quota 1600 metri circa. Non minaccia direttamente centri abitati.

-Frana non fedelmente carografabile: si evidenziano in tal modo dissesti superficiali di modeste dimensioni che interessano sia la coltre eluviale, sia il cappellaccio d'alterazione dei depositi morenici o del substrato roccioso. Ne sono stati censiti 5:

Il primo collocabile in sponda sinistra del Torrente Madriasco in corrispondenza del Dosso della Scaiona a quota 280 metri circa e che interessa il substrato roccioso. Il secondo, lungo il versante della Zocca appena a Est dell'Acqua della Piodella a quota 380 metri circa; anch'esso interessa il substrato roccioso particolarmente fratturato. Il terzo e il quarto sono collocabili appena a valle della costa di Verdione a 550 e 510 metri di altitudine. Entrambi interessano i depositi morenici. Il quinto, collocabile a quota 580 metri interessa il substrato roccioso in sponda idrografica sinistra della Valle Tavani. Nessuno di tali piccoli dissesti incide su centri abitati.

- **-Cono di detrito attivo**: si tratta di caratteristici depositi gravitativi a forma di ventaglio ubicati allo sbocco di vallette, incisioni o anfratti rocciosi, in cui si verificano frequenti crolli dalle pareti rocciose soprastanti degradate per alterazione e/o fratturazione. Le condizioni del substrato roccioso spesso alterato e fratturato, permettono il formarsi di frane di crollo localizzate rilevabili soprattutto nella porzione alta del territorio e in particolare lungo i versanti settentrionali del Monte Legnone e del Monte Colombano. In particolare, lungo la dorsale che unisce il Monte Legno e il Monte Colombano si rilevano Pareti rocciose origine di crolli diffusi di singoli massi che danno origine a fasce di detrito attive poste al piede della parete stessa. Si tratta di depositi caratterizzati da blocchi anche superiori al metro cubo, ma prevalentemente costituiti da pezzature decimetriche;
- **-Cono di detrito quiescente**: sempre ai piedi della cresta che collega il Monte Legnone e il Monte Colombano, si rilevano in adiacenza a quelli attivi, coni di detrito quiescenti. La collocazione in tale classe deriva dal fatto che tali depositi sono in via di stabilizzazione ma, saltuariamente si verificano ancora crolli localizzati dalle pareti soprastanti;
- -Parete origine di crolli diffusi di singoli massi (attiva): In particolare, lungo la dorsale che unisce il Monte Legno e il Monte Colombano si rilevano Pareti rocciose origine di crolli diffusi di singoli massi che danno origine a fasce di detrito attive poste al piede della parete stessa. Altra parete rocciosa orientata E/W origine di crolli di massi si rileva a quota 650 metri circa in corrispondenza di localita' Il Piazzo. La traiettoria dei massi non coinvolge aree antropizzate;
- -Parete origine di crolli diffusi di singoli massi (quiescente): Si tratta di pareti rocciose che danno origine saltuariamente a crolli diffusi di singoli massi soprattutto in periodi dell'anno legati a sensibili escursioni termiche. Una di tali pareti e' collocabile lungo la pendice settentrionale del Monte colombano e da origine al sottostante detrito parzialmente stabilizzato.

Una seconda, orientata E/W e' collocabile in corrispondenza del Dosso della Croce a monte del Santuario della Madonna di Val Pozzo. Tale parete, sede di crolli saltuari e localizzati, da origine ad un detrito al piede della parete stessa che si interrompe in corrispondenza della rottura di pendenza del terrazzo morfologico;

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

VALANGHE

Il comune di Piantedo, proprio per la sua conformazione morfologica caratterizzata da versanti molto acclivi ricchi di vallette piuttosto incise, e' caratterizzato da alcuni eventi valanghivi. Fortunatamente, la mancanza di insediamenti antropici lungo il versante, fa si che tali eventi si esauriscano prima di raggiungere la fascia pedemontana.densamente antropizzata.

Tali dissesti sono caratterizzati generealmente da:

- una zona di distacco della valanga
- un corridoio o canalone di scorrimento
- una zona di accumulo

Tali versanti sono caratterizzati spesso dalla presenza di una vegetazione a cespugli con rami elastici e reclinati e fusti spesso paralleli al terreno che non si oppongono allo slittamento delle masse nevose. Non si e' in possesso di dati aggiornati rispetto agli eventi valanghivi del territorio di Piantedo ma solo di quanto riportato nel Catasto Ufficiale delle Valanghe della Regione Lombardia (1977). Il Comune di Piantedo è interessato dai seguenti fenomeni valanghivi per i quali sono indicate le periodicità con la simbologia:

A = Abituale

I = Insolita

E = Eccezionale

NUMERO	LOCALITA'	QUOTA (m)		SCORRIMENTO	PERIODO
		Distacco	Deposito		
29	M.COLOMBANO	1850	619	Canalone	I

Storicamente, tale valanga che scorre lungo il canalone del Torrente Madriasco, ha ucciso Nº20 bovini, distrutto una stalla e 25 ha di bosco nel 1917.

L'accumulo si arresta all'altezza del dosso di Verdione a quota 620 metri circa laddove non si hanno insediamenti o altre ifrastrutture a causa dell'impervia vallata e dell'inaccessibilita' dei luoghi. Non si sono mai verificati storicamente fenomeni di accumulo piu' a valle di tale quota. I centri abitati sono comunque posti all'altezza massima di 260 metr s.l.m.

3.3. ELEMENTI METEO-CLIMATICI, IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI

3.3.1.Elementi Meteo-Climatici

Si sono raccolti alcuni dati ed elementi relativamente all'aspetto climatico dell'area di indagine. Il territorio urbanizzato si estende per la quasi totalita' sul fondovalle alluvionale in una fascia altitudinale compresa tra la quota minima di 200 metri e massima di 300 metri. Il versante soprastante Piantedo si estende fino ai 2586 metri del Monte Legnone. Il versante e' poco soleggiato con periodi invernali di due-tre mesi caratterizzati dalla quasi completa mancanza di esposizione al sole; per tale motivo, le temperature sono piu' rigide e la permanenza del manto nevoso e' maggiore rispetto alla sponda Retica.

Ci si trova in una zona con clima di "tipo continentale", caratterizzato da inverni freddi e relativamente secchi ed estati calde, ma discretamente piovose.

Il regime delle precipitazioni, 1200-1300 mm/anno, mostra massimi assoluti verso l'inizio della stagione estiva e massimi relativi nei periodi di transizione, da e verso le stagioni intermedie.

I massimi relativi possono coincidere (tardo autunno, tardo inverno) con precipitazioni a carattere nevoso, in relazione alla temperatura, la quale presenta escursioni termiche medie annue attorno ai 20°.

La permanenza della coltre nevosa dipende dall'esposizione, in particolare i siti oggetto di questo esame rivelano una esposizione verso Nord, poco favorevole ad un rapido scioglimento del manto nevoso.soprattutto in relazione al permanere delle basse temperature.

I venti appaiono distinguibili in:

- venti periodici giornalieri;
- venti occasionali e/o stagionali.

Fra i primi rientrano:

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

- -la "Brezza di Valle", diurna, ascendente;
- -la "Brezza di Monte", notturna, discendente.

Nei secondi vanno annoverati:

- -il Phön (da Nord-Ovest, occasionalmente da Nord-Est) caldo e secco, spira in autunno, nella prima primavera e, talvolta, verso fine gennaio;
- -la "Breva" (da Sud-Ovest) la cui formazione va collegata alla presenza termoregolatrice del Lago di Como, soffia nel tardo mattino-primo pomeriggio delle giornate di fine primavera-estate.

Altri venti possono giungere da Sud-Est in primavera e da Nord nell'inverno.

Nello studio del Prof. Belloni, "Il clima della Valtellina in relazione alla difesa del Suolo" l'Autore elabora la Carta delle Isoterme relative al periodo 1957-66.

Per la zona in esame abbiamo temperature medie annuali di 10°11° C e quindi piuttosto elevate proprio per la bassa altitudine.

(...)

Sempre nello studio del Prof. Belloni, l'Autore elabora, con i dati relativi al numero medio annuo dei giorni di precipitazione, la Carta delle linee di uguale frequenza relative al periodo 1957-66. Come si vede dalla Carta allegata qui di seguito, la zona di Piantedo e' caratterizzata da 100 giorni annui interessati da precipitazioni. Tale valore puo' considerarsi abbastanza elevato rispetto ad altre

(...)

aree della Valtellina.

