COMUNE DI CODROIPO PROVINCIA DI UDINE

STUDIO GEOLOGICO PER LA

VARIANTE N°22

DI REVISIONE AL P.R.G.C.
GENERALE DI REVISIONE.
L.R. 52/91

RELAZIONE

COMUNE DI CODROIPO
Copia conforme all'originale redatto con
deliberazione consiliare n. 62 del 17 MAR. 1997
Codroipo, li - 9 APR. 1997
IL SEGRETARIO GENERALE
(art. 52, comma 3, della L. n. 142/90)

COMUNE DI CODROIPO

Studio geologico Floreani - Jaiza
Pozzuolo del F. - via Fiume, 28
tel. 0432/669422-677734

PREMESSE

Su incarico del C.I.S.E.S. di S. Vito al Tagliamento (PN) e per conto dell'Amministrazione Comunale di Codroipo è stato svolto uno studio geologico-tecnico per la Variante N°22 al P.R.G.C. Generale di Revisione.

Lo scopo era quello di definire le condizioni geomorfologiche, idrologiche e litologiche del territorio Comunale, al fine di stabilire la compatibilità con le previsioni dello strumento urbanistico, come prevede la L.R. n°27 del 9.5.88 (art. 10, 11) e la L.R. 52/91.

Si doveva, inoltre, eseguire una zonizzazione dei terreni omogenei per quanto attiene le caratteristiche litologiche e geotecniche e valutare tutti i rischi di carattere naturale incombenti su tutto il territorio Comunale.

Si fa riferimento alla "Relazione sullo studio geologico del territorio Comunale" redatta nel maggio 1991 e ad altri studi di carattere geologico e geotecnico condotti nell'ambito del Comune.

L'indagine geologica ed idrogeologica di superficie è stata integrata con la revisione della campagna di indagini geognostiche comprendenti:

- n° 30 sondaggi elettrici verticali;
- n° 30 prove penetrometriche dinamiche.

I dati raccolti hanno permesso la stesura dei seguenti elaborati cartografici in scala 1:10.000:

1) carta geolitologica (TAV.1A÷1D);
2) carta delle caratteristiche litologico tecniche del sottosuolo e dei punti di indagine (TAV.2A÷2D);
3) carta idrogeologica (TAV.3A÷3D);
4) carta della zonizzazione geologico-tecnica e dei rischi naturali (TAV.4A÷4D).

Rientrando il territorio in esame in zona sismica S9, le metodologie d'indagine e le conclusioni raggiunte nel presente rapporto seguono le indicazioni fornite nella guida ai "Criteri e metodologie di studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli", predisposta dall'Università degli Studi di Trieste, edita a cura della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La ricostruzione degli eventi che hanno concorso a formare il territorio, cioé le vicende geologiche che si susseguirono in questa parte di pianura, è sicuramente d'aiuto alla comprensione delle locali caratteristiche morfologiche, litologiche, idrogeologiche, etc.

Si ritiene pertanto doveroso, prima della trattazione in dettaglio degli aspetti specifici del comune di Codroipo, fornire alcuni cenni sulla genesi e sulle vicende della parte di territorio compresa fra l'attuale corso dei fiumi Piave e Tagliamento rinviando, per maggiori approfondimenti, all'opera sulla formazione dell'Alta e Bassa pianura Friulana e Veneta centro-orientale del Prof. A. Comel.

Nel periodo Pliocenico, che segna la fine dell'era Cenozoica, tutta l'attuale pianura padana era invasa dal mare.

L'inizio dell'Era Neozoica è caratterizzato dalla comparsa di grandi estensioni glaciali che ricoprono la catena alpina.

Il loro progressivo espandersi favorì l'erosione e la degradazione dei versanti montuosi circostanti i ghiacciai, con conseguente produzione di un'enorme quantità di detriti che venivano trasportati, inglobati nella massa ghiacciata, in zone più meridionali senza alcuna classazione granulometrica.

Durante le fasi di ritiro fra una glaciazione e un'altra (periodo interglaciale), il ghiacciaio abbandonava buona parte del materiale che aveva trasportato con sè.

Le enormi quantità di materiali prodotti, ripresi e riversati a valle dalle correnti fluvioglaciali prima e fluviali poi, hanno contribuito al rapido interramento

dell'attuale pianura padana e naturalmente della pianura Veneta e Friulana.

