

TECNOGEO
GEOLOGIA
E
GEOTECNICA

via Cortazzis, 8
33100 UDINE
0432-504223

Redazione: Dr. Gianni Menchini

Collaborazione: Dr. Antonella Astori

Committente: COMUNE di CASTIONS DI STRADA

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO-TECNICO DEL TERRITORIO COMUNALE

RELAZIONE GEOLOGICA

Prot. 520/98

Data: giugno 1998

ORDINE GEOLOGI F.V.G. n° 121

INDICE

1. PREMESSA	pag.	2
1.1 Indirizzi operativi	"	2
1.2 Indagini geognostiche	"	3
2. CARATTERI GEOLOGICHE E MECCANICHE	"	4
2.1 Caratteristiche litostratigrafiche	"	4
2.1.1 Depositi quaternari	"	4
2.2 Caratteristiche meccaniche	"	5
2.2.1 Interpretazione prove penetrometriche.....	"	5
3. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	"	13
3.1 Acque superficiali	"	13
3.2 Specchi d'acqua	"	14
3.3 Acque sotterranee	"	14
4. CONDIZIONI GEOSTATICHE	"	15
5. ZONIZZAZIONE GEOLOGICA	"	16
6. COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA	"	16
6.1 Fenomeni di esondazione	"	16
6.2 Aree rimaneggiate e ripristinate	"	16
6.3 Conclusioni	"	16
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	"	17

1.PREMESSA

1.1 Indirizzi operativi

In occasione della redazione della variante al Piano Regolatore Generale Comunale (di seguito P.R.G.C.), in adeguamento a quanto richiesto dalle LL.RR. nn. 52/91 e 19/92, e dalle relative circolari operative, in materia di pianificazione territoriale e urbanistica, è stato predisposto uno studio geologico per l'intero territorio comunale, redatto in ottemperanza alle disposizioni normative in materia.

Lo studio geologico deve rispondere alle finalità di quanto dettato dall'art. 29, della L.R. n° 52/91, che, in particolare, richiede al P.R.G.C. di garantire:

- la tutela e l'uso razionale delle risorse naturali nonché la salvaguardia dei beni di interesse culturale, paesaggistico e ambientale;
- l'equilibrio tra la morfologia del territorio e dell'insediato.

Tale studio deve fornire i contenuti e gli elementi di quanto dettato dall'art. 30, della L.R. n° 52/91, in modo che, in particolare, il P.R.G.C. definisca:

- gli interventi per la tutela e la valorizzazione delle risorse naturali, ambientali, agricole, paesistiche e storiche, con l'indicazione dei vincoli di conservazione delle normative sovraordinate;
- la situazione geologica, idraulica e valanghiva del territorio, onde poter valutare la compatibilità ambientale delle previsioni di Piano.

In linea con queste indicazioni si è quindi proceduto alla caratterizzazione litologico-stratigrafica, idrologica e geomorfologica per la parte riguardante la conformazione naturale del territorio. Rispetto all'integrità fisica dei luoghi si è verificata la pericolosità geologica.

La presente relazione, i protocolli delle indagini geognostiche e la tavola grafica che la correda (realizzata utilizzando i fogli della Carta Tecnica Regionale che coprono il territorio comunale) illustrano uno studio che riguarda l'intero territorio comunale e tiene conto dei diversi contenuti geognostici, geologici e idrogeologici conosciuti, e rilevati per l'occasione, e dei pareri geologici emessi dal servizio regionale competente, di seguito brevemente riassunti:

Servizio difesa del suolo: parere n. 3/89, riguardo il Piano Particolareggiato ambito Tutela Ambientale E4

- Palude Moretto:

.....omissis.....

si ritiene che le previsioni dello strumento urbanistico in oggetto siano compatibili con le condizioni geologiche del territorio, con la seguente prescrizione:

essendo l'ambito compreso nel bacino di espansione del torrente Cormor e pertanto soggetto ad allagamenti, non dovranno essere realizzate opere che possano essere danneggiate dai suddetti allagamenti.

Servizio difesa del suolo: parere n. 155/92, riguardo la variante n.2 al P.R.G.C.:

.....omissis.....

si ritiene che le previsioni dello strumento urbanistico in oggetto siano compatibili con le condizioni geologiche del territorio.

Servizio geologico: parere n. 130/93, riguardo il P.R.P.C. (P.I.P.):

.....omissis.....

si ritiene che le previsioni dello strumento urbanistico in oggetto siano compatibili con le condizioni geologiche del territorio.

Resta inteso che questo studio geologico è stato redatto a grande scala in funzione dello strumento urbanistico e non può in alcun caso essere utilizzato come sostitutivo di studi geologici e geotecnici previsti per la realizzazione di opere e interventi come indicato nel D.M. 11/03/88 (Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, per la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione) per interventi puntuali.

L'analisi dell'interazione con il terreno deve quindi essere condotta valutando per ogni singola opera e intervento, sulla base della scelta dei parametri geotecnici di progetto, la compatibilità dello stato tensionale indotto e le deformazioni prodotte nel terreno. Analoga compatibilità andrà verificata per l'apertura di fronti di scavo e negli interventi di sbancamento.

1.2 Indagini geognostiche

Il rilevamento di superficie ha consentito l'esame di di numerose sezioni naturali di terreno, in particolare nelle aree di cava, che interessano la **prima decina di metri** di profondità del sottosuolo.

