



STUDIO GEOLOGICO

geoeco

di dr. geol. DROLI GIAN PAOLO

Viale Venezia, 115 - 33100 UDINE (Italy) - Tel.-Fax 0432-532470
Sede staccata: Via Cemur, 11 - 33040 S. Leonardo (Udine)

COMUNE DI GRIMACCO

**PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE
DEL COMUNE DI GRIMACCO**

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO GENERALE

Regione autonoma FRIULI VENEZIA GIULIA

Provincia di UDINE

Comunità Montana delle VALLI DEL NATISONE

INDICE

PREMESSA	pag. 3
1 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRUTTURALI CON ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA	pag. 4
1.1 - GEOLOGIA	pag. 4
1.2 - CARATTERI STRUTTURALI	pag. 5
1.3 - CARATTERI TETTONICI	pag. 6
1.4 - CARATTERI MORFOLOGICI	pag. 7
2 - CARATTERISTICHE GEOSTATICHE E LITOLOGICHE DEL SOTTOSUOLO	pag. 7
2.1 - PROPOSTE D'INTERVENTO	pag. 10
2.2 - CARATTERISTICHE DEL SOTTOSUOLO	pag. 10
2.3 - PERCORSO COMUNALE DI INTERESSE GEOLOGICO-SCIENTIFICO	pag. 10
3 - CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE DEI TERRENI O SUOLI SUPERFICIALI	pag. 11
3.1 - LITOTIPI ROCCIOSO - LAPIDEI	pag. 11
3.2 - LITOTIPI SCIOLTI	pag. 12
4 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E IDRICHE	pag. 13
4.1 - CARATTERISTICHE IDROLOGICHE	pag. 13
4.1.1 - Piovosità e Portate fluviali di piena	pag. 13
4.1.2 - Proposte d'intervento	pag. 15
4.2 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	pag. 15
4.3 - L'APPROVVIGIONAMENTO IDRO-POTABILE	pag. 16
5 - ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEL TERRITORIO E OSSERVAZIONI FINALI	pag. 17
5.1 - ZONA Z2	pag. 17
5.2 - ZONA Z3	pag. 17
5.3 - ZONA Z4	pag. 18
5.4 - IL RISCHIO GEOLOGICO	pag. 18
5.6 - UBICAZIONE DI SITI POTENZIALMENTE IDONEI ALL'USO DI DISCARICA PER INERTI	pag. 19
5.7 - OSSERVAZIONI SULLE NUOVE AREE DEFINITE DAL P.R.G.C. E PROPOSTE D'INTERVENTO	pag. 20
BIBLIOGRAFIA	pag. 21

- Allegati:
- Tav. 1 - Carta formazionale e strutturale con elementi di morfologia;
 - Tav. 2 - Carta della situazione geostatica e litologica del sottosuolo;
 - Tav. 3 - Carta litologico-tecnica dei terreni o suoli superficiali;
 - Tav. 4 - Carta della rete idrografica naturale e artificiale;
 - Tav. 5 - Carta della zonizzazione di massima del territorio comunale.

PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale del COMUNE DI GRIMACCO (Ud) in base alla L.R. 52/91 e al D.M. 11/3/88, è stato realizzato uno studio geologico-tecnico di massima sulle aree interessate al P.R.G.C. di cui lo studio stesso costituisce parte integrante.

Scopo del lavoro è quello di prendere in esame le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geostatiche e idrogeologiche di massima al fine di individuare una zonizzazione di sintesi del territorio indagato che sia di ausilio per le scelte adottate nello strumento urbanistico. A tal fine, è stato eseguito un rilievo geologico accurato ripercorrendo le vie di accesso esistenti sul territorio comunale ed è stata realizzata, di conseguenza, la cartografia relativa a tutta l'area comunale.

Il programma di lavoro prevedeva la stesura di una Relazione geologica generale che, partendo dai dati già disponibili nella "Indagine geologico-tecnica in prospettiva sismica del Comune di Grimacco - Jaiza G., Floreani P." alla quale pure si rimanda per eventuali approfondimenti, prendesse in considerazione tutte le aree non ancora studiate del territorio.

Una serie di tavole allegate rappresenterà i principali tematismi realizzati secondo la seguente sequenza:

- All. 1 - Carta formazionale e strutturale con elementi di morfologia;
- All. 2 - Carta della situazione geostatica e litologica del sottosuolo;
- All. 3 - Carta litologico-tecnica delle rocce e terreni o suoli superficiali;
- All. 4 - Carta della rete idrografica naturale e artificiale;
- All. 5 - Carta della zonizzazione di massima del territorio comunale.
- All. 6 - Carta della zonizzazione di massima del territorio comunale - Particolare in Scala 1:5.000.

Nel presente studio sono stati assunti i risultati di indagini in sito effettuate in occasione dello Studio Jaiza-Floreani. Inoltre, vista la particolare complessità geologica del territorio e la presenza di notevoli problemi di geostaticità, si è deciso di non effettuare nuove indagini geognostiche in sito preferendo concentrare l'attenzione sull'accuratezza del rilevamento geologico e dell'osservazione particolareggiata dei fenomeni di instabilità reali o potenziali.

Si consideri che ogni misura delle giaciture, rilevamento di sorgenti, punti d'instabilità e gli altri elementi riportati in cartografia, ha costituito di fatto un punto d'indagine in sito.

Per ciò che riguarda le aree soggette ai vincoli della L. 431/85 "Galasso" e "Vincolo idrogeologico" (R.D. 30/12/23 n° 3267 e L. 25/07/52 n° 991), si rimanda per la loro delimitazione alla "Carta dei vincoli" allegata al P.R.G.C..

Non sono state individuate sul territorio comunale aree particolarmente idonee ad attività estrattive. E' stata individuata un'area potenzialmente idonea all'uso di discarica per inerti corrispondente al settore posto a c.a 300 m a nord di Canalaz.

Il presente studio, che ha carattere generale, non può essere considerato sufficiente per la stesura delle relazioni richieste in fase di progettazione esecutiva nè, tanto meno, sostitutivo delle relazioni stesse. Ogni intervento da realizzarsi sul territorio comunale necessiterà degli opportuni approfondimenti geologico-tecnici puntuali da effettuarsi in sito, la cui importanza sarà commisurata all'entità dell'intervento (D.M. 11/3/88).

La cartografia realizzata nel presente studio si basa sulla vecchia tecnica del supporto cartaceo in quanto, alla data di chiusura del lavoro presente, non era ancora disponibile per le elaborazioni la nuova Carta Tecnica Regionale Numerica per l'area studiata.

Si ringrazia sentitamente il Dott. Del Zotto Silvano per la preziosa collaborazione in fase di rilevamento geologico e la comprensione dello schema tettonico dell'area studiata.

1 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRUTTURALI CON ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA - All. 1

1.1 - GEOLOGIA

La geologia dell'area studiata (All. 1) è caratterizzata dalla presenza di un substrato roccioso di età maastriiciano-eocenica in facies flyschoidale (FA) composto da litotipi calcarenitici, alternanze marnoso-arenacee con presenza di banconi conglomeratici e di breccie calcaree. In particolare (Tunis G., Venturini S., 1984, 1988 e 1991), nell'area rilevata sono presenti le unità del maastriiciano-paleocenico denominate "Flysch di Clodig" e "Flysch dello Iudrio".