Durante il quaternario, e specialmente durante il Wurmiano, grandiosi ghiacciai ricoprivano le Alpi Orientali e scendevano attraverso l'apertura delle valli verso la pianura.

Nella parte occidentale si attestava l'enorme ghiacciaio del Piave, che scendeva a valle dividendosi in più rami.

Ad Est, l'imponente ghiacciaio del Tagliamento scendeva lungo le valli della Carnia e del Tarvisiano affacciandosi sul piano in corrispondenza dell'attuale grande anfiteatro morenico friulano.

Dal fronte di tutti questi ghiacciai le correnti di disgelo e di normale deflusso meteorico trasportarono e deposero più a valle grosse quantità di materiali determinandone anche la classazione granulometrica verticale e orizzontale.

Si formò così un piano determinato dai sedimenti del Piave a occidente, del Cellina al centro (il Meduna ebbe relativa importanza) e del Tagliamento a oriente.

Risulta difficile stabilire con precisione le linee di separazione delle rispettive zone di influenza.

Vari Autori indicano che probabilmente a Sud di Spilimbergo si siano incontrati i coni di deiezione del Tagliamento e del Cellina; il limite tra le zone influenzate dal Piave di Vittorio Veneto e quelle occidentali del Cellina sembra individuabile con l'attuale linea del Livenza.

Dopo essersi attestati a lungo sulle posizioni raggiunte, verso la fine del Wurmiano, i ghiacciai iniziarono a ritirarsi lasciando enormi depositi morenici che vengono successivamente incisi dalle notevoli acque di fusione.

I materiali, trasportati in enormi quantità, iniziano a colmare le bassure di escavazione glaciale (sovralluvionamento

delle valli glaciali) per rivestire poi parte della pianura sottostante.

Infatti, tutto il territorio posto ad oriente dell'attuale linea Arzene - Zoppola - alveo del Meduna - alveo del Livenza (comprendente perciò i terreni oggetto del presente studio) è stato formato dall'azione del Tagliamento.

Lo studio dettagliato sui materiali costituenti le morene mostra litotipi provenienti dalla ricchissima serie di sedimenti dell'attuale bacino del fiume Tagliamento.

Nei litotipi predominano le rocce calcareo-dolomitiche, per circa l'80 % della massa ghiaiosa.

E' da tener presente che finchè il ghiacciaio del Tagliamento permaneva sulle posizioni più avanzate non esistevano, come corpi individuati, né il Tagliamento né gli attuali corsi d'acqua friulani.

Tutte le acque che scaturivano dalla fronte del ghiacciaio erano infatti acque del Tagliamento diluviale che si riversavano sul piano, deponendo le alluvioni che diedero origine al corpo principale della pianura friulana e alla porzione di quella occidentale.

Le correnti che scaturivano dall'estrema ala occidentale riversavano nei pressi di Pinzano le loro alluvioni, le cui frazioni più sottili arrivavano fino alla lontana linea dell'attuale corso del Livenza.

Via via che le imponenti fiumane di disgelo scendevano a valle, sia per l'estendersi della superficie di spaglio, sia per le perdite subite a causa della porosità delle ghiaie, le massa d'acqua perdevano sempre più impeto e conseguentemente capacità di trasporto.

Ne consegue una deposizione graduata dei materiali, per cui le alluvioni grossolane progressivamente cessano e ini-

ziano quelle sabbiose e argillose a porosità nettamente inferiore che formano la Bassa Pianura.

In questa zona di transizione, allora come oggi, si manifesta evidente il fenomeno delle risorgive dovuto al ritorno a giorno, per difficoltà di deflusso, dell'imponente massa d'acqua infiltrata a monte del substrato ghiaioso.

Il defluire verso il mare di questo nuovo sistema di correnti d'acqua deve aver contribuito a disperdere e livellare le alluvioni più sottili che giungevano a valle con le più potenti correnti fluvioglaciali.

Con la fase di regresso del ghiacciaio ebbe inoltre inizio e sviluppo l'erosione delle alluvioni deposte sul piano pedemontano e il loro rivestimento con altre più recenti.

Il definitivo ritiro del ghiacciaio dalla pianura, portò le acque di fusione e tutte quelle che affluivano nel suo bacino idrografico a riunirsi in unico corpo, nel Tagliamento.

