

COMUNE DI TALMASSONS
PROVINCIA DI UDINE

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO
IN PROSPETTIVA SISMICA
DEL TERRITORIO COMUNALE

RELAZIONE

APRILE 1985

STUDIO DI GEOLOGIA:
DOTT. SERGIO BELTRAME
POZZUOLO DEL FRIULI - UDINE

PREMESSA

Su incarico dell' Amministrazione comunale di Talmassons è stato effettuato, nella primavera del 1985, uno studio geologico-tecnico in prospettiva sismica del territorio comunale.

Scopo del lavoro è stato quello di verificare le condizioni geomorfologiche, geoidrologiche e tettoniche del sito, 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. Questo, al fine di permettere una corretta stesura del piano regolatore generale comunale per l'adeguamento alle previsioni del Piano Urbanistico Regionale, secondo i disposti della normativa vigente e nel rispetto delle metodologie richieste dalla Regione Friuli-Venezia Giulia - Assessorato ai Lavori Pubblici.

La base cartografica utilizzata è stata quella a scala 1:5000 della Carta Tecnica Regionale, ad eccezione della carta pedologica redatta su tavolette I.G.M. a scala 1:25000.

Le indagini di campagna eseguite con osservazioni dirette di scavi, sezioni naturali e con misure freaticometriche in alcuni pozzi sono state integrate da una serie di prove geofisiche con prospezioni di geoelettrica e di sismica leggera.

Si sono, inoltre, utilizzati dati ricavati da precedenti studi, da sondaggi meccanici già esistenti e dalla letteratura geologica sul-

la zona (cfr. bibliografia).

I risultati di tutte le indagini sono illustrati nelle carte tematiche allegate.

1 - CARATTERISTICHE FORMAZIONALI, GEOLITOLOGICHE E MORFOLOGICHE

La zona esaminata si suddivide, dal punto di vista geologico, in due parti distinte, separate tra loro dalla linea delle risorgive, che attraversa tutto il territorio comunale all'incirca da est a ovest e segna il confine tra l'Alta e la Bassa pianura friulana, aventi caratteristiche litologiche e idrologiche nettamente diverse.

Tralasciando le fasi di formazione del basamento roccioso della pianura friulana, risalenti al Miocene, si può affermare che la zona in esame è stata costruita dai depositi delle acque di fusione del ghiacciaio Tila-ventino scaricantesi sul piano in corrispondenza del T. Cormor; si estende, infatti, nella parte centro-occidentale del suo ampio e piatto conoide che, al confine occidentale del territorio comunale, sfuma fondendosi insensibilmente con il conoide del T. Corno.

Durante la fase anaglaciale del Würmiano, le acque di fusione depositarono, a monte della linea delle risorgive, materiali essenzialmente ghiaioso-sabbiosi e, a valle di questa, essenzialmente materiali sabbioso-argillosi intersecati da strisce ghiaiose in corrispondenza delle più cospicue correnti fluvioglaciali defluenti verso la linea di costa, più lontana dall'attuale.

Successivamente, le alluvioni fluitate

sono state in parte terrazzate, in parte rimaneggiate o sovralluvionate in conseguenza del 'divagare' e 'operare' nel piano delle acque fluviali.

La natura di tali depositi è essenzialmente carbonatica e subordinatamente arenaceo-marnosa, conglomeratica con rari noduli selciosi. I clasti si presentano a spigoli arrotondati o subarrotondati con dimensioni che, generalmente, non superano i pochi centimetri, nella parte settentrionale del territorio comunale, e diminuiscono progressivamente spostandosi verso meridione.

Nella zona in esame si rinvengono modestissimi terrazzi per altro limitati alla parte settentrionale del territorio ascrivibile all'alta pianura, mentre nella parte meridionale, facente parte della bassa pianura, si rilevano numerosi affossamenti, principalmente in corrispondenza dei principali corsi d'acqua.

Inoltre si osservano, a ridosso della SS n. 252 (strada Napoleonica), delle ex-cave di ghiaia ed i rilevati, opera dell'uomo, si notano lungo le principali vie di comunicazione e lungo gli argini del TK Cormor.

Tali caratteristiche morfologiche sono state cartografate in all. 1.

2 - CARATTERISTICHE LITOLOGICO TECNICHE DEI TERRENI O SUOLI SUPERFICIALI

Nel caso specifico, per terreni o suoli superficiali si intendono le litofacies caratterizzanti lo strato superficiale derivante in massima parte dall'azione degli agenti atmosferici. Generalmente, questo strato di terreno è esposto negli scavi di fondazione, negli scavi artificiali o naturali, nelle cave e lungo gli alvei dei corsi d'acqua.