Il Flysch di Clodig (Tunis G., Venturini S., 1984) è costituito da intercalazioni calcarenitico-marnose: il rapporto carbonatico/marnoso è inferiore a 1 alla base della successione litostratigrafica, mentre è compreso tra 1 e 3 salendo nella successione stessa. La presenza del litotipo arenaceo è praticamente assente in questo tipo di Flysch e gli strati hanno uno spessore variabile di 5-20 cm. Il Flysch ora descritto è osservabile lungo la strada Clodig-Peternel e nel primo tratto della salita Clodig-Seuza-Topolò.

Presso l'abitato di Ruchin sono presenti dei livelli potenti 1,50-2,00 m di marne verdastre e rossastre.

La parte superiore del Flysch di Clodig, che affiora lungo la strada Clodig-Topolò prima menzionata e lungo la strada che conduce all'abitato di Brida, è costituita da litotipi calcarenitico-marnoso-arenacei con uno spessore degli strati variabile da centimetrico a decimetrico.

Salendo nella successione, sono presenti banconi conglomeratici (calciruditi e calcareniti), generalmente gradati e laminati, il cui spessore e frequenza aumentano procedendo verso l'alto della successione stessa.

La potenza complessiva del Flysch di Clodig è di c.a 250 m (Tunis G., Venturini S., 1984).

Il "Flysch dello Iudrio" (Tunis G., Venturini S., 1984) risulta suddiviso, in cinque parti: basale, inferiore, media, superiore e sommitale.

La parte basale è osservabile nei pressi di Brida di Sopra e alla sua base si rinvengono delle breccie di spessore di c.a 10 m passanti a calcareniti. Al tetto invece è presente un flysch ad alternanze arenaceo-marnose in strati di spessore centimetrici-decimetrici. La potenza complessiva della parte basale è indicata in c.a 30 m.

La parte inferiore è osservabile lungo la strada che porta a Clodig e lungo la strada Clodig-Bivio Costne. Si tratta di un flysch arenaceo-marnoso-calcarenitico in strati di spessore variabile di 5-20 cm. Al flysch si intercalano strati carbonatici di spessore variabile da

centimetrico a metrico, in aumento (fino a 4 m) verso l'alto della successione. La potenza complessiva è di c.a 70 m.

La parte media è visibile in affioramento lungo la strada che porta all'abitato di Grimacco, lungo la strada Plataz-Canalaz fino al Passo di S. Martino. È costituita da un flysch arenaceo-marnoso con spessori variabili di 5-15 cm e con un rapporto arenaria/marna = 1 nella parte superiore dove i livelli arenacei risultano gradati. I banchi carbonatici sono più frequenti nella parte inferiore e sono costituiti da brecce, da calcareniti massicce a volte laminate e gradate, da calciruditi e da calcareniti arenacee. La potenza complessiva è di c.a 350 m.

La parte superiore e quella sommitale non sono segnalate sul territorio comunale, La potenza totale del Flysch dello Iudrio è di c.a 750 m.

In corrispondenza di linee di disturbo tettonico, sono presenti le rocce di faglia con tipi strutturali che variano in particolare in funzione della litologia (microliti da taglio e cataclasiti).

I depositi superficiali (All. 3) sono stati rinvenuti soprattutto nei fondovalle dei T. Rieca e F. Cosizza con spessori che, a sud del bivio per Brida e a sud-ovest dell'abitato di Liessa possono superare i 15 m. Altrove gli spessori si presentano generalmente variabili da decimetrici a metrici.

Sono stati individuati depositi ghiaioso-sabbiosi recenti (GS) di spessore limitatato, dovuti al continuo trasporto solido e deposito fluviale.

Lungo le direttrici di fondovalle sono inoltre presenti sedimenti con prevalente frazione fine (GSM), originatisi probabilmente dal deposito di materiali di alterazione provenienti dai versanti flyschoidi posti a monte.

La mobilitazione di masse dai versanti montuosi di origine flyschoidi, ha portato poi al deposito di detriti di falda (d) rilevati a sud dell'abitato di Topolò, presso l'abitato di Seuzza, presso gli abitati di Plataz e Canalaz, a sud dell'abitato di Liessa, lungo la strada Clodig-Peternel e nella Valle Hlen posta a ovest di Podlach. Questo materiale, depositatosi per gravità alla base dei pendii è costituito da residui di varie dimensioni (limo, sabbia fine, ghiaie e clasti più grossolani) derivanti dalla degradazione delle rocce sovrastanti (colluvium).

Il volume dei ciotoli ghiaiosi è dell'ordine del $\text{cm}^3\text{-dm}^3$; frequente è la presenza di massi con volumi che possono raggiungere l'ordine del m^3 . Talvolta, nelle fasce più esterne al corso fluviale, questi depositi presentano una frazione fine limo-argillosa < 25% (GSm).

Il terreno di copertura vegetale superficiale, presente diffusamente sull'area studiata, ha spessori per lo più decimetrici.

1.2 - CARATTERI STRUTTURALI

I litotipi rilevati sono caratterizzati da una notevole variabilità nelle giaciture misurate. Tale variabilità è talora presente anche localmente, all'interno di uno stesso affioramento, ed è dovuta alla deformabilità riscontrata soprattutto nelle alternanze marnoso-arenacee.

Nel territorio studiato, le giaciture presentano una chiara direzione preferenziale NO-SE (N 120°-140°) con immersioni verso NE o NO-SE (N 300°-320°) con immersione verso SO. Le pendenze medie sono generalmente a basso angolo oscillanti da 0° a 30°. Localmente le pendenze raggiungono anche i 50°-70° soprattutto nei pressi delle linee di disturbo tettonico.

La maggior parte del territorio rilevato presenta stratificazione a reggipoggio rispetto al pendio. Nei siti ove le giaciture si presentano a franappoggio, per effetto dei piegamenti anche a scala locale di affioramento, particolare cura dovrà essere dedicata, in fase di progetto esecutivo, alla verifica della stabilità generale e locale. Frequente è, inoltre, il caso in cui le giaciture a franappoggio presentano bassi gradi di pendenza (inferiori ai 10°).

Su tutta l'area studiata è stata rilevata la presenza di pieghe a scala mesoscopica, dovute probabilmente alla fase tettonica dinarica, osservabili a livello di affioramento (dell'ordine dei metri), con direzione degli assi generalmente N 120° - 140° , inclinazione dell'asse tra 10° - 30° e vergenza prevalente verso SO.

1.3 - CARATTERI TETTONICI

Sono stati raccolti dati su: superfici di strato, pieghe, faglie e zone di taglio fragile. Sono stati inoltre utilizzati i seguenti indicatori cinematici osservabili alla scala di affioramento: strie, gradini di calcite, stiloliti e cataclasiti. Sono state individuate le seguenti associazioni strutturali omogenee, collegate a distinti episodi deformativi legati a campi di sforzi determinati e di seguito esposti:

- Sistema di faglie ad andamento NO-SE con una direzione prevalente N 120° - 140° e con elevata immersione del piano di faglia ($>45^\circ$). Tali strutture tettoniche possono essere attribuite alla compressione dinarica (NE-SO).
- Linea tettonica Dolina-Liessa-Topolò ad andamento NE-SO, probabilmente trascorrente, con direzione N 60° da Dolina a Liessa e N 30° da Clodig a Topolò. Tale linea interessa i due fondovalle del F. Cosizza a T. Codariana. Tale struttura è probabilmente da attribuire alle compressioni alpine con direzione dello sforzo principale NO-SE.
- Accavallamenti SO vergenti ad alto angolo di immersione del piano di scorrimento ($>60^\circ$) dovuti anch'essi, probabilmente, alle compressioni dinariche. Esiste una probabile zona di taglio nel settore di confluenza Clodig-Sverinaz che coinvolge le sequenze arenaceo-marnose tipiche del flysch. Lungo la strada Sverinaz-Trusgne, sono osservabili, a livello di affioramento, delle geometrie a *ramp a flat* (comm. pers. Delzotto, 1987)..
- Le numerose pieghe rilevate sono un ulteriore indice di compressioni avvenute nell'area in oggetto e possono essere collegate, a scala regionale, a strutture plicative macroscopiche.