Nel territorio comunale, in occasioni diverse, non ultima questa, sono state eseguite indagini geognostiche con l'obiettivo di indagare mediamente i primi 15 m di sottosuolo, in particolare nella parte centro meridionale. Si è operato in prevalenza con prove meccaniche, con l'esecuzione di prove penetrometriche statiche, e con prove geofisiche, del tipo geoelettrico.

Le prove penetrometriche sono state eseguite con penetrometro Gouda da 20 ton (Figg.1-11).

L'interpretazione stratigrafica dei risultati è stata condotta in base al rapporto R_l/R_p (%), secondo quanto proposto da Schmertmann, dove R_p è la resistenza misurata alla punta del penetrometro e R_l la resistenza lungo il manicotto laterale. Per quanto riguarda la valutazione dei parametri di resistenza meccanica del suolo, sono state seguite le correlazioni proposte da diversi autori:

Rp - densità relativa	Schmertmann (1976);
Rp - angolo d'attrito	Schmertmann (1977); Baldi et al., (1983);
Rp - modulo di deformazione	Schmertmann (1970); Battaglio e Jamiolkowsky (1989);
Rp - coesione non drenata	Lancellotta (1983);
Rp - modulo edometrico	Mitchell e Gardner (1975).

I sondaggi elettrici verticali (S.E.V.) (Figg.12-16) sono stati eseguiti con il dispositivo quadripolare Schlumberger. Lo strumento usato è un georesistivimetro costituito da un milliamperometro a zero laterale e da un millivoltmetro a zero centrale ad amplificazione elettronica del segnale di ingresso; esso è fornito di un apposito circuito potenziometrico a ponte per la compensazione dei potenziali spontanei.

Per estendere l'indagine in profondità si è raggiunta una distanza elettrodica massima di 340 m. Le curve di resistività apparente ottenute sono state analizzate con le curve standard di Orellana-Mooney. In allegato sono riportati i protocolli di tutte le indagini geognostiche indicate in cartografia.

2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E MECCANICHE

Dal punto di vista geografico il territorio comunale, di superficie Km² 32.84, si colloca nella parte meridionale della pianura alluvionale friulana tra i territori comunali di Mortegliano e di Carlino, immediatamente a oriente del torrente Cormor.

2.1 Caratteristiche litostratigrafiche

2.1.1 Depositi quaternari

Essi sono costituiti da depositi alluvionali e da limitati accumuli di materiali di riporto.

DEPOSITI ALLUVIONALI

Sono rappresentati da alluvioni recenti, originate per l'azione di erosione e deposito dei corsi d'acqua che discendendo dai ghiacciai Wurmiani e divagando sulla pianura antistante hanno deposto i materiali grossolani verso monte e più fini verso valle, come ben si apprezza all'interno del territorio comunale da Nord a Sud; si è configurata una morfologia pianeggiante, leggermente degradante verso il mare (da 4 a 1%) essenzialmente con i depositi del torrente Cormor.

All'interno del territorio comunale si apprezza il passaggio tra la Alta Pianura e la Bassa Pianura, in un sottosuolo che si definisce progressivamente per l'irregolarità dell'andamento stratigrafico con livelli di spessore ed estensione variabile.

Con le indicazioni risultanti dai rilievi e dalle prove effettuate si è potuto condurre una caratterizzazione stratigrafica come di seguito indicato; i depositi si trovano al di sotto di un orizzonte di terreno vegetale di spessore medio di 0.5 m.

Ghiaie e sabbie pulite

Rappresentano il sottosuolo nella parte settentrionale del territorio comunale, per una profondità di almeno 50 m.

Analisi granulometriche condotte (anno 1985) su campioni di terreno prelevati in località Morsano e Castions hanno indicato percentuali di ghiaie, sabbie e componenti fini come riportato di seguito:

ghiaia : 75-80 % ; sabbia : 19-24 % ; componenti fini : 1%.

All'interno dei banchi ghiaioso-sabbiosi, granulometricamente omogenei, si rilevano, talvolta, lenti di materiale più fine (es. tipico la "lente sabbiosa" presente a Nord dell'abitato di Castions in un fronte di scavo della cava C.I.E.C.: profondità 4.0-5.0 m, spessore 0.5-1.0 m, lunghezza 6.0-7.0 m, ma anche lenti di materiale limoso-argilloso, di qualche metro di spessore).

Alto è l'addensamento dei materiali, come risulta dal grado di stabilità a lungo termine che hanno mantenuto e mantengono le pareti di cava esistenti, a sviluppo subverticale.

Sabbie

Seguono regolarmente le "ghiaie e sabbie pulite", per una prima fascia di sottosuolo, circa sino all'altezza di Casa Mulinat. La loro estensione continua verso Sud con andamento irregolare in sinistra e destra del torrente Cormor.

Presentano omogeneità in profondità con alte caratteristiche di addensamento che hanno suggerito di interrompere le prove n°1 e n°6 a 4.0 m di profondità, e la prova n°10 a 6.2 m. Nelle prove n°3, n°7 e n°9 si trova localmente all'interno del deposito una componente sabbioso-limosa, limoso-argillosa e argillosa, a profondità diversa, tra 4.0 e 8.0 m dal piano campagna, presente mediamente in livelli di 20-40 cm di spessore; il grado di addensamento dei depositi è da medio a elevato.