Il recente studio del Prof. Maione -" Caratteristiche idrologiche della rete idrografica modello afflussideflussi-giugno 1990" analizza un periodo di precipitazioni compreso tra il 1940-70 anche per l'area oggetto di indagine. Per quanto riguarda le precipitazioni totali annuali si riportano qui di seguito i valori registrati nell'arco di trent'anni nelle stazioni di rilevamento ritenute indicative per la zona in questione. Tale Stazione e' quella di Morbegno.

Stazione di Morbegno

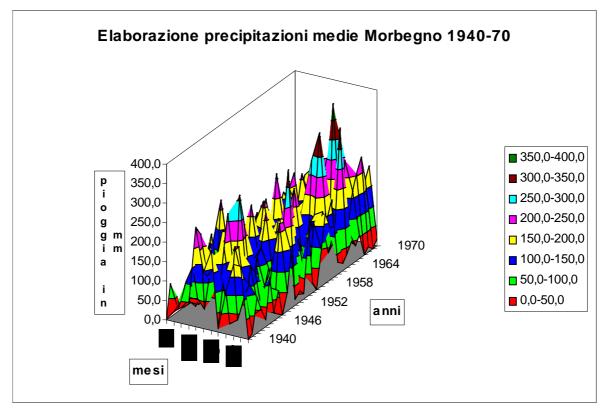
Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

STAZIONE		MORBEGNO)		tabella precip	oitazioni mens	ili			STU	DIO DI GEOL	OGIA APPLIC	ATA	
											dr. Tull	io Tuia		
anni osserva:	zione	da 1940	a 1970		Stazione N°	927			Via Mazzini 54 23100 SONDRIO					
Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale	anno
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1940	2,0	26,0	58,0	60,0	257,0	146,0	206,0	11,0	111,0	184,0	185,0	2,0	1248,0	1940
1941	84,0	24,0	98,0	144,0	231,0	129,0	157,0	117,0	20,0	35,0	105,0	8,0	1152,0	1941
1942	14,0	22,0	48,0	52,0	31,0	171,0	93,0	106,0	209,0	141,0	121,0	93,0	1101,0	1942
1943	19,0	35,0	50,0	33,0	185,0	83,0	188,0	52,0	201,0	50,0	34,0	55,0	985,0	1943
1944	0,0	18,0	17,0	31,0	85,0	114,0	269,0	76,0	155,0	150,0	48,0	20,0	983,0	1944
1945	33,0	0,0	100,0	42,0	139,0	63,0	40,0	314,0	73,0	125,0	27,0	121,0	1077,0	1945
1946	64,0	13,0	60,0	76,0	196,0	219,0	97,0	229,0	45,0	42,0	66,0	23,0	1130,0	1946
1947	9,0	77,0	173,0	59,0	140,0	72,0	174,0	145,0	125,0	27,0	72,0	71,0	1144,0	1947
1948														1948
1949	65,0	0,0	8,0	155,0	146,0	35,0	36,0	120,0	49,0	107,0	221,0	50,0	992,0	1949
1950	0,0	61,0	20,0	194,0	122,0	52,0	104,0	138,0	89,0	5,0	217,0	146,0	1148,0	1950
1951	113,0	224,0	87,0	78,0	106,5	229,0	106,0	217,5	65,0	96,0	343,0	15,0	1680,0	1951
1952	4,0	7,0	45,0	194,0	81,0	73,0	112,0	123,0	151,0	175,0	62,0	29,0	1056,0	1952
1953	0,0	8,0	0,0	117,5	35,5	114,5	122,5	120,0	180,5	293,5	7,0	13,0	1012,0	1953
1954	10,0	26,0	78,5	70,0	164,0	217,0	106,0	180,0	150,0	37,0	52,5	177,0	1268,0	1954
1955	19,5	61,5	27,0	0,5	79,5	104,5	153,0	72,0	96,0	128,0	39,5	22,0	803,0	1955
1956	36,2	3,0	107,5	161,0	54,5	124,5	114,0	171,0	246,0	86,7	25,0	0,0	1129,4	1956
1957	55,0	85,0	25,5	56,5	89,5	260,9	123,5	136,5	24,0	110,0	159,0	94,5	1219,9	1957
1958	13,0	83,0	6,0	179,5	87,0	120,5	110,0	137,5	47,0	149,5	57,0	179,7	1169,7	1958
1959	24,0	1,0	159,5	95,5	58,0	92,0	99,0	134,0	27,0	158,0	171,5	132,5	1152,0	1959
1960	85,0	39,0	69,0	28,0	124,5	200,2	156,0	176,0	286,0	362,0	135,0	131,0	1791,7	1960
1961	60,0	33,0	3,0	116,0	105,0	233,0	113,0	73,0	1,5	108,0	179,0	30,0	1054,5	1961
1962	56,0	11,0	38,0	165,0	140,0	148,0	45,0	41,0	36,0	37,0	106,5	20,0	843,5	1962
1963	38,0	4,0	77,0	98,0	104,0	214,0	137,0	177,0	123,0	50,0	355,0	33,0	1410,0	1963
1964	67,0	10,0	132,0	102,0	78,0	167,0	45,0	116,0	38,0	145,0	65,0	60,0	1025,0	1964
1965	26,0	7,0	82,0	12,0	99,0	91,0	163,0	170,0	391,0	65,0	78,0	39,0	1223,0	1965
1966	0,0	120,0	1,0	117,0	135,0	225,0	188,0	208,0	68,0	243,0	166,0	60,0	1531,0	1966
1967	10,0	47,5	94,0	170,0	189,0	62,0	225,0	144,0	146,0	70,0	205,0	0,0	1362,5	1967
1968	0,0	104,0	33,0	120,0	175,0	147,0	163,0	153,0	158,0	44,0	239,0	13,0	1349,0	1968
1969	60,0	67,0	46,0	35,0	194,0	127,0	73,0	164,0	121,0	12,0	174,0	0,0	1073,0	1969
1970	90,0	15,0	40,0	98,0	59,0	107,5	40,5	109,0	126,0	54,5	201,0	17,0	957,5	1970
media	35,2	41,1	59,4	95,3	123,0	138,1	125,3	137,7	118,6	109,7	130,5	55,2	1169,0	media
max	113,0	224,0	173,0	194,0	257,0	260,9	269,0	314,0	391,0	362,0	355,0	179,7	1791,7	max
min	0,0	0,0	0,0	0,5	31,0	35,0	36,0	11,0	1,5	5,0	7,0	0,0	803,0	min
scarto	32,5	47,9	45,6	56,2	57,0	62,6	57,4	60,8	87,4	83,1	90,6	54,3	220,7	scarto
var	1055,3	2291,8	2075,4	3156,2	3251,6	3924,5	3294,5	3701,5	7637,0	6903,5	8211,3	2946,8	48693,6	var

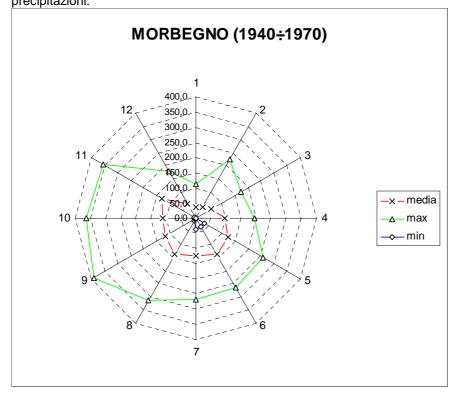
Nella tabella di elaborazione soprariportata sono stati presi in considerazione i dati di piovosita' registrati nel trentennio 1940÷1970. Come e' possibile osservare dai dati soprastanti, le concentrazioni maggiori di piovosita' nella zona si rilevano soprattutto nei mesi autunnali (Settembre-Ottobre e Novembre). La maggiore piovosita' mensile si e' avuta nel settembre del 1965 con 391 mm. L' anno di maggiore piovosita' nell'arco di tempo osservato e'il 1960 con 1791 mm.

I valori delle precipitazioni sono stati rappresentati graficamente nel sottostante grafico tridimensionale a partire dal 1940 fino al 1970:

l valori delle precipitazioni sono stati rappresentati graficamente nel sottostante grafico tridimensionale sempre a partire dal 1940 fino all'anno 1970.