La cospicua portata scende per l'ampio solco precedentemente aperto dalle correnti fluvioglaciali e giunge in prossimità della Bassa Pianura dove l'alveo diventa pensile rispetto alla campagna circostante.

Facilmente le acque, non più trattenute in un greto ben infossato, dilagavano irruenti sulla pianura sottostante accrescendo ed estendendo il nuovo cono di deiezione che si stava formando tra gli attuali corsi del Lemene e del Taglio-Stella.

Secondo Comel un antico ramo del Tagliamento si divideva in cinque diramazioni secondarie a Cordovado, di cui le tre più occidentali si scaricavano direttamente nel Lemene mentre la quarta proseguiva a tratti fino a Teglio Veneto e la quinta si espandeva a oriente di Cordovado.

I terreni circostanti sabbioso argillosi, pur rientranti nel postglaciale, sono più antichi tanto che le fasce sabbioso ghiaiose "presentano in questa zona la fisionomia di masse estranee e indipendenti" Comel, opera citata.

Il territorio Comunale oggetto dello studio si estende, a quote comprese tra 72 m e 20 m s.l.m.m., nella pianura posta tra il F. Tagliamento ed il F. Natisone e si pone quasi interamente sul piatto conoide del Tagliamento, a cavallo della "linea delle risorgive" che separa l'Alta Pianura Friulana con la Bassa Pianura.

La morfologia è quindi perfettamente piatta, degradante verso Sud con pendenza media dello 0.2%.

In superficie si nota una differenziazione litologica specie immediatamente ad oriente dell'alveo del Tagliamento dove si notano ampie fasce, sviluppantesi in direzione N-S, di terreni di recente alluvione prevalentemente sabbioso-limosi che si alternano con fasce prevalentemente ghiaiose. Segue quindi l'ampia bassura di risorgiva dove scorre il T. Corno.

Ancora più ad oriente o nella zona settentrionale si rinvengono alluvioni prevalentemente ghiaiose che a monte della linea di risorgiva si presentano ferrettizzate.

La situazione descritta viene messa in evidenza nella "Carta geolitologica" (TAV.1A÷1D).

La situazione litologica rilevata nel sottosuolo presenta caratteristiche piuttosto omogenee anche a causa della vicinanza al F. Tagliamento.

Infatti questo ha favorito la sedimentazione di "ghiaie e sabbie limo-argillose", con quest'ultime parti fini in percentuale generalmente inferiore al 25%.

Solo a Sud del Capoluogo, in corrispondenza della "bassura" del T. Corno, viene rilevato un generale aumento

della frazione limo-argillosa, pur restando sempre prevalente la ghiaia e la sabbia.

La situazione rilevata, anche mediante le indagini geognostiche eseguite, viene evidenziata nelle TAV. 2A÷2D - Carta geolitologica e dei punti di indagine dove vengono cartografate le due classi litologiche rilevate, e cioé:

a) ghiaie e sabbie limo-argillose (limo ed argilla < 25%);

b) ghiaie e sabbie con limo ed argilla (limo ed argilla > 25%).

Questa suddivisione prende in considerazione la situazione geolitologica prevalente rilevata entro i primi 15 m dal p.c. La natura del sottosuolo é quindi costituita da una potente coltre alluvionale, formata da depositi di ghiaie e sabbie. Secondo i "Dati stratigrafici del sottosuolo" deducibili dai quaderni di documentazione editi dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, la potenza di questi sedimenti é valutabile in almeno 50÷60 m; al di sotto si dovrebbero rinvenire bancate di conglomerato compatto alternato a livelli di ghiaia e sabbia.

In considerazione che il territorio comunale è stato classificato con grado di sismicità S9, è stata fatta una valutazione di rischio nel confronto del fenomeno della liquefazione dei sedimenti.

Dai risultati conseguiti con le prove penetrometriche eseguite, nonché sulla base della granulometria grossolana dei sedimenti rilevata sull'intero territorio comunale, si può affermare che il fenomeno di liquefazione non può avvenire.

Infine si fa presente che il territorio esaminato non è attraversato da disturbi tettonici conosciuti d'importanza sismica.

IDROGEOLOGIA

L'idrologia di superficie é determinata dalla presenza del F. Tagliamento al limite occidentale della zona esaminata e dal T. Corno che attraversa da Nord a Sud tutta la fascia centrale del territorio comunale; numerosi i canali irrigui e i corsi d'acqua che raccolgono le acque di risorgiva.