Alternanze di sabbie, limi e argille

Sono localizzate nella parte centrale del territorio comunale.

Sono definite da livelli di sabbia, limo, limo-argilloso, limo-sabbioso e argilla di media e alta compattezza che si riscontrano con distribuzione irregolare all'interno dell'area individuata. Nella prova n. 2 a partire da 9.0 m di profondità si individua un livello sabbioso denso (forse con la presenza di ghiaia), mentre i risultati delle prove n°5 e n°8 evidenziano rispettivamente l'intercalarsi di livelli sabbioso-limosi e di orizzonti argillosi e di sabbia e argilla.

Sabbie e argille limose

Sono localizzate nella parte meridionale-orientale del territorio.

Sono definite da una distinzione ben marcata tra strati sabbiosi e argillosi nei primi sei metri di profondità; a profondità superiore si evidenzia uno strato di spessore significativo di sabbie e, presumibilmente, ghiaie con elevato grado di addensamento, come risulta dalla prova n°11.

Terreni di riempimento

Si trovano in aree, di limitata estensione, ove sono state condotte in passato operazioni di estrazione di inerti e sono state completate operazioni di riempimento con residui inerti, per uno spessore presumibile di circa 3.0-4.0 m.

2.2 Caratteristiche meccaniche

2.2.1 Interpretazione prove penetrometriche

AREA CASALI MANGILLI - Prova penetrometrica n° 1

0,00 m - 1,00 m

limo argilloso

Rp	= 8 - 30 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.6 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 45 kg/cmq	modulo edometrico;

1,00 m - 4,00 m

sabbie con elevato grado di addensamento

Rp	= 150 -400 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
Dr	= 80 - 90 %	densità relativa;
γ_s	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;

ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione;

La falda si è stabilizzata ad una profondità di 1,10 m dal piano di campagna.

AREA C. MULINAT - Prova penetrometrica n° 2

0,00 m - 9,00 m **alternanza di strati, spessi 0,40 m - 1,0 m, di sabbia ghiaiosa poco addensata e di argilla limosa compatta**

caratteristiche degli strati sabbiosi ghiaiosi

Rp	= 30 - 60 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 50 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 34°	angolo di attrito;
E'	= 110 kg/cmq	modulo di deformazione;

caratteristiche degli strati argillosi limosi

Rp	= 12 kg/cmq	valore medio della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.6 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 35 kg/cmq	modulo edometrico;

9,00 m - 11,00 m **sabbie e ghiaie con elevato grado di addensamento**

Rp	> 100 - 200 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
Dr	= 80 - 90 %	densità relativa;
γ_s	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione;

La falda si è stabilizzata ad una profondità di 1,55 m dal piano di campagna.

AREA TRA ROGGIA RAFFELETTO E ROGGIA CORGNOLIZZA - Prova penetrometrica n° 3

0,00 m - 2,00 m **sabbia ghiaiosa poco addensata con sottili livelli di argilla limosa compatta**

Rp	= 30 - 60 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 50 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 34°	angolo di attrito;
E'	= 110 kg/cmq	modulo di deformazione;

2,00 m - 4,40 m **sabbie e ghiaie con elevato grado di addensamento**

Rp	> 100 - 200 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
Dr	= 80 - 90 %	densità relativa;
γ_s	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione;

4,40 m - 5,40 m **sabbie limose con grado basso di addensamento**

Rp	= 35 kg/cmq	valore medio della resistenza alla punta;
Dr	= 40 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 33°	angolo di attrito;
E'	= 90 kg/cmq	modulo di deformazione;

5,40 m - 11,00 m sabbie e ghiaie con elevato grado di addensamento

Rp	> 100 - 200 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
Dr	= 80 - 90 %	densità relativa;
γ_s	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione.

La falda si è stabilizzata ad una profondità di 1,05 m dal piano di campagna.

AREA MOLINO DI SOTTO - Prova penetrometrica n° 4

0,00 m - 1,40 m alternanza di strati, spessi 0,20 di sabbia, limo e di argilla

caratteristiche degli strati sabbiosi

Rp	= 30 kg/cmq	valore medio della resistenza alla punta;
Dr	= 30-40 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 33°	angolo di attrito;
E'	= 80 kg/cmq	modulo di deformazione;

caratteristiche degli strati di limo e argilla

Rp	= 5-10 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.5 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 30 kg/cmq	modulo edometrico;

1,40 m - 2,80 m sabbie con elevato grado di addensamento

Rp	= 20 - 140 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 50 %	densità relativa;
γ_s	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40°	angolo di attrito;
E'	= 250 kg/cmq	modulo di deformazione;

2,80 m - 7,20 m alternanze di sabbie limo argilloso e argilla in strati di 20-60 cm

caratteristiche degli strati sabbiosi

Rp	= 40 - 140 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 50 %	densità relativa;
γ_s	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40°	angolo di attrito;
E'	= 250 kg/cmq	modulo di deformazione;

caratteristiche degli strati di limo e argilla

Rp	= 10-40 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 1.25 kg/cmq	coesione non drenata;

Eed = 75 kg/cmq modulo edometrico;

7,20 m - 8,40 m sabbie con elevato grado di addensamento

Rp = 70 - 395 kg/cmq valori estremi della resistenza alla punta;
Dr = 80 - 90 % densità relativa;
 γ_s = 2.0 t/mc peso di volume saturo;
 ϕ = 40° - 45° angolo di attrito;
Eed = 500 kg/cmq modulo di deformazione;

La falda si è stabilizzata ad una profondità di 1,10 m dal piano di campagna.

