

**COMUNE DI BASILIANO**

Provincia di Udine

Regione Friuli-Venezia Giulia

**INDAGINE GEOLOGICO-  
TECNICA  
IN PROSPETTIVA SISMICA DEL  
TERRITORIO COMUNALE  
PER LA VARIANTE GENERALE  
AL P.R.G.C.**

**RELAZIONE**

**Dott. Sergio Beltrame – Geologo - Pozzuolo del Friuli (UD) – tel. 0432 669085**

**Collaboratori :**

**Dott. Giovanni Genero – Geologo - Pozzuolo del Friuli (UD) – tel. 0432  
665236**

## INDICE

1. PREMESSA	Pag. 3
2. PUNTI DI INDAGINE	Pag. 6
3. CARATTERISTICHE, FORMAZIONALI, STRUTTURALI E MORFOLOGICHE	Pag. 10
4. CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE DELLE ROCCE E DEI TERRENI SUPERFICIALI	Pag. 14
5. CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SOTTOSUOLO	Pag. 17
6. IDROGEOLOGIA	Pag. 19
7. ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA	Pag. 25
8. ANALISI DEL PERICOLO E DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO	Pag. 29
9. PREVEDIBILE COMPORTAMENTO SISMICO	Pag. 32
BIBLIOGRAFIA	Pag. 34
APPENDICI	

## **1. PREMESSA**

Su incarico e per conto dell'Amministrazione Comunale di Basiliano è stata aggiornata, nell'autunno dell'anno 2000, la "Indagine Geologico Tecnica in Prospettiva Sismica del Territorio Comunale" già effettuata dallo scrivente nell'anno 1992.

Il presente lavoro integra e accompagna la variante generale al Piano Regolatore Generale Comunale (P.R.G.C.) con lo scopo di riportare su supporto informatico (CD) l'intero studio, elaborare la carta del pericolo e del rischio idrogeologico, nonché riverificare 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.

Ad una prima sistematica analisi di tutte le indagini geognostiche già esistenti riguardanti l'area in esame, (che ha permesso di reperire sezioni stratigrafiche di pozzi, di sondaggi meccanici e risultati di prove penetrometriche dinamiche e di sondaggi elettrici verticali) è seguita l'indagine geologica di superficie con l'osservazione diretta di nuovi scavi, di scassi e sezioni naturali e con misure freatiche in alcuni pozzi. Il rilevamento è stato integrato con 12 nuove prove penetrometriche eseguite nelle aree in cui mancavano dati o di prevedibile espansione dei centri abitati.

I risultati di tutte le indagini sono stati riportati su cartografia in scala 1: 5.000, utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) aggiornata per alcuni elementi all'ottobre 1971 (Bressa, Campofornido, Mereto Di Tomba, Nogaredo Di Prato, San Marco) per altri al luglio 1977 (Sclaunicco) per altri all'aprile 1997 (Basagliapenta, Basiliano, Blessano, Nespolo, Sclaunicco, Tomba).

Considerata l'estensione del territorio comunale, per poter mantenere la scala 1: 5000, ogni carta tematica è stata divisa in due fogli chiamati l'uno "Parte settentrionale" e l'altro "Parte

meridionale”.

La metodologia d'indagine e le conclusioni raggiunte nel presente studio seguono le indicazioni fornite nella guida "Criteri e metodologie di studio per indagini geologico tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli", opera a cura della Università degli Studi di Trieste, edita dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Assessorato dei Lavori Pubblici (cfr. Bibliografia) 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 in scala 1:5000, di cui fanno parte le seguenti TAVOLE:

TAV. 1 - CARTA LITOLOGICO-TECNICA DELLE ROCCE  
E DEI TERRENI SUPERFICIALI CON  
ELEMENTI DI MORFOLOGIA CON  
UBICAZIONE DEI PUNTI D'INDAGINE  
Parte Settentrionale e Parte Meridionale

TAV. 2 - CARTA LITOSTRATIGRAFICA DEL  
SOTTOSUOLO  
Parte Settentrionale e Parte  
Meridionale

TAV. 3 - CARTA IDROGEOLOGICA  
(MINIMA PROFONDITA' DELLA FALDA DAL  
P.C., ISOFREATICHE, AREE ESONDABILI, E  
RETE IDROGRAFICA)  
Parte Settentrionale e Parte Meridionale

TAV. 4 - CARTA DELLA ZONIZZAZIONE  
GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA  
IN PROSPETTIVA SISMICA  
Parte Settentrionale e Parte Meridionale

TAV. 5 - CARTA DEL PERICOLO E DEL RISCHIO  
IDROGEOLOGICO

Parte Settentrionale e Parte  
Meridionale

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 - SONDAGGI MECCANICI

ALL. 2/E - PROVE DI LABORATORIO

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

Hanno collaborato allo studio il dott. geol. Giovanni Genero e il p.e. Stefano della Rovere.

## **2. PUNTI D'INDAGINE (TAV. 1, TAV. 2)**

Le ricerche bibliografiche, il rilevamento di campagna e le prove geognostiche dirette hanno permesso l'individuazione di oltre 90 punti d'indagine, nell'ambito del territorio comunale.

Essi sono riportati nelle Tav. 1 e 2 con i diversi simboli distintivi e negli All. 2/A, 2/B, 2/C, 2/D con i relativi risultati.

La numerazione dei vari punti d'indagine segue sempre lo stesso ordine logico, da NO a NE e da N a S, (per le prove penetrometriche dinamiche da 1 a 17 e da 18 a 30).

### **2.1 Sondaggi elettrici verticali (All. 2/A)**

Per i 29 sondaggi elettrici verticali, reperiti dal precedente studio, 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 m, tali quindi da esplorare il sottosuolo fino ad una profondità di circa 50/100 m 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 BISON 2350A.

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.

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 bilogarithmica 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 varie associazioni litologiche sono state definite in base alla seguente tabella:

<b>Resistività [ohm / m]</b>	<b>Litotipo prevalente</b>
0 - 80	Limi ed argille
80 - 120	Sabbie limose
120 - 250	Ghiaie e sabbie con limo e argilla
250 - 600	Ghiaie e sabbie limo argillose
> 600	Ghiaie e sabbie pulite, conglomerati

Si sono potute, così, ricostruire le successioni stratigrafiche riportate negli Allegati 2/A.