La circolazione idrica nel sottosuolo è caratterizzata da una prima falda che normalmente è posta a profondità maggiore di 10 m nell'abitato di Beano, tra 5 m e 8 m in corrispondenza degli abitati di Pozzo, Goricizza, Zompicchia e Rivolto, inferiore ai 5 m nelle rimanenti zone.

Dalle osservazioni freatimetriche di numerosi pozzi esistenti nel territorio risulta che la falda, nei periodi più piovosi, può risalire di circa 2÷4 m rispetto ai valori sopra indicati.

In particolare si segnala che nella zona centrale e meridionale del Capoluogo, nelle frazioni di Iutizzo e Passariano, nonchè nella parte rimanente del territorio posto a Sud di queste due ultime frazioni la falda, nei momenti di massima piena, può risalire quasi fino al p.c.

Nella "TAV. 3A÷3B - Carta idrogeologica" viene definita la minima profondità che può raggiungere la falda; il territorio comunale é stato suddiviso nelle seguenti aree:

- Aree con falda a profondità maggiore di 10 m dal p.c.;
- Aree con falda a profondità fra 5 m e 10 m dal p.c.;
- Aree con falda a profondità fra 2 m e 5 m dal p.c.;
- Aree con falda a profondità minore di 2 m dal p.c.

La suddivisione sopra riportata é stata eseguita sulla base di misure freatimetriche da noi eseguite su numerosi pozzi presenti su tutto il territorio e confrontate con le osservazioni freatimetriche reperite presso il Consorzio di Bonifica Stradalta di Udine.

Viene pure cartografata la "linea delle risorgive" che, come sopra riportato, separa l'Alta Pianura dalla Bassa Pianura. Tale linea é rappresentata da quell'allineamento di punti di emergenza della falda freatica dovuta a fattori che verranno descritti in seguito. L'Alta Pianura fra Tagliamento e Natisone è costituita dall'unione e parziale sovrapposizione di numerose conoidi di deiezione molto appiattite (pendenza media fra 0,5% e 0,7%) dei principali corsi d'acqua della regione: da Ovest verso Est si riconoscono quelle del Tagliamento, Corno, Cormor, Torre, Malina e Natisone.

L'elevata permeabilità dei depositi permette una facile infiltrazione delle acque meteoriche, di quelle provenienti dal ruscellamento superficiale delle alture confinanti la pianura e delle perdite di subalveo e laterali dei corsi d'acqua che la attraversano. In particolare queste ultime sono molto abbondanti per cui, in condizioni normali, i fiumi in corrispondenza dell'Alta Pianura si presentano prevalentemente asciutti. Il Fiume Tagliamento, ad esempio, disperde in media 30 m^3/sec nel tratto di 20 km circa fra il bordo meridionale dell'arco morenico (Pinzano) e la linea delle risorgive.

Un contributo non trascurabile nell'alimentazione della falda, che si aggira intorno a 11 m^3/sec, proviene dalle infiltrazioni dei numerosi canali irrigui che solcano la pianura. Una parte cospicua delle acque freatiche torna a giorno lungo la linea delle risorgive dalla quale traggono origine importanti e numerosi corsi d'acqua i principali dei quali

sono lo Stella, l'Aussa, il Corno, lo Zellina.

Numerose misure effettuate mostrano che la portata globale delle risorgive, nel tratto compreso fra Tagliamento e Torre, oscilla in media fra 65÷70 m^3/sec con minimi intorno a 35 m^3/sec e massimi intorno a 115 m^3/sec.

Il fenomeno delle risorgive é dovuto al progressivo affinarsi delle particelle trasportate dalle correnti fluvioglaciali con progressiva diminuzione del grado di permeabilità del complesso alluvionale. Le acque meteoriche e quelle di infiltrazione laterale e profonda dei corsi d'acqua che vengono assorbite dal materasso ghiaioso e che scorrono lentamente verso il mare, incontrano nel loro deflusso un mezzo sempre meno poroso, o con pori più piccoli, che ne ostacola il cammino, fino quasi ad arrestarlo. Le acque sono pertanto costrette, in parte, ad affiorare e a proseguire il loro deflusso non più per vie sotterranee, ma alla libera superficie terrestre nei così detti corsi di risorgiva.