AREA ROGGIA SELVA - Prova penetrometrica n° 5

0,00 m - 1,00 m Limo argilloso

Rp = 20 kg/cmq valore medio della resistenza alla punta;
 γ_s = 1.8 t/mc peso di volume saturo;
 c_u = 0.8 kg/cmq coesione non drenata;
Eed = 60 kg/cmq modulo edometrico;

1.00 m - 4.20 m Alternanze di sabbia e limo e argilla organica e compatta

caratteristiche degli strati sabbiosi ghiaiosi

Rp = 30 - 40 kg/cmq valori estremi della resistenza alla punta;
Dr = 40 % densità relativa;
 γ = 1.8 t/mc peso di volume saturo;
 ϕ = 33° angolo di attrito;
E' = 100 kg/cmq modulo di deformazione;

caratteristiche degli strati argillosi limosi

Rp = 10 -25 kg/cmq valore estremi della resistenza alla punta;
 γ_s = 1.8 t/mc peso di volume saturo;
 c_u = 0.6 kg/cmq coesione non drenata;
Eed = 40 kg/cmq modulo edometrico;

4,20 m - 7,20 m limo argilloso e argilla compatta

Rp = 15 kg/cmq valore medio della resistenza alla punta;
 γ_s = 1.9 t/mc peso di volume saturo;
 c_u = 0.6 kg/cmq coesione non drenata;
Eed = 45 kg/cmq modulo edometrico;

7,20 m - 14,80 m alternanze di sabbie e argille

caratteristiche degli strati sabbiosi ghiaiosi

Rp = 25 - 90 kg/cmq valori estremi della resistenza alla punta;
Dr = 50 % densità relativa;
 γ = 1.8 t/mc peso di volume saturo;
 ϕ = 34° angolo di attrito;
E' = 150 kg/cmq modulo di deformazione;

caratteristiche degli strati argillosi limosi

Rp	= 10-20 kg/cmq	valore estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.6 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 45 kg/cmq	modulo edometrico;

La falda si stabilizzata ad una profondità di 1,50 m dal piano di campagna.

AREA CONFINE COMUNALE ORIENTALE - Prova penetrometrica n° 6

0,00 m - 1,20 m

sabbia

Rp	= 45 - 120 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 55 %	densità relativa;
γ	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 34°	angolo di attrito;
E'	= 200 kg/cmq	modulo di deformazione;

1,20 m - 4,00 m

sabbie con elevato grado di addensamento

Rp	= 95 - 440 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
Dr	= 80 - 90 %	densità relativa;
γ_s	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione;

La falda si stabilizzata ad una profondità di 1,55 m dal piano di campagna.

AREA CASALE VITTORIA - Prova penetrometrica n° 7

0,00 m - 2,00 m

sabbia mediamente addensata

Rp	= 34 - 59 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 50 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 33°	angolo di attrito;
E'	= 120 kg/cmq	modulo di deformazione;

2,00 m - 2,80 m

limo argilloso mediamente compatto

Rp	= 13 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.6 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 45 kg/cmq	modulo edometrico;

2,80 m - 4,00 m

sabbia mediamente addensata

Rp	= 32 - 75 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 50 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 35°	angolo di attrito;
E'	= 130 kg/cmq	modulo di deformazione;

4,00 m - 6,20 m

argilla limosa mediamente compatta

Rp	> 12kg/cmq	valore medio della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.6 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 40 kg/cmq	modulo edometrico;

6,20 m - 11,20 m **sabbie e ghiaie con elevato grado di addensamento**

Rp	= 100 - 200 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
Dr	= 80 %	densità relativa;
γ	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione.

Il franamento del foro a - 1,30 m dal piano di campagna ha impedito il rilievo della profondità della falda; a tale profondità non è stata rilevata acqua.

AREA CANALE LEVADA GRANDE- Prova penetrometrica n° 8

0,00 m - 1,20 m **argilla organica - terreni misti sabbioso limosi**

Rp	= 20 kg/cmq	valore medio della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 1.0 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 60 kg/cmq	modulo edometrico;

1,20 m - 2,40 m **sabbia molto densa**

Rp	= 40 - 300 kg/cmq	valori medi tipo della resistenza alla punta;
Dr	= 60 - 70 %	densità relativa;
γ	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 35° - 40°	angolo di attrito;
E'	= 400 kg/cmq	modulo di deformazione;

2,40 m - 8,40 m **sabbia e argilla tenera e compatta**

caratteristiche degli strati sabbiosi ghiaiosi

Rp	= 25 - 90 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 55 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 33°	angolo di attrito;
E'	= 150 kg/cmq	modulo di deformazione;

caratteristiche degli strati argillosi limosi

Rp	= 10-20 kg/cmq	valore estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.7 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 45 kg/cmq	modulo edometrico;