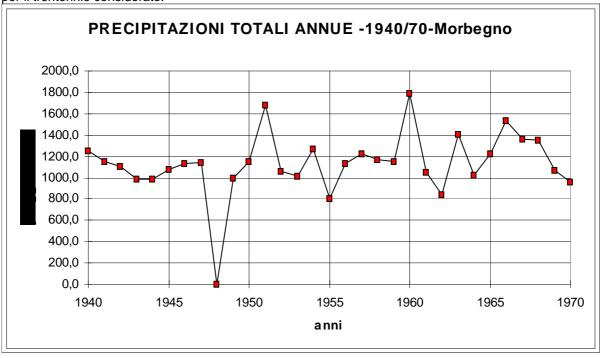


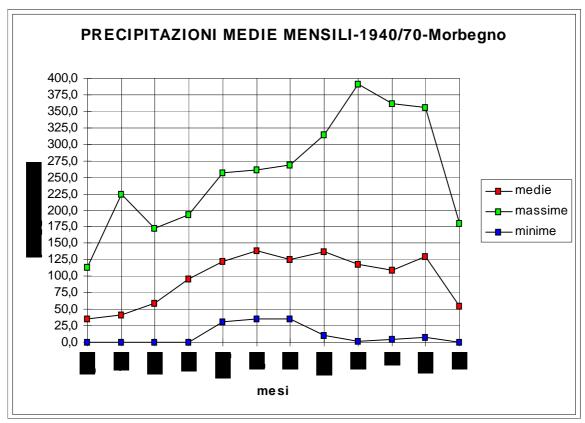
Il grafico seguente evidenzia invece la distribuzione media, minima e massima nell'anno delle precipitazioni:



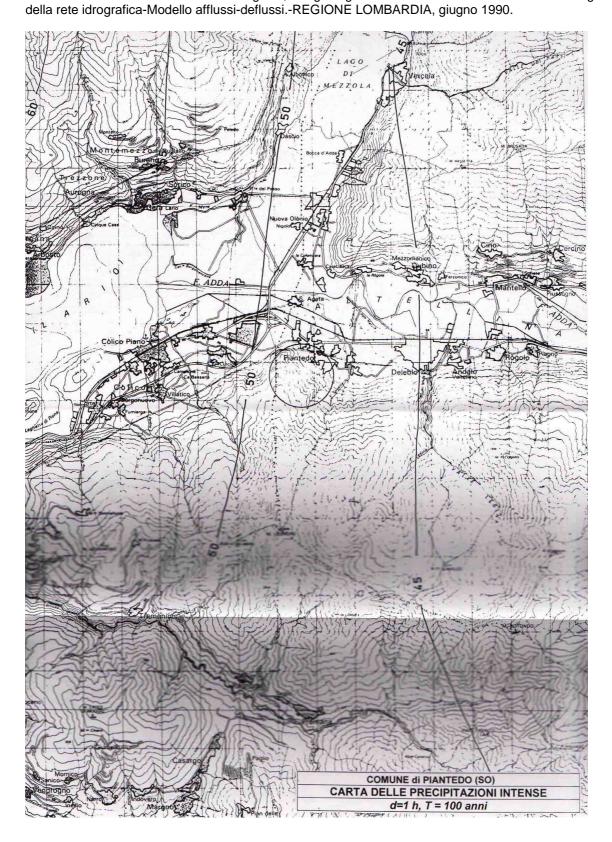
Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

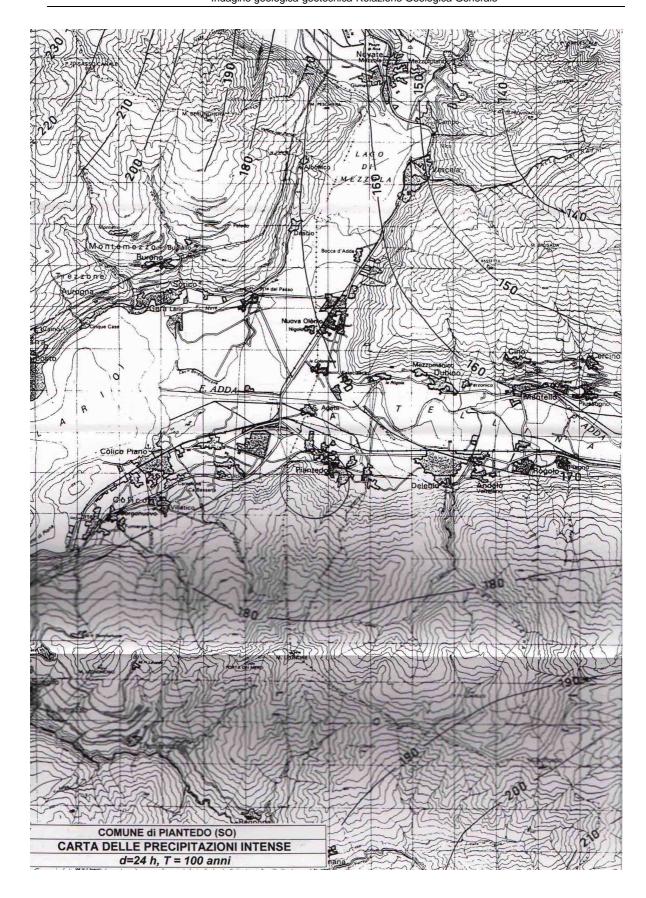
Mentre nei grafici successivi sono evidenziate le precipitazioni totali annue e le precipitazioni mensili per il trentennio considerato:

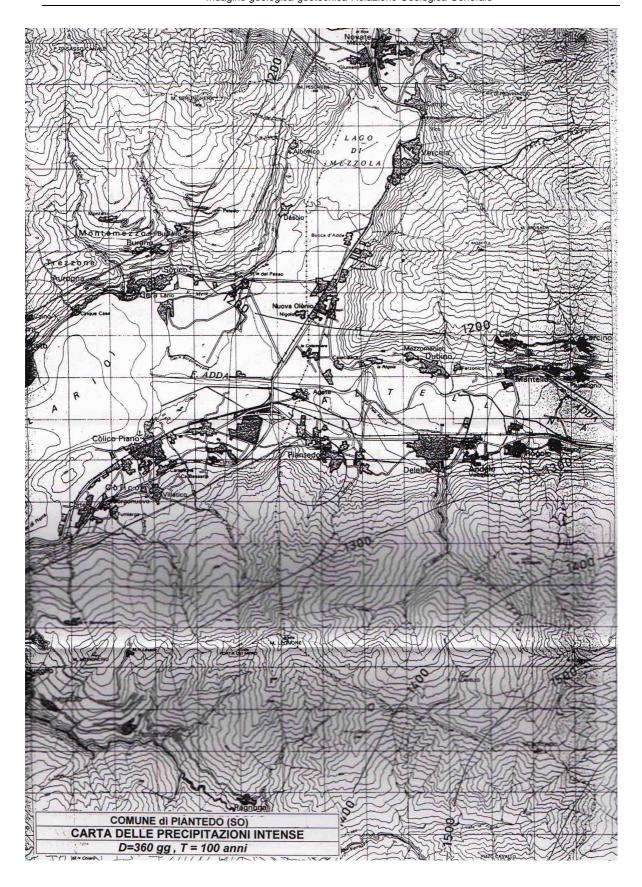


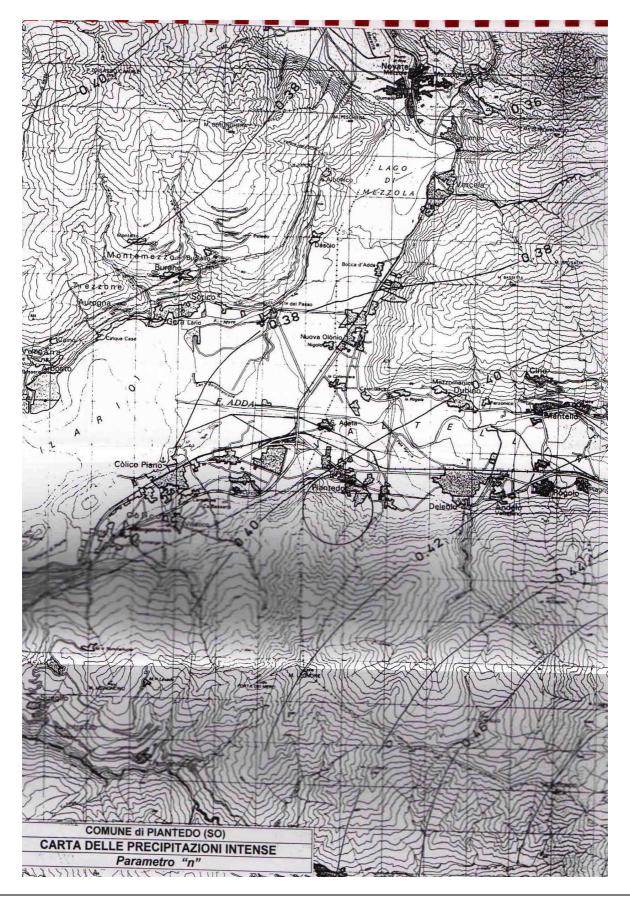


Qui di seguito si riporta una serie di carte illustranti i dati idrologici per l'area in questione estratti dallo studio del Prof. Maione " Analisi idrologiche, idrogeologiche e ambientali" -Caratteristiche idrologiche









Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

Per quanto riguarda le precipitazioni solide, sempre per citare i dati contenuti nello studio del Prof. Belloni, *"Il clima della Valtellina in relazione alla difesa del Suolo"*, la permanenza media annua del manto nevoso per altitudini simili a quelle in esame (250 metri s.l.m) e' bassa e pari all' 11,5%.

(...)

La carta dell'innevamento medio evidenzia infatti valori compresi tra i 25÷50 gg.

(...)

Le analisi effettuate e i dati soprariportati hanno il solo scopo di evidenziare alcune caratteristiche climatiche peculiari dell'area in esame soprattutto per la parte di territorio urbanizzata. Tale aspetto climatico condiziona il regime degli acquiferi soprattutto sulla fascia di primo versante laddove sono poste la maggior parte delle sorgive captate dal comune a scopo idropotabile. Si osservano infatti tre punti fondamentali che caratterizzano certamente il regime delle falde e di conseguenza delle sorgive. Il primo e' quello legato al numero di giorni interessati dalle precipitazioni liquide e solide che risulta essere abbastanza elevato (100 gg di media)

Il secondo fattore e' legato alle temperature medie annue anch'esse piuttosto elevate in relazione al Clima Valtellinese e che per l'area in esame si aggirano sugli 11°.

Il terzo punto e' determinato dalla permamenza del manto nevoso alle altitudini considerate che e' molto scarso e si aggira sui 40÷50 gg/anno.

Tali fattori condizionano sicuramente le portate delle emergenze che risentono in modo considerevole degli influssi stagionali soprattutto in corrispondenza di periodi caratterizzati da elevate precipitazioni.

3.3.2. Elementi Idrografici e idrogeologici

Gli elementi di caratteri idrogeologico sono stati sintetizzati nella Carta di inquadramento idrogeologico redatta alla scala 1:10.000. Non e' stato infatti possibile redarre un'unica carta di inquadramento generale per la notevole quantita' di simbologie adottate che avrebbero sicuramente reso illeggibile l'elaborato per la sovrapposizione dei simboli. Pertanto in tale carta sono rappresentate le seguenti tematiche:

Legenda CARTA DI INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO (scala 1:10.000)

ELEMENTI IDROLOGICI E IDROGRAFICI

Limite di bacino idrografico principale

- -Corso d'acqua perenne
- -Paleoalveo
- -Zone a vincoli temporanei (art.17-legge 183/89-

perimetrazione della legge 267/98-Aree esondabili)

ELEMENTI IDROGEOLOGICI (caratteristiche degli acquiferi)

-Direzione e verso di falda libera riconosciuta

ELEMENTI IDROGEOLOGICI (sorgenti, pozzi e fontanili)

- -Sorgenti captate
- -Fasce di rispetto delle sorgenti
- -Pozzi pubblici e privati per utilizzi diversi

CLASSI di PERMEABILITA' dei TERRENI

INTERVENTI SU CORSI D'ACQUA E TERRITORIO

- -Arginature
- -Briglie, soglie, pennelli e altre difese in alveo
- -Scogliere
- -Rilevati artificiali in materiali di riporto

Ulteriori approfondimenti legati agli aspetti idrogeologici verranno trattati nei Capitoli seguenti:

Il Territorio di Piantedo e' solcato, sia lungo il versante montuoso, sia lungo la piana di fondovalle da numerose direttrici idriche. I primi sono corsi d'acqua a tipico regime torrentizio, mentre i secondi sono generalmente fossi, canali di bonifica o rogge con funzione di convogliare le acque di versante

nell'Adda, o con funzione di drenaggio della piana alluvionale. Desciveremo qui di seguito le caratteristiche dei vari corsi d'acqua e le principali caratteristiche morfometriche degli stessi. 3.3.2.1. Corsi d'acqua a regime torrentizio

Partendo da Est verso Ovest le principali direttrici idriche che solcano il versante montuoso sono il Torrente Madriasco, la Valle della Rocca, la Valle del Colo, la Valle Cecconi e la Valle Scalotta. Tali direttrici idriche hanno formato delle conoidi coalescenti tra loro su cui e' impostato buona parte dell'abitato di Piantedo e delle sue frazioni. Tra questi corsi d'acqua, il Torrente Madriasco e la Valle di Colo sono i principali con Bacini colanti superiori ai 2 Km². Gli altri torrenti hanno bacino estremamente ridotto, mediamente < di 0,3 Km², e alveo non sempre definito soprattutto nella parte alta del suo corso. Riassumiamo qui di seguito le caratteristiche morfometriche dei vari corsi d'acqua:

	T.Madriasco	V.della Rocca	Valle di Colo	V.Cecconi	T. Scalotta
Superficie (Km²)	2,25	0,17	2,1	0,33	0,29
Perimetro (Km)	6,6	2,65	7,9	3,2	2,8
Lunghezza(Km)	2,8	1,1	3,1	1,2	1,3
Altezza media (m)	1060	460	1250	660	600

Valutazione delle portate di piena

Per la valutazione delle portate di piena si e' utilizzato il modello proposto dal Professor Ugo Maione, "
Analisi idrologiche, idrogeologiche e ambientali" -Caratteristiche idrologiche della rete idrograficaModello afflussi-deflussi. (Piano programma di ricostruzione e sviluppo della Valtellina e delle zone
adiacenti delle Provincie di Como, Bergamo e Brescia colpite dalle avversita' atmosferiche dei mesi di
luglio-agosto 1987) REGIONE LOMBARDIA, giugno 1990, basato sull'analisi delle pioggie massime
brevi ed intense e che tiene conto dell'evento del luglio 1987. Il metodo propone per il calcolo della
portata al colmo la seguente formuala:

$$Q_{c} = \left(\frac{a \times A}{3.6}\right) \times K_{2} \times A^{-K_{3}}$$

dove:

Q_c= portata massima al colmo in m³/s

A = area del bacino in Km²

a = parametro derivante dalla curva di possibilita' climatica

K_n= coefficienti.

Per la zona in esame il parametro "a " e' assumibile pari a 45 mm/h.

Torrente Madriasco: Il bacino del Torrente Madriasco si estende fino alla sommita' del Monte Colombano a quota 2008 metri s.l.m, mentre la sezione di chiusura del corso d'acqua e' ponibile all'apice della conoide a quota 260 metri. Il corso d'acqua ha alveo molto inciso e impostato in prevalenza direttamente sul substrato roccioso. La rete idrografica e' di tipo Subdendritico-Parallelo testimoniando la ridotta permeabilita' dei terreni, l'elevata acclivita' dei versanti e un controllo tettonico di un sistema di fratture piu' o meno parallele.

Le portate di massima piena sono stimabili in:

	Calcolo della	portata al colmo	con tempo di co	orrivazione Tc	
T.MADRIA	4SCO	Hm [m] :	STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA		
(Formula di Maione) 1060 D				ott. Tullio Tuia	
L[Km]	Bacino:	Alto Lario	Via Mazzini,54-23100 Sondric		ndrio
2,8	P [mm/h] :	45	Tel.0342/219303 Fax 214013		
	Area	pioggia	Portata	Port.Unit.	Tc
	kmq	mm/h	mc/s	mc/s/kmq	h
1	2,25	45	29,95	13,31	0,3916

Torrente Valle di Colo: Il bacino del Torrente Valle di Colo si estende lungo il versante settentrionale del Monte Legnone fino a quota 2300 metri s.l.m, mentre la sezione di chiusura del corso d'acqua e' ponibile all'apice della conoide a quota 250 metri. Il corso d'acqua ha alveo molto inciso e soprattutto

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

impostato in prevalenza direttamente sul substrato roccioso. La rete idrografica e' di tipo Subdendritico-Parallelo testimoniando la ridotta permeabilita' dei terreni, l'elevata acclivita' dei versanti e un controllo tettonico di un sistema di fratture piu' o meno parallele.