## **2.2 Prospezioni sismiche (All. 2/B)**

Anche le 14 basi sismiche sono state reperite dal precedente studio; eseguite con sismografo “Bison mod. 1570 C” monotraccia a cumulabilità di impulsi ed energizzazione a massa battente 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 ogni 2.5 m nei primi 15 m di

stendimento ed ogni 5 m per la rimanente distanza.

Gli stendimenti, aventi una lunghezza di 50-60 m hanno permesso di esplorare il sottosuolo sino ad una profondità di circa 20 m dal p.c.

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

I valori ottenuti sono tipici di alluvioni prevalentemente ghiaioso-sabbiose ben assestate, con locali cementazioni (o presenza del basamento roccioso) ove la velocità rilevata è superiore a 2000 m/s .

### **2.3 Prove penetrometriche dinamiche (All. 2/C)**

Delle 34 prove penetrometriche di tipo dinamico raccolte in all. 2/C, 21 sono state reperite dal precedente studio (cfr. bibliografia) mentre 12 sono state eseguite nel Novembre 2000 nelle zone ancora prive di questo tipo d'indagine o delle quali interessava un supplemento di dati.

Per compiere i nuovi test è stato adoperato un penetrometro dinamico (tipo "Medio"), nel quale, lo sprofondamento della punta è prodotto da una serie di colpi distinti, dati con un 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 una interpretazione 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.

<b>Numero di colpi che producono un avanzamento della punta di 10 cm</b>	<b>Tipo di terreno (indicativo)</b>	<b>Classificazione riferita alla TAV. 1</b>
Da 1 a 10	Limi e sabbie con poca ghiaia. Terreni di alterazione superficiale.	MSG / GSM



Da 10 a 20	Ghiaie / sabbie / limi in varia percentuale	GSM / MSG
Da 20 a 30	Ghiaie / sabbie prevalenti con poco limo	GSm / GSM
Da 30 a 40	Ghiaie e sabbie più o meno cementate	GS / GSm
Oltre 40 o rifiuto	Conglomerato	CLC / GS

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 4-5 m 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.

#### **2.4 Sondaggi meccanici (All. 2/D)**

All'interno del territorio comunale sono stati raccolti i dati di 18 sondaggi meccanici riportati negli All. 2/D con la terminologia originale.

In Tav. 1 a fianco di ciascun foro viene specificato il relativo numero d'ordine corrispondente.

Sempre in Tav. 1 è riportata anche l'ubicazione di altri 13 scassi a fianco dei quali è specificata la stratigrafia, ricavata dall'osservazione diretta di campagna.

#### **2.5 Prove di laboratorio (All. 2/E)**

Sono 11 analisi granulometriche effettuate su altrettanti campioni prelevati dai sondaggi meccanici dell'allegato 2/D.

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

#### **3.1 Formazioni geologiche**

Il territorio del Comune di Basiliano per la sue caratteristiche geomorfologiche, anomale rispetto alla gran parte della pianura friulana, è stato oggetto di studio da parte di numerosi esperti. Sono emersi problemi, talora rimasti in passato insoluti, ed i pareri sull'origine e la struttura di questa zona sono stati numerosi e spesso contrastanti.

Motivo principale di queste indeterminatezze è costituito da alcuni *terrazzi, lembi, alture o colli*, come vengono chiamate da vari studiosi, cioè strutture geologiche di superficie, visibili sul terreno nella parte centro orientale del territorio comunale e che conferiscono alla morfologia un aspetto leggermente ondulato. L'origine di queste alture, allo stato attuale delle conoscenze e dai risultati a cui si è giunti con il presente lavoro, è certamente da imputare a movimenti di origine tettonica; questi piccoli rilevati sono la parte emergente di spostamenti verticali degli strati più profondi in corrispondenza di faglie o sovrascorrimenti del substrato roccioso.

Per quasi tutto il Miocene (periodo geologico iniziato circa 20 milioni di anni fa) la maggior parte dell'attuale pianura friulana era occupata dal mare; dopo la sedimentazione marina numerosi corsi d'acqua apportavano al mare materiali sciolti che contribuirono a formare il basamento della pianura.

Anche nell'area del presente studio, durante il Miocene Medio si depositarono, in un mare poco profondo principalmente sabbie, limi sabbiosi ed argille, divenuti poi, mediante processi di diagenesi, arenarie e marne costituenti il basamento roccioso della pianura e che, nel territorio in esame, costituisce con ogni probabilità, il piano di posa dei successivi sovrastanti conglomerati.

Successivamente verso la fine del Miocene, avviene l'emersione definitiva della parte sudorientale e centrale del territorio comunale (deducibile dalla mancata sedimentazione Marina dal Miocene Medio in poi; cfr. studi precedenti) con probabile linea di costa oltre i limiti meridionali del comune.

L'area emersa viene, quindi soggetta ad erosione differenziata

ed i depositi successivi si sedimentano su delle superfici tutt'altro che pianeggianti.

Nel Pleistocene medio e superiore avviene il colmamento alluvionale dell'alta e media pianura friulana da parte di sedimenti fluvio-glaciali, con locali lingue molto allungate, fra le quali i rilievi del territorio comunale, di provenienza montana, testimoniate dai conglomerati, ora affioranti sui fianchi dei colli di Orgnano e Variano.

Infine durante l'Olocene si assiste ad un alluvionamento generalizzato di tutta la zona, come avviene per il resto della pianura friulana, con la continua regressione marina fino all'attuale linea di costa.

Le imponenti faglie inverse dinariche (a direzione NNO-SSE) impostatesi fin dall'Eocene, hanno continuato la loro attività geodinamica per tutto il quaternario e risultano ancora attive, come si evince dai recenti studi sull'evoluzione strutturale Plio-quaternaria del Friuli Venezia Giulia (cfr. bibliografia).

### **3.2 Caratteristiche morfologiche**

Tale attività ha portato ad un continuo generale sollevamento della zona, anche se accompagnato da blandi intervalli di stasi, con la conseguente formazione di pieghe anticlinali ad assi NO-SE fagliate sui fianchi meridionali e con probabilità localmente abbassate, anche lateralmente, da faglie normali alle precedenti.