Altri dati sono stati desunti dai sondaggi meccanici e dalle prospezioni geofisiche. Quest'ultimo tipo di indagine presenta però, proprio in relazione ai depositi più superficiali, le maggiori limitazioni e difficoltà di interpretazione. Per questa ragione talvolta si possono notare piccole incongruenze tra le resistività ottenute e la classificazione attribuita al terreno superficiale nel luogo; in questi casi ci si è, piuttosto, attenuti ai dati risultanti dalle osservazioni dirette sul terreno.

In all. 1 è riportata la distribuzione areale delle principali associazioni litologiche rilevate ed i relativi limiti sono cartografati a tratteggio in quanto di difficile definizione, perché le varie litofacies sfumano insensibilmente ed impercettibilmente l'una nell'altra.

Nella parte settentrionale del territorio, limitata a sud grosso modo dalla linea

delle risorgive, prevalgono ghiaie e sabbie con limo e argilla (GSM) nelle quali si inseriscono lenti e plaghe di limi, argille e sabbie con scarso scheletro ghiaioso (MSG). Inoltre si rilevano limitate zone di ghiaie e sabbie in scarsa matrice più fine (GSn). Lo spessore di questi terreni varia dai 30 cm ad oltre 1 m.

La parte meridionale del territorio, al di sotto della linea delle risorgive, è costituita superficialmente da limi, argille e sabbie con inclusi ghiaiosi (MSG) e subordinatamente da soli limi e argille (M). Inoltre si rilevano lenti di ghiaie e sabbie con percentuali variabili di limo e argilla (GSM, GSn), ad andamento meridiano, che si ritengono le testimonianze più superficiali delle probabili vie di deflusso delle antiche correnti fluvio-glaciali.

Infine, localmente, si rinvencono zone di limi e argille misti a torba (MT) e, nella parte più orientale, una striscia continua, parallela al corso del T. Cormor, di limi e argille con sabbia (MS).

3 - CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SOTTOSUOLO

Per una corretta valutazione, se pur di massima, della litostratigrafia del sottosuolo, oltre ai dati ricavati da osservazioni dirette su scavi, dalla stratigrafia di cinque sondaggi meccanici eseguiti dall' I.A.C.P. di Udine e da privati, si sono effettuati n. 16 sondaggi elettrici verticali e n. 5 prove sismiche ubicati nell'area in esame, come risulta dall'allegato 3.

3 - 1 Sondaggi meccanici

I dati ricavabili dalle stratigrafie delle cinque terebrazioni, riportate in all. 3b e ubicate in all. 1, hanno, in genere, evidenziato che, al di sotto di uno strato superficiale di ghiaie e sabbie con limo e argilla, variabile da 0.30 m a 0.50 m (sond. n. 3, n. 2 e n. 1), riposano delle ghiaie e sabbie con percentuali variabili di materiale a granulometria più fine potenti dai 7 m (sond. n. 5) ai 18 m (sond. n. 1). I sondaggi n. 5 e n. 3 hanno incontrato, alla profondità rispettivamente di 7.30 m e di 3.9 m dal p.c., uno strato di limo e argilla potente circa 1 m.

3 - 2 Sondaggi elettrici

Sono stati eseguiti con georesistivimetro Schlumberger ed hanno permesso di valutare in modo rapido le caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo (tipo e spessore degli strati attraversati).

Dalle misure di campagna sono stati ricavati i grafici allegati (all. 3 C) che visualizzano il rapporto tra le semidistanze dei punti di immissione della corrente ($AB/2$) e le resistività apparenti del terreno e da questi si è risaliti, tramite gli abachi standard di Orellana - Mooney e altri, alle resistività vere ed alle potenze dei singoli strati che costituiscono il sottosuolo.

Per la stretta dipendenza tra resistività vere e caratteristiche del terreno (natura, porosità, contenuto in acqua, ecc.), si sono potute ricostruire le colonne stratigrafiche riportate a fianco di ciascun sondaggio in all. 1.

3 - 3 Sismica leggera

Si è proceduto all'esecuzione di cinque basi sismiche, utilizzando uno strumento monotraccia a cumulabilità d'impulsi della 'Bison Instruments' (mod. 1570 e), al fine di identificare l'eventuale presenza di livelli e/o lenti di materiale cementato e per la determinazione dei valori delle velocità di propagazione delle onde longitudinali.