Evidentemente la linea di intersezione della superficie freatica con quella del terreno costituisce il limite superiore delle risorgive, che si verifica al passaggio delle alluvioni prevalentemente ghiaiose dell'Alta pianura a quelle sabbioso-argillose della Bassa pianura. Tale allineamento, nei dettagli, può subire notevoli spostamenti con le oscillazioni della superficie piezometrica della falda, portandosi, cioè, più a monte quando il livello si innalza e più a valle quando esso decresce. Tali oscillazioni si possono valutare a 3÷4 m di altezza e a qualche chilometro nel senso lineare.

La linea delle risorgive, in sinistra Tagliamento, può considerarsi iniziata nei pressi di S. Vidotto, a circa 40 m s.l.m.m. alle origini della Roggia di Varmo. La linea scende a q. 36 m circa nei pressi di Gorizzo per risalire verso

Codroipo a circa 38 m s.l.m.m.

In questo tratto di piano essa si snoda sul cono postglaciale del Tagliamento; l'ampia curva descritta, con la convessità rivolta a valle, coincide con le isoipse del terreno che segnano la sporgenza di detto cono di deiezione.

Da Codroipo la linea delle risorgive corre in senso obliquo ai paralleli fino a sud di Palmanova presentando leggere sporgenze e rientranze uniformate all'andamento della configurazione morfologica di questo tratto di pianura.

Con l'aiuto delle misure freatimetriche più sopra menzionate si è proceduto pure alla stesura dell'andamento delle isofreatiche e alla conseguente definizione della direzione dei deflussi sotterranei.

Nelle TAV.3A÷3D vengono riportate le isofreatiche in metri sul l.m.m. con equidistanza di 2 m e le direzioni dei deflussi sotterranei, orientati verso SSE.

Nelle stesse tavole vengono definite le zone soggette ad esondazione da parte dei corsi d'acqua.

Da quanto risulta dallo "Studio per la definizione dei pericoli naturali nella regione Friuli-Venezia Giulia (alluvioni, mareggiate, frane e valanghe)" edito a cura della Direzione Regionale delle Foreste, parte del territorio Comunale é stato esondato nelle alluvioni del 1920 e del 1966.

Dopo il primo evento calamitoso sono avvenuti dei radicali cambiamenti sul territorio (riordini fondiari, realizzazione di nuovi canali e arginature sul F. Tagliamento) che hanno profondamente modificato la situazione idrologica; permane tuttavia ancora il rischio di esondazione da parte del T. Corno, come è avvenuto in occasione delle piene del 1966 e del 1982.

Per cercare di ovviare a questi rischi sono stati ese-

guiti dei lavori di sistemazione comprendenti una ricalibratura dell'alveo e la realizzazione di sponde in muratura nei tratti soggetti ad erosione; detti lavori hanno interessato il tratto di torrente compreso dal Capoluogo alla frazione di Zompicchia (fino poco a monte del campo sportivo).

I lavori eseguiti, comunque, non hanno del tutto eliminato il ripetersi di tracimazioni delle acque del T. Corno.

Al fine di acquisire dati precisi su questo rischio é stato dato incarico al Prof. Ing. R. Cola di eseguire delle precise verifiche idrauliche per la quantificazione delle esondazioni del T. Corno nel tratto a valle del ponte di Beano (copia di detti calcoli sono già stati inviati al Servizio Geologico della Direzione Regionale dell'Ambiente in data 22.01.96 su richiesta del servizio stesso con nota AMB/76907-UD/PG/V). Nelle TAV.3A÷3D vengono sintetizzati i risultati delle verifiche. Si estendono a circa 770 ha le zone, a monte della strada Capoluogo-Passariano, potenzialmente interessate da esondazione in seguito ad eventi meteorici con tempi di ritorno di 100 anni. Le piene centenarie fanno corrispondere una portata al colmo di 105 m^3/s. Vengono individuate due tratti principali che causano esondazione: uno a monte della ferrovia Udine-Venezia ed uno a valle della stessa. Nel tatto a monte possono esondare $1,9*10^6$ m^3, mentre nel tratto a valle esondano $2,0*10^6$ m^3. Vengono distinte due diverse zone a rischio: una dove la lama d'acqua assume un'altezza compresa tra 0 m e 0,3 m, ed una dove la lama d'acqua può raggiungere 0,5 m. Quest'ultima in particolare presenta un contorno molto simile alla perimetrazione delle aree che sono state esondate nel 1966 e nel 1982, causate da eventi con tempi di ritorno non superiori a 10 anni.

