



COMUNE DI POVOLETTO

Provincia di Udine

Regione Friuli-Venezia Giulia

**INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA
DEL TERRITORIO COMUNALE
PER LA PREDISPOSIZIONE DELLA
VARIANTE GENERALE AL P.R.G.C.**

RELAZIONE

Dott. Sergio Beltrame – Geologo - Pozzuolo del Friuli (UD) – tel. 0432 669085
e-mail: beltrame.sergio@libero.it

Collaboratori :

Dott. Giovanni Genero – Geologo - Pozzuolo del Friuli (UD) – tel. 0432 665236
P.e. Stefano della Rovere - Pozzuolo del Friuli (UD) – tel. 0432 665231

INDICE

1. PREMESSA	Pag. 3
2. PUNTI DI INDAGINE	Pag. 6
3. CARATTERISTICHE FORMAZIONALI, STRUTTURALI E MORFOLOGICHE	Pag.11
4. CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE DELLE ROCCE E DEI TERRENI SUPERFICIALI	Pag. 13
5. CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SOTTOSUOLO	Pag. 23
6. ACCLIVITA' DEI VERSANTI E CARTA CLINOMETRICA	Pag. 25
7. IDROGEOLOGIA	Pag. 27
8. ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA	Pag. 43
9. SITUAZIONE GEOSTATICA DEL TERRITORIO ED ANALISI DEL PERICOLO	Pag. 48
10. PREVEDIBILE COMPORTAMENTO SISMICO	Pag. 52
BIBLIOGRAFIA	Pag. 54
APPENDICI	

1. PREMESSA

Su incarico e per conto dell'Amministrazione Comunale di Povoletto è stato condotto, nella primavera 2001, uno studio geologico in prospettiva sismica dell'intero territorio comunale per la formazione del Piano Regolatore Generale Comunale (P.R.G.C.). Prima d'ora, l'Amministrazione Comunale non era in possesso di uno studio geologico generale ma solamente di studi geologici relativi alle singole varianti tra le quali il più vasto e dettagliato risalente al 1978.

Scopo del presente lavoro è stato quello di elaborare diverse carte tematiche al fine di proporre la carta del pericolo e del rischio idrogeologico, nonché di verificare nuovamente le condizioni geomorfologiche, idrologiche e tettoniche del territorio, per la definizione di zone omogenee rispetto alla risposta geologico-meccanica dei terreni, con riferimento specifico al loro prevedibile comportamento nel campo delle sollecitazioni dinamiche per una corretta stesura del Piano Regolatore Generale Comunale per l'adeguamento alle previsioni del Piano Urbanistico Regionale (P.U.R.), secondo i disposti della normativa vigente.

Il lavoro è stato realizzato mediante ricerche bibliografiche, e accertamenti diretti di campagna.

Ad una prima sistematica analisi di tutte le indagini geognostiche già esistenti riguardanti l'area in esame, (che ha permesso di trovare sezioni stratigrafiche di pozzi e di sondaggi meccanici, risultati di prove penetrometriche dinamiche, di sondaggi elettrici verticali e di prospezioni sismiche) è seguito il rilevamento geologico di superficie con l'osservazione diretta di nuovi scavi, di scassi e sezioni naturali e con misure freaticometriche in alcuni pozzi. Il rilevamento è stato integrato con nuove prove penetrometriche eseguite nelle aree in cui mancavano dati o di prevedibile espansione dei centri abitati.

Inoltre si è proceduto alla verifica idraulica delle condizioni di massima piena per il Torre (su 33 sezioni) e per Malina (su 12 sezioni) con illustrazioni e spiegazioni contenute nella relativa relazione idraulica.

I risultati di tutte le indagini sono stati riportati su cartografia in scala 1:5.000 e 1:8000 utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) aggiornata per alcuni elementi all'ottobre 1971 (Beivars

e Remanzacco) per altri al marzo 1991 (Racchiuso e Magredis) per altri al marzo/ottobre 1991/febbraio 1993 (Attimis), per altri all'agosto 1991/aprile-maggio 1997 (Molmentet, Savorgnano del Torre, Primulacco, Salt, Povoletto).

Considerata la vasta estensione del territorio comunale, per mantenere la scala 1:5000 per due importanti carte tematiche (Tavv. 4 e 5), queste sono state divise in quattro fogli chiamati "Parte nordovest", "Parte nordest", "Parte sudest" e "Parte sudovest". Le altre carte (Tavv. 1, 2 e 3), in scala 1:8000, sono state redatte su foglio unico. I risultati dell'intero studio sono stati riportati anche su supporto informatico (CD-ROM).

La metodologia d'indagine e le conclusioni raggiunte nel presente lavoro seguono, in generale, le indicazioni fornite nella guida "*Criteri e metodologie di studio per indagini geologico tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate della Friuli*", opera a cura dell'Università degli Studi di Trieste, edita dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Assessorato dei Lavori Pubblici (Bibliografia 62) e i successivi aggiornamenti, normative, circolari e direttive statali e regionali in materia.

Lo studio effettuato, oltre alla presente relazione esplicativa, si compone dei seguenti elaborati:

ALLEGATO 1- CARTOGRAFIA, di cui fanno parte le seguenti TAVOLE:

TAV. 1 - CARTA LITOLOGICO- TECNICA DELLE ROCCE, DEI
TERRENI SUPERFICIALI CON ELEMENTI DI
MORFOLOGIA E DELLA SITUAZIONE GEOSTATICA
Scala 1: 8000

TAV. 2 - CARTA LITOSTRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO
CON UBICAZIONE DEI PUNTI D'INDAGINE
Scala 1: 8000

TAV. 3 - CARTA IDROGEOLOGICA CON RETE
IDROGRAFICA E MINIMA PROFONDITA'
DELLA FALDA DAL P.C.,
Scala 1: 8000

TAV.4 - CARTA DELLA ZONIZZAZIONE
GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA
IN PROSPETTIVA SISMICA

Scala 1: 5000

4 fogli: Parte nordovest, Parte nordest,
Parte sudovest, Parte sudest.

TAV. 5 - CARTA DEL PERICOLO E DEL RISCHIO
IDROGEOLOGICO

Scala 1: 5000

4 fogli: Parte nordovest, Parte nordest,
Parte sudovest, Parte sudest.

Inoltre nella presente relazione al cap.6 si è inserita la CARTA DELL'ACCLIVITA' DEI VERSANTI in scala 1: 25000, relativamente alla parte collinare del territorio comunale.

ALLEGATO 2-PROVE GEOGNOSTICHE, di cui fanno parte i seguenti ALLEGATI:

ALL. 2/A - SONDAGGI ELETTRICI VERTICALI

ALL. 2/B - PROSPEZIONI SISMICHE

ALL. 2/C - PROVE PENETROMETRICHE

ALL. 2/D - SCASSI SUPERFICIALI E SCAVI

ALL. 2/E - PROVE DI LABORATORIO

ALLEGATO 3- RELAZIONE IDRAULICA E VERIFICHE IDRAULICHE

Nelle appendici, infine, si trovano le tabelle della Guida predisposta dall'Università degli Studi di Trieste ed altri grafici per la determinazione dei coefficienti C1 e C2 e del grado d'edificabilità delle varie zone.

Hanno collaborato allo studio il dott. geol. Giovanni Genero, il p.e. Stefano della Rovere e, per la parte idraulica, il dott. ing. Claudio Garlatti.

2. PUNTI D'INDAGINE (TAV. 2)

Le ricerche bibliografiche, la consultazione di relazioni private inedite (cfr. Bibliografia), il rilevamento di campagna e le prove geognostiche dirette hanno permesso l'individuazione di oltre 100 punti d'indagine, nell'ambito del territorio comunale.

La numerazione dei vari punti d'indagine segue sempre lo stesso ordine logico, da O ad E, da N a S, (ad esclusione delle 9 nuove prove penetrometriche dinamiche dal n. 23 al n. 31).

2.1 Sondaggi elettrici verticali (All. 2/A)

Per tutti i 31 sondaggi elettrici verticali, di cui 29 reperiti dallo studio di Iacuzzi-Vaia (Bibliografia 39) e due da studi recenti, si è mantenuta l'interpretazione originale; sono ubicati in quelle aree che rivestivano particolare importanza al fine della corretta determinazione della profondità del substrato roccioso.

Gli stendimenti eseguiti, aventi lunghezze AB/2 di 100/200 metri, tali quindi da esplorare il sottosuolo fino ad una profondità di oltre 50 metri avevano lo scopo di fornire delle indicazioni di massima sulla natura del sottosuolo, al fine di integrare i dati già esistenti. Per le misure di campagna è stato usato un georesistivimetro adatto allo scopo. Le misure sono state eseguite invertendo sempre la corrente della linea AB. Il tipo di quadripolo scelto per le misure di campagna è stato quello di Schlumberger, costituito da 4 elettrodi allineati, a due a due geometrici rispetto al centro, di cui i due esterni, che servono all'immissione della corrente nel terreno, sono stati disposti ad una distanza piccola dal centro.

Gli strumenti impiegati montavano millivoltmetri- milliamperometri, con frange di misura calibrate entro valori opportuni e filtri per corrente alternata, per evitare i disturbi provocati dagli elettrodi e dalle numerose cabine di trasformazione.

Le misure sono state eseguite in corrente continua, usando come alimentazione una batteria a secco con una tensione massima di 540 volt.

I valori delle misure di resistività apparenti ottenuti sono stati riportati su carta bilogaritmica ed analizzati usando il metodo di confronto con curve teoriche e, quando necessario, usando il metodo del punto ausiliario.

Per l'associazione dei litotipi con i valori di resistività ottenuta, si fa presente che maggiore è la resistività più grossolani ed asciutti sono i sedimenti; viceversa minore è la resistività più fini ed umidi sono i sedimenti.

Le successioni stratigrafiche riportate negli Allegati 2/A si sono potute ricostruire definendo le varie associazioni litologiche secondo le corrispondenze illustrate nella seguente tabella.

Resistività [ohm/m] (indicativa)	Associazione litologica e litotipo prevalenti (indicativo)	Classificazione Riferita alle TAV.1 e TAV.2
< 100	Formazione del Flysch oppure sedimenti prevalentemente argillosi e limosi	FA / M
100 – 200	Argille sabbioso-ghiaiose oppure argille sabbiose	MSg / Sm
200 – 500	Ghiaie sabbioso-argillose	GSM / GSm
> 500	Ghiaie sabbiose scarsamente limose o prive di matrice limoso-argillosa	GS

2.2 Prospezioni sismiche (All. 2/B)

Le 10 basi sismiche sono state reperite tutte dallo studio Iacuzzi-Vaia del 1978 (Bibliografia 39) ed eseguite con lo scopo di individuare i valori di velocità delle onde sismiche longitudinali nei singoli orizzonti rifrangenti e quindi determinare le caratteristiche e le potenze dei diversi strati di terreno attraversati.

Per ogni base sismica è stato effettuato uno stendimento in andata e ritorno con battute ad intervalli regolari nei primi metri di stendimento e poi maggiori per la rimanente distanza.

Gli stendimenti, aventi una lunghezza di alcune decine di metri hanno permesso di esplorare il sottosuolo sino ad una profondità di oltre 20 metri dal p.c.

Le misure di campagna ottenute, sono state analizzate mediante elaboratore elettronico che ha fornito i tabulati in All. 2/B, ove sono definiti il numero degli strati, la loro potenza e profondità e la velocità di propagazione delle onde sismiche longitudinali espresse in m/s. Nell'allegato

2/B sono riportate le sezioni elettrosismostratigrafiche le cui ubicazioni sono individuabili in Tav. 2.

I valori ottenuti sono legati alla compattezza dello strato indagato cioè al grado di disfacimento della roccia ed allo stato di cementazione o addensamento per i litotipi alluvionali grossolani e fini.

Tuttavia tali valori non sono sempre di immediata correlazione ma bisogna valutare di volta in volta la situazione del punto d'indagine ed interpretare il dato alla luce di queste considerazioni.

2.3 Prove penetrometriche dinamiche (All. 2/C)

Delle 31 prove penetrometriche di tipo dinamico raccolte in all. 2/C, 22 sono state reperite da studi recenti e dalla consultazione di relazioni private inedite mentre 9 sono state eseguite nel maggio 2001 nelle zone ancora prive di questo tipo d'indagine o delle quali interessava un supplemento di dati in previsione di nuove espansioni.

Per compiere i nuovi test è stato adoperato un penetrometro dinamico SUNDA DL 030. Lo sprofondamento della punta è prodotto da una serie di colpi distinti, dati dal maglio di peso 30 kg; in base al numero di colpi necessario a provocare uno sprofondamento di 10 cm della punta dello strumento, si può risalire, leggendo il grafico di Terzaghi – Peck, alla densità del terreno. Nota questa, attraverso altri grafici si risale a diversi parametri geotecnici. Per l'interpretazione delle prove é stata utilizzata la vasta bibliografia della S.P.T..

Tutte le prove penetrometriche dinamiche eseguite sul territorio comunale, hanno riportato, ad esclusione degli strati più superficiali, un numero di colpi elevato, tanto da dare rifiuto, al massimo dopo pochi metri d'indagine.

Si può pertanto affermare che, generalmente, le alluvioni costituenti il sottosuolo hanno un buon grado di addensamento e non pongono problemi alle eventuali opere fondazionali che su queste si andranno ad impostare.

Per una lettura più immediata dei risultati si riporta di seguito una tabella che fa corrispondere direttamente il numero di colpi necessari per uno sprofondamento di 10 cm della punta dello strumento con i tipi di terreno superficiali presenti sul territorio comunale.

Numero di colpi che producono un avanzamento della punta di 10 cm (indicativo)	Tipo di terreno (indicativo)	Classificazione Riferita alle TAV.1 e TAV.2
Da 1 a 10	Limi e sabbie con poca ghiaia. Terreni di alterazione superficiale.	M / MSg / Sm
Da 10 a 20	Ghiaie / sabbie / limi in varia percentuale	GSM
Da 20 a 30	Ghiaie / sabbie Prevalenti con poco limo	GSm
Da 30 a 40	Ghiaie e sabbie più o meno cementate	GS
Oltre 40 o rifiuto	Flysch o livelli alluvionali ben cementati	FA

2.4 Sondaggi meccanici (All. 2/D)

All'interno del territorio comunale sono stati raccolti i dati di 25 sondaggi meccanici che si spingono fino a quote comprese tra 12,5 metri e 170 metri. Essi sono riportati negli All. 2/D con la terminologia originale, ad esclusione dei nn 4, 6, 14, 16, 18 e 19 dei quali non si sono potuti riprodurre gli originali.

In Tav. 2 a fianco di ciascun foro è specificato il relativo numero d'ordine corrispondente.