Come si può osservare dai profili sismici (all. 3 d), le velocità, al di sotto dello strato areato superficiale, sono riferibili ad orizzonti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi compatti e talora cementati. Tale cementazione si ritiene sia dovuta all'azione congiunta delle acque di falda, ricche di carbonati di calcio e magnesio, e di quelle meteoriche che, nella loro lenta e metodica infiltrazione, hanno

asportato dalla superficie una notevole quantità di questi sali, ridepositandoli ad una profondità, rilevabile in zona, intorno ai 3 m.

3 - 4 Litostratigrafia del sottosuolo

In all. 2 è illustrata l'interpretazione della situazione litostratigrafica, di massima, del sottosuolo, fino a circa 15 - 20 m di profondità dal piano campagna.

Tale interpretazione viene espressa mediante 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 litologicamente diversi, per cui risulta difficile riconoscere una associazione o 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 di tutti gli altri elementi di valutazione disponibili, quali considerazioni di carattere morfologico, formazionale, sedimentologico, ecc.

Dall'esame dell' all. 2 si può nota-

re come, nell'area in esame, siano presenti diversi litotipi e come, anche nel sottosuolo, si mantenga la netta differenziazione tra le aree settentrionali e quelle meridionali.

La zona più a nord del territorio è caratterizzata dalla prevalenza di ghiaie e sabbie (GS) che, a ridosso dei centri abitati, passano a ghiaie e sabbie con percentuali variabili di limo e argilla (GS μ) che, a varie profondità variabili dai 4 m ai 10 m dal p.c., sono intersecate da uno strato limo-argilloso potente dai 4 m agli 11 m.

La parte più orientale del territorio è costituita da limi e argille con sabbia (MS).

Al di sotto della linea delle risorgive, le formazioni assumono andamento decisamente meridiano a conferma dell'ipotesi formazionale della bassa pianura (cfr. cap. I), tanto che si possono, a grandi linee, individuare le antiche vie di deflusso delle correnti fluvioglaciali e le aree di 'più tranquilla deposizione'.

Si notano delle 'strisce' subparallele formate da ghiaie e sabbie con limo e argilla (GSM), altre dove il materiale più fine prevale a quello grossolano (MSG); probabilmente in queste zone le antiche correnti defluivano verso il mare. Infine, le 'strisce' limoso-argillose con sabbia (MS) stanno ad indicare l'effetto degli espandimenti laterali di dette correnti. Le zone torbose, cartografate con apposito sovra segno, si rinvencono nella maggior parte di quest'area, testimoni di antiche aree acquitrinose e paludose.

Non si esclude che lenti o strati delle suddette associazioni o di altre si possano ritrovare nell'ambito del territorio 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. Per questo motivo i limiti sono cartografati a tratteggio e vanno comunque considerati come indicativi e di massima.

3 - 5 Sezioni elettro - sismo - stratigrafiche

L'esame dei dati delle prospezioni geognostiche ha evidenziato delle frequenti variazioni sia laterali che verticali dei litotipi, caratteristica tipica, questa, dei depositi alluvionali.

Tali caratteristiche strutturali e stratigrafiche del sottosuolo sono evidenziate, sia pur orientativamente, in due sezioni, tra loro ortogonali (AA' e BB') (all. 3 a), che attraversano la maggior parte del territorio indagato da est a ovest e da nord a sud.

4 - IDROGEOLOGIA

Soprattutto dal punto di vista idrogeologico l'intero territorio comunale è caratterizzato e 'condizionato' dalla linea delle risorgive lungo la quale, attraverso numerose 'risorgenze', vengono a giorno copiose masse d'acqua.

Tale linea è stata desunta dal rilevamento diretto di campagna delle numerose sorgenti e/o polle più settentrionali esistenti nel territorio.

Gli allegati 4 e 5 riassumono le caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame ed evidenziano la posizione attuale della linea delle risorgive che, rispetto a quella individuata dagli studi precedenti, e specialmente nella zona centro-orientale del territorio, si trova più a sud di circa 600 - 700 m. Ciò sta ad indicare che, negli ultimi decenni, si è avuto un abbassamento del livello freatico, confermato anche dalle testimonianze degli abitanti del luogo.

Va comunque rilevato che il 'tracciato' in questione non è fisso in quanto, come appare evidente, i limiti di affioramento delle acque di risorgenza si spostano, verso nord o verso sud, in relazione alla variazione del livello della falda freatica, con l'alternarsi dei periodi di magra e di piena e con la velocità dei deflussi sotterranei.

Durante il rilevamento di campagna si sono eseguite misure freatimetriche in corrispondenza di 40 pozzi, in un giorno (29/III/'85) in

cui la superficie freatica era prossima alla sua massima altezza sul livello del mare (quindi minima profondità dal p.c.). Tali misure sono riportate in all. 5, nel quale, per l'individuazione delle aree aventi la stessa profondità della falda freatica, si è ipotizzato un ulteriore innalzamento della stessa di 50 cm.