Per la zona posta a valle della strada Capoluogo-

Passariano non é stato possibile definire sulla carta l'esatta posizione delle zone allagabili da una singola piena. In questo ambito, dove comunque le portate del Corno non possono superare i 40 m^3/s, sono stati compresi gli areali che casualmente sono stati di volta in volta soggetti, in passato, ad allagamenti.

Si fa presente che il rischio di esondazione verrà eliminato al completamento dello "scolmatore" del T. Corno già in avanzata fase di realizzazione.

Per quanto riguarda il F. Tagliamento si fa presente che esso risulta ben arginato con un'opera di difesa ancora valida ed opportunamente dimensionata anche per piene centenarie. Quanto esposto é stato accertato per mezzo di accurati sopralluoghi lungo tutto l'argine e per mezzo di verifiche di portata in corrispondenza di diverse sezioni trasversali al corso d'acqua; in questa relazione sono state riportate le quattro ritenute più significative (cfr. TAV. 3A÷3D) ed i relativi dati numerici vengono di seguito riportati. Le valutazioni che vengono riportate tengono comunque conto del fatto che la piena centenaria del Tagliamento (ripresa in tutti gli studi riguardante le verifiche idrauliche su questo corso d'acqua) nel tratto compreso tra Pinzano e Latisana è di 4.500 mc/s. La velocità della corrente è stata calcolata mediante la formula di Ganguillet e Kutter, tenendo conto di un coefficiente di scabrezza n pari a 0,040 consigliato per alvei naturali in ghiaia e ciottoli, andamento irregolare ed eventuale vegetazione sulle sponde.

I parametri, indicati nei risultati delle verifiche esposte nel quadro della pagina successiva, corrispondono rispettivamente a:

Cb = contorno bagnato in m;

Sb = superficie bagnata in m^2;

i = pendenza di fondo del Tagliamento m/m

R = raggio idraulico in m;

x = coefficiente della formula di Kutter per n = 0,04;

v = velocità in m/s;

Q = portata in m^3/s.

			SEZIONE N° 4 (h=57,8m)				
Cb.	Sb.	i	n	R	x	V	Q
1690	2384	0,0036	0,04	1,411	27,07	1,929	4599
			SEZIONE N° 3 (h=52,4m)				
Cb.	Sb.	i	n	R	x	V	Q
1650	2347	0,0036	0,04	1,422	27,119	1,941	4555
			SEZIONE N° 2 (h=50,0m)				
Cb.	Sb.	i	n	R	x	V	Q
1610	2335	0,0036	0,04	1,45	27,235	1,968	4595
			SEZIONE N° 1 (h=43,4m)				
Cb.	Sb.	i	n	R	x	V	Q
1580	2315	0,0036	0,04	1,465	27,296	1,982	4589

In particolare le verifiche volevano accertare le altezze raggiunte nelle varie sezioni, nella parte golenale, della lama d'acqua corrispondente alla portata di almeno 4.500 mc/s. Da questi dati si perviene alle seguenti conclusioni.

Sezione 1:

con lama d'acqua impostata a quota 43,4 m s.l.m.m., entro

l'argine possono transitare 4.589 m^3/s; in questo tratto la parte sommitale dell'argine é posta alla quota di 44,0 m e di conseguenza esiste ancora un franco di 0,6 m.

Sezione 2:

con lama d'acqua impostata a quota 50,0 m s.l.m.m., entro l'argine possono transitare 4.595 m^3/s; in questo tratto la parte sommitale dell'argine é posta alla quota di 51 e di conseguenza esiste ancora un franco di 1,0 m.

Sezione 3:

con lama d'acqua impostata a quota 52,4 m s.l.m.m., entro l'argine possono transitare 4.555 m^3/s; in questo tratto la parte sommitale dell'argine é posta alla quota di 53,5 e di conseguenza esiste ancora un franco di 0,9 m.

Sezione 4:

con lama d'acqua impostata a quota 57,8 m s.l.m.m., entro l'argine possono transitare 4.599 m^3/s; in questo tratto la parte sommitale dell'argine é posta alla quota di 58,5 e di conseguenza esiste ancora un franco di 0,7 m.