Gli studi neotettonici condotti su scala regionale indicano che l'area comunale è tutt'ora soggetta a spinte di sollevamento, così come quasi tutto l'arco alpino e prealpino friulano.

Sovente, allorchè i disturbi tettonici interessano porzioni antropizzate del territorio, i terreni superficiali si presentano particolarmente instabili e soggetti a cedimenti più o meno importanti, soprattutto in concomitanza di scavi e sbancamenti non consolidati.

Le linee tettoniche tracciate in cartografia, dovute alle precise osservazioni condotte in sito e alle informazioni bibliografiche recentemente messe a disposizione, sono anche frutto dell'interpretazione secondo le note tecniche del rilevamento geologico.

Le linee tettoniche riportate nel settore occidentale del territorio comunale, derivano dal rilievo geologico condotto in occasione dell'analogo studio realizzato per il Comune di Savogna (1996).

1.4 - CARATTERI MORFOLOGICI

La conformazione morfologica del territorio comunale si presenta condizionata dai seguenti fattori:

- l'attività erosiva operata sia dai corsi d'acqua principali, sia dai rettili secondari laterali e dall'erosione provocata dalla semplice percolazione delle acque meteoriche lungo i versanti;
- la relativa erodibilità delle rocce flyschoidi marnoso-arenacee e la sua alternanza con litotipi calcarenitici, conglomeratici poco erodibili e calcarei;
- la presenza di numerose faglie e pieghe-faglie così come precedentemente descritto.

Questi fattori conferiscono all'area in oggetto una morfologia piuttosto irregolare, caratterizzata in sintesi dalla notevole incisione operata dai corsi d'acqua principali e da alcuni corsi secondari, da un'acclività dei versanti con pendenze che, localmente, sono anche molto elevate. La disposizione delle due valli principali è in direzione NE-SO (Valle del F. Cosizza nel tratto Dolina-Liessa, e T. Codariana), e in direzione E-O (Valle del T. Rieca nel tratto Liessa-Clodig-Peternel) con posizionamento sub-ortogonale delle valli secondarie laterali.

L'area studiata è caratterizzata dalla presenza di numerosi conoidi detritici di dimensioni piuttosto piccole che, nel caso di Liessa e Peternel, hanno subito nel tempo evidenti trasformazioni antropiche per scopi agricoli ed insediativi.

Gli alvei dei principali torrenti si presentano piuttosto incassati nei fondovalle, ciò a testimonianza di una elevata erodibilità delle formazioni rocciose e dell'elevata energia di erosione delle acque in fase di piena.

2 - CARATTERISTICHE GEOSTATICHE E LITOLOGICHE DEL SOTTOSUOLO **- ALL. 2**

Oltre ai settori soggetti ad instabilità già individuati nello Studio Jaiza-Floreni, la nuova area indagata è caratterizzata da numerose zone soggette anche in periodi recenti a locali fenomeni di cedimento anche di un certo rilievo (All. 2).

Le aree di dissesto sono localizzate sia nelle aree ove si trovano gli strati superficiali in terreni sciolti, sia nei settori interessati dal flysch e soprattutto in corrispondenza delle opere di viabilità non provviste degli opportuni interventi di protezione e di consolidamento a monte e a valle.

L'azione di rilassamento e assestamento del flysch unita all'azione disgregante dell'acqua e dell'effetto gelo-disgelo, provocano continui cedimenti locali che spesso vanno a interessare le sedi stradali ricoprendole di materiale di frana e/o provocandone il dissesto.

Frequenti sono pure i fenomeni di dissesto interessanti zone di accumulo di detriti a granulometria mista, colluvium presenti lungo i ripidi versanti montuosi.

In alcune zone, dove i fenomeni interessano specificamente aree di pubblico interesse, la situazione è più preoccupante e necessita degli opportuni interventi di prevenzione; anche interventi di scarsa importanza economica possono essere indispensabili ad assicurare la stabilità dei versanti montuosi analizzati.

La numerazione dei dissesti divide i fenomeni in diverse tipologie di instabilità. Le tipologie sono le seguenti:

1. Nicchie di distacco in rocce lapidee (reale non cartografabile). Si tratta di fenomeni singoli o di limitata estensione, distribuiti diffusamente su tutto il territorio comunale, che si verificano ove il substrato si presenta molto alterato. Le cause principali di tali fenomeni sono: l'intensa fratturazione della roccia, l'elevata tendenza allo scivolamento tra massi (tipica del flysch marnoso-arenaceo), l'importante azione di degrado operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento unita all'azione gelo-disgelo. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è elevato; la messa in sicurezza è possibile attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato alla esecuzione delle opere di difesa.
2. Aree con punti di potenziale distacco di massi o blocchi. Si tratta di fenomeni di instabilità arealmente più estesi dovuti alla presenza di blocchi calcarenitici e di brecce che, per la loro stratificazione, la morfologia e la fratturazione, possono mobilizzarsi dando luogo al rischio geostatico. Sono distribuiti diffusamente su tutto il territorio comunale. Le cause principali di tali fenomeni sono: l'intensa fratturazione della roccia, l'elevata tendenza allo scivolamento tra massi (tipica del flysch marnoso-arenaceo), l'importante azione di degrado operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento unita all'azione gelo-disgelo. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è elevato; la messa in sicurezza è possibile attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato alla esecuzione delle opere di difesa.
3. Aree con dissesti vari provocati dalla realizzazione di strade. Sono molto diffusi su tutto il territorio comunale e rappresentano un motivo di rischio specialmente in corrispondenza di alcuni tornanti. Sono dovuti generalmente agli sbancamenti effettuati in occasione della costruzione delle sedi stradali durante la quale non sono state adeguatamente considerate le scadenti proprietà geotecniche del materiale roccioso flyschoidale. Le cause principali di tali fenomeni sono: l'intensa fratturazione della roccia e la sua giacitura a franappoggio, l'elevata tendenza allo scivolamento tra massi (tipica del flysch marnoso-arenaceo), l'importante azione di degrado operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento unita all'azione gelo-disgelo. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è moderato; la messa in sicurezza è possibile attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato al rispetto di specifiche norme precauzionali derivanti da indagini geologico-tecniche.
4. Aree con diffusi punti di distacco di massi o blocchi. Tali aree sono soggette al distacco di massi o blocchi dagli affioramenti calcarenitici sovrastanti le sedi stradali. Il fenomeno non è da sottovalutare in quanto esiste il rischio che alcuni massi, di dimensioni anche maggiori a 1 m^3 , possano investire alcuni tratti della strada Seuzza-Topolò e della strada Plataz-Canalaz-Passo S. Martino. Le cause principali di tali fenomeni sono: l'intensa fratturazione della roccia unita alla sua giacitura a franappoggio e all'acclività del pendio, l'importante azione di degrado operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento unita all'azione gelo-disgelo. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è elevatissimo; la messa in sicurezza è possibile

attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato alla realizzazione di opere di difesa.