Le portate di massima piena sono stimabili in:

	Calcolo della portata al colmo con tempo di corrivazione Tc								
T.VALLE	di COLO	Hm [m] :	STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA						
(Formula	di Maione)	1250	Dott. Tullio Tuia						
L[Km]	Bacino:	Alto Lario	Via Mazzini,54-23100 Sondrio		ndrio				
3,1	P [mm/h] :	45	Tel.0342/219303 Fax 214013						
	Area	pioggia	Portata	Port.Unit.	Tc				
	kmq	mm/h	mc/s	mc/s/kmq	h				
1	2,1	45	28,89	13,76	0,3693				

Torrente Valle della Rocca: Il bacino del Torrente Valle della Rocca e' particolarmente modesto (0,17 Kmq), e il tracciato del suo alveo e' obsoleto nella parte medio alta del suo corso. E' un tributario della Valle di Colo con un bacino che si estende solo fino alla sommita' di costa Verdione. L'alveo e' impostato completamente su depositi morenici Quaternari. Non si rilevano comunque particolari forme di dissesto o erosioni lungo l'asta torrentizia.

Le portate di massima piena sono stimabili in:

Calcolo della portata al colmo con tempo di corrivazione Tc								
VALLE de	ella ROCCA	Hm [m] :	STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA					
(Formula	di Maione)	460	Dott. Tullio Tuia					
L[Km]	Bacino:	Alto Lario	Via Mazzini,54-23100 Sondrio		ndrio			
1,1	P [mm/h] :	45	Tel.0342/219303 Fax 214013					
	Area	pioggia	Portata	Port.Unit.	Тс			
	kmq	mm/h	mc/s	mc/s/kmq	h			
1	0,17	45	3,37	19,83	0,1923			

Torrente Valle Cecconi: Il bacino del Torrente Valle Cecconi e' anch'esso piuttosto modesto (0,33 Kmq), ma il tracciato del suo alveo e' ben definito fino alla sommita' di Alpe Prato a quota 960 metri di altitudine. E' un tributario della Valle della Scalotta nella quale confluisce in corrispondenza di Via D. Alighieri nel centro di Piantedo. L'alveo e' impostato su depositi morenici Quaternari nella parte terminale e sommitale del bacino, mentre nella parte mediana siamo in presenza di alveo impostato direttamente sul substrato roccioso.

Non si rilevano comunque particolari forme di dissesto o erosioni lungo l'asta torrentizia. Le portate di massima piena sono stimabili in:

VALLE C	ECCONI	Hm [m] :	STUDIO DI	PLICATA	
(Formula	di Maione)	660	Dott. Tullio Tuia		
L[Km]	Bacino:	Alto Lario	Via Mazzini,54-23100 Sondrio		
1,2	P [mm/h] :	45	Tel.0342/219303 Fax 214013		
	Area	pioggia	Portata	Port.Unit.	Тс
	kmq	mm/h	mc/s	mc/s/kmq	h
			·		
1	0,33	45	6,41	19,43	0,1994

Torrente Valle della Scalotta: Il bacino del Torrente Valle Scalotta e' anch'esso piuttosto modesto (0,29 Kmq), e il suo alveo si dirama in due tronchi in corrispondenza di Localita' Piganzoli. Il bacino, si estende fino a localita' Il Piazzo a circa 700 metri di altitudine. L'alveo e' impostato su depositi morenici

Variante al Piano Regolatore Generale

Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

Quaternari nella medio-terminale del bacino, mentre nella parte sommitale siamo in presenza di alveo impostato direttamente sul substrato roccioso.

Non si rilevano comunque particolari forme di dissesto o erosioni lungo l'asta torrentizia.

Le portate di massima piena sono stimabili in:

Calcolo della portata al colmo con tempo di corrivazione Tc								
T.SCALO	TTA	Hm [m] :	STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA					
(Formula	di Maione)	600	Dott. Tullio Tuia					
L[Km]	Bacino:	Alto Lario	Via Mazzini,54-23100 Sondrio		ndrio			
1,3	P [mm/h] :	45	Tel.0342/219303 Fax 214013					
	Area	pioggia	Portata	Port.Unit.	Тс			
	kmq	mm/h	mc/s	mc/s/kmq	h			
1	0,29	45	5,48	18,90	0,2094			

3.3.2.2. Corsi d'acqua impostati sul fondovalle dell'Adda

Come per quasi tutti i Comuni della porzione occidentale del territorio Valtellinese, in procinto di avvicinarsi al lago di Como, il fondovalle alluvionale assume pendenze verso Ovest sempre minori che si attestano su valori inferiori allo 0,1% e quote sempre piu' prossime a quello dello specchio lacustre. Tale situazione morfologica crea talvolta grossissimi problemi di drenaggio delle acque sia per quanto riguarda i corsi d'acqua che scendono dai versanti, sia per la soggiacenza alla falda che si rileva nelle porzioni di territorio morfologicamente piu' depresse della piana alluvionale. Tale situazione si manifesta anche nel Comune oggetto di indagine laddove lo scolo delle acque superficiali e' legato prevalentemente a Rogge o Fossi e Canali di Bonifica che, a causa delle minime pendenze, non sempre sono in grado di smaltire le acque in modo corretto e soddisfacente. La piana di Piantedo e' infatti attraversata da 3 direttrici principali di fondovalle nelle quali confluiscono tutte le acque di scolo del versante.

Individualmente abbiamo:

<u>Fossa Spagnola:</u> e' il canale che trova origine nel centro di Piantedo e raccoglie le acque dei Torrenti Valle Scalotta e Valle dei Cecconi. Scorre per un tratto lungo la fascia pedemontana fino al Dosso Croce per poi orientarsi con direzione SE/NW nella piana di fondovalle appena a Sud della zona industriale di Piantedo. <u>E' stato inserito nelle "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" –ZONA 2 dei Vincoli temporanei di salvaguardia ai sensi dell'art.17 della legge 183/89-perimetrazione di legge 267/98. Recentemente e' stata oggetto di sistemazione idraulica con rivestimento mediante "fondelli" in cls armato a sezione trapezia e sponde sommitali in terra inerbita.</u>

<u>Fossa Fuentes:</u> e' il canale che trova origine in corrispondenza di localita' Veronesa e sorre in fregio alla Strada Statale sul lato Nord della stessa. Anch'essa e' orientata con direzione SE/NW. Anch'essa e' stato inserita nelle "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" –ZONA 2 dei Vincoli temporanei di salvaguardia ai sensi dell'art. 17 della legge 183/89-perimetrazione di legge 267/98. Non e' stata sede di particolari interventi. Non recepisce tuttavia alcun contributo idrico da parte di corsi d'acqua, ma ha esclusiva funzione di drenare le acque meteoriche o le acque di falda in caso innalzamento della stessa

Fossa Borgofrancone: e' il canale di drenaggio piu' importante della piana di Piantedo in quanto raccoglie le acque dei maggiori corsi d'acqua a carattere torrentizio come le Valli Di Colo, Valle della Rocca e Torrente Madriasco. Trova origine nel Centro di Piantedo dall'unione di tre direttrici idriche disposte a raggera che confluiscono in una unica in corrispondenza di Localita' La Borra. Da qui prosegue con direzione N/S fino a Localita' Le Scese, per poi orientarsi con direzione SE/NW nella piana di fondovalle poco a Nord della Linea Ferroviaria Sondrio-Lecco. E' stato inserito nelle "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" –ZONA 2 dei Vincoli temporanei di salvaguardia ai sensi dell'art.17 della legge 183/89-perimetrazione di legge 267/98.

La zona di La Borra, in corrispondenza della confluenza delle valli di cui sopra, <u>e' stata inserita nelle</u> "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" –ZONA 1 dei Vincoli temporanei di salvaguardia ai sensi dell'art.17 della legge 183/89-perimetrazione di legge 267/98.