Dalle verifiche risulta quindi che le piene centenarie possono transitare entro l'argine senza causare esondazioni.

Solo in concomitanza con periodi eccezionalmente piovosi le acque riescono ad occupare l'intero alveo fino ad esondare la zona cartografata in TAV. 3A÷3D, che viene delimitata dall'argine artificiale di sponda sinistra.

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Allo scopo di definire la natura e le caratteristiche geotecniche dei sedimenti per una zonizzazione in aree omogenee del territorio comunale, sono state eseguite le seguenti indagini:

- n° 30 sondaggi elettrici verticali;
- n° 30 prove penetrometriche dinamiche.

La loro ubicazione è riportata nelle TAV.2A÷2D.

SONDAGGI ELETTRICI VERTICALI

Sono stati eseguiti n° 30 stendimenti aventi lunghezze AB di 200 m, tali quindi da esplorare il sottosuolo fino ad una profondità di almeno 50 m.

Per le misure di campagna si è fatto uso di un georesistivimetro GRM della Geostudi s.r.l. di Roma.

Le misure sono state eseguite invertendo sempre la corrente della linea AB.

Il tipo di quadripolo scelto per le misure di campagna é 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 disposti ad una distanza via via crescente e quelli interni, che servono alla misura della differenza di potenziale, sono 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 delle resistività apparenti otte-

nuti sono stati riportati su carta bilogaritmica ed analizzati per mezzo di apposito programma di calcolo.

I grafici e le relative interpretazioni delle stratigrafie elettriche sono stati riportati negli allegati A1÷30 .

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

I risultati conseguiti hanno definito una situazione abbastanza omogenea in tutto il territorio esaminato rilevando resistività tipiche di alluvioni prevalentemente ghiaioso-sabbiose.

La diminuzione di resistività che viene rilevata nello strato più profondo o in quello intermedio in gran parte dei sondaggi é da imputare, con ogni probabilità, alla presenza della falda freatica.

Le più basse resistività che si riscontrano, sempre nello strato più superficiale, sono da associare al terreno agrario, specie dove é prevalentemente sabbioso-limoso.

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Nella zona in esame sono state eseguite n° 30 prove penetrometriche dinamiche impiegando un penetrometro leggero Nordmeyer LRS 10 con punta a perdere avente sezione di 10 cmq, angolo di 90°, infissa con dispositivo a percussione a maglio del peso di 20 Kg con altezza di caduta di 50 cm ed aste del diametro di 22 mm.

L'esecuzione e l'interpretazione delle prove sono state

effettuate secondo le norme DIN 4094 e 1080.

Negli allegati B1÷30 vengono riportati i grafici ottenuti per ogni singola prova. Dove rilevata viene pure indicata la posizione del livello freatico.

Dal loro esame emerge che le condizioni geotecniche dei sedimenti sono in genere buone o discrete; infatti sono state raggiunte sempre alluvioni prevalentemente ghiaioso-sabbiose "dense" o "molto dense"; questi terreni non presentano particolari problemi per il dimensionamento delle opere di fondazione.

Solo lo strato più superficiale presenta caratteristiche geotecniche piuttosto scadenti, specie dove prevalgono i sedimenti sabbioso-limosi.

La granulometria grossolana di questi sedimenti e la loro densità piuttosto elevata, fanno escludere (come già riferito) fenomeni di liquefazione in caso di evento sismico.

ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEL TERRITORIO

L'interpretazione e l'elaborazione di tutti i dati sopra riportati ha permesso di eseguire una zonizzazione di massima del territorio in zone aventi caratteristiche litologiche e geotecniche omogenee.

Lo studio è stato effettuato seguendo le linee essenziali delle indicazioni fornite nella Guida "Criteri e metodologie di studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica delle zone terremotate del Friuli", predisposta dall'Università degli Studi di Trieste.

Il territorio in esame è stato associato alla zona Z3, che raggruppa i depositi di "ghiaie e sabbie limo-aegillose" e alla zona Z4 che raggruppa i depositi di "ghiaie e sabbie con limo ed argilla".

Le indagini eseguite mostrano caratteristiche attribuibili alla classe litologica C7 e C8 (cfr. TAB. 1 e FIG. 1 in Appendice) per la zona Z3 e caratteristiche attribuibili alla classe litologica C9 per la zona Z4.