I dati emersi dal presente studio hanno rafforzato le ipotesi già formulate nello studio dell'area di Pozzuolo, secondo le quali, l'anticlinale compresa tra le dislocazioni A2 e A3 porta in superficie i depositi attribuibili al Miocene ed evidenzia la loro rapida immersione sul fianco settentrionale, mentre su quello meridionale appare più blanda. Non a caso, quindi, i rilievi di Pozzuolo, Carpeneto, Orgnano e Variano si trovano entro le due citate dislocazioni, delle quali la più importante e la più attiva è la A3, responsabile dei lineamenti strutturali e della geologia di questo territorio.

Tali rilievi sono tra i più studiati in Friuli: Pirona, Taramelli, Sacco, Tellini, G.B. De Gasperi, Stefanini, E. Feruglio, Comel, sono, in ordine cronologico, fra i più illustri.

Tra le varie descrizioni riguardanti queste dorsali, la più "suggestiva" rimane proprio la più antica: "a 4 o 5 miglia a Sud di

Udine si eleva di pochi metri un rialto che, simile ad un'onda in mezzo alla pianura, si dirige da Sud Est a Nord Ovest da Pozzuolo per Carpeneto ed Orgnano a Variano. Solo sulle Sponde del Profondo letto del Cormor presso Pozzuolo può vedersi a nudo la roccia..." (Pirone-Cenni geognostici sul Friuli- 1861)

Inoltre per quelle di Orgnano e Variano E. Feruglio, nel suo saggio del 1925 "La zona delle risorgive fra Tagliamento e Torre" (cfr. bibliografia) così scrive: "La terrazza di Orgnano è troncata ad oriente da un'alta e ripida scarpa, ai piedi della quale, nel piano costituito dalle alluvioni wurmiane, s'insolca una dolce depressione di terreno simile ad un alveo abbandonato. Il ripiano declina invece più dolcemente verso ovest, immergendosi sotto la coltre alluvionale del Diluviale recente. Il piccolo terrazzo ha complessivamente una forma stretta ed allungata da monte a valle in rapporto con la direzione delle correnti che l'hanno inciso..."

"Il rilievo di Variano è costituito da una prima terrazza, con copertura di ferretto, che si stende a pochi metri di altezza sulla pianura adiacente e dalla collina di S. Leonardo, alta 13m sopra il piano e formata di un conglomerato alluvionale tenacissimo, di età incerta, forse villafranchiano, che si posa direttamente sulle rocce marine mioceniche".

Recenti ricerche archeologiche, organizzate dalla cattedra di Protostoria europea dell'Università di Udine, hanno rilevato diversi "rimodellamenti" e "trasformazioni" del colle, ad opera dell'uomo, che ne hanno modificato profondamente l'originaria morfologia. Per maggiori dettagli ed approfondimenti si rimanda alla bibliografia.

Nella parte rimanente dell'area studiata la morfologia appare più dolce, conforme al resto della pianura circostante; i particolari morfologici, quali dorsali, speroni, rilevati artificiali e terrazzi, riportati in Tav. 1 rivestono scarsa rilevanza ai fini della presente indagine, considerata la loro modesta entità.

### **3.3 Caratteristiche strutturali**

Le faglie riportate in carta, secondo i trend A e B, sono tratte da due diversi modi di interpretazione, comunque la loro ubicazione è approssimata, anche perché la traccia cartografica rappresenta la proiezione in superficie di tali fratture.

I principali disturbi sepolti ad orientazione dinamica indicativa NO-SE, appartenenti al trend A, sono stati desunti dalla letteratura (linee sismiche AGIP-1976), anche se il loro andamento è stato leggermente modificato in base ai risultati della presente indagine.

Le linee perpendicolari alle precedenti, ad orientazione NE-SO, appartenenti al trend B, sono conseguenti a considerazioni di carattere stratigrafico ed ipotizzate sulla base di un modello di evoluzione strutturale geodinamica recente, congruente con i dati regionali.

Per tutte si ribadisce che l'ubicazione riportata in carta è puramente approssimativa e che, nonostante l'attività recente delle strutture dinariche, passanti per il territorio comunale, sulla base della storia sismica passata ed attuale, non si può imputare ad alcuna di esse una attività sismogenetica.

I vari autori dello studio "Evoluzione Neotettonica dell'Italia Nord-Orientale" definiscono come segue gli elementi tettonici appena citati:

- A1 = Linea di Palmanova: faglia inversa di direttrice dinarica con immersione NE, di massimo sviluppo lineare, ma con modesti rigetti verticali.
- A2 = Linea di Lavariano: faglia inversa con geometria simile alla precedente.
- A3 = Linea di Terenzano: faglia inversa con direzione dinarica, con piano immergente a NE, che sovrappone il flysch eocenico alla molassa miocenica con un rigetto verticale di oltre 1000 m; è la linea più importante tra tutte quelle segnalate dall'esplorazione geofisica nella pianura friulana.

#### **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 vengono distinti in base alla 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 esposti negli scavi di fondazione od in scassi naturali. Altri dati sono stati acquisiti da sondaggi meccanici e dalle prospezioni geofisiche, anche se questo tipo di indagine presenta, proprio in relazione ai depositi più superficiali, le maggiori limitazioni e difficoltà di interpretazione.

In Tav.1 è riportata la distribuzione delle associazioni litologiche principali presenti in profondità fino ai 3 m dal p.c., indicate con una sigla riassuntiva dei caratteri geotecnici dello strato: conglomerati (CLC), ghiaie e sabbie (GS), ghiaie e sabbie prevalenti con percentuali di limo ed argilla inferiore al 25% (GSm), ghiaie e sabbie con percentuali di limo ed argilla superiore al 25% e limi ed argille sabbiosi, debolmente ghiaiosi (MSG).

Il limite tra formazioni diverse è 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 progressivo e “sfumato”. Quindi il limite riportato è da ritenersi indicativo.

##### **4.1 Limi ed argille sabbiosi debolmente ghiaiosi (MSG)**

Coprono la superficie e gli immediati intorno delle già citate anticlinali, sono costituiti da limi argillosi con sabbia di colore bruno rossastro, non mancano i clasti e/o ciottoli di varia natura e dimensioni.