8,40 m - 11,80 m **sabbia e argilla compatta**

caratteristiche degli strati sabbiosi ghiaiosi

Rp	= 25 - 90 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 55 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 33°	angolo di attrito;
E'	= 150 kg/cmq	modulo di deformazione;

caratteristiche degli strati argillosi limosi

Rp	= 10-20 kg/cmq	valore estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.7 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 45 kg/cmq	modulo edometrico;

11,80 m - 13,60 m argilla organica e compatta

Rp	= 10-20 kg/cmq	valore estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.7 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 45 kg/cmq	modulo edometrico;

13,60 m - 15,20 m sabbia, sabbia molto densa e limo argilloso

caratteristiche degli strati sabbiosi ghiaiosi

Rp	= 35 - 135 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 55 %	densità relativa;
γ	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 33°	angolo di attrito;
E'	= 200 kg/cmq	modulo di deformazione;

caratteristiche degli strati limoso argillosi

Rp	= 15-40 kg/cmq	valore estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 1.3 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 80 kg/cmq	modulo edometrico;

La falda si è stabilizzata ad una profondità di 1,00 m dal piano di campagna.

AREA SOTTOPASSO AUTOSTRADA - Prova penetrometrica n° 9

0,00 m - 1,00 m sabbia e limo mediamente addensati

Rp	= 45 - 59 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
Dr	= 50 %	densità relativa;
γ	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 35°	angolo di attrito;
E'	= 150 kg/cmq	modulo di deformazione;

1,00 m - 6,20 m sabbia molto densa

Rp	= 270 kg/cmq	valore medio della resistenza alla punta;
Dr	= 80° - 90° %	densità relativa;

γ_s	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 700 kg/cmq	modulo di deformazione;

6,20 m - 8,80 m **limo argilloso e argilla organica con sottili interstrati sabbiosi**

R_p	= 10 - 40 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.8 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 1.2 kg/cmq	coesione non drenata;
E_{ed}	= 80 kg/cmq	modulo edometrico;

8,80 m - 10,80 m **sabbia molto densa**

R_p	= 300 kg/cmq	valore medio della resistenza alla punta;
D_r	= 85 - 90 %	densità relativa;
γ	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 750 kg/cmq	modulo di deformazione.

Il franamento del foro a - 1,85 m dal piano di campagna ha impedito il rilievo della profondità della falda; a tale profondità non è stata rilevata acqua.

AREA ROSSIGNOLI MASIERO - Prova penetrometrica n° 10

0,00 m - 0,80 m **sabbia con addensamento crescente**

R_p	= 40 - 97 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
D_r	= 60 %	densità relativa;
γ	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 35°	angolo di attrito;
E'	= 200 kg/cmq	modulo di deformazione;

0,80 m - 6,20 m **sabbie e ghiaie con elevato grado di addensamento e sottili intercalazioni sabbiose limose**

R_p	> 100 - 200 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
D_r	= 80 - 90 %	densità relativa;
γ_s	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione.

Il franamento del foro ha impedito il rilievo della profondità della falda.

AREA IN LOCALITA' BOSCO BOSCAT - Prova penetrometrica n° 11

0,00 m - 2,00 m **sabbia mediamente addensata**

R_p	= 30 - 70 kg/cmq	valori estremi della resistenza alla punta;
D_r	= 60 %	densità relativa;
γ	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 35°	angolo di attrito;
E'	= 130 kg/cmq	modulo di deformazione;

2,00 m - 3,20 m **sabbia addensata**

Rp	> 200 kg/cmq	valore estremo della resistenza alla punta;
Dr	= 85 %	densità relativa;
γ	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione;

3,20 m - 6,20 m **argilla limosa mediamente compatta con livelli, spessi mediamente 40 cm, di limo sabbioso sciolto**

Rp	> 12kg/cmq	valore medio della resistenza alla punta;
γ_s	= 1.9 t/mc	peso di volume saturo;
c_u	= 0.6 kg/cmq	coesione non drenata;
Eed	= 40 kg/cmq	modulo edometrico;

6,20 m - 15,00 m **sabbie e ghiaie con elevato grado di addensamento**

Rp	> 100 - 200 kg/cmq	valori della resistenza alla punta;
Dr	= 80 %	densità relativa;
γ	= 2.0 t/mc	peso di volume saturo;
ϕ	= 40° - 45°	angolo di attrito;
E'	= 500 kg/cmq	modulo di deformazione;

La falda si è stabilizzata ad una profondità di 2,2 m da piano campagna.

3. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

3.1 Acque superficiali

Il sistema idrico è definito dal Torrente Cormor (che attraversa il territorio comunale) e da una serie di corsi d'acqua minori che, nella gran parte dei casi, trovano origine all'interno del territorio comunale come corsi di risorgiva.

Di fatto il Cormor è ora un Canale, a sviluppo NE-SW, essendo stato oggetto di opere di ricalibratura e arginatura (altezza 3.0-4.0 m dal piano campagna), per evitare il verificarsi di periodici fenomeni di allagamento e per modificare il carattere paludoso dei siti limitrofi e consentire interventi di sistemazione e trasformazione fondiaria; ad esso confluiscono due canali trasversali e si associano collettori secondari e rogge minori, presenti con alveo a tratto naturale e a tratto regolarizzato.