Dai risultati emersi si evince che la superficie freatica si trova, in tutto il territorio comunale, al di sopra dei 10 m dal p.c., per cui, secondo la teoria del Medvedev, in caso di eventi sismici si avrà un certo grado di incremento sismico rispetto agli stessi litotipi ma con livello acquifero a profondità superiori.

Questa situazione implicherà una costante cautela e, comunque, la verifica attenta delle condizioni idrogeologiche locali in ogni prospettiva di utilizzo ingegneristico di questi terreni.

La ricostruzione dell'andamento della superficie freatica è riportato in all. 4 e, in generale, si può osservare che essa segue, attenuandola, la morfologia superficiale.

Le isofreatiche assumono un andamento generale da E - NE a O - SO con concavità rivolte verso l'alto, nella parte centro orientale e occidentale dell'area, indici di una maggior raccolta d'acqua.

Il deflusso principale ha direzione NO - SE, ad indicare la provenienza dell'acqua sotterranea dal F. Tagliamento, ed i deflussi secondari seguono, sostanzialmente, questa direzione con leggere deviazioni in corrispondenza delle concavità.

Dalle indagini eseguite, dai dati reperi-

ti e da quanto riportato in bibliografia risulta che l'escursione della falda è di circa 1.5 m nel settore centro-settentrionale dell'area indagata, mentre nella parte restante è inferiore al metro.

Le isofreatiche si interrompono, evidentemente, nella fascia delle risorgenze di modo che nella parte sottostante l'acqua scorre copiosa in superficie, dando luogo ad una fitta rete idrografica a carattere perenne. In questa zona, pertanto, non esiste falda freatica e nel sottosuolo, a diverse profondità, si rinvencono delle falde artesiane sostenute da strati impermeabili costituiti essenzialmente da limi e argille.

Fra i principali corsi d'acqua, e in particolare entro i 'bassi morfologici', principali punti di risorgenza, si rilevano alcune zone torbose.

Il maggior corso d'acqua è il T. Cormor che scorre, lungo il confine orientale del comune, entro argini naturali sopra elevati da difese in terrapieno, opere dell'uomo; lungo il suo alveo si trovano parecchie briglie, alcune ormai ricolme, altre ancora efficienti.

Da rilevare, infine, che la zona compresa fra questo corso d'acqua ed il canale Moretto è soggetta ad esondazione durante i periodi di piena.

5 - PEDOLOGIA

L'all. 6 illustra le caratteristiche pedologiche dei terreni agrari presenti sul territorio comunale riportati come risultano dalle carte esistenti presso il 'Centro Regionale per la Sperimentazione Agraria di Pozzuolo del Friuli'.

La base cartografica a scala 1:25.000 si è ritenuta sufficiente a soddisfare gli scopi del presente studio.

Dall'analisi della carta pedologica, si evince che la gran parte dell'area al di sopra della linea delle risorgive è costituita da terreni di scarsa fertilità naturale, salvo una limitata striscia a nord ovest dell'abitato di Flambro, a buona fertilità.

Al di sotto della citata 'linea' la gran parte del territorio è costituita da terreni a discreta fertilità ma condizionata dall'influenza nociva dell'imbibizione da parte delle acque. All'interno di quest'ultimi si trovano delle lenti e strisce di terreni di buona fertilità se saggiamente coltivati.

Il colore è prevalentemente rossastro, tipico dei ferretti dell'alta pianura, mentre nella parte meridionale i terreni si presentano generalmente di colore giallo-ocraceo, tipico del caranto e, localmente, bruno-nerastro dove torba e sostanza organica si mescolano ai suoli.

Si ritiene, infine, di dover specificare che l'apparente discordanza tra quanto cartografato negli all. 1 (carta ~~idrologico~~ pedologico-tecnica dei terreni

e suoli superficiali) e 7 (carta pedologica) è dovuta a diversi criteri di classificazione, i primi dettati da esigenze geotecniche, i secondi da quelle pedologiche.

6 - ZONIZZAZIONE GEOLOGICO - TECNICA DI MASSIMA
DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA

In base ai dati acquisiti nel corso delle indagini descritte nei precedenti capitoli risulta che, nel territorio considerato, il sottosuolo, per i primi 15 + 20 m di profondità dal piano campagna, è costituito da sedimenti continentali detritici incoerenti riferibili a depositi fluvio-glaciali e alluvionali in litofacies ghiaioso-sabbiose con matrice limo-argillosa a tenori assai variabili (GS μ , GSM), limo-argilloso-sabbiose con scarso scheletro ghiaioso (MSG), limo-argillose a volte torbose (MF) e limo-argillose-sabbiose (MS).