5. Frane in suoli. Tali aree sono soggette al franamento di masse di depositi sciolti superficiali mobilizzati dall'imbibizione idrica conseguente a eventi meteorici di rilievo. Si riporta in cartografia la distinzione tra la zona di distacco e quella di accumulo sottostante. Il fenomeno, individuato lungo la strada Clodig-Peternel, è tutt'ora attivo e comporta il rischio di invasione della sede stradale da parte di masse detritiche e fangose. Le cause principali di tali fenomeni sono: la spiccata tendenza al disfacimento del Flysch con l'accumulo delle masse sciolte secondo una disposizione instabile, acclività del pendio, l'importante azione di degrado operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento unita all'azione gelo-disgelo. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è elevatissimo; la messa in sicurezza è possibile attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato alla realizzazione di opere di difesa.
6. Frane potenziali in suoli. Le caratteristiche sono identiche a quanto riportato al n° 5, con presenza di un rischio di tipo potenziale.
7. Nicchia di potenziale distacco in terreni o suoli. Tale area, ubicata in corrispondenza di Plataz, corrisponde alla presenza di una fascia di potenziale distacco di una porzione superficiale di terreno. Le cause principali del fenomeno sono: la spiccata tendenza al disfacimento del Flysch con l'accumulo delle masse sciolte secondo una disposizione instabile e mobilizzabile in occasione di elevata imbibizione idrica dei terreni in occasione di eventi meteorici rilevanti, l'acclività del pendio, l'importante azione di degrado generale operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è moderato; la messa in sicurezza è possibile attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato al rispetto di specifiche norme precauzionali derivanti da indagini geologico-tecniche.
8. Nicchia di distacco in rocce lapidee (reale cartografabile). Si tratta di un fenomeno che interessa una parte del versante nord della strada Clodig-Sverinaz ove sono stati osservati fenomeni di distacco di materiali rocciosi, già avvenuti e in corso. Le cause principali di tali fenomeni sono: l'intensa fratturazione e tettonizzazione della roccia, la forte acclività del pendio, l'importante azione di degrado operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento unita all'azione gelo-disgelo. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è elevatissimo; la messa in sicurezza è possibile attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato alla esecuzione delle opere di difesa.
9. Nicchia di distacco in terreni o suoli (non cartografabile). Tale area, ubicata in corrispondenza di Canalaz, corrisponde a un'area limitata di distacco di una porzione superficiale di terreno. Le cause principali del fenomeno sono: la spiccata tendenza al disfacimento del Flysch con l'accumulo delle masse sciolte secondo una disposizione instabile e mobilizzabile in occasione di elevata imbibizione idrica dei terreni in occasione di eventi meteorici rilevanti, l'acclività del pendio, l'importante azione di degrado generale operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è moderato; la messa in sicurezza è possibile attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato al rispetto di specifiche norme precauzionali derivanti da indagini geologico-tecniche.
10. Nicchia di potenziale distacco in terreni o suoli (non cartografabile). Tale area, ubicata a sud dell'abitato di Costne, corrisponde alla presenza di una zona di potenziale distacco di una porzione superficiale di terreno. Le cause principali del fenomeno sono:

la spiccata tendenza al disfacimento del Flysch con l'accumulo delle masse sciolte secondo una disposizione instabile e mobilizzabile in occasione di elevata imbibizione idrica dei terreni in occasione di eventi meteorici rilevanti, l'acclività del pendio, l'importante azione di degrado generale operata dalle acque di infiltrazione e ruscellamento. Il Grado di pericolosità (L.R. 27/1988, Circ. 4) è elevato; la messa in sicurezza è possibile attraverso gli opportuni interventi che dovranno essere decisi sito per sito e l'utilizzo dei terreni è subordinato alla esecuzione di opere di difesa.

2.1 - PROPOSTE D'INTERVENTO

Il territorio comunale si è rivelato fortemente soggetto a fenomeni di instabilità reali e/o potenziali che portano a raccomandare, in tempi brevi, la realizzazione di una importante serie di interventi sia a carattere preventivo che di risanamento sui fenomeni in corso. Nelle aree sopra segnalate e, in generale, nelle aree interessate dai fenomeni di dissesto, è necessario intervenire puntualmente in maniera differenziata secondo i seguenti criteri generali:

- studio particolareggiato della situazione locale e realizzazione degli opportuni interventi di consolidamento dei versanti e delle ripide scarpate messe a nudo dagli scavi stradali. Sono consigliati interventi di consolidamento secondo le metodologie dell'ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale.
- Si consiglia di eseguire opere non rigide, rinverdimenti e drenaggi delle acque sotterranee e superficiali locali circolanti a monte e alla base delle scarpate stesse.
- Si consiglia di organizzare un rigoroso servizio di protezione civile per tenere sotto costante osservazione i punti critici cartografati e quelli che dovessero originarsi in futuro. Tale servizio avrebbe il compito di segnalare tempestivamente i primi sintomi, di norma facilmente rilevabili anche da personale non tecnico, indicatori di un cedimento incipiente.

2.2 - CARATTERISTICHE DEL SOTTOSUOLO

Il sottosuolo, nei primi 10-15 m di profondità dal p.c., risulta essere interessato dalla presenza quasi ovunque del substrato roccioso flyschoidale. Localmente, in corrispondenza dell'area a sud-ovest di Liessa e presso il bivio per Brida, si ipotizza la presenza di materiali sedimentari sciolti composti probabilmente da detrito a granulometria mista.

2.3 - PERCORSO COMUNALE DI INTERESSE GEOLOGICO-SCIENTIFICO

L'area studiata è ubicata nel Friuli orientale e fa parte delle Prealpi Giulie Meridionali (P.G.M.). Le P.G.M. costituiscono l'estremità nord-occidentale delle Dinaridi Esterne.

L'area comunale in oggetto presenta importanti caratteristiche geologico-strutturali e stratigrafico-sedimentologiche che meritano di essere segnalate in quanto, sia sotto l'aspetto naturalistico e ambientale, sia sotto l'aspetto prettamente didattico, costituiscono un patrimonio raro che deve essere assolutamente difeso e il più possibile valorizzato.

Sul territorio comunale è stata, infatti, localizzata una serie di siti di interesse scientifico testimoni di eventi geologici che hanno portato alla formazione delle stesse Alpi e dei rilievi Dinarici (rilievi della Slovenia e della Costa Dalmata). Tali siti, riportati sull'All. 2, potrebbero essere valorizzati attraverso un percorso naturalistico-didattico da individuare sul territorio comunale e da organizzarsi in continuità con quello già tracciato sul territorio del Comune di Savogna (P.R.G.C. - Studio Geologico-tecnico generale. 1996). I principali punti individuati denotano i seguenti caratteri d'interesse geologico:

1. In generale nei punti segnalati. Presenza di una formazione di tipo flyschoide (alternanze arenaceo-marnose) con intercalati piccoli livelli brecciati. Negli affioramenti si possono osservare elementi planari quali: superfici di strato diritti, superfici assiali di pieghe mesoscopiche e vari aspetti principalmente litologici.
2. In generale nei punti segnalati. Presenza di dati di tipo strutturale come per esempio superfici di faglia, superfici assiali e clivaggio di pieghe mesoscopiche, indicatori cinematici come strie e stiloliti, ecc.
3. Strada per Topolò e presso Grimacco Sup. Sono presenti affioramenti di interesse prevalentemente sedimentologico, infatti si possono osservare strati di conglomerati e breccie calcaree gradati e fittamente laminati.
4. Strada Coldig-Trusgne. Negli affioramenti di flysch segnalati, sono osservabili delle geometrie a ramp-flat. Sono presenti pieghe a scala metrica probabilmente parte di un piegamento più ampio, con assi indicanti le tipiche direttrici della spinta dinarica (comm. pers. Delzotto, 1987).
5. Strada Cepletischis-Grimacco. Sono qui presenti superfici di tipo planare: strato, faglia, piccoli orizzonti di scollamento e movimento, nonché strutture lineari rappresentate soprattutto da assi di pieghe mesoscopiche.