Lo spessore di tali depositi varia da punto a punto, in media è di 2-2,5 m, ma a volte supera i 4 m.

“In tale coltre di alterazione”, scriveva E. Feruglio nel 1925,

“gli elementi calcarei, numerosi nello strato sottostante, sono completamente scomparsi, le arenarie silicee sono decalcificate e ridotte al solo scheletro ed il cemento calcareo scomparso è sostituito da una sostanza bruno-calcareo che riunisce debolmente i vari granuli: le arenarie quarzoso-micacee, rosse, eopermiche e triassiche, hanno assunto una tinta più bruna e si sbriciolano facilmente tra le dita; le rocce eruttive (Diabasi, Porfiriti) e tufacee della Carnia appaiono profondamente intaccate alla superficie più o meno appannata e scabra: taluni sono perfino ridotti allo stato spugnoso”.

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

Si rinvengono in limitate zone ad ovest di Orgnano e a sud di Variano. Si tratta di alluvioni prevalentemente ghiaioso-sabbiose alle quali si associano materiali più fini limo-argillosi, in percentuali mediamente superiori al 25% (la frazione fine varia al variare del punto d'indagine).

Lo strato d'alterazione superficiale, generalmente a granulometria più fine, ha uno spessore variabile da 50 a 70 cm e raramente supera il metro di profondità.

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

Coprono la maggior parte del territorio comunale e sono costituite da materiali essenzialmente ghiaioso-sabbiosi a volte commisti a limi argillosi, provenienti dalle acque di fusione del ghiacciaio Tilaventino, scaricatisi sul piano durante l'ultima glaciazione, in corrispondenza dei torrenti Cormor e Corno, formando così i loro ampi e piatti conoidi che sfumano e si fondono insensibilmente l'un l'altro nella zona occidentale della zona 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 della zona. La natura di tali depositi è, essenzialmente, carbonatica e subordinatamente arenaceo-marnosa, con noduli selciosi. I clasti si presentano a spigoli arrotondati con dimensioni che perlomeno nei primi metri

di profondità, superano eccezionalmente il decimetro.

L'azione degli agenti atmosferici ha prodotto uno strato di alterazione superficiale limo-argilloso-sabbioso dello spessore medio di 50 cm.

#### **4.4 Ghiaie e sabbie pulite (GS)**

Si trovano esclusivamente ad occidente del territorio comunale e sono costituite da ghiaie sabbiose poco o niente limose.

#### **4.5 Conglomerati (CLC)**

Risalgono al Pleistocene. Affiorano lungo la “scarpata” orientale del colle di Orgnano, nelle “alture” di Variano, in particolare a settentrione del colle di S. Leonardo e a Vissandone nell'antica cava a nord del campo sportivo.

Tale formazione affiora in banchi più o meno potenti, a volte con cemento calcareo tenace, a volte alquanto disgregato (in prossimità delle linee di disturbo tettonico).

I clasti sono poligenici, di natura prevalentemente calcareo-dolomitica e subordinatamente arenaceo- marnosa, non mancano frammenti di rocce eruttive tufacee.



## **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 m di profondità dal piano di campagna.

Tale interpretazione viene 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 una 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.

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 entro i primi 30 m dal p.c., intercalati a sedimenti più grossolani.

Il sottosuolo del territorio comunale è costituito in prevalenza da ghiaie e sabbie alle quali si associano, in percentuali generalmente inferiori al 25 %, limi ed argille (GSm), i quali, in zone più o meno estese, si trovano in maggiori percentuali (GSM) o addirittura assenti (GS).

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 d'indagine.

Tali situazioni sono rappresentate in Tav. 2 con apposito soprassedio, 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.

La parte centro orientale del territorio comunale presenta una fascia a direzione NO-SE, in accordo con le caratteristiche strutturali e morfologiche, dove i conglomerati (CLC) costituiscono il litotipo prevalente nei primi 15-20 m di profondità, in corrispondenza del "culmine" della citata anticlinale centrale (cfr. cap.1); essi si presentano con spessori alquanto variabili (da pochi metri fino a 70 m) e sembrano avere le maggiori potenze sui fianchi dell'anticlinale, in particolare su quello meridionale.

## **6. IDROGEOLOGIA (TAV. 3)**

Attraverso lo studio idrogeologico (Tav. 3) si analizzano:

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

### **6.1. Corsi d'acqua naturali ed artificiali**

Sul territorio comunale non si rinvengono corsi d'acqua significativi, ma soltanto canali artificiali irrigui e fossi di scarico per le acque meteoriche. 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 (riscontrabile in particolare durante gli eventi piovosi intensi).

La zona occidentale dell'area studiata è attraversata da nord a sud dal Canale Ledra, da est ad ovest dai canali di Beano e di Basagliapenta; ad oriente, più o meno con le stesse direzioni, scorrono altre derivazioni dei canali Ledra che attraversano gli abitati di Variano, Basiliano e Orgnano.

La zona centrale del territorio comunale è percorsa da nord a sud dal tracciato dello Scolo Lavia.

Questo è un canale in gran parte artificiale a carattere temporaneo, cioè si manifesta solo in occasione di piogge molto forti quando il terreno non riesce più ad assorbire la precipitazione.

Durante questi eventi esso raccoglie le acque dei terreni della parte nord del comune e le convoglia verso aree poste più a sud nelle quali le acque si disperdono naturalmente nei terreni agricoli.

Dai rilievi di campagna si è constatata, per certi tratti dello Scolo Lavia, l'impossibilità del normale deflusso per la presenza di ostruzioni di varia natura, anche definitive, le cui posizioni sono segnalate sulla "CARTA DEL PERICOLO E DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO" (Tav. 5) con apposito simbolo.

Tali ostruzioni, in alcuni casi, si presentano come un forte restringimento della larghezza (dagli originari 3-4 metri agli attuali 1.5 metri) creato da depositi provenienti da scavi edilizi in parte distribuiti ed allargati nell'alveo originario, da depositi di materiale da riporto, terrosi di varia granulometria, scaricati in

corrispondenza dello scolo nel tentativo di ripianare l'avvallamento nel quale dovrebbe scorrere l'acqua.