In riferimento alle 'facies litologiche' della tabella 1 (app. 1) di 'Criteri e metodologie di studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli' (cfr. bibliog), questi depositi rientrano nelle classi C 6, C 7, C 8, C 9, C 10, C 11; la percentuale di materiale a granulometria più fine è ovviamente minore nella classe C 6, progressivamente più abbondante nelle altre, fino a divenire esclusiva nelle classi C 10 e C 11 che presentano delle caratteristiche geotecniche assai scadenti.

Nell'analisi dei dati sismici non sono stati presi in considerazione i valori delle velocità ascrivibili al terreno superficiale in quanto non direttamente interessati alle opere di fondazione.

Secondo la tabella citata, alle 'facies litologiche' individuate competono valori decrescen-

ti della rigidità media che, nel caso in esame, variano da $R = 1.5$ (classe C 6) a $R = 0.2$ (classe C 11).

Questi valori, con quelli relativi alla profondità della falda dal piano di campagna, riferiti alla fig. 1 (app. 2), determinano, nell'area in esame, rispettivamente le zone $Z_2 + Z_6$, come indicato nella 'Carta della zonizzazione di massima' (all. 7).

I simboli composti stanno ad indicare la possibilità che, localmente, nell'ambito di un'indagine specifica o puntuale, le condizioni del terreno siano leggermente diverse, in senso peggiorativo, ad es. $Z_3 (4)$, o migliorativo, ad es. $Z_4 (3)$, rispetto alle condizioni medie della zona indicata dalla prima cifra della sigla.

Nell'all. 7, sono evidenziate anche le aree esondabili e a tal proposito si fa presente che, in caso di eccezionali eventi meteorologici, tutta la parte di territorio posta al di sotto della linea delle risorgive è potenzialmente allagabile, ma non si è ritenuto opportuno indicare tale evenienza con l'apposito sovra segno.

Da quanto emerso nel corso dell'indagine e dai dati ricavabili in bibliografia, nell'area in esame non si riscontrano condizioni morfo-tettoniche particolari.

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

7 - PREVEDIBILE COMPORTAMENTO SISMICO

Il territorio comunale di Talmassons, in base al D.M. 11/I/'82, ai sensi della legge 2/II/'74 n. 64, è stato incluso tra le zone sismiche con grado di sismicità $S = 9$.

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, per un periodo di ritorno di 100 anni, è previsto un terremoto di intensità massima compresa fra il settimo e l'ottavo grado della scala M.C.S. Inoltre è prevista un'accelerazione massima (in cento anni) compresa tra 0.06 e 0.08.

Alle zone riportate in all. 7 compete un certo grado di incremento sismico (n) ed un coefficiente di correzione di intensità sismica (K_i) ricavabili dai diagrammi di fig. 1 (app. 2) dai quali si risale al noto coefficiente di fondazione ξ .

Tale coefficiente si è rivelato, secondo recenti studi, mal definito sotto il profilo geotecnico ed inoltre non considera l'incidenza di parametri idrogeologici, morfologici e tettonici.

Al fine di evidenziare compiutamente le molteplicità delle incidenze geologiche sul territorio, si è ritenuto opportuno riportare in app. 3 la fig. 1 con in calce un diagramma che permette, con le stesse modalità sopra citate, di individuare il coefficiente C_1 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 risulta sempre superiore a 1.0.

Il coefficiente C_2 relativo alle incidenze morfo-tettoniche è ricavabile dalla tabella 2 (app. 4) e varia da 1.0 a 1.3 in relazione alle effettive condizioni morfologiche e tettoniche locali.

Dai risultati emersi dal presente studio si ritiene che quest'ultimo coefficiente non abbia incidenze particolari sull'area oggetto di studio a meno che, nel corso di indagini puntuali e particolari, non si riscontrino alcune delle condizioni proposte dalla relativa tabella.

Considerato infine che la falda freatica si trova, entro tutto il territorio comunale, a profondità inferiori ai 10 m dal p.c., si richiama l'attenzione sui possibili fenomeni di liquefazione del terreno che potrebbero verificarsi, in caso di evento sismico, in particolare nelle zone dove si incontrino, a pochi metri di profondità dal p.c., terreni a granulometria sabbioso-limoso-argillosa poco addensati.