La classificazione delle varie zone si è basata sulle caratteristiche geolitologiche delle varie formazioni, quali risultano dalle indagini di campagna di ogni tipo.

Zona Z3

A questa zona appartengono i sedimenti costituiti da ghiaie e sabbie limo-argillose (GSm) attribuibili alla classe litologica C_7 e C_8.

Sotto il profilo geotecnico questi terreni corrispon-

dono a sedimenti densi o mediamente densi e sono quindi dei discreti o buoni terreni di fondazione.

Per quanto riguarda l'edificabilità in queste zone non sussistono limitazioni particolari di natura geologica; prima dell'ubicazione delle singole opere, soprattutto per quelle più impegnative, si consiglia tuttavia di effettuare un'indagine geologica di superficie, seguita eventualmente da una indagine geotecnica puntuale.

Si dovrà in modo particolare definire la potenza del terreno superficiale avente caratteristiche geotecniche scadenti, specie dove prevalgono i terreni sabbioso-limosi, e si dovrà accertare la posizione della falda al fine di ben valutare i suoi effetti negativi sulle opere di fondazione e sull'incremento sismico locale.

Zona Z4

Vengono qui raggruppati i depositi di "ghiaie e sabbie con limo e argilla" attribuibili alla classe C9.

Sotto il profilo geotecnico questi terreni presentano una decrescenza della risposta dinamica e geotecnica rispetto ai terreni precedenti.

L'utilizzo di questi terreni, la fattibilità e il dimensionamento delle soluzioni di fondazione sono condizionati al riconoscimento geognostico ed alla caratterizzazione geotecnica del terreno d'appoggio. L'indagine dovrà essere approfondita in misura adeguata alle caratteristiche e all'importanza del progetto, nonché all'entità delle sollecitazioni trasmesse al terreno.

Va sempre verificata la posizione della falda al fine di ben valutare i suoi effetti negativi sulle opere di fonda-

zione e sull'incremento sismico locale.

Pericolosità naturali

Gli elementi che caratterizzano le pericolosità naturali, nell'ambito comunale, sono costituiti dagli eventi di esondazione provocati dal F. Tagliamento e dal T. Corno.

Nelle TAV. 4A÷4D sono state delimitate tutte le aree potenzialmente allagabili sia dal T. Corno che dal F. Tagliamento secondo quanto risulta dalle verifiche realizzate.

Per le zone adiacenti al torrente Corno sono state definite due zone. Una con altezza della lama d'acqua compresa tra 30 e 50 cm ed una più esterna con lama d'acqua compresa tra 0 e 30 cm.

Per quanto riguarda la realizzazione di eventuali nuovi insediamenti in questi ambiti si consiglia di osservare le seguenti indicazioni:

- il piano abitabile dovrà essere elevato di almeno 80 cm rispetto al p.c. nelle zone dove si prevede una lama d'acqua compresa tra 30 e 50 cm, almeno 60 cm nelle zone dove si prevede una lama d'acqua compresa tra 0 e 30 cm.
- Si sconsiglia la realizzazione di scantinati se non eseguiti con idonee impermeabilizzazioni o adeguate tecniche costruttive; tali scantinati dovranno mantenere i fori di apertura a quote non inferiori a quelle indicate per il piano abitabile.

Le disposizioni sopra esposte per le zone esondabili dal T. Corno rimarranno in vigore fino alla data in cui l'Amministrazione Comunale, con apposita deliberazione, prende atto dell'avvenuta attivazione dello scolmatore del torrente, che esclude il ripetersi di fenomeni esondativi.

Le aree comprese entro l'argine maestro del F. Taglia-

mento sono da considerare non edificabili.

Nel corso delle indagini eseguite non sono state rinvenute forme morfologiche o situazioni geologiche tali da creare ulteriori pericolosità naturali.

CONCLUSIONI

A seguito delle indagini eseguite risulta che le condizioni geomorfologiche ed idrologiche dell'area esaminata sono compatibili con le previsioni dello strumento urbanistico purché la normativa del piano tenga in dovuta considerazione le indicazioni sopra riportate.

Pozzuolo del F. 13 febbraio 1997

ORDINE DEI GEOLOGI
dott. geol.
PAOLO
FLORIANI
iscr. Albo
n. 58
REG. FRIULI VENEZIA GIULIA