Il sistema idraulico, organizzato con un bacino di espansione, con un canale principale e cinque canali trasversali (tre occidentali e due orientali), è capace di convogliare le acque dei terreni superiori al territorio del comprensorio consortile (porzioni superiori e media del bacino idrografico del torrente, localizzata all'interno della zona collinare e della alta pianura) e le acque scolanti all'interno del comprensorio a Sud di Sant Andrat del Cormor, ove una volta si perdeva il suo corso.

Le massime punte della portata di piena, valutate nell'ordine di 100 mc/s vengono ripartite automaticamente attraverso la bocca a battente e la soglia a stramazzo, tra il Canale Cormor (circa 30 mc/s) e il bacino di espansione attraversato dal canale Moretto (circa 70 mc/s). Questo canale convoglia l'acqua in un bacino (in comune di Castions di Strada e Talmassons) appositamente creato e arginato in sinistra idrografica (Fig.17), che assolve il compito di contenere l'onda di piena fino a un massimo invaso di 800.000 mc, considerata un'area di 80 ha e una altezza media di afflusso di 1.0 m, per un tempo stimato della durata di

6 ore. Alla fine della piena l'afflusso diminuisce attraverso il canale Cormor a monte e l'acqua del bacino potrà essere scaricata mediante l'apertura della chiavica a valle.

Riguardo gli altri corsi d'acqua, numerosi nella parte centro-orientale del territorio comunale, si osserva che trovano alimentazione nell'acqua di risorgiva; questo fatto produce un apporto regolato e un deflusso regolare delle acque all'interno di sezioni di limitata ampiezza (in generale 2.0 m x 1.0 m).

Proprio nella parte centro-orientale del territorio comunale si riconosce un complesso di superfici umide (mq 309.000) e localmente paludose (mq 70.000), aree residuali di una certa naturalità che si sono mantenute anche per l'articolato sistema di corsi d'acqua che le attraversa e che li fa confluire nella roggia Corgnolizza.

3.2 Specchi d'acqua

Sono superfici d'acqua non naturali ma prodotte dall'approfondimento della attività estrattiva che ha riguardato diverse parti del territorio, ubicate in tutto il suo sviluppo N-S.

Si tratta di numerose unità (11), di piccole e grandi dimensioni, che interessano una superficie complessiva di circa 60 ettari, pari a circa il 2% del territorio comunale.

Nella gran parte dei casi riguardano siti di attività estrattiva non più in esercizio, tranne che in un caso corrispondente alla cava a confine con il territorio comunale di Bicinicco.

L'approfondimento delle acque in più di qualche caso si pone tra i 25 m e 35 m dal pelo libero dell'acqua (a Nord e a Sud della strada napoleonica), a località Paradiso è di circa 20 m e negli altri casi è tra 10 m (parte meridionale del territorio comunale) e 3-4 m.

3.3 Acque sotterranee

Come inquadramento si assume la Fig.1 (Fig.18) degli "acquiferi della Provincia di Udine" (S.Stefanini IRSA ROMA, 1977) dalla quale si rileva che la direzione di movimento è NW/SE e, in particolare, l'andamento della **Linea della Risorgive** che attraversa il territorio comunale. E' questo l'elemento che caratterizza il passaggio nel sottosuolo da una unica falda alimentata dalle infiltrazioni delle acque meteoriche e dalle acque di subalveo dei corsi d'acqua, a una serie di falde sovrapposte a carattere risaliente.

La presenza dei depositi grossolani incoerenti ha consentito l'esistenza di una falda freatica¹ presente a profondità compresa **tra 5.0 m e 10.0 m** dal piano campagna, in una zona che riguarda la parte settentrionale del territorio immediatamente a Nord degli abitati di Castions e Morsano.

La caratterizzazione degli acquiferi nel sottosuolo è stata effettuata mediante il rilievo in sito dei livelli presenti all'interno degli specchi di cava e il confronto con i dati dei pozzi del Consorzio di Bonifica Bassa Friulana che hanno dato indicazione della profondità nel periodo di indagine (maggio 1998) di circa 6.0 m.

¹ Va rilevato che sino a 30 anni circa orsono, il livello delle acque era a una quota meno profonda di quella attuale rispetto al piano campagna.

Il livello della falda freatica resta più superficiale, tra 2.0 m e 5.0 m in una fascia di territorio delimitata a Nord dal contatto con la zona indicata sopra; a Sud l'andamento è in direzione degli abitati di Gonars e Andrat del Cormor.

Per il resto del territorio comunale il livello della falda freatica è tra 0.0 m e 2.0 m, in generale attorno a 1.0 m di profondità.

Nel sottosuolo in corrispondenza di queste due ultime zone sono presenti falde risalenti; con riferimento alla stratigrafia del pozzo localizzato al centro - scuola media è indicata la profondità di una di queste falde a 81.0 m di profondità, al di sotto di un orizzonte argilloso.

4. CONDIZIONI GEOSTATICHE

Il territorio comunale mantiene un andamento morfologico regolare; in queste condizioni le uniche eccezioni sono rappresentate dagli scavi aperti dall'attività di estrazione di materiali inerti. Questa attività, esercitata in più aree, ha prodotto vani approfonditi all'interno dei depositi asciutti, nella parte più superficiale, e all'interno dei depositi interessati dalla falda freatica, nella parte inferiore.