Il rilevato stradale della Statale ha infatti sempre costituito un grosso ostacolo al regolare deflusso delle acque, sia per la mancanza di pendenza sia per l'inadeguato attraversamento stradale.

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

Recentemente, un tratto di canale compreso tra Localita' Colombara e La Borra, e' stato oggetto di sistemazione idraulica con rivestimento mediante "fondelli" in cls armato a sezione trapezia e sponde sommitali in terra inerbita.

E' in fase di completamento un progetto finanziato dalla Legge 102/90, finalizzato alla laminazione delle piene torrentizie e all'adeguamento delle varie sezioni idrauliche insufficienti.

3.3.2.3. Sorgenti

Sono stati raccolti tutti i dati in possesso dell'Amministrazione Comunale per quanto riguarda le captazioni ad uso idropotabile di tipo pubblico. Il comune di Piantedo sfrutta una decina di piccole sorgenti poste lungo il versante settentrionale del Monte Legnone. Il numero di sorgenti sfruttate potrebbe sembrare elevato, data la modesta estensione comunale, tuttavia cio' si rende necessario per la debole portata che caratterizza le scaturigini in questione. Si tratta prevalentemente di emergenze concentrate in gruppi di due, molto vicine tra loro e che sfruttano prevalentemente l'acquifero piu' superficiale e quindi piu' vulnerabile dal punto di vista idrogeologico (condizionamento climatico). Alcune scaturigini provengono direttamente dal substrato roccioso e sono classificabili come sorgenti di Frattura; altre sono collocabili al contatto tra substrato roccioso e la copertura, altre legate ad orizzonti piu' permeabili dei depositi morenici.

Le aree in cui sono collocate la maggior parte delle scaturigini non sono soggette da ritenersi particolarmente vulnerabili dal punto di vista antropico in quanto ubicate in aree piuttosto impervie e poco o per nulla frequentate. I caselli degli acquedotti sono a norma in quanto e' stata effettuata la sanatoria da parte dell'amministrazionhe comunale. Unica vulnerabilita' potrebbe derivare dalla presenza di selvatici o rari animali al pascolo (inquinamento da colibatteri) ,lungo i rari alpeggi della zona. Nella **Carta di Inquadramento Idrogeologico** alla scala 1:10.000 sono riportate le sorgive classificate con numero crescente da 1÷10, mentre qui di seguito si riportano le schede censimento della R.L. relativamente ad ogni singola scaturigine:

(...)

Ufficialmente i pozzi censiti nel territorio comunale sono solamente 2 e ubicati nella piana alluvionale di fondovalle. Sono entrambi pozzi sfruttati per usi civili o industriali e non ad uso idropotabile.

Entrambi sono collocabili nella zona industriale di Piantedo alla distanza di poche centinaia di metri l'uno dall'altro.

La geometria degli acquiferi e l'alimentazione della falda nella zona di fondovalle di Piantedo puo essere cosi' riassunta:

La stratigrafia dei terreni della zona in esame e' stata ricostruita sulla base dei recuperi derivanti dai sondaggi a percussione. La profondita' massima di indagine raggiunta e' stata di 20 metri da piano piazzale.

Inizialmente abbiamo 0,5 metri di terreno agrario, seguiti da 1,5 metri di limi sabbiosi di color nocciolamarrone piuttosto plastici.

Da 2,0 a 7,0 metri abbiamo un' orizzonte piu' permeabile costituito da ghiaie medio-fini subarrotondate in matrice sabbiosa di color grigio azzurrognolo. Da 7,0 metri a 13,0 metri abbiamo uno strato piuttosto omogeneo costituito da sabbia media e medio fine in raro limo.

Da 13,0 a 20,0 metri abbiamo sabbie medio-fini limose di color grigio azzurrognolo.

E' certo che l'alimentazione della falda risenta delle fluttuazioni del Fiume Adda . Si puo' ritenere che la direzione di flusso principale sia disposto secondo l'asse Est/Ovest. Notevole importanza rivestono tuttavia le direzioni di flusso secondario derivanti dallo scolo del versante e dalle acque di subalveo dei conoidi in sponda sinistra dell'Adda. In linea generale i terreni in questione sono di tipo alluvionale e caratterizzati da orizzonti di sabbie con ghiaie alternati a orizzonti piu' fini di sabbie limose. Nel caso specifico tra i 2 e 7 metri di profondita' abbiamo uno strato caratterizzato da una permeabilita' da "Discreta a Buona" mentre da 7 a 12 metri la permeabilita' e' da definirsi "scarsa". Da 12 a 20 metri siamo in presenza di sabbia medio-fine debolmente limosa. La permeabilita' in tal caso e' da definirsi "discreta". E' ipotizzabile pertanto una struttura idrogeologica caratterizzata da un acquifero superficiale di tipo freatico eterogeneo limitato inferiormente da setti impermeabili di estensione 'regionale' posti a

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

profondità di circa 30÷40 m dal p.c. I versanti che costituiscono il substrato sono caratterizzati da una permeabilità per fessurazione ed in questa indagine verranno considerati come substrato impermeabile o a lento rilascio di acque meteoriche immagazzinate. Indicazioni puntuali individuano in questa zona un'azione alimentante delle acque del F.Adda che tendono ad impartire un decorso delle linee di flusso preferenziali diretto verso Est-Ovest. La profondità della falda dal piano campagna, considerando anche le oscillazioni stagionali annuali, resta nell'ambito dei 1÷2 m dal p.c. I pozzi sono di proprieta' della Cantiere Nautico Cranchi s.r.l. e della Iperal S.p.a. Il primo utilizzato come uso Antincendio, il secondo per uso Antincendio-Irriguo. Si riportano le schede censimento della R.L. relativamente ad ogni singolo Pozzo:

ALLEGATO 8 SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI 1 - DATI IDENTIFICATIVI n" di riferimento e denominazione (1) POZZO CRANCHI AREA INDUSTRIALE PIANTEDO Provincia SONDRIO Sezione CTR B3 e 3 Coordinate chilometriche Gauss Boage (ds CTR) Latitudine 15 32 515 Longitudine 5 110 320 Quota (m s.l.m.) 201,70 m Profondità (m da p c.) -20,0 m UBICAZIONE POZZO (STRALGIO CTR) B Colico Piano 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA CANTIERE CRANCHI S.F.L. Proprietario Ditta Esecutrice IDROSUD Sil Anno Stato Aprile 2000 Distiso (2) Cententato Tipologia utilizzo (3) Antincendo Portata estratta (mc/a in SCHEMA DI COMPLETAMENTO Tubarioni (4) Tubezione n. Diametro mins da m a.m da m 通知 0,0 300 5,0 12,0 Passante 6,0 8,0 12,0 19,0 19.0 20.0 Setti impermeabili (5) Tipo da m a m

ALLEGATO 8 3 - STRATIGRAFIA COMMITTENTE CANTIERE NAUTICO CRANCHI S.C. Verticals POZZO UEICAZIONE Plantedo (Sondrio) DATA ULTIMAZKINE 23/02/2000 Parcussione. DATA INIZIO _ ATTREZZATURA ____ z ____sim. COORDINATE Tuta dott. Tullio RESPONSABILE IDROSLID S.R.C.-GIANOLI COMPILATO DA Tula dott. Tullio DATA COMPILAZIONE 23/02/2000 descrizione stratigrafica partota terreno agrario (aluola) timi sabblosi di color nocciola-marrone piuttosto plastici. tatico -1,25 ghiale medio-fini subarrotondate in matrice sabbiosa di color grigio azzurrognolo. sabbis media e medio fine in raro limo. sabble medio-fini fimose di color grigio azzurrognolo.