In alcuni tratti, lo Scolo Lavia è stato ritombato completamente per ricavarne un piano edificabile su cui sono stati costruiti alcuni fabbricati ad uso residenziale senza però, in seguito, ricostruire un canale alternativo per ripristinare la funzione di smaltimento delle acque, compromessa, in altri tratti anche da arbusti, sterpaglie, alberi di piccole dimensioni e da materiale vegetale derivante dallo sfalcio dell'erba e dalla manutenzione dei giardini.

Si segnala anche una strozzatura in corrispondenza dell'attraversamento da parte del Lavia della Via A. Diaz (all'altezza del civico 46) dove il tubo di cemento che passa sotto la sede stradale non ha sezione sufficiente a consentire lo scolo adeguato soprattutto nel caso che, insieme all'acqua, fluisca materiale vegetale ingombrante.

Alcuni interventi necessari al ripristino dell'efficienza dello Scolo Lavia in corrispondenza dei tratti segnalati in carta sono:

1. Scavo di fossi "di raccordo" che sostituiscano i tratti ritombati che non possono più essere riattivati ;
2. Sgombero dei depositi di terra e materiale vario che ostruiscono l'alveo e ripristino della sezione originaria ;
3. Manutenzione e pulizia periodiche delle parti occupate da arbusti ed alberi.

## **6.2. Sorgenti.**

Da un'ispezione del territorio anche durante un periodo estremamente piovoso, come l'Ottobre 2000, non sono state individuate sorgenti né perenni né temporanee.

Ciò dipende principalmente dalla forte permeabilità del suolo superficiale che impedisce ritenzione, scorrimento a breve profondità e affioramento spontaneo in superficie, dell'acqua.

Testimonianze popolari suppongono che nella zona delle cave vi sia una risalita della falda fino a 10 m dal p.c. con conseguente riempimento del fondo delle stesse.

Dai risultati della presente indagine si evince che la profondità e l'escursione della falda non confermano tale ipotesi; si tratta di normale ristagno d'acqua dovuto a scarsa permeabilità del fondo cava.

### 6.3. Acque sotterranee

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 idrica.

Nel corso del presente studio, sono stati censiti 56 pozzi idrici all'interno del territorio comunale, e altri 8 all'esterno di questo nelle immediate vicinanze del confine comunale; soltanto per alcuni pozzi 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 della profondità della falda si sono svolte la seconda settimana di novembre 2000 durante un periodo di forte piovosità, corrispondente ad uno stato di piena della falda stessa. Le profondità dal p.c. rilevate, sono comprese tra un massimo di 46-47 m (cfr. pozzi 3 e 16) nella parte nord-est del territorio comunale e un minimo di 20-21 m (cfr. pozzi 61 e 38) nelle parti sud del comune. Le misure sono riportate nella tabella seguente.

Numero del pozzo	Quota del pozzo sul p.c. (m)	Profondità falda dal p.c. (m)	Altezza falda sul l.m.m. (m)	Località	Note
1	91,2	-	-	Blessano, campo sportivo	Non accessibile
2	87,9	43,0	44,9	Blessano, piazza	-
3	91,4	46,0	45,4	Blessano est	-
4	82,6	43,0	39,6	Villaorba nord, località Pasco	-
5	82,0	-	-	Villaorba nord, località Pasco	Non misurabile
6	82,0	43,0	39,0	Villaorba nord, località Pasco	-
7	78,0	40,0	38,0	Vissandone, casali Plovie	-
8	74,9	-	-	Vissandone ovest	Non misurabile
9	76,6	-	-	Vissandone ovest	Non misurabile
10	76,6	42,0	34,6	Vissandone, piazza	-
11	74,0	36,5	37,5	Vissandone sud	-
12	84,0	-	-	Variano, piazza	Non misurabile
13	81,0	-	-	Variano sud	Non misurabile
14	80,0	-	-	Variano sud	Non misurabile
15	83,0	-	-	Variano est	Non misurabile

Numero del pozzo	Quota del pozzo sul p.c. (m)	Profondità falda dal p.c. (m)	Altezza falda sul l.m.m. (m)	Località	Note
16	77,5	47,0	30,5	Variano sud	-
17	71,4	-	-	Basiliano est	Non misurabile
18	70,8	40,0	30,8	Basiliano est	-
19	80,1	-	-	Basiliano est, casello FS	Non misurabile
20	74,0	-	-	Basiliano est	Non misurabile
21	74,3	-	-	Basiliano, piazza	Non accessibile
22	72,0	36,0	36,0	Basiliano ovest	-
23	71,9	-	-	Basiliano, campo sportivo	Non misurabile
24	71,2	36,0	35,2	Basiliano sud	-
25	70,4	-	-	Basiliano, caserma Lesa	Non misurabile
26	74,8	-	-	Villaorba ovest	Non misurabile
27	72,0	-	-	Villaorba nord	Non misurabile
28	70,5	31,5	39,0	Villaorba, piazza	-
29	69,1	30,0	39,1	Villaorba	-
30	66,9	-	-	Villaorba sud	Non misurabile
31	67,3	27,5	39,8	Villaorba ovest	-
32	66,7	26,5	40,2	Villaorba, ERSA	-
33	63,5	28,5	35,0	Villaorba, prati Casteò	-
34	63,5	28,5	35,0	Villaorba, prati Casteò	-
35	61,4	-	-	Villaorba, prati Casteò	Non misurabile
36	63,3	-	-	Villaorba, prati Casteò	Non misurabile
37	59,6	-	-	Villaorba, Casteò, casello FS	Non misurabile
38	56,2	21,0	35,2	Basagliapenta ovest	-
39	58,0	-	-	Basagliapenta ovest	Non misurabile
40	61,4	-	-	Villaorba, Casteò, casello FS	Non misurabile
41	65,0	23,5	41,5	Villaorba, nucleo Casello	-
42	62,0	24,0	38,0	Basagliapenta	-
43	61,5	23,5	38,0	Basagliapenta	-