Esaminando i singoli siti, secondo una loro localizzazione per fasce territoriali, si rileva che:

Fascia meridionale

Si fa riferimento a tre aree.

La fase di rinaturalizzazione dei siti, quasi completata, evidenzia operazioni di mascheramento vegetazionale perimetrale e di impianto di specie arboree e arbustive.

La configurazione morfologica dei siti denota condizioni di stabilità; l'assetto è stato realizzato in modo non uniforme, con superfici degradanti a spiaggia, e con superfici a scarpata di altezza ridotta (1.0 m - 2.0 m) e di altezza maggiore (4.0 m - 5.0 m), con inclinazione intorno a 40°-50°; queste ultime sono inerbite per evitare l'innescò di processi erosivi e di dissesto da parte delle acque meteoriche.

Fascia centrale

Si fa riferimento a due aree.

La fase di rinaturalizzazione dei siti del tipo sopra descritto è a uno stadio meno evoluto rispetto alla fascia meridionale.

La configurazione morfologica dei siti, più uniforme, denota condizioni di stabilità. L'assetto evidenzia superfici a scarpata di altezza in genere non superiore a 4.0 m, con inclinazione intorno a 40°-50° ; il loro inerbimento, atto a evitare l'innescò di processi erosivi da parte delle acque meteoriche, è praticamente completato.

Fascia settentrionale

Si fa riferimento a sei aree, di cui tre si estendono anche nel territorio del comune limitrofo.

La rinaturalizzazione dei siti è in relazione al tempo di completamento della fase estrattiva. Di fatto per le aree ove il completamento è avvenuto (corrispondono alle quattro aree piccole) è completata anche la piantumazione. L'assetto morfologico è stato realizzato in modo non uniforme con superfici degradanti a "spiaggia", e con superfici a scarpata di altezza ridotta (1.0 m - 2.0 m) e di altezza maggiore (4.0 m - 5.0 m), con inclinazione intorno a 40°-50°, inframezzate da superfici terrazzate; il loro inerbimento, per evitare

l'innescò di processi erosivi da parte delle acque meteoriche, è completato tranne che nel caso della cava, sita immediatamente Sud della strada Napoleonica, dove l'attività estrattiva è cessata da circa due anni e per la cava dove l'attività estrattiva è ancora in atto (a confine con il comune di Bicinicco).

5. ZONIZZAZIONE GEOLOGICA

Con riferimento ai criteri e metodologie di studio per indagini geologico - tecniche predisposte in prospettiva sismica per le zone terremotate del Friuli si sono, comunque, individuate alcune zone in base alla facies litologica presente e al livello di profondità della falda; sono state individuate zone del tipo Z2, Z3, Z2-Z3 (quindi con caratteristiche miste per quel che riguarda l'aspetto litologico) e del tipo Z6.

6. COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA

6.1 Fenomeni di esondazione

Come riportato al paragrafo 3 il territorio comunale è percorso da corsi d'acqua che non producono fenomeni di esondazione. Per il torrente-canale Cormor è stato delimitato un bacino di espansione delle acque da utilizzare in caso di piena; tale bacino è riportato in Tav. 1 e sul particolare di Fig. 17. Fenomeni di ristagno occasionali e di entità non significativa avvengono nelle zone umide e di palude.

6.2 Aree rimaneggiate e ripristinate

Sono così indicate quelle quattro piccole aree oggetto in passato di interventi di attività estrattiva. Per queste aree è stato ricostituito l'originario piano campagna con il riporto di materiali inerti naturali, per quanto risulta per uno spessore di circa 2.0 m (profondità significativa considerato che è a quella quota che si può avere la presenza di acqua di falda o di risorgiva) e successivamente si è proceduto al rinverdimento e in alcuni casi alla costruzione di civili abitazioni previa asportazione dei materiali di riporto.

6.3 Conclusioni

Tenute nella debita considerazione progettuale le osservazioni sopra esposte, le scelte di cui agli elaborati del Piano Regolatore Generale Comunale sono compatibili con la realtà geomorfologica dei siti con le seguenti indicazioni e prescrizioni:

- nell'ambito del bacino di espansione del torrente Cormor non possono essere realizzate opere che possono essere danneggiate dai fenomeni di allagamento;
- le aree di riempimento indicate con Z6 possono essere oggetto di insediamento con realizzazione di costruzioni solo provvedendo alla completa asportazione dei materiali di riempimento sino alla ridefinizione della condizione morfologica e stratigrafica naturale.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Testo unico delle opere idrauliche R.D. 25 Luglio 1904, n° 523

Con riferimento ai corsi d'acqua presenti nel territorio comunale ricadenti sotto la competenza del Magistrato alle Acque di Venezia, si ritiene utile riportare alcuni punti di quanto richiamato con lettera circolare del 30 Ottobre 1991 dal Presidente del Magistrato delle Acque Provveditore Regionale Alle Opere Pubbliche di Venezia che, visto l'art. 2 del T.U. sulle opere idrauliche, dispone:

- 1) Scavi: è vietato effettuare scavi di qualsiasi tipo e profondità a distanza dal piede degli argini o dalle loro banche e sottobanche o dalle sponde dei corsi d'acqua non arginati inferiori a quelle appresso indicate:
 - 1.1 omissis
 - 1.2 omissis
 - 1.3 - per tutti gli altri corsi d'acqua ricadenti nel compartimento:
 - 1.3.1. - a campagna: m 10
 - 1.3.2. - a fiume: m 10
 - 1.4 - il dislivello fra la quota del piede arginale, sia a fiume che a campagna, e la quota più depressa del fondo dello scavo dovrà essere inferiore alla metà della distanza minima del margine dello scavo dal predetto piede.