La creazione di un sentiero geologico di tale interesse, disponibile sia agli ambienti scientifici addetti ai lavori, sia ai turisti amatori degli aspetti naturali, potrebbe far conoscere queste zone anche ben oltre l'ambito regionale con la possibilità effettiva di una certa ricaduta economica a livello locale.

3 - CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE DEI TERRENI O SUOLI SUPERFICIALI - ALL. 3

I litotipi presenti nell'area studiata sono suddivisi nelle due classi principali delle rocce lapidee e dei terreni sciolti. Attraverso la Tab. 1 si possono ricavare alcune caratteristiche geotecniche generali dei materiali incontrati.

3.1 - LITOTIPI ROCCIOSO-LAPIDEI

Il flysch calcarenitico (FA) si presenta costituito da materiali diversi sia dal punto di vista litologico, sia dal punto di vista della risposta alle sollecitazioni e della stabilità.

I banconi arenacei, normalmente caratterizzati da spessori di strato di 0.5-10 m, sono relativamente compatti e poco soggetti agli agenti erosivi, le loro caratteristiche geomeccaniche sono quelle proprie di un materiale roccioso.

I banconi costituiti dalle alternanze arenaceo-marnose, normalmente caratterizzate da spessori di strati centimetrici e decimetrici, si presentano affetti da frequente suddivisione. Là dove lo spessore degli strati è minore, tale suddivisione conferisce a questi litotipi un comportamento geomeccanico più proprio a un materiale sciolto che non roccioso. Si può aggiungere inoltre che in presenza di stratificazione a franappoggio, anche con debole inclinazione (15° - 20°), sono possibili scivolamenti anche di grossa entità dovuti all'effetto lubrificante degli strati marnoso-argillosi imbibiti d'acqua.

Nel suo complesso, per il flysch presente sul territorio comunale si possono riportare le seguenti proprietà geomeccaniche di massima e di valore indicativo (Broili L., 1984):

- Classificazione geomeccanica: Classe C, masse rocciose dotate di debole resistenza;
- Resistenza alla compr. monoassiale: 30-50 MPa;
- Struttura della stratificazione: Mediamente stratificata;
- Periodo della stratificazione: multacentimetrico - multidecimetrico;
- Mod. di deformazione, mod. elastico: mediamente compresi tra 3.000-7.000 MPa comunque influenzati dalle condizioni di imbibizione e di decompressione dell'ammasso;
- Coesione geotecnica: 0,5-1,5 kg/cm²;
- Peso per unità di volume: 2,3-2,7 t/m³;
- Resistenza al taglio della massa rocciosa: 25° - 35° ;
- Capacità di autosostentamento a scavo: discreta (possibilità di decompressioni e distacchi diffusi in corrispondenza degli scavi, con possibilità di distacchi anche di maggiore entità in relazione alla situazione strutturale locale);
- Utilizzo geotecnico: ogni applicazione tecnica di questo tipo di massa rocciosa richiede un'accurata analisi dei parametri litologici, strutturali e meccanici, in relazione al tipo di problema da considerare. Le verifiche di stabilità parziale e globale sono da ritenersi sempre indispensabili.

Il rilevamento effettuato ha messo in evidenza l'esistenza di rocce flyschoidi molto suddivise (V.R.U. $< 1 \text{ dm}^3$) su tutto il territorio comunale e, localmente, in corrispondenza di zone fortemente tettonizzate, le rocce sono estremamente suddivise (V.R.U. $< 1 \text{ cm}^3$ c.a e cataclasiti) (vedi ad esempio la zona tra Clodig e Sverinaz e presso Grimacco Sup.).

La permeabilità, di fratturazione, può variare di molto nell'ambito della stessa roccia ed è strettamente legata al grado di fratturazione locale.

3.2 - LITOTIPI SCIOLTI

Occupano parte delle aree di fondovalle del F. Cosizza, del T. Codariana e del T. Rieca. Si tratta di ghiaie e sabbie (GS) presenti negli alvei fluviali, di ghiaie e sabbie limo-argillose (frazione fine $< 25\%$) (GSm) presenti soprattutto nelle aree di espansione dei corsi d'acqua e di ghiaie e sabbie con presenza di limo e argilla $> 25\%$ (GSM) presenti nelle fasce più in rilievo e relativamente esterne rispetto l'alveo.

E' stata rilevata la presenza di diverse aree con presenza di detrito di falda-detrito misto (d) composto in prevalenza da elementi arenaceo-marnosi e materiale fine derivanti dal disfacimento degli stessi litotipi costituenti il versante:

Anche nelle aree di fondovalle spesso è assente uno strato di copertura sciolta. Là dove lo strato stesso è presente, il suo spessore è raramente superiore ai 2-3 m (cfr. Relazione Jaiza-Floreani).

In generale si tratta di terreni dotati di buone caratteristiche geotecniche, fortemente erodibili, con angolo di attrito interno di c.a. 30° - 35° , e con permeabilità molto variabili indicativamente dell'ordine di 10^{-2} - 10^{-6} m/s procedendo rispettivamente dalle granulometrie Ghiaioso-sabbiose (GS) a quelle a Ghiaie e sabbie con presenza di limo e argilla (GSM).

4 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E IDRICHE - ALL. 4

4.1 - CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

L'idrologia dell'area in esame è caratterizzata dalla presenza di due aste principali, il T. Codariana e il T. Rieca i quali confluiscono a sud dell'area studiata per formare il F. Cosizza. E' presente inoltre una serie numerosa di rii laterali a carattere per lo più torrentizio. I corsi principali, che in fase di magra hanno portate relativamente ridotte (<100 l/s), in fase di piena si presentano con portate che possono raggiungere valori dell'ordine dei 100 m³/s in corrispondenza del fondovalle.

4.1.1 - Piovosità e Portate fluviali di piena

Le porzioni di territorio comunale d'interesse urbanistico non sono molto interessate al fenomeno dell'esondazione e i corsi d'acqua scorrono per lo più incassati in avvallamenti e forre. Lungo il corso del F. Cosizza, presso Dolina, e lungo il corso del T. Rieca, presso Clodig, sono state rilevate (All. 4) limitate aree soggette a esondazione reale o potenziale.

La delimitazione è stata fatta sulla base dei livelli fluviali esistenti in occasione delle piene rilevanti dei mesi di Ottobre 1990, degli eventi del 1991 e di quelli dell'estate 1996. In particolare, si deve ricordare che l'evento del 1990 produsse una piena con tempo di ritorno quantomeno cinquantennale com'è stato evidenziato chiaramente sia dall'analisi delle altezze delle precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo di Cividale del Friuli (Tab. 1) preso come rappresentativo degli eventi locali (vedi paragrafo seguente), sia da testimonianze raccolte da abitanti del luogo.

PRECIPITAZIONI. Dall'analisi degli eventi piovosi registrati dal 1921 al 1990, risulta infatti che alla stazione di Clodig è stata misurata durante il mese di Ottobre 1990 una precipitazione mensile totale $P_{\text{mensile}} = 438$ mm.