Numero del pozzo	Quota del pozzo sul p.c. (m)	Profondità falda dal p.c. (m)	Altezza falda sul l.m.m. (m)	Località	Note
44	59,8	-	-	Basagliapenta, piazza	Non accessibile
45	59,8	-	-	Basagliapenta, piazza	Non accessibile
46	63,2	-	-	Basagliapenta est	Non misurabile
47	63,7	27,5	36,2	Basagliapenta est	-
48	62,5	26,5	36,0	Basagliapenta est	-
49	67,0	27,0	40,0	Basiliano, casello FS	-
50	62,3	30,8	31,5	Basiliano sud	-
51	68,7	-	-	Basiliano, zona industriale	Non misurabile
52	70,9	-	-	Basiliano, zona industriale	Non misurabile
53	73,0	36,8	36,2	Basiliano, zona industriale	-
54	71,8	-	-	Basiliano, zona industriale	Non misurabile
55	73,0	36,0	37,0	Basiliano, zona industriale	-
56	76,5	36,5	40,0	Basiliano, zona industriale	-
57	76,8	-	-	Basiliano, zona industriale	Non misurabile
58	76,0	32,0	44,0	Basiliano, zona industriale	-
59	76,0	31,0	45,0	Basiliano, zona industriale	-
60	74,0	-	-	Orgnano, piazza	Non accessibile
61	65,0	20,0	45,0	Orgnano, località Chiastenetto	-
62	59,1	36,0	23,1	Orgnano, casali Consuma	-
63	57,8	-	-	Orgnano, casali Cics	Non misurabile
64	57,0	32,0	25,0	Orgnano, casali Cics	-

Con questi dati si è ricostruito l'andamento della superficie freatica (Tav. 3) dalla quale si rileva che le isofreatiche hanno un andamento generale ONO-ESE anche se l'andamento in dettaglio risulta piuttosto tormentato.

La falda freatica presenta infatti accentuate dorsali e depressioni che si susseguono lateralmente senza soluzione di continuità, dovute agli affioramenti di conglomerato ed al probabile substrato roccioso, scarsamente permeabile presente a poca profondità.

Ad ovest del territorio esaminato le acque provengono dalle

perdite di subalveo del fiume Tagliamento, mentre nella zona centro orientale prevalgono i deflussi da N e NE, collegati dall'anfiteatro morenico.

Dalla bibliografia, dalle nuove misure effettuate e dalle testimonianze dei proprietari dei pozzi, si può dedurre che l'escursione naturale della falda freatica si aggiri sui 3-4 metri presentando dei minimi durante periodi di magra e dei massimi durante intervalli molto piovosi.

Per quanto riguarda invece il suo abbassamento per cause antropiche (dovuto principalmente ad un aumento dei prelievi) da una correlazione con i dati dello studio precedente, (presi anch'essi durante un periodo di piena: 18-20 febbraio 1992), si notano abbassamenti approssimativamente dell'ordine dei 2 metri anche se in questo confronto bisogna tenere conto delle inevitabili imprecisioni. In ogni punto 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 falda freatica sul comportamento sismico dei terreni superficiali nell'ambito del comune di Basiliano.

### **6.3 Definizione delle aree soggette ad allagamenti di qualsiasi tipo.**

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.

Per la definizione dei limiti massimi raggiunti da fenomeni alluvionali nel Comune di Basiliano si rimanda alla carta idrogeologica e a quella del pericolo idrogeologico.

Dalla bibliografia, in particolare dallo "Studio per la definizione dei pericoli naturali della regione Friuli Venezia - Giulia" risulta che alcune aree del territorio comunale sono state soggette a fenomeni di esondazione fluviale in occasione degli eventi del 19-22 settembre 1920.

Per decenni, tali eventi non si sono più verificati grazie alle significative opere di bonifica, alveazione e rettifica, eseguite a nord del territorio comunale, lungo il corso dello Scolo Lavia, causa dei citati allagamenti.

Tuttavia, recentemente, durante le copiose precipitazioni del settembre 1998 lo "Scolo Lavia" ha nuovamente allagato aree da



decenni già edificate oltre ad ampie zone agricole che non sempre sono quelle di naturale sfogo del corso d'acqua in questione.

Attraverso testimonianze dirette ed un sopralluogo effettuato nelle zone interessate si è potuta stimare una lama d'acqua di altezza massima di circa 20 cm dal p.c., (ovviamente maggiori negli avvallamenti e nelle depressioni locali più basse rispetto al p.c. medio).

Tali fenomeni sono dovuti all'inefficienza del canale di scolo detto "Lavia" determinata da accumuli di materiale che bloccano il normale deflusso, da ampi ritombamenti del tracciato e dal fatto che lo scolo viene fatto scorrere, in un punto, in una tubazione di diametro certamente insufficiente e che in occasione di afflussi meteorici rilevanti non svolge più la sua azione, (come già riportato più in dettaglio nel par. 6.1).

Si vanno così a formare delle vie preferenziali per le acque meteoriche che comprendono anche zone edificate come riportato in Tav. 3, Tav. 4 e Tav. 5.

Con riferimento a queste carte, le aree che sono state coinvolte, seppur da modeste lame d'acqua, risultano due:

- quella più settentrionale si estende a nord-ovest dell'abitato di Blessano, compresa tra il campo sportivo e la S.P. n.10 del Medio Friuli; qui, in una leggera depressione del p.c., si trova un gruppo di edifici che, a causa di un restringimento dell'alveo, è stato invaso, in occasione delle intense piogge del settembre - ottobre 1998, dalle acque dello scolo Lavia;

- quella più meridionale si trova in località Bearzi a est di Vissandone; in quest'area si è osservato che è stato invaso dalle acque il piano interrato (accessibile come autorimessa) di alcune costruzioni che sorgono addossate al corso del Lavia, immediatamente prima di un tratto occluso.

## **7. ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA (TAV. 4)**

L'interpretazione e l'elaborazione delle indagini geolitologiche, morfologiche, geostatiche ed idrogeologiche permettono una zonizzazione di massima del territorio in prospettiva sismica (Tav. 4).

Lo studio è stato effettuato 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", predisposto dall'Università di Trieste.

Anche se come già ribadito, ai disturbi tettonici dei trend A e B, riportati in Tav. 1, non si può imputare alcuna attività sismica, nella "Carta della zonizzazione geologico tecnica di massima in prospettiva sismica" (Tav. 4) 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.

Nell'ambito dei litotipi rocciosi sono stati poi delimitati i contatti tra i terreni disomogenei sotto il profilo della rigidità, per la diversa risposta in caso di sollecitazioni dinamiche del substrato.