- 2) Fabbriche in genere: è vietato erigere e mantenere qualsiasi costruzione a distanza dal piede degli argini o dalle loro banche e sottobanche o dalle sponde dei corsi d'acqua non arginati inferiori a quelle appresso indicate:
 - 2.1 omissis
 - 2.2 omissis
 - 2.3 - per tutti gli altri corsi d'acqua ricadenti nel compartimento:
 - 2.3.1 - a campagna: m 10
 - 2.3.2 - a fiume: m 10.

- 3) Depositi: è vietata la formazione di depositi di qualsiasi materiale negli alvei di tutti i corsi d'acqua e, fuori dagli alvei, a distanza dal piede degli argini o loro banche e sottobanche o dalle sponde dei corsi d'acqua non arginati inferiori a m 20, sia a campagna che a fiume.
I depositi a fiume nelle sole zone golenali dovranno avere carattere di provvisorietà e comunque non potranno essere conservati per un periodo superiore ad un mese, salvo speciale autorizzazione rilasciata dal Magistrato alle Acque.

- 4) Alberi e siepi: è vietato impiantare e coltivare alberi e siepi su qualsiasi parte degli argini, nonchè nell'alveo dei corsi d'acqua.
La distanza di tali piantagioni dal piede degli argini e loro banche e sottobanche o dalle sponde dei corsi d'acqua non arginati non dovrà essere superiore a m 4.0.

- 5) Argini golenali: la funzione delle golene è ovviamente quella di venire invasa dalle acque in caso di piena

Studio Associato Tecnogeo - via Cortazzis n° 8 - tel./fax 0432/504223

per cui esse non potranno essere difese da argini o altre strutture che impediscano tale inondazione.

omissis.

- 6) Golene: nelle zone golenali potranno comunque erigersi, a distanza non inferiore a m 10 dal petto dell'argine o dall'ultima difesa di questo, strutture fuori terra, ma esse saranno soggette alla disciplina fissata dall'art. 2 del T.U. 523/1904 ed alle consuete servitù idrauliche.

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 29 luglio 1974, n.724 - Integrato con successivo D.P.R. del 15/01/1987 n°469

Assoggettamento alla tutela della pubblica amministrazione della ricerca, dell'estrazione e dell'utilizzazione delle acque sotterranee nel territorio di alcuni comuni della provincia di Udine.

Il testo e l'area per la quale valgono tali decreti sono riportati in Fig. 20; si può notare come il comune di Castions di Strada sia compreso all'interno delle zone di assoggettamento a tutela delle acque.

Committente : Tecnogeo
 Località : Castions di Strada - a valle di Morzano
 - acqua a 1.10 m da p.c.

Prova penetrometrica n° 1

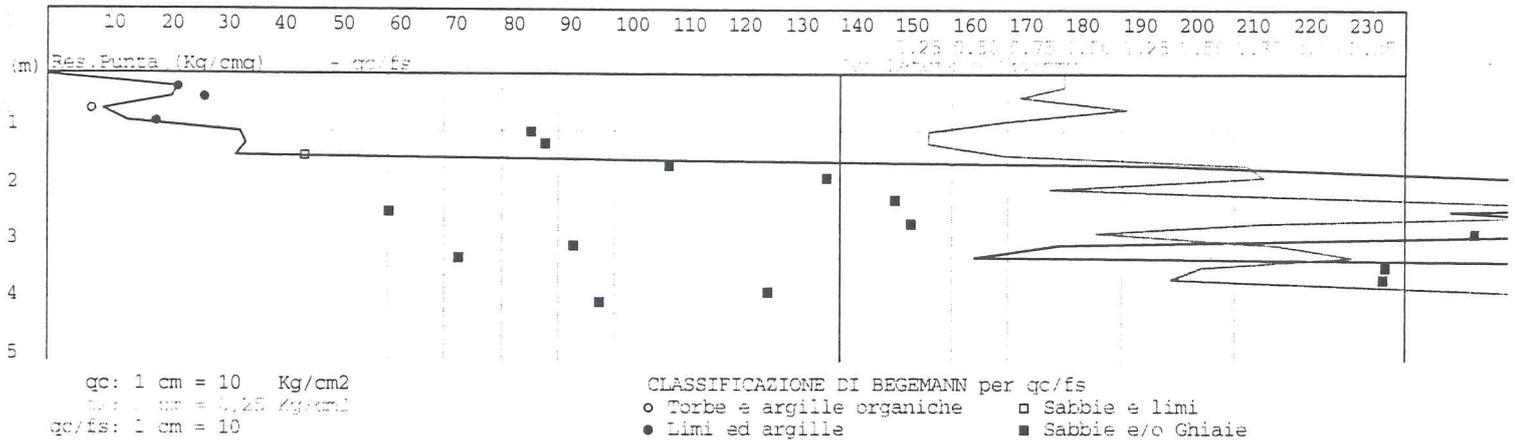


Fig. 1