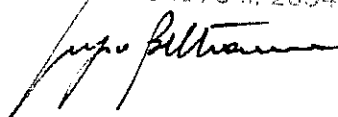
Le indagini geognostiche eseguite, perlomeno quelle relative alle fasce centro-settentrionali del territorio interessate dai centri abitati ed alla loro prevedibile espansione, non hanno dato risultati tali da far ritenere probabile un simile evento, ma, d'altra parte, non si possono escludere, considerate le caratteristiche idrogeologiche e granulometriche del sito, locali condizioni favorevoli.

Si raccomanda comunque la rigorosa osser-

vanza delle vigenti leggi in materia su tutto il
territorio comunale ed in particolare il D.M. 21/I/'81
e la legge regionale 7/I/'85 n. 3.

ORDINE NAZ. GEOLOGI
BELTRAME Sergio
data iscr. 3-8-1976 n. 2634

Aprile 1985



Studio di Geologia:

Dott. Sergio BELTRAME

via della Cavalleria, 16

33050 Pozzuolo del Friuli

Udine

tel. 0432 669085

BIBLIOGRAFIA

- 1 - COMEL A. I terreni della zona inferiore della Bassa Pianura Friulana, Nuovi Studi della Stazione chimico-agraria sperimentale di Udine - Pubblicazione n. 18, 1958
- 2 - COMEL A. Illustrazione dei terreni agrari, C.C.I.A.A. Udine, 1955
- 3 - BRAMBATI A. - BERNARDIS.G. - ZORZI P. Per un corretto uso in prospettiva sismica della zonizzazione geologico-tecnica del territorio, Rassegna tecnica n. 5, 1978
- 4 - BROILLI L. La zonizzazione geologico-tecnica del territorio, Rassegna Tecnica del Friuli Venezia Giulia, Anno XXVIII, n. 5
- 5 - IACP UDINE Relazione geologica per la costruzione di alloggi di edilizia residenziale pubblica nel comune di Talmassons (località Talmassons-Flambro), Maniago, novembre '82
- 6 - CAPRIOGLIO G. Piano di Conservazione e Sviluppo del Parco naturale del fiume Stella, Studi T.A., Udine
- 7 - FLOREANI P. - IAIZA G. Relazione geologica per la variante n. 9 al regolamento edilizio, Talmassons, gennaio '84
- 8 - ISTITUTO PER L' ENCICLOPEDIA DEL F.V.G. Il Paese, vol. 1, Udine '71
- 9 - ISTITUTO PER L' ENCICLOPEDIA DEL F.V.G. La ricerca scientifica, vol. Aggiornamenti, Udine '84

- 10 - OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE TS Studio per la sismicità della Regione F.V.G., TS, '76
- 11 - REGIONE AUTONOMA F.V.G. Criteri e metodologie di studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli, Trieste, '77
- 12 - REGIONE AUTONOMA F.V.G. Carta pedologica della pianura friulana e del connesso anfiteatro morenico del Tagliamento, Centro regionale per la sperimentazione agraria, Ass. Reg. della pianificazione e del bilancio, Trieste, '82
- 13 - REGIONE AUTONOMA F.V.G. Cartografia di analisi del Territorio, Direzione regionale della pianificazione e bilancio, Circolare n. 13, Trieste, '81
- 14 - SIRO I. Contributo all'analisi della liquefazione delle sabbie, Geologia Tecnica, gennaio-marzo '77
- 15 - SNUA s.r.l. - LONGO S.G. Relazione geologica sulla discarica rifiuti-solidi-urbani comune di Talmassons
- 16 - STEFANINI S. Le acque freatiche della Regione: sintesi delle attuali conoscenze, Rassegna Tecnica F.V.G. n. 2, '78.