Si sono infine riportate le superfici soggette ad esondazione, utilizzabili per insediamenti con prescrizioni.

I dati ricavabili dalle misure freaticometriche effettuate sull'area in esame fanno escludere, in accordo con le teorie di Medvedev, qualsiasi influenza della falda idrica sul comportamento sismico dei terreni superficiali.

In Tav. 4, all'interno delle zone di rispetto relative ai principali terrazzi, è stato posto localmente un utile soprassegno indicante zone potenzialmente franose.

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, facile preda degli agenti atmosferici.

La presenza del substrato roccioso a profondità inferiori ai 15-

20 m dal p.c. è stato cartografato in due modi, derivanti dalla diversa prevalenza e spessore dei conglomerati.

Anche se questi ultimi non devono essere considerati come *Bed Rock*, tale rappresentazione si è resa necessaria al fine di evidenziare concretamente la diversa risposta delle sollecitazioni dinamiche ottenuta o che potrebbe verificarsi in queste zone.

Le situazioni su 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.

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

I simboli composti (Z 2/3) 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.

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 della figura riportata in App. 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 2**

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

La velocità delle onde sismiche longitudinali ottenute dalle singole prove hanno dato valori compresi tra i 1000 m/s ad oltre 2000 m/s, pertanto è stato attribuito un valore di rigidità compreso tra 2 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'assieme delle fondazioni nei confronti di ogni possibile libertà di scivolamento o di rottura.

### **Zona Z 2-3**

Vengono raggruppati in questa zona i depositi di ghiaie e sabbie e ghiaie e sabbie debolmente limo-argillose facenti parte, generalmente, delle classi litologiche C 6 e C 7 (cfr. App.1).

Nelle prove di sismica leggera le onde sismiche longitudinali relative a questi terreni hanno dato dei valori di velocità compresi tra 400 m/s ad oltre 800 m/s, mentre le prove penetrometriche dinamiche definiscono i sedimenti "densi" o "molto densi".

I valori di rigidità assegnati sono compresi tra 1 e 2.

La sigla peggiorativa "3", è stata adottata in quanto localmente si sono registrate, a varia profondità, delle lenti e/o strati limosi-argillosi-sabbiosi.

Sotto il profilo geotecnico questi terreni corrispondono ad una facies di transizione tra le masse rocciose ed i suoli e possono essere considerati in generale, un buon terreno di fondazione; l'utilizzo di questi terreni deve avvenire nel rispetto delle norme tecniche vigenti e la fattibilità ed il dimensionamento delle soluzioni di fondazione sono legate alla verifica della portanza dei terreni di appoggio, soprattutto in relazione ai termini meccanicamente più deboli della classe litologica C 7.

### **Zona Z3**

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 comprese nella classe litologica C7 (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.

Le prove di sismica leggera eseguite in questa zona hanno dato velocità delle onde sismiche longitudinali comprese tra 450

m/s e 400 m/s. I conseguenti valori di rigidità sono compresi tra 0.7 e 0.8.

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 Z3-4**

Vengono inseriti in questa zona i terreni costituiti da limi argilloso - sabbiosi, con inclusi ciottoli di varie dimensioni, 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 350 m/s e 300 m/ s.

Il valore di rigidità di questi terreni è compreso tra 0,6 e 0,7.

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 Z4**

A questa zona appartengono i terreni fortemente ferrettizzati dei depositi più antichi; si tratta di limi argilloso sabbiosi localmente debolmente ghiaiosi, per i quali si sono registrate velocità delle onde sismiche nell'intorno di 300-350 m/s.

Tali sedimenti sono stati attribuiti alla classe litologica C 9 con una rigidità di 0,6.

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.

### **8. ANALISI DEL PERICOLO E DEL RISCHIO**

## **IDROGEOLOGICO (TAV. 5)**

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 cinque fasce litologiche superficiali delle quali le ghiaie e sabbie commiste a deboli percentuali di materiale più fine (GSm) coprono la maggior parte del territorio esaminato; nell'area centro orientale, in corrispondenza e ai fianchi delle strutture tettoniche, si rinvencono le altre litofacies, variamente potenti, commiste e sfumanti l'una con l'altra, dai conglomerati (CLC) ai terreni più fini (MSG) alle ghiaie e sabbie con percentuali rilevanti di limi ed argille (GSM).

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 centrale del territorio, l'estensione dei conglomerati al di sotto dei quali, con ogni probabilità, si possono rinvenire le arenarie e marne mioceniche.

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

**In Tav. 5 si è riportata anche la presenza, accertata o presunta, del substrato roccioso a profondità inferiori ai 15/20 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.**

**La falda freatica si trova, in tutto il territorio comunale, a profondità tali da non influire sul comportamento sismico dei**

**terreni superficiali.**

**Nelle aree esondabili**, ubicate a nord di Basiliano e Blessano, conseguenza degli eventi meteorologici del settembre/ottobre 1998, durante i quali si è verificata una lama d'acqua di qualche decimetro (2/3), **fino alla completa realizzazione degli interventi indicati al paragrafo 6.1 della presente relazione, l'edificazione è subordinata alla sopraelevazione del piano di calpestio degli edifici di 30 cm al di sopra del p.c.**

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 Decreto Legge n. 152 dell'11.05.1999 e successive modifiche ed integrazioni.

## **9. PREVEDIBILE COMPORTAMENTO**

## SISMICO

Il territorio comunale di Basiliano 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 con l'Ordinanza Ministeriale del 12.06.1998.

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 0,06 g e 0,08 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.

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 e 1,06.



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 nelle aree del territorio comunale comprese tra le linee tettoniche A1, A2 e A3, in quanto, da punto a punto, si verificano le diverse condizioni riportate in App. 5.

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'art. 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** e dal **Decreto Legge n. 152 dell'11.05.1999**.