2.5 Scavi e scassi superficiali (All. 2/E)

Sempre in Tav. 2 è riportata anche l'ubicazione di 14 scassi superficiali o scavi che si fermano a profondità di pochi metri (da 2 metri a 4 metri); alcuni sono presi da studi precedenti, altri rilevati durante il rilevamento di campagna in corrispondenza di lavori di scavo nel terreno o dove questo fosse esposto naturalmente.

Essi sono riportati negli All. 2/E con la terminologia originale, ad

esclusione dei nn 4, 5, 7 e 14 dei quali non si sono potuti riprodurre gli originali.

2.6 Prove di laboratorio (All. 2/F)

Sono 3 analisi granulometriche effettuate su altrettanti campioni prelevati dagli scavi superficiali dell'allegato 2/E.

Sono segnalati in Tav. 2 con apposito simbolo.

3. CARATTERISTICHE FORMAZIONALI, STRUTTURALI E MORFOLOGICHE (TAV. 1)

3.1 Inquadramento topografico, geografico e morfologico

Il territorio di Povoletto si estende in latitudine fra i 46°11'40" Nord di Monte Lis Passarutis e i 46°05'22" Nord di un punto poco a meridione di Grions del Torre; in longitudine è compreso tra i 13°15'23" Est alla pendice occidentale di Monte della Guardia e i 13°19'44" Est ad oriente di Bellazoia.

Il Comune di Povoletto confina all'estremo nord con il Comune di Nimis; a nord-est con il Comune di Attimis, ad est con il Comune di Faedis, a sud-est e sud con il comune di Remanzacco; a sud-ovest con il comune di Udine e ad est con il Comune di Reana del Rojale.

L'estensione del territorio comunale è di circa 39 Km².

Di questi, un quarto (10 Km²) nella parte settentrionale sono occupati dalla fascia collinare subalpina al cui piede, con differenziazione progressiva dell'acclività e della pedologia, si distende la parte centrale e meridionale del territorio (29 Km²) che presenta paesaggio tipico dell'Alta Pianura Orientale Friulana qui compresa tra il torrenti Torre e Malina (che approssimano i confini amministrativi occidentale ed orientale del Comune di Povoletto).

Sotto il profilo morfologico si distinguono due zone: una limitata all'area settentrionale del territorio studiato, e caratterizzata da rilievi collinari costituiti da flysch affiorante; l'altra centromeridionale comprende un territorio regolarmente degradante verso sud con una debolissima pendenza conforme al resto della pianura circostante.

- La parte collinare è costituita dai colli subalpini che, nel territorio studiato, anticipano le Prealpi Giulie e ne sono una propaggine lentamente degradante verso la pianura. Il paesaggio si presenta a rilievi discontinui e modesti (con quote massime dai 200 m del Monte Lut, a nordest di Magredis ai 300 m di Pecol di Semine, a nordest di Savorgnano) che si sviluppano paralleli alle catene montuose, formando una fascia variabile per ampiezza ed altimetria, con idrografia torrentizia abbondante e tracce di scorrimento fortemente incise sui versanti dei colli sia per l'alta piovosità sia per la costituzione flyschoida, erodibile, degli stessi. Emergono particolari morfologici di qualche rilevanza quali dorsali, speroni, rilevati e

terrazzamenti in alcuni casi artificiali. La vegetazione è molto rigogliosa con boscaglie interrotte da vigneti sui versanti più soleggiati e meno pendenti mentre in corrispondenza delle stazioni più acclivi la copertura forestale si presenta densa e continua.

- La parte pianeggiante dell'area studiata appartiene al "sistema" dell'Alta Pianura Orientale del Friuli Venezia-Giulia compresa tra il fiume Tagliamento (E) il T. Judrio (O), le colline subalpine (N) e la linea delle risorgive (S) di cui presenta caratteri geomorfologici tipici. La sua morfologia, impostata sul gran conoide di deiezione del Torre, è livellata e ed è stata modellata dalle successive fasi di erosione e deposito del fiume e dal suo divagare. Tratto caratteristico sono i terrazzi fluviali che interrompono saltuariamente l'omogenea, debole pendenza del territorio; queste strutture geologiche di superficie, visibili nelle fasce prossime ai torrenti, conferiscono alla morfologia del terreno un aspetto appena ondulato. L'origine di questi terrazzi, dalle conoscenze e dai risultati cui si è giunti con il presente lavoro, è certamente da imputare all'operare sul piano dei torrenti Torre e Malina prima con fasi di deposito e poi con successivi momenti di erosione e trasporto. L'idrologia naturale, nonostante i forti contributi idrografici e pluviometrici, è scarsa e temporanea poiché assorbita totalmente dai suoli ghiaiosi, sfumanti ripetutamente da fini a grossolani procedendo da Nord a Sud. La vegetazione naturale condizionata dal suolo asciutto è rappresentata dalle praterie demaniali, "Marsure", alternate da terreni coltivati.

4. CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE DELLE ROCCE E DEI TERRENI SUPERFICIALI (TAV. 1)

Nella Tav. 1 sono riportate oltre alle caratteristiche strutturali e morfologiche del territorio studiato, anche quelle litologico-tecniche delle rocce e dei terreni superficiali.

I terreni e i suoli superficiali sono distinti in base al criterio geotecnico della composizione granulometrica. Con il termine *superficiali* ci si vuole riferire alle litofacies che si trovano immediatamente al di sotto della copertura vegetale per uno spessore di circa 3 metri.

Generalmente questi materiali sono stati osservati sul terreno durante il corso del rilevamento geologico di campagna, anche esposti negli scavi di fondazione od in scassi naturali. Altri dati sono stati acquisiti da sondaggi meccanici, dalle prospezioni geofisiche, e da lavori precedenti.

Questo tipo di indagine presenta, proprio in relazione ai depositi più superficiali, le maggiori limitazioni e difficoltà di interpretazione. Il limite tra formazioni diverse, tracciato in parte in base all'osservazione diretta sul terreno, eseguita nel corso del rilevamento geologico di campagna, e in parte per interpolazione di dati puntuali (sondaggi meccanici, prospezioni geofisiche, punti di osservazione) è, per questo motivo, rappresentato sulla carta con linea sottile, volendo così indicare sia la difficile lettura sul terreno di questi passaggi, sia la loro natura poco netta poiché il cambiamento di granulometria, attraversando due formazioni, è sempre “sfrangiato” e progressivo con transizioni, anche ripetute, attraverso terreni di mescolanza. Queste alternanze costituiscono una peculiarità dei suoli depositi da torrenti che attraverso continue variazioni di regime ed il perenne divagare hanno depositato secondo una *tessitura lenticolare* sia in senso verticale sia orizzontale. Da foto aeree questo “sistema” è facilmente rilevabile.

Anche per questo i limiti riportati sono da ritenersi indicativi.

Nell'allegata cartografia è riportata la distribuzione delle associazioni litologiche principali presenti in superficie, fino a profondità di circa 3 m dal p.c., indicate con una sigla riassuntiva dei caratteri geotecnici dello strato: Flysch marnoso arenaceo (FA), ghiaie e sabbie (GS), ghiaie e sabbie prevalenti con percentuali di limo ed argilla minori del 25% (GSm), ghiaie e sabbie prevalenti con percentuali di limo ed argilla maggiori del 25%

(GSM), sabbia con limo e argilla in piccola percentuale (Sm), limo, argilla e sabbia prevalenti (MSg), limi e/o argille (M).

Dalle formazioni più grossolane alle più fini si osserva il seguente avvicendamento con la precisazione dei luoghi di affioramento o distribuzione dei materiali.

4.1 Rocce flyschoidi prevalentemente marnose e arenacee (FA)

La massa rocciosa è conosciuta nella letteratura come “*Flysch di Cormons*” dei periodi Eocene e Pliocene. E’ costituita da fitte alternanze di marne, arenarie ed in subordine di rari livelli argillosi. Le successioni sono irregolari sia nella frequenza sia nella potenza dei vari litotipi.

Gli spessori marnosi sono di colore grigio-azzurrognolo (marrone chiaro se alterate per ossidazione) o grigio giallastre se è presente una frazione siltosa. Si presentano nel loro tipico aspetto scaglioso e fogliettato e mostrano frattura concoide.

Gli interstrati arenacei, a composizione silicea, più compatti, hanno uno spessore variabile da centimetrico a pluridecimetrico (30 cm come valore massimo) e sono costituiti da arenarie grossolane negli strati più potenti e medio fini e siltose negli strati meno spessi.

Sono stati rilevati localmente (Pecol di Semine, Cima Maurin) banconi, anche plurimetrici, calciruditeici gradati che da breccioline calcaree passano a calcareniti ed infine a calcilutiti rappresentate da potenti assise di marne grigio-azzurre.

Dalle osservazioni di campagna risulta che, nell'ambito delle alternanze di livelli marnosi e arenacei, sia di gran lunga predominante, nelle zone rilevate, la componente marnosa. Il rapporto marne/arenarie potrebbe aggirarsi mediamente intorno al valore modale 70/30.

La compagine flyschoidale, se integra, è una roccia praticamente impermeabile; tuttavia può instaurarsi una non trascurabile circolazione idrica sotterranea legata soprattutto alle fessure per rottura tettonica delle arenarie (le marne in genere si sono deformate plasticamente). Il complesso roccioso si presenta infatti discretamente fratturato soprattutto nel suo livello superficiale con accentuazione della suddivisione per i versanti di Monte Della Guardia e soprattutto di Pecol di Semine esposti a sud. L'assetto strutturale della Formazione del Flysch presenta una direzione generale della stratificazione grossomodo NO-SE con immersione verso settentrione (NE) ed inclinazione media dei banchi da 25° a 35°; localmente possono esservi peraltro delle piccole pieghe generalmente a corto raggio e modestissime

faglie, con rigetti praticamente insignificanti, che possono determinare variazioni locali della giacitura.

Affioramenti. Il flysch vero e proprio è generalmente ricoperto da terreno vegetale e/o dal suo strato di alterazione, *eluvium*, cioè da uno spessore massimo di 1,5 / 2 m, originatosi per decalcificazione in posto e costituito da limi ed argille sabbiose frammiste ad elementi più grossolani marnosi. Perciò evidenze del substrato litoide sono rare, rilevabili lungo una stretta fascia al piede dei versanti rivolti a valle dei colli pedemontani visibili solo a tratti poiché in questi punti la roccia è mascherata anche da una coltre eluvio-colluviale di spessore variabile da decimetrico a metrico crescente verso il fondovalle. Uno di questi punti si trova in località Casa Faula in corrispondenza sia dell'assottigliamento della copertura colluviale sia di una piccola incisione operata da uno scolo di modesta entità. Altri affioramenti rocciosi sono messi in evidenza dai tagli di scarpata e dalle incisioni fluviali come dal Torre nei pressi della stretta di Zompitta, dove, il complesso descritto si trova, in due esili affioramenti sul greto del torrente presso la sponda destra prima e dopo la traversa. Un affioramento è visibile lungo la strada che da Savorgnano va verso nord costeggiando Monte della Guardia in corrispondenza di un vialetto d'accesso che risale il versante. Altri affioramenti parzialmente nascosti dalla vegetazione sono stati individuati sempre lungo la strada suddetta sopra delle recenti opere di trattenuta delle frane. In generale comunque il flysch è visibile in occasione di eventi di frana che mettono a nudo la roccia.

Caratteristiche tecniche indicative.

Velocità delle onde P: nelle parti sane varia da 1800 a 2800 m/s per il marnoso-arenacee, per i banchi calcarenitici e calciruditici, essa è compresa tra 2400 e 3800 m/s. Per entrambi i litotipi varia da 1000 a 1800 m/s nelle parti esterne fratturate

Coesione media in condizioni naturali: riferita agli strati argillosi si aggira intorno ai 0,5 Kg/cmq.

Angolo di attrito medio: 28° per le marnoso-arenacee, leggermente superiore, da 32° a 38° per le calcarenitico-calciruditiche.

Resistività: 25-100 Ohm/m per le compagini marnoso-arenacee, 260-370 Ohm/m per le calcareniti fratturate.

4.2 Ghiaie e sabbie pulite (GS)

Sono costituite da *ciottoli eterogenei sia nella composizione sia nelle dimensioni* (localmente commisti a materiali più fini) che derivano dal

disfacimento dei calcari, delle dolomie e del flysch cioè dei litotipi prevalenti a monte e nella zona presa in esame.

Sul territorio comunale sono rappresentate dalle *alluvioni attuali* cioè *ghiaie sabbiose poco o niente limose*. In superficie sono coperte da uno strato d'alterazione superficiale, generalmente a granulometria più fine, che ha uno spessore variabile da 40 a 60 cm e raramente supera il metro di profondità e costituisce il terreno agrario.

Entro queste associazioni litologiche si possono trovare, a diverse profondità e con spessori variabili, delle locali intercalazioni di materiale più fine, come riscontrato nei diversi punti di indagine. Non si esclude che ulteriori lenti o strati delle suddette associazioni o di altre si possano ritrovare nell'ambito del territorio comunale esaminato, ma non direttamente indagato; ciò deriva dal fatto che nelle alluvioni si verificano spesso variazioni litologiche sia in senso verticale sia orizzontale e, pertanto, solo con indagini geognostiche "puntuali" è possibile delimitare esattamente una formazione. Con la profondità si verifica un aumento della frazione fine e quindi una fusione con le alluvioni fluvioglaciali (GSm).

Il deposito alluvionale, come riscontrato dai sondaggi non raggiunge mai spessori notevoli con massimi inferiori ai tre metri.

Affioramenti. Questi depositi si rinvengono soprattutto nella parte centrale e sudorientale del territorio a costituire la copertura quaternaria di alluvioni ghiaiose attuali, recenti ed antiche degli alvei dei torrenti Torre e Malina e sul fondo delle incisioni vallive operate dai collettori.

Caratteristiche tecniche indicative

Velocità delle onde P: nel livello superficiale meno compatto sono comprese tra i 290-450 m/s; i livelli debolmente cementati forniscono valori superiori ai 1000 m/s.

Coesione media in condizioni naturali: da nulla a irrilevante anche con presenza umida poiché le frazioni fini sono assenti o minime.

Angolo di riposo medio: da 24° a 35°.

Resistività: se bagnate varia da 300 a 900 Ohm/m, se asciutte i valori aumentano notevolmente.

4.3 Ghiaie e sabbie prevalenti con percentuale di limo ed argilla minore del 25% (GSm)

Sono rappresentate nel territorio comunale da *depositi fluvio-glaciali* costituiti da *alluvioni recenti* essenzialmente ghiaioso-sabbiose a volte commiste a limi argillosi. Provengono dalle acque di fusione del ghiacciaio

Tilaventino, scaricatisi sul piano durante l'ultima glaciazione (periodo Wurmiano), in corrispondenza dei torrenti Torre e Malina, formando così i loro ampi e piatti conoidi che sfumano e si fondono insensibilmente l'un l'altro nella zona centrale dell'area studiata.