TABELLA 1

DEFINIZIONE DELLA «FACIES LITOLOGICA»	CLASSE	VALORI ORIENTATIVI		
		γ T/cm ³	$V_{(0)}$ m/cm	R
- MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE MASSICCE, MOLTO COMPATTE, MEDIANAMENTE FRATTURATE. - MASSE ROCCIOSE STRATIFICATE, COMPATTE, SCARSAMENTE FRATTURATE.	C1	2,6	4,1 3,3	10
- MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE STRATIFICATE, MEDIANAMENTE FRATTURATE. - MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE NETTAMENTE STRATIFICATE, MEDIANAMENTE FRATTURATE.	C2	2,5	3,8 3,0	10
- MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE E ARENARIE SOTTILMENTE STRATIFICATE E MOLTO FRATTURATE. - ARENARIE E MARNE (flysch) IN STRATI DI MEDIA POTENZA, GENERALMENTE POCO SUDDIVISE. - MARNE E MARNE - CALCAREE COMPATTE, MASSICCE.	C3	2,5	3,7 2,5	8
- MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE MOLTO FRATTURATE. - ARENARIE E MARNE (flysch), IN FACIES PREVALLANTEMENTE MASSICCE, FITTAMENTE STRATIFICATE E SUDDIVISE. - MASSE ROCCIOSE EVAPORITICHE IN STRATI MEDI E SOTTILI. - CONGLOMERATI E BRECCIE BEN CEMENTATI, POCO FRATTURATI.	C4	2,4	2,5 1,75	6 4
- MASSE ROCCIOSE ESTREMAMENTE FRATTURATE (FINO A CATACLASTICHE). - CONGLOMERATI SCARSAMENTE CEMENTATI, LOCALMENTE O PARZIALMENTE DEGRADATI, PIU' O MENO FRATTURATI. - ARENARIE POCO COMPATTE. - MARNE POCO COMPATTE E MARNE ARGILLOSE. - MASSE ROCCIOSE EVAPORITICHE MOLTO SUDDIVISE. - ARGILLE SOVRACONSOLIDATE. - DEPOSITI DETRITICI SABBIOSO-GHIAIOSI LEGGERMENTE CEMENTATI.	C5	2,3 2,2	1,75 1,7	4 2
- MARNE MOLTO ARGILLOSE, ARGILLE MARNOSE, ARGILLE MOLTO CONSOLIDATE E CONSOLIDATE (N SPT > 30; Ic 0,75 >= 1,0 Cu 1 - >= 2 Kg/cmq). - SEDIMENTI SABBIOSO-GHIAIOSI SCARSAMENTE LIMOSI, MOLTO DENSII (N SPT > 40; Dr > 0,7), LOCALMENTE LEGGERMENTE CEMENTATI O LEGATI.	C6	2,2 2,0	0,9 0,5	2 1
- ARGILLE DURE (N SPT = 20 + 15; Ic = 0,75; Cu = 1,0 Kg/cmq). - SEDIMENTI SABBIOSO-GHIAIOSI, LIMOSI, DENSII (N SPT = 30 + 40). - SEDIMENTI SABBIOSI GROSSOLANI (Dr = 0,6 + 0,7).	C7	2,1 2,0	0,5 0,4	1 0,8
- SEDIMENTI SABBIOSO-GHIAIOSI CON LIMO, DENSII (N SPT = 25 + 30), CON PRESENZA LOCALE DI LENTI O STRATI LIMOSI O LIMO-ARGILLOSI DI LIMITATA POTENZA CON CIOTTOLE ED INCLUSI GROSSOLANI (ad es. sedimenti localmente scarsamente omogenei con massi, morene ghiaiose, ecc.). - SEDIMENTI SABBIOSO-LIMOSI MEDIANAMENTE DENSII (N SPT = 10 + 15; Dr = 0,4 + 0,6). - ARGILLE DURE (N SPT = 10 + 15; Ic = 0,5 + 0,75; Cu = 0,5 + 1,0 Kg/cmq).	C8	2,0 1,9	0,4 0,3	0,8 0,6
- SEDIMENTI SABBIOSO-GHIAIOSI CON MOLTO LIMO, MEDIANAMENTE DENSII (N SPT = 10 + 25) CON LENTI E STRATI LIMOSO-ARGILLOSI, CON INCLUSI LAPIDEI ANCHE GROSSOLANI (ad es. morene limo-argillose). - SEDIMENTI SABBIOSI (CON GHIAIETTO) E SABBIOSO-LIMOSI, SCIOLTI (N SPT = 4 + 10; Dr = 0,2 + 0,4). - SEDIMENTI LIMOSI SCIOLTI, ARGILLE PLASTICHE (N SPT = 5 + 10; Ic = 0,4 + 0,5; Cu = 0,25 + 0,5 Kg/cmq).	C9	1,9 1,7	0,3 0,25	0,6 0,4
- SEDIMENTI SABBIOSO-ARGILLOSI CON FRAZIONI GHIAIOSE, MOLTO SCIOLTI (N SPT < 5; Dr < 0,2) CON LENTI LIMOSE OD ORIZZONTI ARGILLOSI PLASTICI O SOFFICI (N SPT = 2 + 5; Ic = 0,25 + 0,4; Cu = 0,1 + 0,25 Kg/cmq). - SEDIMENTI SABBIOSI FINI, OMOGENEI. - RIPORTI DETRITICI RECENTI.	C10	1,7 1,6	0,25 0,15	0,4 0,2
- SEDIMENTI ARGILLOSI MOLTO SOFFICI (N SPT < 2; Ic = 0; Cu = 0,1 Kg/cmq). - SEDIMENTI LIMOSI MOLTO SCIOLTI (N SPT = 0 + 5). - ARGILLE MOLTO SOFFICI ORGANICHE. - SEDIMENTI TORBOSI SOFFICI, TORBE MOLTO SOFFICI. - RIPORTI RECENTI INCONSISTENTI.	C11	1,6 1,2	0,15 0,1	0,2 0,1