Pozzuolo del Friuli, 22 dicembre 2000

## 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 – “Evoluzione neotettonica dell’Italia nord – orientale”. Memorie di Scienze Geologiche – Padova 1982.
3. AUTORI VARI – “Studio di microzonizzazione sismica dell’area di Tarcento”- Regione autonoma F.V.G. – Università degli Studi di Trieste, 1980.
4. AUTORI VARI – “Indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nel Comune di Pagnacco (UD) – Regione Autonoma F.V.G. – Università degli Studi di Trieste, 1986.
5. AUTORI VARI – “Il Paese” (Vol. 1) – Istituto per l’enciclopedia del F.V.G.- Udine, 1971.
6. AUTORI VARI – “La ricerca scientifica” (Vol. Aggiornamento) – Istituto per l’enciclopedia del F.V.G. – Udine 1984.
7. BELTRAME, Sergio – Relazione geologico-tecnica sulla realizzazione di un depuratore per la rete fognaria della frazione di Orgnano - Novembre 1984 - inedita
8. BELTRAME, Sergio - Relazione geologico-tecnica per il progetto generale relativo alla costruzione della rete fognaria- Settembre 1986 - inedita
9. BELTRAME, Sergio - Indagine geologico-tecnica in prospettiva sismica del territorio del comune di Pozzuolo del Friuli - Settembre 1986 – inedita
10. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni interessati all’ampliamento del cimitero della frazione di Orgnano – Gennaio 1989 – inedita

11. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni interessati all'ampliamento del cimitero della frazione di Blessano – Gennaio 1989 – inedita
12. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni interessati all'ampliamento del cimitero della frazione di Villaorba – Maggio 1989 – inedita
13. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni di fondazione della lottizzazione “Ai Gelsi” – Gennaio 1991 - inedita
14. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni di fondazione della lottizzazione “Basiliano Nord” – Gennaio 1991 - inedita
15. BELTRAME, Sergio - Indagine geologico-tecnica in prospettiva sismica del territorio del comune di Reana del Rojale - Giugno 1991 – inedita
16. BELTRAME, Sergio - Indagine geologico-tecnica in prospettiva sismica del territorio del comune di Basiliano - Marzo 1992
17. BELTRAME, Sergio – Studio geologico in prospettiva sismica per la formazione del P.R.G.C del territorio del comune di Reana del Rojale - Giugno 1997 – inedita
18. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni per la sistemazione dell'incrocio tra la SS n. 13 e le vie Garibaldi e Mistruzzi nella frazione di Basagliapenta – Agosto 1998 - inedita
19. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni interessati al progetto di ristrutturazione ed ampliamento di un fabbricato residenziale in via Sompbearc, Basiliano – Dicembre 1998 – inedita
20. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni interessati alla ristrutturazione ed ampliamento di un fabbricato di civile abitazione sito in Basiliano – Marzo 1999 – inedita

21. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni interessati alla ristrutturazione ed ampliamento di un fabbricato di civile abitazione sito in Basiliano – Marzo 1999 – inedita
22. BELTRAME, Sergio – Relazione geologica e geotecnica di fattibilità per il progetto preliminare per la costruzione di un fabbricato pluriuso da ubicarsi sul colle di S. Leonardo in Variano di Basiliano – Marzo 1999 – inedita
23. BELTRAME, Sergio – Studio geologico-tecnico sui terreni interessati al progetto di ristrutturazione di un fabbricato residenziale unifamiliare sito a Variano in comune di Basiliano – Luglio 1999 – inedita
24. 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
25. BERNARDIS G., BRAMBATI A., ZORZI P. – “Studio Geologico Tecnico In Prospettiva Sismica del Territorio Comunale di Udine” – Comune di Udine, Assessorato all’urbanistica, 1979.
26. BROILI L. - La zonizzazione geologico-tecnica del territorio - Rassegna tecnica F.V.G. - n° 5/1977
27. CAROBENE A., CARULLI G. B., CAVALLINI A., MARTINIS B., ONOFRI R. “Evoluzione strutturale plio-quadernaria del Friuli e della Venezia Giulia”
28. CARULLI G. B., GIORGETTI F., NICOLICH R., SLEJKO D. - “Friuli zona sismica: sintesi di dati sismologici, strutturali e geofisici”- Soc. Geol. Hal – Bologna, 1982.”
29. CARULLI G. B., GIORGETTI F., NICOLICH R., SLEJKO D.- “Considerazioni per un modello sismotettonico del Friuli”- Soc. Geol. Hal – Bologna, 1981.”
30. CASSOLA GUIDA P., CORAZZA S.- Basiliano. Castelliere di Variano. Scavi 1997.- Notiziario Archeologico.

31. COMEL A. - I terreni dell'Anfiteatro Morenico del Tagliamento e dell'Alta-Media Pianura del Friuli Centro - Orientale - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Udine - Annali Serie III, Vol. VI
32. 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
33. 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
34. 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
35. 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
36. 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
37. CUTTTINI M. - Relazione geologica per il centro di raccolta lavorazione e commercializzazione dei prodotti agricoli in località Orgnano - Luglio 1977 - Inedita
38. CUTTTINI M. - Relazione geologico-tecnica per la costruzione del magazzino regionale della SIP in Basiliano - Ottobre 1984 - Inedita.
39. CUTTTINI M. - Relazione geologico-tecnica per l'appalto concorso per la progettazione e l'esecuzione dei lavori di sistemazione fondiaria e costruzione di un impianto pluvirriguo nel comprensorio denominato Basiliano - Giugno 1986 - Inedita.

- 40.CUTTTINI M. – Relazione geologico-tecnica per il progetto di costruzione di una palazzina nell’ambito della caserma “Lesa” in Basiliano – Settembre 1986 – Inedita.
- 41.GEOTECNICA FRIULANA – Indagini geognostiche per il progetto di massima della tangenziale sud di Udine – Giugno 1991 – Inedita.
- 42.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
- 43.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
- 44.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
- 45.MOSETTI F. - Sintesi sull'idrologia del Friuli-Venezia Giulia - Quaderni E.T.P. n° 6 - Udine 1983
- 46.OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE DI TRIESTE - Studio per la sismicità della regione Friuli-Venezia Giulia - Trieste 1976
- 47.REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA - Criteri e metodologie di Studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli - Trieste 1977
- 48.REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA Cartografia di analisi del territorio – Dir. Reg. della Pianif. e del Bil. – Circ. n° 13 - Trieste 1981
- 49.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

50. 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
51. UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TRIESTE - Indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nel Comune di Reana del Rojale - Giugno 1978