Successivamente le alluvioni fluitate sono state in parte rimaneggiate, in parte terrazzate o sovralluvionate, in conseguenza del "divagare" ed "operare" nel piano delle acque fluviali, modificando così l'originaria morfologia del territorio. La struttura è quella tipica delle alluvioni grossolane, a tessitura regolare interrotta occasionalmente da depositi lentiformi di sabbia e limo argilloso e tendenza con l'aumentare della profondità, ad una compattazione progressivamente maggiore fino ad accenni di cementazione degli elementi ad opera del peso sovrastante e delle acque di percolazione.

La natura di tali depositi è, essenzialmente, carbonatica e subordinatamente arenaceo-marnosa, con noduli selciosi. I clasti si presentano a spigoli arrotondati o subarrotondati con dimensioni che perlomeno nei primi metri di profondità, superano eccezionalmente qualche decimetro di diametro.

L'azione degli agenti atmosferici e dell'uomo ha prodotto uno strato di alterazione superficiale limo-argillo-sabbioso dello spessore medio di 50 cm che costituisce il terreno agrario.

Il materasso alluvionale vero e proprio, dalle stratigrafie denuncia spessori che seppur variabili a seconda del punto d'indagine sono comunque notevoli ed aumentano da nord verso sud.

Affioramenti. Superficialmente, nella parte settentrionale dell'area indagata è presente in corrispondenza della confluenza Cornappo - Torre compresi tra il detrito di versante e le ghiaie pulite del fiume e a sud di Savorgnano in un deposito allungato di "transizione" da alluvioni fini (Sm) a grossolane (GS o alluvioni recenti) che media la granulometria delle due e si distende in direzione NW-SE. Nella parte meridionale del territorio comunale il GSm forma un deposito che dagli abitati di Belvedere, Salt e Grions si estende verso sud; qui, come riscontrato dai sondaggi raggiunge in alcuni punti spessori continui notevoli con massimi tra i 40 e 60 metri sotto Povoletto.

Caratteristiche tecniche indicative:

Velocità delle onde P: nel livello superficiale meno compatto sono comprese tra i 290-450 m/s; i livelli debolmente cementati forniscono valori di 1400 m/s.

Coesione media in condizioni naturali: variabile al contenuto di frazione fine e della presenza umida.

Angolo di riposo medio: 29°.

Resistività: da 200 a 700 Ohm/m, con aumento dei valori al diminuire del contenuto d'acqua.

4.4 Ghiaie e sabbie prevalenti con percentuale di limo ed argilla maggiore del 25% (GSM)

Sull'area studiata esse sono rappresentate dal *detrito di versante* costituito da elementi poligenici di granulometria mista, derivati dal disfacimento, ad opera degli agenti atmosferici, delle rocce flyschoidi delle colline, ai piedi delle quali forma cordoni colluviali intermittenti, di forma lobata e degradanti verso sud a raccordare i versanti con il piano. Lo spessore di tali depositi varia da punto a punto, da decimetrica a metrica in dipendenza dalla tettonizzazione e dal grado di erodibilità della formazione da cui si origina; in media è di 2-2,5 metri, ma a volte supera i 4 metri.

L'angolo di scarpa delle plaghe è compreso tra 20° e 25°. In piccoli volumi argilloso-sabbiosi occupa il fondo delle incisioni vallive interne alla formazione flyschoidi.

La costituzione dei depositi è prevalentemente ghiaioso-sabbiosa con clasti e/o ciottoli di varia natura e dimensioni, con associazione di elementi più fini di limo ed argilla, in percentuali certamente superiori al 25%. La frazione grossolana proviene da piccole frane locali (processi di stabilizzazione tuttora in corso) innescate dal disfacimento e favorite dall'acclività del versante. La frazione fine deriva anche da singoli episodi distacco ma tipicamente da lenti processi continui di erosione diffusa. Essa varia al variare del punto d'indagine e dalla distanza dal versante ed ingloba scaglie lapidee di colore giallognolo o bruno oca.

Il materiale presenta una modesta coesione data dalla frazione argillosa, sensibilmente influenzata dal contenuto d'acqua.

Affioramenti Questi accumuli sono coperti dalla vegetazione pressoché ovunque perciò non si può parlare di affioramenti veri e propri ma solamente di evidenze puntuali in concomitanza con fenomeni erosivi e lavori di scavo. Si individuano in cordoni stretti ed allungati sui perimetri alla base delle colline. I principali si trovano sul perimetro della piana in località Fogolar della Motta, a nord di Savorgnano, a nord di Casale Croatto.

Caratteristiche tecniche indicative si faccia riferimento al paragrafo precedente (4.3) considerando piccole variazioni in conseguenza

dell'aumento della frazione più fine.

4.5 Sabbia con limo e argilla (Sm)

E' una *copertura alluvionale fina* composta prevalentemente da sabbia con percentuali di limo inferiori al 25% . Sono riscontrabili minime percentuali di granulometria maggiore, o un aumento della frazione limo-argillosa, al passaggio verso terreni rispettivamente più grossolani o più fini, oppure in episodi puntuali. La formazione copre i depositi grossolani più antichi che emergono al margine a valle ed è coperta a sua volta da depositi più fini e recenti disposti verso monte.

La composizione del materiale è flyschoidale e carbonatico-dolomitica rappresentando un termine di passaggio tra le alluvioni grossolane del t. Torre e quelle fini del disfacimento collinare del t. Malina.

Lo spessore è abbastanza uniforme e si aggira sui 2 metri per tutta la formazione.

Essa presenta caratteristiche geologico-tecniche più scadenti di quelle proprie dei terreni sottostanti affioranti a sud che appaiono migliori perché più compatti e perché caratterizzati dalla presenza di uno scheletro ghiaioso

Affioramenti. Dalla TAV.1 si distingue una fascia allungata da NW a SE disposta nella parte centro settentrionale dell'area indagata.

Caratteristiche tecniche indicative

Velocità delle onde P: nei primi metri è compresa tra 300 e 545 m/s; nel sottostante livello più addensato e umido si raggiungono i 1000 m/s.

Coesione media in condizioni naturali: da 0,1 a 0,7 Kg/cmq.

Angolo di attrito medio: tra 20° e 28°.

Resistività: molto variabile; da 15 a 95 Ohm/m se bagnate e da 120 a 190 Ohm/m se asciutte.

4.6 Limo e sabbia (MSg)

E' un detrito fine, *colluvium*, derivante dal disfacimento dei pendii flyschoidi che si distingue dagli altri detriti di pendio (GSM) perché, privo della parte ghiaiosa in percentuali significative. La costituzione è in prevalenza sabbiosa con percentuali di limo ed argilla variabili ma contenute a seconda del campione esaminato tra il 30 % ed il 40% del volume totale. E' presente qualche raro elemento ghiaioso.

Presenta coesione, data dalla frazione argillosa, che dipende oltre che dalla percentuale di questa, dal contenuto d'acqua. Gli spessori sono variabili a seconda del punto indagato ma solo eccezionalmente un unico

banco supera i 2 metri.

Affioramenti. Si trova, sul territorio studiato, in tre situazioni. La prima è una modesta formazione, alla base del versante orientale di Pecol di Semine, a costituire un terrazzo in seguito modellato con forma che rivela l'azione del vicino torrente Malina e del primo tratto del rio Falcone. Si può supporre che, in questo caso, la granulometria più fine rispetto agli altri accumuli di versante possa dipendere dall'erosione di un versante meno disgregato (poiché meno esposto, non essendo affacciato direttamente alla pianura) e quindi non soggetto a frane di granulometria grossolana. Effettivamente anche dallo "Studio geologico tecnico del territorio del comune di Povoletto" del 1978 risulterebbe che il versante in questione è tra i meno degradati o tettonizzati.

La seconda alla base dei rilievi flyschoidi nei dintorni di Casale Danelutti, il cui lato orientale mostra terrazzi impostati sul corso del torrente Malina.

La terza è rappresentata lungo un tratto del torrente Malina da banco lentiforme compreso tra i meandri abbandonati. Questo materiale ha subito il trasporto e la deposizione del fiume e potrebbe derivare anche da accumuli, a monte, di granulometria mista da cui, la corrente lenta a seguito della pendenza bassa, ha selezionato solo la frazione fine. I clasti ghiaiosi che vi si trovano dispersi in minima percentuale rappresentano gli episodi di trasporto più energico in occasione di forti portate.

Gli spessori nell'accumulo di versante sono quasi sempre superiori ai 3 metri e diminuiscono dal pendio al piano verso cui degradano lentamente sfumando in terreni a composizione unicamente limo-argillosa (M); negli episodi fluviali gli spessori raramente superano il metro.

Questo materiale è inerbito pressoché ovunque e risulta visibile sul "conoide" citato in corrispondenza di incisioni fluviali e scavi e su alcuni tratti delle sponde del Malina.

Caratteristiche tecniche indicative

Velocità delle onde P: compresa tra 500 e 900 m/s; nel sottostante livello più addensato e umido si raggiungono i 1100 m/s.

Coesione media in condizioni naturali: da 0,1 a 0,3 Kg/cmq.

Angolo di attrito medio: inferiore a 20°.

Resistività: molto variabile al variare del contenuto d'acqua e del grado di compattezza; da pochi Ohm/m se bagnate a 110 Ohm/m se asciutte.

4.7 Limo e argilla (M)

Sono le alluvioni fini con rare lenti di ghiaia e ciottoli, trasportate e successivamente deposte dal torrente Malina sopra le alluvioni fluvioglaciali del torrente Torre. Il materiale proviene da frane antiche dei versanti a monte, erosi ed attraversati dal torrente Malina e la composizione del deposito rispecchia tale origine trattandosi sostanzialmente di limi ed argille provenienti dal disfacimento del flysch. Lo spessore si aggira pressoché ovunque sui 3 metri come riscontrato anche dalle prove geognostiche in allegato. Il terreno presenta una coesione generale condizionata dalla presenza dell'acqua.

Affioramenti. L'estensione di questo materiale si sviluppa secondo una fascia allungata in direzione NW-SE subparallela ai versanti dei colli ed attraversata dal torrente Malina.

Caratteristiche tecniche indicative

Velocità delle onde P: tra 100 e 300 m/s; possono localmente raggiungere gli 800-1700 m/s se molto addensate ed impregnate.

Coesione media in condizioni naturali: 0,1 Kg/cmq.

Angolo di attrito medio: 12°.

Angolo di riposo medio: 26°.

Resistività: generalmente molto bassa, tipicamente pochi Ohm/m, con valori maggiori per i depositi più asciutti.

4.8 Terreni alterati dall'azione antropica

Riportiamo un accenno a formazioni non naturali ma comunque rilevabili in diversi episodi sulla superficie del territorio comunale.

Si tratta di materiali fortemente rimaneggiati dall'azione antropica per usi vari, anche provenienti da luoghi diversi.

Si presentano con la massima eterogeneità sia granulometrica sia costitutiva, in volumi a volte importanti.

In TAV. 1 non sono stati cartografati.

In superficie coprono le originarie alluvioni formando terreno agrario, frutto, oltre che dell'alterazione naturale, delle lavorazioni succedutesi nel tempo, dell'uso e del calpestio; questa coltre che potremmo definire *d'uso* ha spessore variabile dal decimetro al metro e si trova pressoché ovunque.

Altre concentrazioni rappresentate da inerte di varia provenienza e costituzione sono dislocate in corrispondenza di vecchie cave, ora con esso ripristinate e parzialmente ritombate.

Altre volte costituiscono rilevati, repellenti ed arginature di sicurezza artificiali, terrazzamenti, sbancamenti, riporti, terrapieni, costruiti dall'uomo rimescolando materiali sia del posto sia delle immediate vicinanze.

Caratteristiche tecniche indicative

Mancano prove e quindi anche i dati oggettivi, ma con buon'approssimazione, trattandosi di terreni fortemente rimaneggiati le proprietà geotecniche possono considerarsi da mediocri ad insufficienti.

5. CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SOTTOSUOLO (TAV. 2)

I dati litostratigrafici del sottosuolo, emersi dalle prove geognostiche, offrono un quadro generale delle caratteristiche litostratigrafiche dei depositi sciolti e lapidei che occupano il territorio di studio. In Tav. 2 è illustrata l'interpretazione della situazione litostratigrafica di massima del sottosuolo, fino a circa 15-20 metri di profondità dal piano di campagna.

Tale interpretazione è espressa tramite la rappresentazione in planimetria di aree caratterizzate dalla prevalenza di una certa associazione litologica definita secondo un criterio geologico-tecnico.

Nei casi in cui la successione stratigrafica del terreno esplorato sia costituita da una fitta serie di orizzonti litologici diversi, per cui risulta difficile riconoscere un'associazione od un livello prevalente, si è tenuto conto, nella classificazione del terreno, soprattutto delle litofacies di più significativo interesse geotecnico in relazione alla situazione fondazionale di opere di normale impegno progettuale.

I limiti tra le diverse aree sono stati tracciati per interpolazione, tenendo conto, oltre che dei dati stratigrafici direttamente desunti dalle prospezioni geognostiche, anche da tutti gli altri elementi di valutazione disponibili, quali considerazioni di carattere morfologico, formazionale e sedimentologico, ecc.

Tali limiti vanno peraltro interpretati come confini di massima e, per questo motivo, sono segnati con tratto sottile.

In particolare, devono essere considerati largamente indicativi i contorni di quelle aree, rappresentate in cartografia con apposito retino e soprassegno, che indicano la presenza di orizzonti limosi - argillosi - sabbiosi in profondità, intercalati a sedimenti più grossolani.

Il sottosuolo del territorio comunale rispecchia, semplificandola la composizione superficiale; esso è costituito a nord dalla formazione flyschoida che ospita nelle vaillette sepolte materiale alluvionale di riempimento. Sotto la rimanente parte di territorio, si trovano quasi ovunque ghiaie e sabbie alle quali si associano, in percentuali generalmente inferiori al 25 %, limi ed argille (GSm); le sabbie possono trovarsi prive della parte ghiaiosa (Sm), nella fascia ai piedi delle colline, o in pari percentuale ai limi

e alle argille con rara presenza ghiaiosa (MSg) circoscritte nella parte centrosettentrionale del sottosuolo tra i versanti sepolti di Pecol di Semine, Colle Inferno e a sud di Casa Ronco.

Entro queste associazioni litologiche si possono trovare, a diverse profondità e con spessori variabili, delle locali intercalazioni di materiale più fine o più grossolano come riscontrato nei diversi punti d'indagine.

Tali situazioni sono rappresentate in Tav. 2 con apposito soprassegno, all'interno del quale sono indicate le profondità e la potenza dello strato.