Tale intensità di piovosità è piuttosto rara in quanto, come esposto nel grafico di cui sotto, valori mensili maggiori si sono registrati con le seguenti frequenze:

• Periodo 1921-30	Mesi con $P_{\text{mensile}} > 438 \text{ mm} = 5$
• Periodo 1931-40	Mesi con $P_{\text{mensile}} > 438 \text{ mm} = 1$
• Periodo 1941-50	Mesi con $P_{\text{mensile}} > 438 \text{ mm} = 0$
• Periodo 1955-60	Mesi con $P_{\text{mensile}} > 438 \text{ mm} = 1$
• Periodo 1961-70	Mesi con $P_{\text{mensile}} > 438 \text{ mm} = 3$
• Periodo 1971-80	Mesi con $P_{\text{mensile}} > 438 \text{ mm} = 3$
• Periodo 1981-90	Mesi con $P_{\text{mensile}} > 438 \text{ mm} = 0$

Considerando ora i valori massimi delle precipitazioni orarie registrati al pluviografo di Cividale dal 1928 al 1990, spesso causa principale dell'origine delle piene fluviali, si nota come i vari valori compresi tra 1 e 12 ore siano stati superati al massimo una volta. Solo il valore reattivo alle 24 ore è stato superato due volte nell'arco dei 62 anni considerati.

Più in particolare si riporta quanto segue:

• N° ore=1; Intensità reg. nel 1990: $P_1=72,4 \text{ mm}$	N° di eventi con $P > P_1 = 0$
• N° ore=3; Intensità reg. nel 1990: $P_3=108,2 \text{ mm}$	N° di eventi con $P > P_3 = 1$ (1965)
• N° ore=6; Intensità reg. nel 1990: $P_6=135,4 \text{ mm}$	N° di eventi con $P > P_6 = 0$
• N° ore=12; Intensità reg. nel 1990: $P_{12}=142,2 \text{ mm}$	N° di eventi con $P > P_{12} = 1$ (1942)
• N° ore=24; Intensità reg. nel 1990: $P_{24}=150,4 \text{ mm}$	N° di eventi con $P > P_{24} = 2$ (40,65)

CALCOLI DI PORTATA. Sul T. Rieca non esistono misure affidabili di portata, per tale motivo i dati sono stati assunti dal "Progetto n. 450 - Sistemazione idraulico-forestale dei Torrenti Cosizza, Erbezzo e Alberone." (Cons. di Bonif. Montana delle Prealpi Giulie. 1987) che hanno considerato alcune sezioni di particolare interesse idrologico, tra cui quella di Clodig prima segnalata come soggetta al rischio di esondazione.

Le caratteristiche geologiche del bacino versante indicano una bassa capacità d'infiltrazione a causa di un'...impermeabilità che si avvicina al 90%... (Brisin B., 1987):

T. Rieca al Ponte di Clodig.

I dati principali sono i seguenti:

• Area	$A = 18,40 \text{ Km}^2$
• Lunghezza asta principale	$L = 6,75 \text{ Km}$
• Altezza media del bacino	$h = 535 \text{ m}$
• Quota sez. di chiusura	$q = 253 \text{ m}$
• Altezza media del bacino	$H = 282 \text{ m}$
• Tempo di corrivazione	$t_c = 2,00 \text{ ore}$
• Pioggia critica ($t_{\text{ritorno}} = 50 \text{ anni}$)	$h_c = 110,65 \text{ mm}$
• Coeff. di deflusso	$c = 0,50$
• Portata fluviale ($t_{\text{ritorno}} = 50 \text{ anni}$)	$Q_{50} = 142 \text{ m}^3/\text{s}$
• Portata unitaria (o Coeff. udometrico)	$C_u = 7,70 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{Km}^2$

T. Rieca a monte della confluenza con R. Codariana

I dati principali sono i seguenti:

- Area $A = 10,40 \text{ Km}^2$
- Portata fluviale ($t_{\text{ritorno}} = 50 \text{ anni}$) $Q_{50} = 80,0 \text{ m}^3/\text{s}$

R. Codariana a monte della confluenza con T. Rieca

I dati principali sono i seguenti:

- Area $A = 8,00 \text{ Km}^2$
- Portata fluviale ($t_{\text{ritorno}} = 50 \text{ anni}$) $Q_{50} = 62,0 \text{ m}^3/\text{s}$

4.1.2 - Proposte d'intervento

Alla periferia orientale dell'abitato di Clodig, lungo la strada Clodig-Peternel, è presente un tratto di arginatura artificiale in scogliera in stato di evidente degrado. Il fenomeno dello scalzamento al piede originato dalle acque del torrente, ha prodotto l'asporto e lo spostamento di alcuni massi provocando l'instabilizzazione dell'intero tratto arginale stesso. Il proseguimento di tale fenomeno porterà, in caso di piene rilevanti, all'esonazione da parte del T. Rieca della sede stradale e, quindi, della parte orientale della frazione.

E' pertanto urgente un intervento con carattere di ordinaria manutenzione.

4.2 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

L'idrogeologia dei rilievi costituenti la maggior parte del territorio studiato, è in generale caratterizzata dall'assenza di una falda continua e regolare. Nonostante la mancanza di pozzi di misura piezometrica, si può facilmente supporre che l'area di fondovalle veda la presenza di una superficie freatica uniforme ubicata alla profondità di alcuni metri dal p.c., alimentante i corsi d'acqua.

Sul resto del territorio, caratterizzato da un esiguo strato di copertura vegetale sovrastante i litotipi rocciosi flyschoidi, il comportamento dell'acqua superficiale e sotterranea può variare di molto da luogo a luogo.

Schematicamente, le varie situazioni idrogeologiche possono essere influenzate dai seguenti fattori di massima:

- presenza di versanti ad elevata pendenza con scorrimento idrico superficiale molto veloce;
- presenza di materiali superficiali permeabili che favoriscono uno scorrimento sotterraneo veloce;
- presenza di materiali superficiali impermeabili che comportano una scarsa attitudine allo smaltimento idrico nel sottosuolo e che possono causare dissesti idrogeologici a causa del ruscellamento;
- presenza di roccia flyschoidi molto ed estremamente suddivisa che può avere valenza permeabile anche molto accentuata localmente.

5 - ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEL TERRITORIO E OSSERVAZIONI FINALI - ALL. 5

Come sintesi del lavoro svolto, visti i risultati delle indagini condotte in sito e i dati presenti in bibliografia, si propone la zonizzazione geologica del territorio comunale come di seguito esposto.

Le conoscenze acquisite nelle aree oggetto della Relazione Jaiza-Floreani (1978) sono state assunte dal presente lavoro e, per praticità di consultazione della cartografia, è stata inserita negli Allegati l'ubicazione delle prove in sito condotte all'epoca.

Il territorio comunale è stato suddiviso, dal punto di vista litologico-tecnico, in tre Zone omogenee (Z2, Z3 e Z4), corrispondenti ad aree con decrescenti caratteristiche di qualità geotecnica e di risposta dinamica dei terreni impiegati da opere di fondazione. La classificazione si è basata principalmente sui seguenti fattori:

1. le caratteristiche litologiche e geotecniche delle rocce e terreni rilevati;
2. la valutazione dell'influenza che alcuni parametri come la giacitura, il grado di suddivisione della roccia, l'acclività dei versanti e le azioni sismiche, possono esercitare sul comportamento di una roccia o suolo interessati all'impiego fondazionale.

5.1 - ZONA Z2

Sono raggruppati in questa zona i lototipi flyschoidi molto ed estremamente suddivisi (classi C4, C5) in cui è presente una relativamente bassa densità di disturbi tettonici. L'area (zona nord-ovest del territorio comunale) è caratterizzata dalla presenza di versanti con pendenze particolarmente elevate e con fattori d'instabilità potenziale presunta.