ALLEGATO 8 5 - SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6) PORTATA OTTIMALE-POZZO CRANCHI mc/sec] [m me/b 1,00E-05 0,000278 3,5 0.00 QO 0,06 14,94 3,44E-04 4464,072 0,003347 0,00415 Q1 1,14E-00 0,003181 47,16 14827,1 Q2 0,0131 0,15 12.6 0,005729 19.9 57,60 7,76E-04 10053,82 23 0,018 0,33 Le prove soprariportate sono state sintetizzate nel grafico sottostante. Porteta O [enc/ore] 10 0 0.20 0.05 0.10 0.15 0,00 Abbases ment s [m] Grafico Q/s (m3/h)/(m) Portata O [mc/om] -30 2000 4000 8000 8000 10000 5 12000 16000

ALLEGATO 8 SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI 1 - DATI IDENTIFICATIVI POZZO IPERAL AREA INDUSTRIALE PIANTEDO Località Comune SONDRIO Provincia Sezione CTR 83 e 3 Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR) Letitudine 15 32 340 Longitudine 5 110 175 Quota (m s.l.m.) Profondità (m da p.c.) 201,6 -25,0 UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR) 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA IPERAL S.p.a. Proprietario Ditta Esecutrice Anno 1996 Stato Attivo Disuso (2) Cementato Atro Tipologia utilizzo (3) Imgua Portata estratta (mc/a n traecy SCHEMA DI COMPLETAMENTO Tubazioni (4) Diametro mm Tubaxione n da m Filts da m a m 300 2.0 13.5 2,0 13,5 0.0 Passante 18.0 18,5 18.5 24,5 25,0 Setti impermesbill (5) Tipo đa m a m

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

4. INDIVIDUAZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'

Sulla base degli elementi raccolti e di quanto descritto nei Capitoli precedenti, e' stato possibile readarre una Carta di Sintesi alla scala 1:5.000 su base C.T.R.L. estesa per un intorno significativo delle aree urbanizzate.

In tale carta sono stati inseriti gli ambiti di pericolosita' omogenea che qui di seguito descriveremo singolarmente unitamente ai criteri analitici che hanno portato a tale classificazione.

4.1.DESCRIZIONE DEI DISSESTI

Aree pericolose dal punto di vista della stabilita' dei versanti

- -Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo): Si tratta di pareti rocciose che danno origine saltuariamente a piccoli distacchi di massi per lo piu' isolati. Si tratta di una parete, orientata E/W collocabile in corrispondenza del Dosso della Croce-Acqua della Piodella a monte del Santuario della Madonna di Val Pozzo nella porzione occidentale dell'abitato di Piantedo. Tale parete, sede di crolli saltuari e localizzati, da origine ad un detrito al piede della parete stessa che si interrompe in corrispondenza della rottura di pendenza del terrazzo morfologico. L'accumulo al piede, costituito da piccoli massi (mediamente alcuni dm³), si estende per una ampiezza di una quarantina di metri ed ha un dislivello di circa 20÷25 metri. I massi non possono proseguire oltre tale distanza in quanto vi e' un terrazzo morfologico pianeggiante su cui si erge il Santuario.Lo stesso dicasi per la parete rocciosa a monte dell'Acqua della Piodella. Tale parete, a forma semicircolare, e' in realta' la nicchia di una frana relitta (paleofrana), il cui accumulo ha raggiunto la fascia pedemontana in prossimita' di Localita' Scalotta. Anche da tale parete possono verificarsi piccoli distacchi isolati soprattutto a causa di fenomeni crioclastici.
- -Area di frana quiescente: Lungo la parte bassa del versante a monte di Piantedo si hanno alcuni fenomeni franosi classificabili come quiescenti. Si tratta sempre di fenomeni di limitate estensioni areali la cui riattivazione puo' comunque comportare colate detritiche o distacco di porzioni limitate di substrato roccioso alterato che generalmente confluiscono nell'alveo dei vari corsi d'acqua che solcano il versante. Cio' potrebbe comportare un aumento del trasporto solido in caso di eventi meteoclimatici eccezionali. Singolarmente sitratta di:
- 1. Frana di piccole dimensioni ubicata appena a monte di localita' Piganzoli. Interessa il substrato roccioso alterato e fratturato. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi distacchi localizzati legati anche a fenomeni crioclastici. Non minaccia direttamente centri edificati.
- 2. Frana di piccole dimensioni ubicata in sinistra idrografica della Valle di Colo appena a monte di Prati Forati. Interessa i depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi forme di dilavamento superficiale in concomitanza di eventi meteoclimatici particolarmente avversi. Non minaccia centri abitati;
- 3. Frana del Prato delle Ciliegie. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi forme di dilavamento superficiale in concomitanza di eventi meteoclimatici particolarmente avversi. Non minaccia centri abitati.
- 4. Frana di scivolamento in sinistra idrografica della Valle del Colo. Si tratta di un fenomeno di scivolamento che ha interessato la coltre eluviale e la porzione superficiale dei depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi forme di dilavamento superficiale in concomitanza di eventi meteoclimatici particolarmente avversi. Il dilavamento del dissesto contribuisce ad aumentare il trasporto solido del corso d'acqua. La nicchia e' ponibile a quota 650 metri circa e l'accumulo raggiunge l'alveo del Torrente Colo. Non minaccia centri abitati.
- -Area di frana relitta o stabilizzata: due sono i fenomeni di rilievo rilevabili lungo il versante a monte dell'abitato di Piantedo: il primo e' la paleofrana dell'Acua della Piodella, il socondo e' la paleofrana del Dosso della Scaiona.

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

La frana relitta dell'Acqua della Piodella e' una paleofrana di crollo staccatasi dalla parete rocciosa della Zocca. La morfologia evidenzia ancora la zona di scorrimento identificabile nell'avvallo orientato NE/SW, e la zona di accumulo posta in corrsipondenza del nucleo di Piodella. Il fenomeno e' ormai stabilizzato come evidenziato dalla vegetazione che ricopre il versante e soprattutto dalla presenza del nucleo abitato di Piodella di antica origine.

La paleofrana del Dosso della Scaiona ha invece interessato i depositi morenici quaternari. La nicchia e' collocabile a quota 420 metri circa e l'accumulo al piede del versante appena a monte di Contrada Ca' di Rocc. Anche in tal caso il fenomeno e' stabilizzato come testimonia la fitta vegetazione che ricopre il versante. La causa di tale paleofrana e' senza dubbio attribuibile all'abbondante circolazione idrica sotterranea testimaniata anche dalla presenza delle due sorgenti captate dal Comune e conosciute come Moiac 1 e Moiac 2. Tale termine dialettale significa appunto zona ricca di acqua con aree sortumose.

-Frana non fedelmente carografabile: si evidenziano in tal modo dissesti superficiali di modeste dimensioni che interessano sia la coltre eluviale, sia il cappellaccio d'alterazione dei depositi morenici o del substrato roccioso. Ne sono stati censiti 3 nell'ambito della Carta di Sintesi:

Il primo collocabile in sponda sinistra del Torrente Madriasco in corrispondenza del Dosso della Scaiona a quota 280 metri circa e che interessa il substrato roccioso. Il secondo, lungo il versante della Zocca appena a Est dell'Acqua della Piodella a quota 380 metri circa; anch'esso interessa il substrato roccioso particolarmente fratturato. Il terzo ubicato in sinistra idrografica della Valle di Colo appena a monte di Prati Forati. Interessa i depositi morenici. E' stata classificata come quiescente in quanto potrebbero ancora verificarsi forme di dilavamento superficiale in concomitanza di eventi meteoclimatici particolarmente avversi. Nessuno di tali piccoli dissesti incide su centri abitati.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Come ricordato nei Capitoli precedenti la piana di fondovalle di Piantedo, e' caratterizzata da deboli pendenze (<01%) e da quote di poco rilevate rispetto al vicino Lago di Como. Tali condizioni portano ad evere alcune aree particolarmente vulnerabili dal punto di vista idraulico proprio per la difficolta' di deflusso delle acque. Nella Carta di Sintesi si sono evidenziate:

-Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili con significativi valori di velocita' d'acqua o fenomeni di trasporto solido: Si tratta della zona di localita' La Borra laddove confluiscono nel Canale Borgofrancone le acque dei maggiori corsi d'acqua a carattere torrentizio come le Valli Di Colo, Valle della Rocca e Torrente Madriasco. La zona di La Borra, in corrispondenza della confluenza delle valli di cui sopra, e' stata inserita nelle "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" –ZONA 1 dei Vincoli temporanei di salvaguardia ai sensi dell'art.17 della legge 183/89-perimetrazione di legge 267/98. Il rilevato stradale della Statale ha infatti sempre costituito un grosso ostacolo al regolare deflusso delle acque, sia per la mancanza di pendenza sia per l'inadeguato attraversamento stradale. Recentemente, un tratto di canale compreso tra Localita' Colombara e La Borra, e' stato oggetto di sistemazione idraulica con rivestimento mediante "fondelli" in cls armato a sezione trapezia e sponde sommitali in terra inerbita. E' in fase di completamento un progetto finanziato dalla Legge 102/90, finalizzato alla laminazione delle piene torrentizie e all'adeguamento delle varie sezioni idrauliche insufficienti.

-Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minor frequenza (T=100) e con modesti valori di altezza d'acqua: Si tratta dei terreni di fondovalle compresi tra il rilevato ferroviario e l'alveo dell'Adda. Non si hanno notizie storiche documentabili relative all'allagamento di tali aree da parte dell'esondazione dell'Adda. Sia nella catastrofica alluvione dell'autunno 1960, sia nel luglio 1987, tali aree sono state interessate dalla soggiacenza alla falda ma non da fenomeni di esondazione. Sicuramente prima della realizzazione del rilevato arginale in destra idrografica dell'Adda, tali aree sono state interessate da fenomeni di esondazione. Sono comunque aree inserite nella Fascia A e B di esondazione catastrofica del Fiume Adda.

Per ulteriori dettagli, oltre alla <u>Carta di Sintesi</u> alla scala 1:5.000, si rrimanda alla <u>Carta dei Dissesti</u> redatta alla scala 1:10.000.

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

Per la redazione di quest'ultima carta si e' consultato il "Censimento dei dissesti della Regione Lombardia composto dalle Carte Inventario dei fenomeni franosi ed archivio delle segnalazioni storiche" gentilmente fornite dalla Direzione Territorio e Urbanistica. Oltre a tale documentazione si e' consultato l' Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del P.A.I. (Foglio 055 Sez.IV-Delebio-alla scala 1:25.000).

4.2.DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi effettuati, o in fase di attuazione nel Comune di Piantedo per la mitigazione del rischio, sono prevalentemente di tipo idraulico. Le maggiori problematiche di caratteri idrogeologico derivano infatti da alcuni dei corsi d'acqua che scendono dal versante settentrionale del Monte Colombano, e dalla difficolta' di drenaggio e deflusso delle acque nella piana di fondovalle. Sia nella fase alluvionale del maggio 83, del luglio 87 che del novembre 2000, si sono verificati alcuni fenomeni di trasporto solido da parte dei Torrenti Colo e Madriasco, ma con sovralluvionamenti molto contenuti e tali da non provocare particolari danni alle infrastrutture. Tali fenomeni si sono rilevati infatti nelle zone apicali delle conoide, laddove l'urbanizzazzione e' estremamente ridotta, e in corrispondenza di localita' La Borra, laddove confluisco le valli Colo e Madriasco nel canale Borgofrancone. In tal punto, il brusco cambio di pendenza e la presenza del rilevato stradale, favoriscono la deposizione del trasporto solido dei corsi d'acqua. Gli interventi di mitigazione del rischio consistono quindi in opere di regimazione idraulica longitudinale o traversale, e nella realizzazione di vasche di espansione o sedimentazione del materiale. Descriveremo qui di sguito quanto rilevato:

-Arginature: Si tratta generalmente di arginature realizzate in cls armato rivestito in pietrame o realizzate in pietrame e malta.

Il **Torrente Colo**, ritenuto il piu' pericoloso, e' arginato nel tratto urbano sia in destra che in sinistra idrografica fino a monte di Via Umberto I° nella pa rte alta di Piantedo. A quota 295 metri circa, nella zona apicale della conoide, e' stata realizzata una briglia selettiva in cls armato con muro d'ala arginale in sinistra idrografica. La posizone della briglia, posta in corrispondenza di un cambio di pendenza, crea una vasca di sedimentazione a tergo del manufatto. E' in fase di progettazione definitiva, il completamento delle arginature in zona apicale in destra idrografica a monte di Via Umberto I° e la realizzazione di una vasca di sedimentazione in zona apicale della capacita' di oltre 1500 m³.

Torrente Madriasco: anche tale corso d'acqua e' arginato su entrambe le sponde per quanto riguarda il tratto di conoide fino alla confluenza della valle Tavani con il Madriasco.

Valle della Rocca: e' l'affluente di destra del Valle Colo nel quale confluisce appena a valle di Via Vittorio Emanuele. In sponda sinistra e' arginato da appena a monte di Via Umberto fino alla confluenza con il Colo; mentre in destra e' arginato solo fino all'altezza di Via Vittorio Emanuele laddove inizia la piana alluvionale.

Valle Scalotta e Cecconi:La valle Cecconi confluisce nella Scalotta in corrispondenza di Ca' Pinoli. I corsi d'acqua sono arginati nel tratto urbano a partire da Via D. Alighieri fino a Via Vittorio Emanuele laddove, a valle della strada e' stata realizzata una vasca di sedimentazione.

-Scogliere, gabbionate o altre difese spondali:

<u>Valle Madriasco</u>: Nel tratto urbano tra via Umberto I° e Via V. Ema nuele, in sinistra idrografica abbiamo una scogliera in massi ciclopici intasati in cls.

<u>Valle di Colo</u>: all'altezza di Prati Forati, in corrispondenza della zona apicale, laddove vi erano le maggiori erosioni spondali, sono state realizzate su entrambe le sponde arginature in scogliera di massi ciclopici a secco.

-Briglie, soglie, pennelli e altre difese in alveo:

Valle di Colo: A quota 295 metri circa, nella zona apicale della conoide, e' stata realizzata una briglia selettiva in cls armato con muro d'ala arginale in sinistra idrografica Altre 2 briglie a gravita' sono state realizzate a quota 420 e 430 metri laddove vi erano erosioni spondali.

Valle Madriasco: Sono state realizzate due briglie a gravita' a quota 250 metri circa appena prima della confluenza della Valle Tavani, laddove vi erano erosioni spondali. Alcune soglie sono state realizzate nel tratto arginato compreso tra Via Umberto I°e Via V. Emanuele.

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

-Vasche di espansione:

Valle Scalotta: Appena a valle di Via Vittorio Emanuele, laddove comincia la piana alluvionale. E' stata realizzata una vasca di espansione prima dell'innesto con il canale Fossa Spagnola;

Canale Borgofrancone: in corrispondenza della confluenza delle Valli Colo e Madriasco nel canale Borgofrancone in localita' La Borra, e' stata realizzata una vasca di espansione.

-Regimazione con fondelli in cls e sponde sagomate:

Il problema delle bassissime pendenze dei canali di fondovalle, rende difficoltoso il drenaggio delle acque. Per tale motivo, al fine di ridurre al minimo la scabrezza del fondo e delle sponde, i maggiori canali della piana sono, o stanno per essere pavimentati mediante fondelli in cls a sezione trapezia con sponde sommitali in terra inerbita. Tra questi canali abbiamo:

Fossa Spagnola:e' stata rivestita addotando tale metodologia, tutto il tratto di canale che insiste nel Comune di Piantedo;

Canale Borgofrancone: E' stato rivestito tutto il tratto urbano tra localita' Colombara e La Borra. E' stato rivestito il tratto compreso tra il Centro Sportivo di Piantedo e il confine Provinciale. Sono stati inoltre gia rivestiti alcuni fossi minori in corrispondenza di Localita' Sassi.

In linea generale, le opere sono state realizzate in tempi relativamente recenti e quindi versano in buone condizioni strutturali. Tra gli interventi in fase di progettazione, sono previste alcune manutenzioni straordinarie, su alcuni tratti di alveo del Torrente Colo; il rivestimento del fondo in massi intasati con cls, e' stato in alcuni punti scalzato e si prevede quindi il ripristino. E' in fase di progettazione definitiva, la realizzazione di una vasca di sedimentazione della capacita' di oltre 1500 m3, posta nella zona apicale della conoide del Colo, e il completamento delle arginature in destra idrografica a monte di Via Umberto I°.

Variante al Piano Regolatore Generale Indagine geologica-geotecnica-Relazione Geologica Generale

5. DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITA' E NORME GEOLOGICHE D'ATTUAZIONE **5.1.GENERALITA**' (...) **5.2.CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA** (...) 5.3.CLASSE IIA-FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI (...) 5.4.CLASSE IIIA-FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI (...) 5.5.CLASSE IVA-FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI (...) 5.6. INDAGINI (...) 5.7. SCHEMA TIPO RELAZIONE GEOLOGICA-TECNICA (...) 6 **CONCLUSIONI** (...) Dott. Geol. Tullio Tuia Sondrio, aprile 2002