Non si esclude che ulteriori lenti o strati delle suddette associazioni o di altre si possano ritrovare nell'ambito del territorio comunale esaminato, ma non direttamente indagato; ciò deriva dal fatto che nelle alluvioni si verificano molto spesso variazioni litologiche sia in senso verticale che orizzontale e, pertanto, solo con indagini geognostiche "puntuali" è possibile delimitare esattamente una formazione.

6. ACCLIVITA' DEI VERSANTI E CARTA CLINOMETRICA (1:25000)

Relativamente alla parte collinare del territorio comunale, a margine della presente indagine, si é ritenuto utile, ai fini del completamento dello studio geologico dell'area esaminata, allegare una carta clinometrica in piccola scala (1:25000) dove le pendenze, espresse con valori percentuali, sono rappresentate con dei colori. Ad ogni intervallo clinometrico corrisponde un colore diverso nei modi riportati nella tabella seguente.

Colore		Intervallo di pendenze [%]	
		Da...	a... .
	Bianco	0	5
	Verde	5	15
	Giallo	15	25
	Fucsia	25	35
	Celeste	35	45
	Blu	45	55
	Rosso	55	>55

Dalla analisi della carta si rileva che, se si escludono le aree rappresentate in bianco (da 0% a 5%) che sia ai margini, sia all'interno del complesso collinare possono considerarsi pianeggianti, quasi tutti i versanti cartografati presentano delle pendenze comprese tra 5% e 45%, con maggiore estensione areale per le acclività comprese tra il 5 % e il 15% (in verde) e tra il 15% ed il 25% (in giallo).

Le pendenze maggiori, da 25% a 35% (in fucsia) e da 35% a 45% (in celeste) risultano molto più circoscritte e ciò giustifica in parte, la discreta stabilità dei pendii in esame.

Quasi assenti, nell'ambito del territorio comunale, pendii con inclinazioni tra 45% e 55% (in blu) e superiori al 55% (in rosso); essi costituiscono limitate estensioni in prossimità della cima di Monte della Guardia ed altri episodi puntuali in corrispondenza di incisioni operate nella roccia da piccoli corsi d'acqua.

7. IDROGEOLOGIA (TAV. 3)

Attraverso lo studio idrogeologico si analizzano:

- a. Corsi d'acqua naturali ed artificiali (rete idrografica).
- b. Sorgenti perenni e temporanee.
- c. Acque sotterranee.
- d. Definizione delle aree soggette ad allagamenti di ogni tipo.

7.1. Corsi d'acqua naturali ed artificiali

Sul territorio comunale scorrono corsi d'acqua sia naturali, Torrente Torre, Torrente Malina, Rio Falcone e Rio Maggiore, sia artificiali, Roggia Cividina, canali irrigui e fossi di scarico per le acque meteoriche.

Il sistema idrografico superficiale è caratterizzato da un elevato numero d'ordine e da elevata frequenza di aste per i bacini impostati entro i terreni flyschoidi ad acclività elevata prevalentemente impermeabili e facilmente erodibili. Diversamente, nelle aree pianeggianti, data l'alta permeabilità dei depositi alluvionali l'idrografia naturale è temporanea e solamente quell'artificiale presenta portate costanti.

7.1.1. Torrente Torre

Il corso d'acqua di gran lunga più importante dell'area studiata è il Torrente Torre che scorre lungo il confine comunale occidentale; è affluente dell'Isonzo nel quale confluisce dopo circa 65 Km, ha un dislivello di oltre 500 metri ed una pendenza complessiva del 7 per mille. Il fiume nasce da una singola sorgente di 500 l/s in località Tanataviele, in comune di Lusevera, posta sulla piana alla base della catena dei Monti Musi (a quota 529 metri s.l.m.) costituita da sedimenti grossolani fluvio-glaciali di natura calcareo-dolomitica, assai permeabili. E' di fondamentale importanza ricordare che questa zona denota le massime piovosità rilevate in Italia, con una media annua attorno ai 4000 mm (la massima piovosità riguarda proprio i Musi con 4882 mm nel 1926).

Esso scende per i primi chilometri tra i terreni calcareo-dolomitici del Triassico superiore e successivamente, all'altezza di Lusevera, incontra il complesso calcareo-marnoso-arenaceo dell'Eocene, più erodibile, allargandosi in un vasto bacino. Riceve in destra idrografica le acque dei

torrenti Vedronza e Limor ed in sinistra idrografica le acque di rii minori. Prima di Tarcento, esso di nuovo si rinserra in corrispondenza dei calcari cretacei a Rudista del Monte Bernadia e, superati questi, prosegue ancora tra i colli eocenici di Segnacco, Molinis e Loneriaco (estrema propaggine orientale dell'anfiteatro morenico del Tagliamento), uscendo poi nella Piana di Sant'Agnese a sud di Nimis dove riceve le acque perenni del Torrente Cornappo, suo affluente di sinistra. Qui il letto del Torre si allarga notevolmente dividendosi in rami, costituiti da potenti banchi ghiaiosi molto permeabili, può raggiungere anche una larghezza di 100-200 metri e giace quasi allo stesso livello della piana circostante.

La Piana di S. Agnese (o di Grandèns) è stata in periodo postglaciale una grande conca tra le morene, che il Torre (come testimonia l'antico paleoalveo individuato in profondità da studi geofisici e geognostici) ha colmato con le sue acque, trattenute poco a sud da una soglia rocciosa. In seguito, le correnti alluvionali hanno a poco a poco inghiaiato il lago trasformandolo nell'attuale piana il cui sottosuolo saturo d'acqua oggi ospita un sistema idraulico di tre gallerie di captazione che alimenta l'acquedotto di Udine.

Inoltre la soglia rocciosa a cui si è appena accennato è lo scalino flyschoido quasi affiorante su cui da tempo immemorabile è stata impostata la traversa di Zompitta (certamente anteriore al 1300, nei secoli più volte ricostruita di legno e sassi e solo dal 1930 in calcestruzzo). Da essa e dal bacino formatosi alle sue spalle si originano, su sponde opposte, due rogge (vitali, in passato per le attività sui territori serviti).

Superata la traversa di Zompitta il Torre esce in pianura, e dopo il ponte di Savorgnano, il suo corso diventa quasi perennemente asciutto e difficile da individuare con precisione, comprendendo sia l'alveo attivo, costituito da canali anastomizzati, sia vasti e mutevoli ambiti golenali; esso si trasforma in un largo ed irregolare nastro di ghiaie, che taglia in due la pianura centrale del Friuli ed in più punti facilmente attraversabile con numerosi guadi asciutti.

Il brusco cambiamento del regime a valle della presa di Zompitta si verifica, sia perché con questa si preleva un rilevante quantitativo d'acqua per le rogge (mediamente 3000 l/s), ma soprattutto perché subito a valle dell'opera idraulica il substrato impermeabile, che sostiene anche la falda freatica, si approfondisce molto rapidamente. Le potenti alluvioni sabbioso-ghiaiose sovrastanti, estremamente permeabili, inghiottono le acque totalmente.

Soltanto nell'ultima parte del suo percorso il contributo liquido del Natisone e dello Judrio (l'apporto del sistema Malina – Grivò dopo Remanzacco è “secco”) ma soprattutto il progressivo innalzamento della falda sotterranea gli consentono di riapparire in superficie a sud di Villesse e poco dopo di immettersi nell'Isonzo di cui è l'unico affluente.

Solo in regime di piena, tipicamente durante le piogge primaverili ed autunnali e per pochi giorni, quando si saturano i depositi di subalveo, l'alveo ghiaioso del Torre ospita effettivamente acqua e il suo carattere torrentizio ammette piene improvvise e violente, a causa delle quali ha continuamente mutato l'aspetto e la direzione del suo corso.

Ciò è emerso anche durante i rilievi della morfologia e dall'esame di fotografie aeree: i numerosi terrazzi fluviali più recenti notati a distanze di qualche centinaio di metri dall'attuale alveo e a quote superiori, testimoniano che in passato il corso del torrente non era quello attuale ma è stato divagante sul territorio, spesso in posizione pensile rispetto alla campagna circostante (durante le fasi di deposito) formando tutta la fascia dei suoli ghiaiosi e sabbiosi compresa tra i colli a nord del territorio comunale ed il Torre attuale.

Bisogna a tal proposito considerare che un letto approfondito come quello odierno (anche se annulla la possibilità di esondazione nei periodi di piena) non è la condizione naturale del fiume, che avrebbe in realtà un carattere pensile cioè uno scorrimento con fasi di deposito e non di erosione.

Infatti, l'incassamento dell'attuale corso è dovuto agli enormi e disordinati sghiaamenti operati a partire dagli anni '60 (richiesti dal boom edilizio di quel periodo) molto superiori alle quantità di inerte che il torrente riesce a depositare naturalmente. Fonti attendibili stimano che durante certi periodi la sottrazione di materiale è stata di 500.000 mc di ghiaia all'anno mentre il ripascimento naturale non supera i 100.000 mc all'anno (Bibliografia 32).

Gli sghiaamenti, oltre che mutare la condizione plano-altimetrica dell'alveo sia trasversale sia longitudinale (leggibile nel confronto tra le ultime due edizioni della base cartografica del C.T.R.) e modificare le dinamiche di erosione e deposito hanno avuto come conseguenze indirette dell'approfondimento del piano di deflusso, l'erosione alla base delle pile dei ponti (di Salt, ricostruito più a nord pochi decenni fa), l'erosione laterale con arretramento delle sponde e l'annullamento della funzione difensiva di opere idrauliche realizzate in passato (argini longitudinali e repellenti

trasversali). Ciò dimostra come sia impossibile modificare il profilo d'equilibrio di un corso d'acqua senza trasferire l'effetto anche in qualche altro punto del fiume sia a valle sia a monte se non s'interviene rispettando una **regolazione del trasporto solido organica che contempra l'intera asta fluviale**.

Recentemente a seguito dei disastrosi eventi piovosi del settembre/ottobre 1998 si sono resi necessari interventi di tutela e consolidamento del basamento delle spalle del nuovo ponte di Salt con posa di scogliere sui tratti di argine vicini al ponte.

7.1.2. Torrente Cornappo

Interessa marginalmente l'area studiata; esso aderisce al confine comunale settentrionale solamente per un tratto di 1 Km, a nord di Monte della Guardia, poco dopo aver ricevuto le acque del T. Lagna, fino alla confluenza con il Torre di cui è affluente di sinistra.

Nasce nella piana sotto il versante sud del Gran Monte in località Tanaiauarie - Cornappo a 520 metri s.l.m. non da un'unica sorgente ma da molteplici scaturigini di modesta entità e successivamente, è alimentato da una rete capillare di affluenti e da venute carsiche dalla Bernadia. Come il Torre, sviluppa il suo bacino all'interno di un complesso lapideo calcareo-dolomitico e, parzialmente, flyschoidi.

La sua portata è perenne pur variando ovviamente a seconda delle precipitazioni nel bacino si va da min. 800 l/s a max 62000 l/s.

7.1.3. Torrente Malina

Nasce a monte della località Borgo Salandri in comune di Attimis, in un fondovalle a quota 350 metri s.l.m. alimentato da diversi rii di ruscellamento che confluiscono dalle circostanti pendici; si avvia in direzione NE-SW all'interno dei complessi lapidei calcareo-dolomitici e flyschoidi accettando il contributo di numerosi rii anonimi fino a bagnare Attimis; da qui attraversa l'omonima piana (di cui alimenta la falda) compresa tra i colli flyschoidi e accetta in destra idrografica, il contributo del rio Talmass suo principale affluente. Poche decine di metri dopo, di recente è stata costruita una larga traversa di contenimento delle portate solide e di correzione della pendenza del letto fluviale. Superata questa il Malina entra nel territorio comunale di Povoletto che percorrerà dapprima con direzione N-S alla base del colle Inferno e poi prendendo direzione NW-SE mantenendosi ad oriente delle frazioni di Ravosa e Magredis. In

corrispondenza di queste incomincia la parte mediana del suo corso a debole pendenza in terreni sabbioso limosi testimoniato dall'andamento meandriforme della direzione di scorrimento tipico dei profili subpianeggianti in suoli fini.

A tal proposito, dalla lettura della cartografia e dai rilievi di campagna si sono individuati in aderenza all'abitato di Bellazoa dei sistemi di terrazzi ad ansa, con piccole scarpate di massimo 2 metri che testimoniano l'antico tracciato del letto fluviale a meandri e la loro migrazione, in questo tratto, in direzione SW. Si può ipotizzare che in passato proprio questa località fosse nata su un'ansa del Malina, oggi però distante 200 metri. La migrazione dei meandri, che è sostanzialmente un processo di erosione delle sponde potrebbe avere cause tettoniche cioè testimonierebbe un lieve sollevamento della parte Nord-Orientale del territorio.

Più a sud, ed est di Siacco il torrente approssima il confine comunale per 1 Km, quindi lo rettifica in corrispondenza di una sua rientranza e prosegue confondendosi di nuovo con lo stesso per circa 2 Km.

Una volta entrato in Comune di Remanzacco giunge fino alla confluenza con il Torre, a sud di Cerneglons, in comune di Pradamano.

Il Malina ha presenza d'acqua temporanea causa la dispersione del fluido nel sottosuolo per l'alta permeabilità che contraddistingue una parte dei depositi incoerenti del tratto in pianura. La sua portata media è di 600 l/s misurata in due sezioni ma è un dato solo indicativo poiché si dimostra variabilissima (Quasi zero nei periodi magra fino a 30.000 l/s durante le piene più intense).

E' stato oggetto di una radicale serie di interventi di difesa longitudinale e trasversale realizzati al fine di regolare le portate di piena ed evitare l'erosione delle sponde. La sua pendenza naturale dell'ordine del 8 per mille è attenuata con briglie che si succedono a distanze regolari.

E', per importanza, il secondo torrente all'interno del Comune di Povoletto.

7.1.4. Roggia Cividina

Dal bacino formatosi a monte della traversa di Zompitta, nasce, in sinistra idrografica la roggia chiamata oggi "Cividina" che nel suo primo tratto è nota come Roggia di Siacco. Essa ha una portata media di circa 1000 l/s (regolabile 2500 l/s massima), la pendenza oscilla tra il tre ed il cinque per mille. Le acque scorrono all'interno di una sezione mediamente di larghezza 2 metri e profondità di 1-2 metri su un fondo naturale costituito

prevalentemente da depositi limosi che minimizza le perdite per filtrazione. Soprattutto nei centri abitati sono state realizzati muretti di difesa delle sponde, in cemento e sasso; localmente la pendenza è corretta attraverso salti di fondo.

Una volta uscita dalla pescaia di Zompitta la roggia si dirige verso sud-est allontanandosi dal Torre e mantenendosi a mezza strada tra le località site alla propria destra (Primulacco, Povoletto e Grions) ed alla sinistra idrografica (Savorgnano, Ravosa, Magredis e Siacco) per poterle servire alla stessa distanza, mentre attraversa centralmente le Marsure continuando oltre il confine comunale alla volta di Remanzacco.