Sotto il profilo geomeccanico, per le formazioni flyschoidi, si è posti all'interno della zona di transizione tra i terreni con risposta tipica delle masse rocciose e terreni con risposta tipica dei suoli.

In questi terreni, considerati generalmente come buoni terreni di fondazione, la fattibilità e il dimensionamento delle soluzioni di fondazione sono legati alla verifica della portanza dei terreni d'appoggio, soprattutto in relazione ai termini meno stabili e in relazione ai tassi di lavoro previsti dal progetto esecutivo.

Nei terreni in pendio va sempre verificata la stabilità d'assieme generale e del complesso terreno-opera di fondazione, soprattutto tenendo conto dei gradi di libertà e della situazione idrogeologica locale.

5.2 - ZONA Z3

Questa zona comprende il settore orientale del territorio comunale (Lombai-Rucchin) interessato dalla presenza di disturbi tettonici, rocce molto suddivise e tettonizzate.

In questi terreni, considerati generalmente come buoni terreni di fondazione con riduzione delle caratteristiche fisico-meccaniche rispetto ai terreni della classi Z2, la fattibilità e il dimensionamento delle soluzioni di fondazione sono condizionate al riconoscimento geognostico e alla caratterizzazione geotecnica del terreno di appoggio fondazionale. Le

indagini geologiche dovranno essere approfondite in misura adeguata alle caratteristiche e importanza del progetto, all'entità dei carichi, alla morfologia, alla geostatica e alla situazione idrogeologica dei terreni.

Nei terreni in pendio va sempre in ogni caso verificata la stabilità d'insieme generale e locale del complesso terreno-opera di fondazione, soprattutto tenendo conto dei gradi di libertà, della situazione idrogeologica locale e di tutti i fattori influenzanti.

5.3 - ZONA Z4

E' compreso in questa zona gran parte del territorio comunale. L'area in questione è caratterizzata dalla presenza di numerosi conoidi alluvionali composti da terreni molto disomogenei, talora su versanti a pendenza elevata, con elevata presenza di limo e argilla (classe C8, C9) e dalla presenza di litotipi sedimentari relativamente grossolani e limo-argillosi (classi C6, C7), soprattutto di fondovalle.

In questi terreni, considerati generalmente come buoni-discreti terreni di fondazione con riduzione delle caratteristiche fisico-meccaniche rispetto ai terreni della classi Z3, la fattibilità e il dimensionamento delle soluzioni di fondazione sono condizionate al riconoscimento geognostico e idrogeologico particolareggiato e alla caratterizzazione geotecnica del terreno di appoggio fondazionale. Le indagini geologiche dovranno essere approfondite in misura adeguata alle caratteristiche e importanza del progetto, all'entità dei carichi, alla morfologia, alla geostatica e alla situazione idrogeologica dei terreni.

Nei terreni in pendio va sempre in ogni caso verificata la stabilità d'insieme generale e locale del complesso terreno-opera di fondazione, soprattutto tenendo conto dei gradi di libertà, della situazione idrogeologica locale e di tutti i fattori influenzanti.

5.4 - IL RISCHIO GEOLOGICO

Nella zonizzazione sono state inoltre inserite le seguenti aree soggette al rischio geologico:

1. aree con substrato roccioso posto a profondità < 15 m dal p.c., nelle quali un evento sismico si propagherebbe con un incremento delle sollecitazioni; tali aree comprendono tutto il territorio comunale eccetto due limitati settori posti nei pressi della Chiesa di Clodig e a sud di Liessa;
2. zone di terrazzo rappresentanti strutture a valenza morfotettonica soggette anch'esse all'amplificazione delle sollecitazioni sismiche;
3. fasce di terreno corrispondenti alla presenza di faglie e pieghe-faglie;
4. aree soggette ad instabilità e locali franamenti, situate in prossimità di aree abitate o di vie di comunicazione, indotti per lo più dalla realizzazione di strade/sbancamenti non dotati delle normali opere di consolidamento, dalla litologia dei terreni in rapporto alla morfologia e dalla presenza di disturbi tettonici singoli e associati;
5. aree soggette ad esondazione.

Nelle prime tre aree, è consentita la realizzazione di opere previo un attento studio geologico e geotecnico puntuale che porti alla definizione degli opportuni interventi al contorno eventualmente necessari e dei corretti parametri progettuali da adottare.

Nelle aree instabili geostaticamente e in quelle soggette ad esondazione, è in linea di principio vietato l'impiego fondazionale salvo l'adozione e realizzazione di provvedimenti risolutivi.

Oltre alla cartografia di tutto il territorio comunale in scala 1:10.000 si presenta una cartografia della zonizzazione a scala 1:5.000 al fine di apprezzarne più precisamente le delimitazioni tematiche. E' stato preso in esame il seguente settore:

- Liessa-Clodig (All. N°6): l'area è di particolare interesse per la sovrapposizione di fattori geologici (differenza di litologia), morfologici (zone di terrazzo), geostatici (zone di frana), idrogeologici (zone di esondazione), sismici (passaggio e confluenza di linee tettoniche) nonché per la densità abitativa e l'interesse dal punto di vista urbanistico.

Va infine ricordato che i risultati della zonizzazione di massima qui presentati non possono essere ritenuti sostitutivi degli studi ed approfondimenti puntuali previsti per legge (D.M. 11/3/88), i quali devono comunque accompagnare ogni progetto esecutivo.

Le indagini dovranno essere approfondite in misura adeguata alle caratteristiche e all'importanza del progetto e all'entità dei carichi trasmessi ai terreni; dove necessario, le indagini dovranno permettere di intervenire efficacemente sui fattori del rischio geologico presenti anche fuori dalle aree di progetto.

5.5 - UBICAZIONE DI SITI POTENZIALMENTE IDONEI ALL'USO DI DISCARICA PER INERTI

Sono state individuate due aree potenzialmente idonee all'uso di piccola discarica per inerti: in località Stalle Lusa (bivio Costne-Podlach) a lato del deposito già oggi esistente e in località Passo S. Martino (a nord di Canalaz) nei pressi dello spiazzo con chiosco di ristoro.

Ambedue le zone sono caratterizzate dalla presenza di vegetazione sia arbustiva sia ad alto fusto e sono prive di particolare valore o funzione ambientale in genere. Dal punto di vista della viabilità il primo sito è ben servito e in luogo di fondovalle facilmente raggiungibile da tutto il territorio comunale; il secondo sito è anch'esso ben servito, sebbene la strada di accesso sia piuttosto tortuosa, ma è posto a quota piuttosto elevata (m 590 s.l.m.) e relativamente distante dal fondovalle (m 250-290 s.l.m.).

Qualora l'Amministrazione Comunale lo ritenesse necessario, tali luoghi possono essere segnalati come potenziali siti idonei all'uso di discarica per materiali inerti locali provenienti da sbancamenti dei terreni e demolizioni edilizie così come previsto dalle leggi vigenti.

Qualora i siti dovessero essere presi in considerazione per adempiere a tale funzione, dovranno essere effettuati tutti i previsti approfonditi studi geologici per la verifica effettiva della realizzazione, il dimensionamento dell'intervento, le modalità e prescrizioni tecnico-ambientali e di ordine geostatico-idrogeologico, assieme a tutto quanto necessario per potere, in caso di situazione dimostratasi favorevole, procedere alla successiva fase esecutiva.