Si osserva che, oltre il tratto iniziale ed oltre l'abitato di Savorgnano, ove il tracciato è interno agli insediamenti abitativi, essa segue una linea d'incisione evidente sino ai pressi dell'abitato di Marsure di sopra; è probabile quindi che quest'incisione rappresenti una linea limite tra l'apparato alluvionale del torre (nei suoi episodi estremi) e l'apparato alluvionale di corsi d'acqua minori (Rio Maggiore), degradante dal complesso collinare. All'altezza della direttrice Primulacco-Magredis essa capta le acque rio Falcone e del Rio Maggiore, che rappresentano con i loro bacini, gran parte del sistema di drenaggio naturale delle colline a nord di Savorgnano. Poco più a valle, a circa 600 metri, vi è una diramazione, a portata regolabile, che fino in tempi abbastanza recenti serviva all'attivazione di una serie di mulini; mentre le acque della Cividina e del Falcone proseguono verso sud nella piana a nord di Povoletto. A valle della strada provinciale Povoletto-Ronchis le acque precedentemente derivate a servizio dei molini si ricongiungono e mediante un manufatto di regolazione, le acque della roggia proseguono verso sud, mentre la portata eccedente dovuta all'apporto del rio Falcone va a scaricarsi nel vicino torrente Malina.

La roggia Cividina, in passato (la si trova citata per la prima volta in un documento del 1270), ebbe vitale importanza per i pascoli (le quattro aree denominate Masure) e le attività di una vasta zona, (mulini, segherie, battiferro, lavatoi, ancora presenti lungo la roggia oggi abbandonati o trasformati) altrimenti priva di un corso d'acqua a portata costante e perenne, utilizzabile convenientemente.

7.1.5. Rii e canali di scolo

IL sistema idrografico comprende anche alcuni rii naturali a regime temporaneo dei quali i principali sono il Rio Maggiore ed il Rio Falcone.

Essi scorrono nei tratti in pianura in alvei di modesta profondità su terreno alluvionale, formato da ghiaie e sabbie deposte dall'azione dei torrenti Torre e Malina (tratto medio e meridionale) frammiste a limo e argilla (settore settentrionale) provenienti dal disfacimento delle rocce flyschoidi che costituiscono i rilievi collinari.

Rio Maggiore a nord di Savorgnano, nasce nella valletta compresa tra Monte della Guardia e il Pecol di Semine, ricevendo le acque di ruscellamento e di impluvio dalle colline circostanti; raggiunto il suddetto abitato prosegue secondo la pendenza del terreno fino alla confluenza perpendicolare con il rio Falcone di cui è immissario.

Rio Falcone nasce dalla pendice sudorientale di Pecol di Semine conducendo il suo corso in direzione NS fino ad immettersi nella roggia Cividina, dopo aver captato l'apporto del rio Maggiore e di rii di scolo anonimi e di piccola entità.

Rio Maggiore e rio Falcone, alimentati dai piani adiacenti e da rii di scolo, hanno dato origine a fenomeni esondativi in diversi punti anche in occasione di eventi piovosi non particolarmente intensi a causa delle carenze della rete scolante dei rii; per questi ultimi, in alcuni casi, la mancata manutenzione e la trascuratezza hanno favorito il parziale riempimento dei fossati con materiali solidi di varia natura, con conseguente riduzione dell'efficacia del drenaggio. Un'altra causa accertata anche da studi precedenti è la progressiva sottrazione al bosco di terreni da colture; tale pratica produce una diminuzione dei tempi di corrivazione provocando portate istantanee sempre più elevate. Ci sono stati degli interventi di sistemazione idraulica (Bibliografia 63) qualcuno ancora in corso d'opera, mirati a ricalibrare la sezione degli alvei, ridotta anche dal degrado delle sponde e dall'invasione della vegetazione ed alcuni interventi di manutenzione sui manufatti di regolazione alla confluenza con roggia Cividina.

Tuttavia, recentemente, durante le copiose precipitazioni del settembre/ottobre 1998 il Rio Falcone in corrispondenza della confluenza con il Rio Maggiore ha nuovamente allagato aree da decenni già edificate oltre ad ampie zone agricole nella parte est della frazione di Ravosa che non sono quelle di naturale sfogo del corso d'acqua in questione.

Attraverso testimonianze dirette dei locali ed un sopralluogo effettuato nelle zone interessate si è potuta stimare una lama d'acqua di altezza massima di circa 30 cm dal p.c., (ovviamente maggiori negli avvallamenti e nelle depressioni locali più basse rispetto al p.c. medio).

Dai rilievi di campagna si è constatata, per certi tratti del Rio Maggiore, la difficoltà del normale deflusso delle acque per la presenza di ostruzioni di varia natura e restringimenti della larghezza della sezione idraulica. Tali ostruzioni sono create anche da arbusti, sterpaglie, alberi di piccole dimensioni e da materiale vegetale derivante dallo sfalcio dell'erba dalla manutenzione delle boscaglie tra i campi.

Alcuni interventi necessari al ripristino dell'efficienza degli scoli in corrispondenza dei tratti segnalati in carta sono:

1. Sgombero dei depositi di terra e materiale vario che ostruiscono l'alveo;
2. Ripristino della sezione originaria e della scarpa delle sponde degradate;
3. Manutenzione e pulizia periodiche delle parti occupate da arbusti ed alberi.

7.2. Sorgenti perenni e temporanee

Da un'ispezione del territorio a seguito di un periodo mediamente piovoso (autunno 2000) e dalla consultazione della bibliografia sono state individuate alcune sorgenti idriche che emergono tutte dal complesso flyschoidale. Ciò spiega anche la loro origine, legata al disfacimento superficiale e ed alla fratturazione interna di questa massa rocciosa. La roccia se compatta sarebbe impermeabile anche per la presenza dei livelli argillosi. Però ad opera dell'acqua meteorica proveniente da zone di ristagno ed accumulo superficiale è stato decalcificato il cemento carbonatico degli strati arenacei e calcarenitici superficiali. Questi una volta disgregati, (a seguito del suddetto processo e di altre cause come l'azione di gelo e disgelo) si comportano come un suolo ghiaioso sabbioso lasciando penetrare l'acqua verso l'interno del volume roccioso spesso già fratturato per cause tettoniche. Le rotture interne costituiscono delle vie di raccolta e conduzione delle acque che, penetrate dalla parte alta nella compagine rocciosa, attraverso lo strato alterato e disgregato, poi sboccano in basso sui fianchi della stessa in corrispondenza delle suddette fratture.

Fra le sorgenti *perenni* importanti citiamo quella alla base del versante orientale di Pecol di Semine chiamata Fontana Falcone, e che alimenta

l'omonimo rio. E' evidente come la sua azione perenne abbia inciso l'accumulo di versante ai piedi del pendio.

Fra quelle *temporanee*, poiché si tratta sempre di scaturigini di modesta entità, nessuna riveste, singolarmente, particolare interesse. Vanno però considerate comunque con attenzione perché in occasione di eventi piovosi eccezionali possono assumere portate insolite ed imprevedibili e favorire ampi fenomeni di dissesto.

7.3. Processi lacustri, risalite e/o ristagni d'acqua, zone umide

Esistono circoscritte aree acquitrinose in corrispondenza delle bassure che si trovano in località La Motta (versante orientale di Monte della Guardia) a nord di Savorgnano comprese tra la strada ed il primissimo tratto della roggia Cividina; tali ristagni sono connessi sia con la superficialità della falda in questi luoghi sia con la litologia dei materiali che sono (almeno in superficie) più minuti e quindi poco permeabili (accumuli colluviali).

A Ravosa è presente un'area di risalita che probabilmente attinge le acque dalla falda freatica, anche qui relativamente superficiale e sostenuta da lenti e/o strati poco permeabili derivanti dal disfacimento flyschoidi.

Sono inoltre segnalati alcuni episodi di risalita d'acqua originate probabilmente da perdite di subalveo del torrente Torre che interessano la parte centrale della frazione di Salt.

Le aree sovraccitate sono state delimitate e cartografate in Tavv. 4 e 5.

Altre zone di possibile ristagno si sono notate, durante i rilievi di campagna in alcuni tratti nella fascia di territorio compresa tra le località Casale Croatto e Casale Danelutti; tali aree non sono cartografabili per la saltuarietà e la limitatezza del fenomeno.

7.4. Acque sotterranee

Nel corso del presente studio, sono stati censiti 20 pozzi idrici all'interno del territorio comunale, e altri 11 all'esterno di questo nelle immediate vicinanze del confine comunale; soltanto per alcuni di essi è stato possibile accedere alla misura della profondità della falda, in quanto le "aperture" presentavano, per vari motivi, delle notevoli difficoltà di accesso.

Le misurazioni freatimetriche si sono svolte nei giorni 12-13 febbraio 2001 dopo un periodo mediamente piovoso, corrispondente ad uno stato di impinguimento intermedio della falda. La numerazione dei pozzi idrici segue il solito criterio da N a S e da E a O. I dati sono stati ordinati nella seguente tabella.

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA DEL TERRITORIO COMUNALE
PER LA PREDISPOSIZIONE DELLA VARIANTE GENERALE AL P.R.G.C.

N° Pozzo	Quota del pozzo su p.c. (m)	Minima profondità falda da p.c. (m)	Altezza falda sul l.m.m. (m)	Località	N° CRP	Note
1	183,0	7,0	176,0	Molmentet – Zona Industriale	110 0003	Bibliografia
2	180,0	-	-	Zompitta nord - Pozzi AMGA	-	Non accessibile
3	188,4	-	-	Attimis – Depuratore AMGA	010 0002	Non accessibile
4	174,0	1,2	172,8	Zompitta – Custode Pescaia	-	-
5	178,0	0,5	177,5	Savorgnano nord – La Motta	-	-
6	170,0	0,5	169,5	Savorgnano centro	-	-
7	178,0	2,0	176,0	Savorgnano – Castello	-	-
8	165,0	0,5	164,5	Savorgnano – Villa Mangilli	-	-
9	164,6	22,5	142,1	Cortale	-	-
10	157,0	1,0	156,0	Ravosa – Casale Croatto	-	-
11	150,5	4,5	146,0	Ravosa centro	-	-
12	149,0	63,0	86,0	Marsure di Sopra	-	Bibliografia
13	141,0	63,0	78,0	Marsure di Sotto – FriulAzalee	128 0003	Testimonianza
14	140,0	63,0	77,0	Marsure di Sotto – Dist. Camel	-	Testimonianza
15	139,0	> 60,0	< 79,0	Marsure di Sotto – Irrig. Com.le	128 0001	Bibliografia
16	134,6	47,5	87,1	Siacco - Villa Coren	128 0004	-
17	137,0	-	-	Bellazoia - Ex Convento	-	Non misurabile
18	130,0	28,5	101,5	Ronchis -Staz. Piezometrica	151 0004	-
19	148,0	-	-	Rizzolo est	142 0005	Non misurabile
20	146,7	76,0	70,7	Primulacco – Nord Asfalti	-	Testimonianza
21	142,1	63,0	79,1	Belvedere sudovest	-	Testimonianza
22	135,2	-	-	Godia - Loc. San Bernardo	-	-
23	131,4	-	-	Salt - Ponte sul Torre	206 0039	Non misurabile
24	130,6	-	-	Salt centro	-	Non misurabile
25	125,0	-	-	Salt sud	128 0007	Non misurabile
26	124,5	-	-	Marsure - Casa De Luca	-	Non misurabile
27	123,1	19,5	103,6	Grions del Torre nordest	-	-
28	122,8	-	-	Grions del Torre - Piazza	-	Non accessibile
29	119,0	> 60,0	< 59,0	Grions del Torre - Zona ind.	-	Testimonianza
30	116,6	62,0	54,6	Remanzacco – Zona ind.	143 0002	Bibliografia

31	113,0	66,5	46,5	San Gottardo nordest	206 0043	Bibliografia
----	-------	------	------	----------------------	----------	--------------

In sesta colonna, la dicitura “N° CRP” si riferisce al numero progressivo con cui il pozzo è denominato nel “Catasto regionale dei pozzi della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia - Direzione Regionale dell'Ambiente.

7.4.1. Minima profondità della falda

Le misure di minime profondità dell'acqua dal p.c. sono riportate nella terza colonna della tabella. Le profondità della prima falda dal p.c. misurate, sono comprese tra un massimo di 47,5 metri (cfr. pozzo 16) nella parte sud-ovest del territorio comunale e un minimo di 0,5 metri (cfr. pozzi 5, 6, e 8) nelle parti nord del comune alla base dei versanti collinari.

Dai dati ricavati si evince che nell'area esaminata si possono raggiungere profondità variabili e crescenti procedendo da nord a sud. Il limite indicante profondità superiori a 10 metri dal p.c., profondità critica per l'influenza della falda sulla determinazione dell'incremento sismico, corre da NO a SE quasi parallelo alla fascia collinare, all'incirca a sud degli abitati di Savorgnano e Ravosa.

Al di sotto di questa linea in ogni punto del territorio la falda rimane sempre a più di 10 metri di profondità dal p.c. e pertanto, in accordo con le teorie di Medvedev, si può escludere qualsiasi influenza della stessa sul comportamento sismico dei terreni superficiali nell'ambito del comune di Povoletto.

7.4.2. Andamento generale della falda

I pochi dati a disposizione e la complessità delle condizioni geo/idro/morfologiche del territorio non consentono di tracciare con sufficiente precisione l'andamento delle isofreatiche nel territorio esaminato. Tuttavia alcune considerazioni generali e di larga massima su tale condizione possono essere ipotizzate. Si rileva, innanzitutto, che le isofreatiche hanno un andamento generale ONO-ESE ad indicare direzioni approssimative di scorrimento delle acque sotterranee da NE a SO con un andamento in dettaglio non chiaro.

La falda freatica presenta infatti oltre ad accentuate dorsali e depressioni che si susseguono lateralmente senza soluzione di continuità, un vistoso “lobo” centrale segnalato anche da altri autori, dovuti sia alla morfologia sotterranea del substrato impermeabile sia agli apporti derivanti localmente dalle dispersioni dei corsi d'acqua. Le isofreatiche ipotizzabili in

base ai dati a disposizione variano da 0 metri dal p.c. a 60 metri dal p.c. da nord a sud.

Nonostante una certa complessità é possibile comunque distinguere l'area esaminata in due parti.

- Parte settentrionale.