5.6 - OSSERVAZIONI SULLE NUOVE AREE DEFINITE DAL P.R.G.C. E PROPOSTE D'INTERVENTO

Per quanto sopra esposto, si esprime parere geologico di massima favorevole alle previsioni del P.R.G.C. per quanto riguarda la zonizzazione urbanistica in esso prevista, nel rispetto dei vincoli geologico-tecnici riportati nella presente Relazione e in particolare al Cap. 5.

Le relazioni geologiche e geotecniche di progetto, che dovranno costituire parte essenziale di tutti i progetti esecutivi, dovranno considerare con particolare attenzione le seguenti problematiche:

GEOSTATICA. Alcuni eventi franosi avvenuti di recente sono stati oggetto di progetti di risanamento. Per le aree a rischio non ancora oggetto di interventi di prevenzione e/o risanamento definitivo, l'Amministrazione comunale dovrà urgentemente intervenire con sue proposte puntuali e richieste di finanziamento presso le Direzioni Regionali competenti (Ambiente, Protezione Civile, Pianificazione, ecc.).

L'impiego fondazionale, gli sbancamenti, i riporti e qualunque intervento che comporti un cambiamento delle condizioni naturali della roccia d'appoggio flyschoida dovrà essere comunque preventivamente valutato con attenzione. Si dovranno analizzare, tra l'altro, gli aspetti della geostaticità generale e locale del sito e l'influenza sul breve-medio-lungo termine degli interventi sulle condizioni generali dei terreni.

Si richiama inoltre quanto già riportato al Cap. 2.1 - Proposte d'intervento.

FATTORI MORFOTETTONICI. Per ogni progetto, sarà necessario verificarne volta per volta il comportamento in prospettiva sismica e, di conseguenza, indicare i parametri fondazionali consigliabili (Coeff. Sismico K, Coeff. di Fondazione ϵ , ecc.) e le misure di difesa da adottare.

IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA. Alla periferia orientale dell'abitato di Clodig, lungo la strada Clodig-Peternel, è presente un tratto di arginatura artificiale in scogliera ove il fenomeno dello scalzamento al piede originato dalle acque del torrente, ha prodotto l'asporto e lo spostamento di alcuni massi provocando l'instabilizzazione dell'intero tratto arginale stesso. Il proseguimento di tale fenomeno porterà, in caso di piene rilevanti, all'esonazione da parte del T. Rieca della sede stradale e, quindi, della parte orientale della frazione. E' pertanto urgente un intervento con carattere di ordinaria manutenzione.

Su tutto il territorio comunale sono presenti alcune sorgenti idriche, di portata media singola di circa 1 l/s, che hanno una certa importanza idrogeologica e ambientale sul sistema idrico locale nel suo complesso. I siti esaminati, in fase di magra-morbida, non risultano essere condizionati in modo rilevante dalla loro presenza. In fase di progetto esecutivo, comunque, la situazione dovrà essere approfondita anche per le fasi di piena e morbida al fine di evitare una eccessiva presenza di acqua interessando le opere di fondazione.

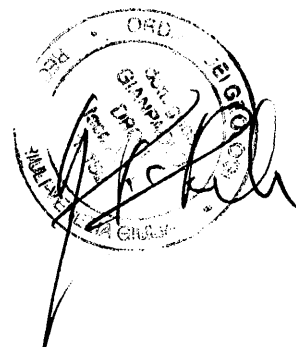
Nelle aree sottoposte al vincolo idrogeologico (cfr. P.R.G.C.), ogni intervento dovrà essere effettuato previo meticoloso approfondimento delle caratteristiche idrogeologiche, geostatiche e geomorfologiche del singolo sito, al fine di evitare l'insorgere di ogni motivo di dissesto idrogeologico e di migliorare, possibilmente, le condizioni geologiche e geostatiche generali e particolari delle aree di progetto.

LE AREE GEOLOGICHE SIGNIFICATIVE SOTTO L'ASPETTO SCIENTIFICO E LA TUTELA AMBIENTALE. Sulle aree di interesse scientifico si raccomanda di non effettuare, salvo grave causa di forza maggiore, ricoprimenti anche minimi, scavi o altri interventi, anche situati ad una certa distanza, che potrebbero arrecare danno alla visibilità, conservazione e tutela degli affioramenti rocciosi presenti nei siti indicati in All. N° 2 e sul P.R.G.C. dall'apposita simbologia.

Per quanto riguarda gli interventi di difesa dai dissesti, dalle esondazioni e in generale di tutela idraulico-forestale del territorio, ivi compresi gli interventi di ristrutturazione e ripristino delle opere esistenti, si consiglia la realizzazione degli interventi tramite le tecniche collaudate dell'ingegneria naturalistica.

San Leonardo, 10/02/97

G. P. Drolì



BIBLIOGRAFIA

- REGIONE FRIULI V. GIULIA: Criteri e metodologie di studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli. Assessorato ai LL. PP. - Università degli studi di Trieste, 1977.
- FLOREANI P., JAIZA G.: Indagine geologico-tecnica in prospettiva sismica. Comune di Grimacco (Ud).
- BARTOLOMEI G. et al.: Carta neotettonica dell'Italia nord-orientale. C.N.R. Progetto finalizzato geodinamica, sottoprogetto Neotettonica.
- BROILI L.: Cartografia geologico tematica del territorio provinciale. Provincia di Udine, Udine, 1984.
- TUNIS G., VENTURINI S.: Stratigrafia e sedimentologia del Flysch Maastrichtiano-Paleocenico del Friuli Orientale. Gortania, 6('84), Udine.
- VENTURINI S., TUNIS G.: Nuovi dati ed interpretazioni sulla tettonica del settore meridionale delle Prealpi Giulie della regione al confine tra Italia e Jugoslavia. Atti Museo Friulano Storia Naturale, Gortania 10/1988, 1988.
- VENTURINI S., TUNIS G.: Nuovi dati stratigrafici, paleoambientali e tettonici sul Flysch di Cormons (Friuli Orientale). Gortania, 13('91), Udine.
- POLI M.E.: Evidenze di tettonica e thrust dinarica nelle Prealpi Giulie Meridionali (Italia nord-orientale). Serie speciale - Vol. 3. Riunione Gruppo Alpi - Padova 10 Giugno 1994, Univ. Studi di Pavia, 1995.
- CONS. PER L'UFFICIO DI ECONOMIA E BONIFICA MONTANA DELLE PREALPI GIULIE (UD): Sistemazione idraulico-forestale dei Torrenti Cosizza, Erbezzo e Alberone. Progetto N. 450. Udine, 1987.

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI UDINE

COMUNE DI GRIMACCO

STUDIO GEOLOGICO GEOECO del dott. G. P. DROLI
33100 UDINE - Tel. 0432 / 532470

REGOLATORE GENERALE COMUNALE DEL
COMUNE DI GRIMACCO

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO GENERALE

SCALA DELLA ZONIZZAZIONE DI MASSIMA DEL
TERRITORIO COMUNALE

SCALA 1:5.000 DATA 30/01/97 All. N° 6

LEGENDA

ZONA Z2

ZONA Z3

ZONA Z4

AREE SOGGETTE A ESONDAZIONE

AMBITO DI MASSIMA ESPANSIONE PRESUNTA DELLE ZONE DI FRANA

ZONE DI TERRAZZO

FASCIE DI TERRENO COINCIDENTI CON LE DIRETTRICI DI DISTURBO
TETTONICO

LIMITE OVE SI PRESUME IL SUBSTRATO ROCCIOSO SIA A PROFONDITA'
MINORE DI 15 m

LIMITE ZONIZZAZIONE

LIMITE AREA COMUNALE