L'andamento della superficie freatica é condizionato dalla morfologia superficiale della base dei colli subalpini e dai terreni fini. Qui essa è alimentata dalle filtrazioni provenienti dall'alto del substrato flyschoidale che emergono alla base di questo nei detriti di versante. Nella fascia a ridosso dei pendii collinari, la falda è in alcuni punti sub affiorante a seguito anche di fenomeni di risalita capillare attraverso terreni fini. I pozzi di queste zone sono delle semplici vasche di raccolta profonde poco più di un metro dalle quali si pompa l'acqua con fontane "a mano". La falda è sostenuta dal substrato litoide, qui prossimo alla superficie che progressivamente si approfondisce procedendo verso sud come si evince anche dall'andamento dell'acquifero stesso. In accordo con la regola che la superficie freatica segue, attenuandolo, l'andamento del piano campagna risulta che nella zona collinare le isofreatiche rispecchiano l'andamento della base dei versanti che, con profondità crescente da nord a sud, sostiene la falda.

E' possibile, così, prevedere depressioni e alti freatici e direzioni di deflusso prevalente delle acque freatiche da monte a valle ma con orientamenti locali confluenti e defluenti.

- Parte centromeridionale.

La falda é alimentata non solo dalle perdite di subalveo del Torre e del Malina, ma anche da altri rii che scendono a valle dalle colline, nonché dai contributi meteorici diretti in loco. La composizione granulometrica dei terreni presenti nel sottosuolo e la debole pendenza generale fanno sì che una parte consistente delle acque di precipitazione vada ad alimentare la falda. Nonostante l'abbondanza dei tributari idrici il potente materasso alluvionale assorbe completamente questi apporti lasciando verso la superficie uno strato secco di ghiaie miste a sabbia. Nel sottosuolo il corso dei torrenti si confonde con gli acquiferi.

La falda si mantiene quindi profonda sotto tutta l'area pianeggiante con l'andamento condizionato dalla morfologia del substrato impermeabile sottostante e le curve ipotetiche sono meno regolari poiché come già detto subiscono l'andamento dello strato roccioso profondo di cui non è facile, senza studi specifici, valutare la morfologia precisa. Volendo avanzare un'ipotesi su di essa si potrebbe pensare che in corrispondenza del lobo

centrale sotto Marsure di Sotto, Povoletto e Salt, segnalato anche da altri autori, vi sia un “*basso strutturale*” che approfondisce improvvisamente la falda ed origina delle direzioni prevalenti dei deflussi.

7.4.3. Ampiezza delle escursioni ed abbassamento della falda

Dalla bibliografia si può dedurre che l'ampiezza dell'escursione naturale della falda freatica sia variabile da zona a zona dipendendo da molteplici fattori. Essa varia da oltre 10 metri nella stretta compresa tra i versanti di Pecol Di Semine e Colle Inferno fino ai 3-4 metri subito a sud di Zompitta mantenendosi nel resto del territorio comunale tra valori di 4-5 metri (parte centrale) e 5-10 metri (parte meridionale).

Per quanto riguarda invece il suo ipotizzabile abbassamento per cause antropiche (dovuto principalmente ad un aumento dei prelievi) dalla sola correlazione con dati degli anni precedenti, non è possibile quantificare questo parametro. Un semplice confronto comporterebbe grossolane e numerose imprecisioni.

Tanto per citarne alcune ricordiamo che:

- la minima (e unica) profondità misurabile in un pozzo è quella della prima falda mentre gli emungimenti maggiori (industriali ed agricoli) sono operati con pozzi che attingono a 90-100 metri di profondità dalla terza falda per cui, nel caso (incerto anch'esso) che esse siano in comunicazione, l'abbassamento (forse) è compensato dalle altre falde;

- non si può distinguere la percentuale di abbassamento per emungimento dalla variazione per escursione naturale (che oltre ad essere sicuramente maggiore non è uniforme sul territorio e segue velocità non prevedibili);

- gli emungimenti non sono né conosciuti, né costanti ma variabili sia nel tempo (uso irriguo stagionale, uso industriale diurno) sia nel territorio (dislocazione non uniforme dei pozzi) sia nelle portate (emungimenti di diversa entità, intermittenti, continui);

- il regime di alimentazione della falda risente di forti variazioni annuali della piovosità (quantità d'acqua caduta e con quale intensità dell'evento, su quale bacino idrografico che alimenta la falda attraverso i fiumi);

- le dimensioni della falda, almeno in questa area, sono così vaste che per quanto ingenti possano essere gli emungimenti essi costituirebbero una percentuale piccola di tutto il volume; ciò comporta che l'inevitabile errore di valutazione si distribuisce su una minima aliquota per cui risultano

variazioni di profondità della falde prossime all'errore.

- difficoltà nel distinguere nei pressi del torrente Torre (per esempio) la falda dal corso d'acqua vero e proprio;

- dati certi sarebbero in netta controtendenza con qualsiasi escursione della falda: è risultato che due pozzi vicini (n° 13 e n°21) terebrati a distanza di tempo di 22 anni uno dall'altro (1977 e 1999 rispettivamente) hanno individuato la medesima falda alla stessa profondità (63 metri).

7.5 Definizione delle aree soggette ad allagamenti di qualsiasi tipo.

Per la definizione dei limiti massimi raggiunti da fenomeni alluvionali nel Comune di Povoletto si rimanda alla carta idrogeologica (TAV. 3) e a quella del pericolo idrogeologico (TAV. 4) ed alla relazione idraulica.

Per la definizione di queste aree si fa riferimento, oltre che ai dati storici in possesso, alle condizioni meteorologiche eccezionali dei recenti eventi del settembre/ottobre 1998.

La bibliografia del passato riporta notizie su esondazioni disastrose e violente del Torre. Ad esempio, a partire dal 1327 vengono segnalati con frequenza regolare numerosi disalveamenti nella zona tra Rizzolo e Godia; in seguito si avviò per ben quattro volte verso Udine allagandone le fosse e i borghi; analoghe esondazioni si ripeterono nel 1411, 1468, 1571, 1724.

Nel 1851 oltre a scendere fino alla circonvallazione di Udine si spinse in direzione di Feletto e Colugna fino a scaricarsi nel Cormor.

Arrivando a questo secolo si ricorda la piena straordinaria del 19-22 settembre 1920 quando il Torre formò una corrente indipendente, a valle della confluenza col Natisone, che la pianura friulana dirigendosi verso Cervignano.

In tempi recenti, settembre/ottobre 1998, invece, una piena di particolare intensità non ha provocato esondazioni sul territorio del comune di Povoletto; oggi la situazione è, infatti, per diversi motivi mutata. Merito principale è l'approfondimento di una decina di metri dell'alveo per l'azione antropica; inoltre, parallelamente al corso del Torre da Savorgnano ad oltre il limite meridionale del Comune, sono stati costruiti, in seguito agli eventi del 1920, degli argini in terrapieno, con repellenti trasversali, che garantiscono, insieme ad altre opere di difesa, il contenimento delle acque di piena. Queste condizioni sono garanzia di una certa sicurezza per tutti i territori adiacenti al fiume se posti al di fuori degli ambiti golenali. Quindi non si segnalano, per quanto riguarda il Torre aree interessate ad esondazioni al di fuori dell'ampio alveo naturale.

Ad opera di altri corsi d'acqua, invece, recentemente, durante le copiose precipitazioni del settembre 1998 sul territorio si sono allagate, alcune aree da decenni già edificate, ed altre normalmente destinate ad uso agricolo.

Con riferimento alla TAV.4 da nord a sud è possibile individuare le seguenti aree esondabili:

- l'area incentrata sull'incrocio di Marsure di Sotto in località La Locanda, allagata dalla roggia Cividina in corrispondenza di un cambiamento di direzione ad angolo retto. La lama d'acqua media stimata è di 30 cm, maggiore nei punti più depressi, minore in quelli più alti. Questo episodio interessa un'area già edificata ed è noto certamente dal 1978;

- la zona ad est di Povoletto in località Marsure Beltramini; in occasione degli eventi piovosi del settembre/ottobre 1998. Le acque fuoriuscite dalla roggia di Siacco hanno cercato una via di scarico fino a giungere al torrente Malina coinvolgendo il nucleo abitato Casali de Luca con una lama d'acqua che, da testimonianze dei locali, è risultata di 50 cm;

- l'area a nordovest di Ravosa, che interessa, in parte, anche l'abitato stesso, originata dall'inefficienza del canale di scolo dei terreni agricoli che ha direzione nord-sud. Questo scolo ha subito un degrado abbastanza tipico consistente nel restringimento della sezione ad opera di riempimenti naturali dovuti all'azione di trasporto e deposito ed artificiali causati da materiali di scarico derivanti anche dalla manutenzioni dei terreni e delle boscaglie limitrofe. Raggiunge anche 10 cm di altezza;

- l'area ad ovest di Ravosa che risulta compresa tra la S.P. n°77 di Zompitta e via Lampertico. E' causata dall'inefficienza del rio Maggiore che per diversi motivi non riesce a drenare completamente tutte le portate anche in occasione di eventi non particolarmente intensi. Si vanno così a formare delle vie preferenziali per le acque meteoriche che comprendono anche zone edificate come riportato in Tav. 5 - Parte nordest. Esse interessano direttamente la frazione di Ravosa in particolare i caseggiati della parte occidentale del paese. Attraverso un sopralluogo effettuato nelle zone interessate si è verificato che agli ingressi dei cortili e delle abitazioni sono stati installati dei pannelli rimovibili per arginare l'ingresso delle acque; da testimonianze dirette ed evidenti tracce sui muri delle case si è potuta stimare una lama d'acqua di altezza massima di circa 30 cm dal p.c., (ovviamente maggiori negli avvallamenti e nelle depressioni locali più basse rispetto al p.c. medio). Per esempio, il cippo in pietra davanti al numero civico 77 di via Lampertico è risultato completamente sott'acqua durante le

esondazioni più intense;

- l'area ad est di Savorgnano del Torre che si origina da un brusco ed innaturale cambiamento di direzione del rio Maggiore, forse creato in passato artificialmente e compresa tra la strada che costeggia le colline e la S.P. di Zompitta (via Rio Maior). L'estensione, di forma quadrilatera, è nota da almeno 20 anni poiché è segnalata già in uno studio comunale del 1978. Dalle nostre verifiche idrauliche risulta che l'estensione dell'allagamento non riesce ad interessare le due strade e la lama d'acqua massima prevista è di 50 cm;

- a Bellazola durante le piogge del 1998 l'ex convento è stato colpito da due eventi concomitanti: dal pozzo n° 17, in seguito ritombato con materiale inerte, è scaturita una copiosa quantità d'acqua che ha allagato la corte con 30 cm di lama esondata; dalla via retrostante che ha funzionato da collettore delle acque dei campi, essendo disposta perpendicolarmente alla loro pendenza, è entrata una corrente che ha interessato oltre all'edificio citato anche quelli circostanti per un raggio di 30-40 metri. Le tracce di questi passaggi sono evidenti sui muri delle abitazioni e sono testimoniate dai locali;

- nella parte settentrionale dell'abitato di Povoletto l'inefficienza di uno scolo posto trasversalmente alla pendenza del terreno e lateralmente alla strada provoca l'esondazione nella sottostante lottizzazione interessandola con una lama d'acqua di circa 30 cm.

Alcuni di questi eventi non si sono più verificati grazie alle significative opere di bonifica, alveazione e rettifica, eseguite in più punti sul territorio comunale, lungo i corsi dei rii e degli scoli principali. Altri interventi sono in corso d'opera o da iniziare.

Si segnalano infine tre casi di allagamenti di cortili e scantinati in occasione di piogge forti e persistenti:

- a Ravosa in una casa in centro al paese dal terreno del cortile si verificano fenomeni di risorgenza d'acqua durante gli eventi piovosi più intensi;

- in località Casali Croatto una cantina posta poco sotto del piano di campagna, si riempie spesso d'acqua che risale dal pavimento;

- in uno scantinato a nord dell'abitato di Povoletto risale acqua dalle fratture del pavimento.

Si sottolinea che nessuno dei sopracitati eventi è tale da creare rischi elevati per la popolazione.

8. ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA (TAV. 5)

L'interpretazione e l'elaborazione delle indagini geolitologiche, morfologiche, geostatiche ed idrogeologiche permettono una zonizzazione di massima del territorio in prospettiva sismica seguendo nelle linee essenziali, le indicazioni fornite nella guida ai "Criteri e metodologie di studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli", predisposta dall'Università di Trieste e le successive normative e circolari in materia.

Le situazioni sotto descritte, ad esclusione di quelle idrologiche, devono essere considerate come elementi aggiuntivi di rischio geologico-tecnico, in quanto possono modificare notevolmente la risposta sismica locale.

Falda. I dati ricavabili dalle misure freaticometriche effettuate sull'area in esame fanno escludere, in accordo con le teorie di Medvedev, l'influenza della falda freatica sul comportamento sismico dei terreni superficiali nella gran parte del territorio comunale; **soltanto** nella parte del territorio comunale settentrionale al di sopra della direttrice Savorgnano del Torre-Ravosa, e ad esclusione dell'area collinare, le acque sotterranee, si rinvencono a profondità inferiori ai 10 metri di (minima) profondità dal p.c.

Aree esondabili.

All'interno del territorio comunale si distinguono due diverse condizioni:

a) corrispondenti ad aree soggette ad esondazione distinte in due fasce che costeggiano i torrenti Torre e Malina (anche nei tratti del corso al di fuori del comune). Non sono in alcun caso utilizzabili per insediamenti, poiché si ricade in ambito golenale o di espansione dei collettori principali.

b) relative ad una serie di superfici esondabili ristrette, quasi sempre già edificate poste in prevalenza nel settore centrale del comune, in corrispondenza della rete idrografica minore o condizionate da situazioni geomorfologiche che favoriscono il ristagno o la risalita delle acque. Su

queste superfici sono ammesse nuove edificazioni, purché il piano di calpestio sia posto al di sopra della lama d'acqua riportata in TAV. 5.

Frane. All'interno della zona collinare sono stati posti i soprassegni indicanti le principali zone franose; in altri punti non evidenziati, durante il rilevamento di campagna, si sono notati altri limitati fenomeni di instabilità della coltre di alterazione superficiale, facile preda degli agenti atmosferici.

Substrato roccioso profondo. La presenza del substrato roccioso a profondità inferiori ai 15-20 metri dal p.c., appartenente al complesso marnoso-arenacee (FA) è stata cartografata in due modi che distinguono la presenza accertata e quella presunta dello stesso. La dorsale sepolta si estende in direzione est-nordovest parallelamente alla principale linea di disturbo tettonico.

Faglie. In cartografia sono state evidenziate le fasce di terreno coincidenti con le direttrici di disturbo tettonico (proiezione superficiale di faglia); nel caso di evento tellurico, queste aree potrebbero essere soggette ad un aggravio d'incremento sismico e, pertanto, si propongono criteri di particolare cautela nell'utilizzo del territorio.

Terrazzi. In Tav. 4, all'interno delle zone di rispetto relative ai principali terrazzi, è stato posto localmente un utile soprassegno indicante zone potenzialmente instabile. Tale denominazione è puramente prudenziale e riferibile ad eventi sismici o meteorologici eccezionali, anche se in alcuni punti, durante il rilevamento di campagna, si sono notati dei limitati fenomeni d'instabilità riguardanti, in particolare, la coltre di alterazione superficiale.

Il territorio in esame è stato suddiviso in 5 zone, Z 1c, Z 2, Z 3, Z 3/4 e Z 4 corrispondenti a condizioni decrescenti della risposta dinamica e geotecnica dei terreni.

I simboli compositi (Z 3/4) stanno ad indicare la possibilità che localmente, nell'ambito di un'indagine specifica puntuale, le condizioni del terreno siano leggermente diverse, in senso peggiorativo, rispetto a quelle medie della zona indicata dalla prima cifra della sigla numerica.

Nel caso specifico queste variazioni sono connesse alla posizione della falda freatica rispetto al piano di campagna e/o a variazioni puntuali riscontrate nelle caratteristiche litologico-tecniche dei sedimenti. Le sigle composite sono state in questo caso adottate per esprimere più che altro la necessità di una certa cautela nella valutazione dell'estensione areale delle zone così contrassegnate.

La classificazione delle singole zone si è basata principalmente sulle caratteristiche geolitologiche e geodinamiche delle varie formazioni, quali risultano dalle indagini di campagna.

In generale, per quanto riguarda la *determinazione dell'incremento sismico* (a partire dalla classe litologica C 4) e del *coefficiente di risposta meccanica ed idrologica* del terreno C 1, si vedano i tabulati dei diagrammi di Fig. 1, riportata in Appendice 3.

Per quanto attiene *l'utilizzazione urbanistica* ed in particolare il grado di edificabilità delle varie zone, in Appendice 5 si è riportato un quadro riassuntivo delle proposte per un corretto uso del territorio.

Zona Z 1C

A questa zona appartengono gli affioramenti di flysch eocenico ascrivibili alla classe litologica C 4 (cfr. Tab. 1 in App. 1).

Considerati i valori delle velocità delle onde sismiche, ottenute dalle singole prove, si ritiene di assegnare a questo complesso roccioso una rigidità compresa tra 4 e 6.

Per quanto riguarda l'utilizzo geomeccanico dei terreni, non si pongono limitazioni di fattibilità per soluzioni di fondazione, anche se si rende necessaria la verifica delle condizioni di stabilità globale dell'appoggio.

Zona Z 2

In questa zona sono inseriti i conglomerati poligenici, attribuibili alla classe litologica C 5 e C6 (cfr. App. 1).

La velocità delle onde sismiche longitudinali ottenute dalle singole prove hanno dato valori compresi tra i 800 m/s ad oltre 1600 m/s, pertanto è stato attribuito un valore di rigidità compreso tra 1 e 3.

Per quanto riguarda l'edificabilità in questa zona, non sussistono limitazioni particolari di natura geologica; in situazione di pendio si dovrà eseguire una verifica della stabilità d'insieme delle fondazioni nei confronti di ogni possibile libertà di scivolamento o di rottura.

Zona Z 3

In questa zona sono stati raggruppati i depositi a granulometria generalmente più minuta della precedente, nell'ambito dei quali esistono maggiori possibilità che nel sottosuolo si rinvenivano lenti e strati con caratteristiche geotecniche più scadenti.

Si tratta generalmente di ghiaie e sabbie limo-argillose, di sedimenti sabbioso-argillosi con ciottoli compresi nelle classi litologiche C 7 e C 8 (cfr. App. 1).

Sotto il profilo geotecnico tali depositi possono presentare delle caratteristiche alquanto diverse da luogo a luogo, con progressiva diminuzione delle caratteristiche fisico meccaniche ove la percentuale di materiale limo-argilloso aumenti al passaggio tra le due classi.

Le prove di sismica leggera eseguite in questa zona hanno dato velocità delle onde sismiche longitudinali, negli strati di normale interesse progettuale, comprese tra 300 m/s e 500 m/s. I conseguenti valori di rigidità sono compresi tra 0.6 e 1.

In generale non sussistono limitazioni di carattere geologico per l'edificabilità in questa zona, anche se localmente potranno presentarsi dei problemi di carattere geotecnico.

La fattibilità ed il dimensionamento delle opere di fondazione sono quindi condizionate al riconoscimento ed alla determinazione puntuale dei parametri geotecnici.

Zona Z 3/4

Sono inseriti in questa limitata zona i terreni costituiti superficialmente da potenti strati di limo-argilloso-sabbiosi con inclusi ciottoli di varie dimensioni, di sabbie ghiaiose con limo ed argilla, attribuibili alla classe litologica C 8 (cfr. App. 1). Le prove penetrometriche dinamiche, eseguite nell'ambito di questi terreni, li definiscono come "sciolti", mentre le prove di sismica leggera hanno dato delle velocità delle onde sismiche longitudinali comprese tra 300 m/s e 400 m/s.

Il valore di rigidità di questi terreni è compreso tra 0,6 e 0,8.

In questa zona l'edificabilità potrà presentare dei problemi di carattere geotecnico e, pertanto, l'utilizzo di questi terreni deve avvenire dopo un'indagine geognostica, adeguata all'importanza dell'opera, nello stretto rispetto delle norme geotecniche.

Zona Z 4

A questa zona appartengono i limi argilloso sabbiosi debolmente ghiaiosi, con locali aumenti delle frazioni granulometriche più fini, per i quali si sono registrate velocità delle onde sismiche nell'intorno di 300 m/s.

Tali sedimenti sono stati attribuiti alla classe litologica C 9 con una rigidità compresa tra 0.4 e 0.6, per i quali si sono registrate velocità delle

onde sismiche nell'intorno di 300-350 m/s.

Particolarmente in questa zona l'edificabilità potrà presentare dei problemi di carattere geotecnico che andranno valutati ed accertati in rapporto all'importanza dell'opera.

La situazione di pendio, l'origine e le caratteristiche geotecniche scadenti di questi materiali, impongono che l'utilizzo dei terreni in esame avvenga soltanto dopo un'indagine geognostica e geostatica attenta e dettagliata, nello stretto rispetto delle norme geotecniche.

E' comunque indispensabile sottolineare che, secondo le norme vigenti ed in particolare il D.M. 11.03.1988, l'utilizzo edificatorio nell'ambito di una zona sismica, quale è l'intero territorio comunale di Povoletto, è obbligatoriamente subordinato all'esecuzione di un'indagine geologica e geotecnica.

9. SITUAZIONE GEOSTATICA DEL TERRITORIO ED ANALISI DEL PERICOLO (TAV. 5)

Lo studio della situazione geostatica del territorio si propone di cartografare e descrivere i fenomeni d'instabilità di ogni genere variamente distribuiti sul territorio e che possono esercitare un influenza su di esso.

Lo studio di questi fenomeni si esplica attraverso l'esame di:

- Tipo d'instabilità, sua causa e sua evoluzione;
- Estensione dell'area interessata al fenomeno, sia reale sia potenziale, con individuazione della superficie di massimo avanzamento del fenomeno destabilizzante;
- Indicazioni e suggerimenti sull'uso del territorio in presenza di particolari situazioni di rischio.

I fenomeni d'instabilità sono riconducibili a:

- Processi fluviali, con pericolo di esondazione, crolli per erosione degli argini;
- Processi di degradazione dei versanti, con pericolo di frana;
- Processi antropici che danno luogo a pericolo d'instabilizzazioni in concomitanza con opere d'intervento su sedi viarie, versanti e corsi d'acqua.

Processi fluviali, con pericolo di esondazione, crolli per erosione degli argini

Lungo i terrazzi fluviali, cementati e non, qualsiasi intervento deve essere subordinato ad una adeguata verifica di stabilità delle scarpate, soggette a controllo e manutenzione costanti, per garantire sicurezza ai versanti.

Le aree esondabili sono citate nello studio idrogeologico, nelle verifiche idrauliche e riportate nella carta del pericolo in scala 1:5000 nonché sulle carte delle aree esondabili.

Sulle aree golenali è escluso qualsiasi intervento di tipo edificatorio.

In concomitanza con sorgenti e venute d'acqua sui versanti, in caso di

edificazione ed in presenza di sedi viarie, nonché di opere di sostegno o di altra sistemazione, è necessario provvedere all'allontanamento ed allo smaltimento delle acque, con opportuni drenaggi, dimensionate secondo la necessità.

Processi di degradazione dei versanti, con pericolo di frana

In conseguenza dei passati eventi tellurici del 1976, del 1997 e più recentemente a seguito delle copiose piogge degli ultimi anni (eventi del settembre/ottobre 1998) si sono verificati fenomeni di scivolamento di volumi che hanno raggiunto anche le decine di metri cubi.

La stabilità geostatica dell'area collinare del territorio comunale non è sempre buona. Nel complesso, l'aspetto generale del territorio collinare, considerato dal lato idrogeologico, porterebbe a supporre una sufficiente stabilità geodinamica dello stesso, mentre in effetti esistono situazioni di instabilità latente, che si evidenziano nel corso di interventi anche modesti. Su alcuni versanti, in particolare quelli di maggiore acclività e maggiormente degradati si sono sempre verificati fenomeni franosi innescati da eventi eccezionali (sismi, piovosità straordinarie) ma preparati già da tempo dal naturale ed inevitabile disfacimento della roccia.

Si osserva che la stabilità è legata, oltre che alla giacitura degli strati ed al grado di suddivisione della massa rocciosa, alla struttura del terreno; il terreno si presenta in scaglie grossolane che conferiscono provvisoriamente alla massa un attrito interno che le permette di distribuirsi secondo angoli di riposo di circa 35°-40°. La saturazione del terreno ad opera delle acque comporta però l'annullamento delle tensioni superficiali e quindi della coesione apparente delle scaglie marnose cosicché la resistenza al taglio resta affidata unicamente al basso attrito interno proprio del materiale limo-argilloso che ne deriva.

Infatti, le acque che circolano nelle fratture della roccia, se ostacolate nel loro deflusso dai riporti di materiale, tendono a diffondersi nella massa terrosa sotto l'effetto della pressione idrostatica e, permanendo nel sottosuolo, accelerano il processo di degradazione provocando il colamento a valle.

I fenomeni rilevati sono comunque di modesta entità e solo sul versante occidentale del Monte della Guardia rivestono un alto grado di pericolosità, in quanto interessano la scarpata meridionale della carrareccia che dalla Strada Provinciale n. 17 di Attimis sale verso nordovest. Tale area **si ritiene debba essere inclusa nelle zone di non edificabilità.**

Le valutazioni conseguenti alla presente indagine e quelle risultanti da

precedenti esperienze sui terreni del territorio comunale e delle zone contermini, permettono di trarre le seguenti conclusioni.

Nell'ambito del territorio comunale si distinguono sette fasce litologiche superficiali delle quali le ghiaie e sabbie commiste a deboli percentuali di materiale più fine (GS, GS_m) coprono la maggior parte del territorio esaminato; nell'area centrosettentrionale, al piede dei colli ed in corrispondenza delle strutture tettoniche, si rinvengono le altre litofacies, variamente potenti, più fini, commiste e sfumanti l'una con l'altra (GSM, Sm, MSg, M); nella parte più settentrionale ed orientale del comune è presente la fascia collinare flyschoidale (FA).

Al di sotto dei 2/3 metri dal p.c. fino ai 10/15 metri nel sottosuolo la distribuzione areale dei depositi si semplifica, prevalgono le ghiaie e sabbie, in limitate aree con percentuali discrete di limi ed argille, e si amplia, nella zona settentrionale del territorio l'estensione del flysch.

Le caratteristiche geomeccaniche dei litotipi costituenti il sottosuolo si possono definire, in generale, da discrete a buone non escludendo, puntualmente, condizioni peggiorative.

In Tav. 4 si è riportata anche la presenza, accertata o presunta, del substrato roccioso a profondità inferiori ai 15 metri dal p.c. al fine di porre attenzione alla diversa risposta alle sollecitazioni dinamiche che potrebbe verificarsi in questa zona in caso di terremoto.

Gli orli di terrazzo, riportati prudentemente in carta come potenzialmente instabili, in realtà non costituiscono reale ed immediato pericolo.

L'edificabilità di queste zone è condizionata dalla verifica puntuale delle condizioni di stabilità del "versante", al rispetto delle distanze dal "piede" ed alla fattibilità e dimensionamento delle opere di fondazione in relazione alla portanza dei terreni d'appoggio.

I risultati conseguenti alle verifiche idrauliche e all'analisi delle caratteristiche del livello di falda freatica (**che si trova, solamente in una parte del territorio comunale, a profondità tali da non influire sul comportamento sismico dei terreni superficiali**) comportano una serie di vincoli idrogeologici su parte del territorio e sulle aree di esondabilità in particolare.

In concomitanza delle superfici esondabili, calcolate con tempi di ritorno di 50 e 100 anni, sono distinte due diverse condizioni rispetto all'edificabilità:

l'una non ammette l'uso del territorio a fini edificatori e riguarda

le aree contenute dagli argini naturali del torrente Torre e del torrente Malina;

l'altra interessa le aree ubicate sul territorio in corrispondenza dell'idrografia secondaria (sia naturale, rii e canali di scolo, sia artificiale, roggia Cividina) che in conseguenza degli eventi meteorologici del settembre/ottobre 1998, sono state interessate da una lama d'acqua di qualche decimetro. Fino alla completa realizzazione degli interventi indicati al paragrafo 7.1.5 della presente relazione, l'edificazione nelle suddette zone è subordinata alla sopraelevazione del piano di calpestio degli edifici al di sopra della quota idrometrica della rispettiva area, riportata nella carta del pericolo idrogeologico (Tav. 5).

Su tutta la fascia di territorio comunale con falda superficiale compresa tra 0 e 2 metri e nelle aree esondabili in cui è ammessa l'edificazione di norma è vietata la costruzione di scantinati.

In ogni caso il miglioramento, con adeguati interventi, delle condizioni idrogeologiche del territorio potrà togliere, subordinatamente ad una nuova verifica, i vincoli odierni.

Per i fabbricati esistenti è possibile comunque procedere a lavori di normale e straordinaria manutenzione, nonché a piccoli ampliamenti relativi ad opere accessorie di servizio.

In concomitanza con sorgenti e venute d'acqua sui versanti, in caso di edificazione e in presenza di sedi viarie, nonché di opere di sostegno o di altra sistemazione, è necessario provvedere all'allontanamento e allo smaltimento delle acque, con opportune canalizzazioni, dimensionate secondo le necessità.

Per quanto riguarda la tutela delle acque dall'inquinamento si raccomanda il rispetto del D.L. n. 152 dell'11.05.1999 e successive modifiche ed integrazioni.

10. PREVEDIBILE COMPORTAMENTO SISMICO

Il territorio comunale di Povoletto in base al D.M. 11.01.1982, ai sensi della legge n. 64 del 02.02.1974, è stato incluso tra le zone sismiche con grado di sismicità $S = 9$ e confermato tale con l'Ordinanza del Dipartimento di Protezione Civile del 12/06/1998 n. 2788.

Analizzando la bibliografia inerente al comportamento sismico dei terreni ed in particolare le pubblicazioni dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste, si è potuto constatare che nell'area in esame l'accelerazione massima prevista è compresa tra 0,08 g e 0,10 g.

La carta sismotettonica prevede, inoltre, per un periodo di ritorno $T = 100$ anni, degli eventi sismici di intensità compresa tra il VII e l'VIII grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg.

Come già accennato, alle zone riportate in Tav. 4 compete un certo grado d'incremento sismico (n) ricavabile dal diagramma del grafico in App. 2 ed un coefficiente di risposta meccanica ed idrologica del terreno ($C1$) dai quali si risale al noto coefficiente di fondazione S .

Secondo i recenti studi, tale coefficiente si è rivelato mal definito sotto il profilo geotecnico ed, inoltre, non considera l'incidenza dei parametri idrologici, morfologici e tettonici.

Al fine di evidenziare compiutamente le molteplicità delle incidenze geologiche sul territorio, si è ritenuto opportuno riportare in App. 3, il grafico con in calce un diagramma che permette, con le stesse modalità citate sopra, di individuare il coefficiente $C1$ legato alla risposta meccanica ed idrologica del terreno.

Detto coefficiente varia, come si evince dal diagramma, da 1,0 a 1,4 e nel territorio comunale indagato è compreso tra 1,0 e 1,2.

Il coefficiente $C2$, relativo alle incidenze morfotettoniche è ricavabile dalla tabella dell'App. 4 e varia da 1,1 a 1,3 in relazione alle effettive condizioni morfologiche e tettoniche locali.

Dai risultati emersi dal presente studio, tale coefficiente riveste una notevole importanza nell'area settentrionale del territorio comunale e nelle zone nei pressi della linee tettoniche, in quanto, da punto a punto, si verificano alcune delle diverse condizioni riportate in App. 5 e pertanto il

suo valore sarà connesso alla verifica delle situazioni locali.

Si consiglia, quindi, di assumere prudentemente un valore di tale coefficiente compreso tra 1,2 e 1,3.

Si raccomanda, infine, la rigorosa osservanza delle leggi vigenti in materia su tutto il territorio comunale.

In particolare quanto previsto dall'articolo 2 della **legge n. 319 del 10.05.1976**, le cui norme tecniche sono state pubblicate sul supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale n. 48 del 21.02.1977, dal **Decreto Ministeriale del 21.01.1981**, dalla **Legge Regionale n. 3 del 07.01.1985** con il relativo regolamento di esecuzione, dal **Decreto Ministeriale del 11.03.1988**, dalla **Legge Regionale n. 27 del 09.05.1988**, dalla **Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 30483 del 24.09.1988**, dal **Decreto del Presidente della Giunta n. 0164/Pres. del 05.04.1989**, dalla **Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 64 del 09.01.1996**, dal **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 29.09.1998**, dal **Decreto Legge n. 152 dell'11.05.1999** e dal **Decreto Legge n. 279 del 12.10.2000**

Pozzuolo del Friuli, 27 aprile 2001

BIBLIOGRAFIA

1. AQUATER – “Piano regionale delle attività estrattive di cava – Criteri per l’individuazione dei bacini estrattivi”. Regione autonoma F.V.G.- Agosto 1982.
2. AUTORI VARI – “Studio per la sismicità della regione Friuli-Venezia Giulia” – Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste – Trieste, 1976.
3. AUTORI VARI – “Indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nel Comune di Reana del Rojale” – Università Degli Studi Di Trieste - Giugno 1978.
4. AUTORI VARI – “Evoluzione neotettonica dell’Italia nord – orientale”. Memorie di Scienze Geologiche – Padova, 1982.
5. AUTORI VARI – “Studio di microzonizzazione sismica dell’area di Tarcento”- Regione autonoma F.V.G. – Università degli Studi di Trieste, 1980.
6. AUTORI VARI – “Il Paese” (Vol. 1) – Istituto per l’enciclopedia del F.V.G.- Udine, 1971.
7. AUTORI VARI – “La ricerca scientifica” (Vol. Aggiornamento) – Istituto per l’enciclopedia del F.V.G. – Udine 1984.
8. BELTRAME S. - “Studio geologico-tecnico sull'ampliamento del cimitero della frazione di Valle” - Giugno 1982 – inedita.
9. BELTRAME S. - “Relazione geologico-tecnica sulla ex cava d'estrazione di ghiaia, sita in comune di Reana del Rojale, da adibire a discarica per rifiuti solidi urbani” - Novembre 1983 – inedita.
10. BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sull'ampliamento del cimitero della frazione di Vergnacco” - Marzo 1984 - Inedita
11. BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sull'ampliamento del cimitero della frazione di Rizzolo” - Aprile 1984 – Inedita.
12. BELTRAME S. – “Risultati delle opere di sbancamento e ritombamento dei terreni interessati all'ampliamento del cimitero della frazione di Valle del Rojale” - Giugno 1984 - Inedita
13. BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sui terreni

interessati all'ampliamento del cimitero della frazione di Reana del Rojale” - Marzo 1988 - Inedita

14. BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sui terreni interessati all'ampliamento del cimitero della frazione di Cortale” - Marzo 1988 – Inedita.

15. BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sull'ampliamento del cimitero della frazione di Qualso e Zompitta” - Marzo 1988 – Inedita.

16. BELTRAME S. – “Relazione geomorfologica sul parco fluviale del Torrente Torre” - Giugno 1989 – Inedita.

17. BELTRAME S. – “Indagine geologico-tecnica in prospettiva sismica del territorio del comune di Reana del Rojale” - Giugno 1991 – Inedita.

18. BELTRAME S. – “Studio geologico in prospettiva sismica per la formazione del P.R.G.C del territorio del comune di Reana del Rojale” - 15 Settembre 1997 - Inedita.

19. BERNARDIS G., BRAMBATI A., ZORZI P. - Per un corretto uso in prospettiva sismica della zonizzazione geologico-tecnica del territorio - Rassegna tecnica F.V.G. - n° 5/1978.

20. BROILI L. - La zonizzazione geologico-tecnica del territorio - Rassegna tecnica F.V.G. - n° 5/1977.

21. BROILI L., CARULLI G.B., MENCHINI G. – Cartografia Geologico Tematica Del Territorio Provinciale – Provincia di Udine- Udine, 1984.

22. CAROBENE A., CARULLI G. B., CAVALLINI A., MARTINIS B., ONOFRI R. “Evoluzione strutturale plio-quadernaria del Friuli e della Venezia Giulia”.

23. CARULLI G. B., GIORGETTI F., NICOLICH R., SLEJKO D. - “Friuli zona sismica: sintesi di dati sismologici, strutturali e geofisici”- Soc. Geol. Hal – Bologna, 1982”.

24. CARULLI G. B., GIORGETTI F., NICOLICH R., SLEJKO D.- “Considerazioni per un modello sismotettonico del Friuli”- Soc. Geol. Hal – Bologna, 1981”.

25. COMEL A.- I terreni dell'Anfiteatro Morenico del Tagliamento

e dell'Alta e Media Pianura del Friuli centro-orientale Staz.Chim. Agr. Speriment. di Udine - Annali Serie III, Vol. VI .

26. COMEL A. - Monografia sui terreni della Pianura Friulana - “I terreni agrari ed i terreni climatici” - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Gorizia - Nuovi Annali, Vol. VIII, 1957.

27. COMEL A. - Monografia sui terreni della Pianura Friulana I - Genesi della Pianura Orientale costruita dall'Isonzo e dai suoi affluenti - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Udine - Nuovi Annali, Vol. V, 1954.

28. COMEL A. - Monografia sui terreni della Pianura Friulana II - Genesi della Pianura Centrale connessa all'antico sistema fluvio-glaciale del Tagliamento - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Gorizia - Nuovi Annali, Vol. VI, 1955.

29. COMEL A. – Osservazioni sui ferretti Wurmiani e rissiani dell'Alta Pianura Centrale Friulana. - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Udine – Annali serie III, Vol. II, 1933.

30. COMEL A., NASSIMBENI P., NAZZI P. - Carta pedologica della Pianura Friulana e del connesso Anfiteatro Morenico del Tagliamento Centro Region. per la Sperim. Agraria - Regione Autonoma F.V.G. - Assessorato Regionale della Pianificazione e Bilancio - Trieste 1982.

31. CUTTINI M.- Relazione geologico tecnica per la costruzione di uno scantinato in adiacenza all'abitazione del sig. Raimondo Cussig e sistemazione del vigneto del sottostante pendio in comune di Povoletto di Savorgnano del Torre – Tricesimo, 1995 - Inedita.

32. DE CILIA ANTONIO – I fiumi del Friuli Venezia Giulia – Paolo Gaspari editore – Udine, Ottobre 2000.

33. D.P.C.M. 29 settembre 1998 (1). – Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del D.L. 11 giugno 1998 n. 180 (2) (3).

34. D.L. 12 ottobre 2000, n. 279 (1). – Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali (2).

35. FERUGLIO E. – “La zona delle risorgive del basso Friuli fra il Tagliamento e il Torre Estratto dagli annali della Stazione Chimico Agraria Sperimentale di Udine –1925.

36. FORAMITTI R. – Evoluzione dei fiumi e dei torrenti friulani – La laguna – Estratto da “Atti dell’Accademia Delle Scienze Lettere ed Arti di Udine” vol. LXXXI – 1988.
37. GIOVAGNOLI P. – Relazione geologica e geotecnica per il progetto di realizzazione di un nuovo corpo da destinare a loculi ed ossari nel cimitero di Grions – Faedis, 21.07.1999 - Inedita.
38. GIOVAGNOLI P. – Relazione geologica e geotecnica (...) per il rifacimento dell’impianto del ponte sul torrente Malina in località Magredis. Faedis, 28.01.2000 - Inedita.
39. IACUZZI R., VAIA F. – Studio geologico tecnico del territorio del Comune di Povoletto – Fasc. 1 (TAVV. 1-9) e Fasc. 2 (Sondaggi meccanici, sismici ed elettrici eseguiti nel territorio comunale di Povoletto). Studio GEAR - Tricesimo, 28 Febbraio 1978 - Inedito.
40. IACUZZI R., VAIA F. – Carte tematiche del territorio della comunità montana delle valli del torre – Comunità Montana delle Valli del Torre – Tarcento, 1981.
41. IACUZZI R.- Indagine geologico tecnica per l’ampliamento del cimitero di Povoletto capoluogo – Studio GEAR, Artegna, 5 Novembre 1989 – Inedita.
42. IACUZZI R.- Indagine geostatica di alcuni fenomeni franosi sulla dorsale di Savorgnano in Comune di Povoletto – Studio GEAR, Artegna. Inedita.
43. IACUZZI R. – Indagine geologico tecnica per il PRGC del comune di Attimis. Studio GEAR. Inedito
44. IACUZZI R. – Indagine geologico tecnica per il PRGC del comune di Nimis. Studio GEAR. Inedito
45. MARTINIS B. - Studio geologico dell'area maggiormente colpita dal terremoto friulano del 1976 - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Est. da ‘Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia’ - vol. 83 n° 2, Milano 1977.
46. MASUTTO A. - Relazione idrogeologica sui terreni interessati all’ampliamento del cimitero di Savorgnano – Studio Associato Geofim - Udine, 11 Febbraio 1988 – Inedita.

47. MENCHINI G.- Variante n. 4 al P.R.G.C., Relazione Geologico-Tecnica per Amministrazione Comunale di Povoletto- Tecnogeo, Udine, 10 Marzo 1991. Inedita.
48. MENCHINI G. – Lavori di realizzazione della copertura della gradinata del campo di calcio dei servizi e della pedana per i salti in lungo e triplo, in località Marsure di Sotto. Relazione geologica e geotecnica. Tecnogeo, Udine, 14 settembre 1998. Inedita
49. MENCHINI G., MERIGGI R. – Progetto esecutivo per i lavori di ristrutturazione ed adeguamento della Villa Pitotti (...). Relazione geologica e geotecnica. Tecnogeo, Udine, 22 Settembre 1998. Inedita.
50. MENCHINI G. Studio geologico-tecnico per la redazione del Piano Regolatore generale Comunale (P.R.G.C.) del Comune di Faedis. Studio Tecnogeo, Udine, 30 Marzo 1995. Inedito.
51. MOSETTI F. - Sintesi sull'idrologia del Friuli-Venezia Giulia - Quaderni E.T.P. n° 6 – Udine, 1983.
52. OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE DI TRIESTE - Studio per la sismicità della regione Friuli-Venezia Giulia - Trieste 1976.
53. PIUSSI A. – Lavori vari – Prove geognostiche in Comune di Povoletto - Udine .
54. PROVINCIA DI UDINE – FERUGLIO E. – “La zona delle risorgive del basso Friuli fra il Tagliamento e il Torre Estratto dagli annali della Stazione Chimico Agraria Sperimentale di Udine –1925.
55. REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA - Criteri e metodologie di Studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli - Trieste 1977.
56. REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA. Cartografia di analisi del territorio – Dir. Reg. della Piani. e del Bil. – Circ. n° 13 - Trieste 1981.
57. ROLLO M. - Relazione illustrativa sul parco naturale del Torre - Udine 1990 – Inedita.
58. STEFANEL U. – Consolidamento fondazioni opera di presa in località Zompitta – Studio di Geologia Tecnica ed Ambientale, Udine, 17.02.2000. Inedito.

59. STEFANINI S. - Le acque freatiche della Regione: sintesi delle attuali conoscenze - Università degli Studi di Trieste - 1086 Rassegna tecnica F.V.G. - n° 2/1978.
60. STEFANINI S. - Studio per la definizione dei pericoli naturali della Regione Friuli-Venezia Giulia, con carta 1:100.000 - Regione Autonoma F.V.G. – Assess. Agric. Foreste ed Economia Montana - Direz. Reg. Foreste – 1979.
61. TONIUTTI L., MOCCHIUTTI A. – Azienda agricola Aquila Del Torre in località Savorgnano del Torre - Sistemazione idrogeologica e successivo reimpianto di due fondi – Relazione geologico tecnica. 20.12.1999. Inedito.
62. TOPAZZINI M.- Variante n.12 al P.R.G.C. del Comune di Povoletto- S. Daniele d.F.,19 Aprile 1999. Inedito.
63. VISINTINI I. – Indagine geologica per il progetto di sistemazione idraulica del Rio Maggiore e Rio Falcone nel Comune di Povoletto. Corno di Rosazzo, 21.08.1991. Inedita.
64. VAIA F. - IACUZZI R. Carte tematiche del territorio della Comunità Montana delle Valli del Torre - Comunità Montana delle Valli del Torre – Tarcento, 1981.
-