N = numero dei colpi nella prova SPT

Dr = densità relativa

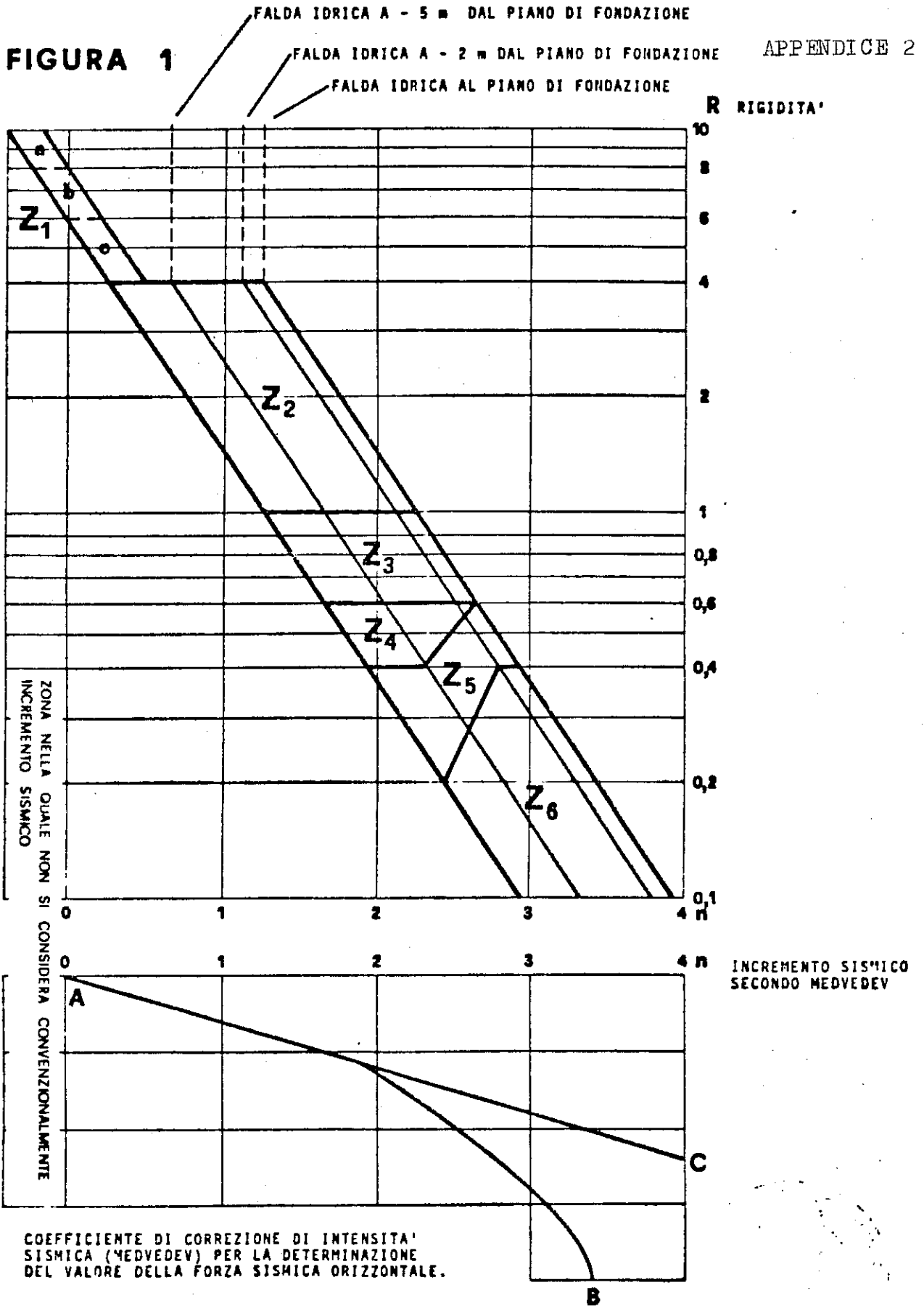
Ic = indice di consistenza

Cu = coesione non drenata

 γ = densità media $V_{(0)}$ = velocità onde sismiche

R = rigidità dello strato superficiale

FIGURA 1



CLASSIFICAZIONE DELLE FACIES LITOLOGICHE

VALORE DELLA RIGIDITA' SISMICA

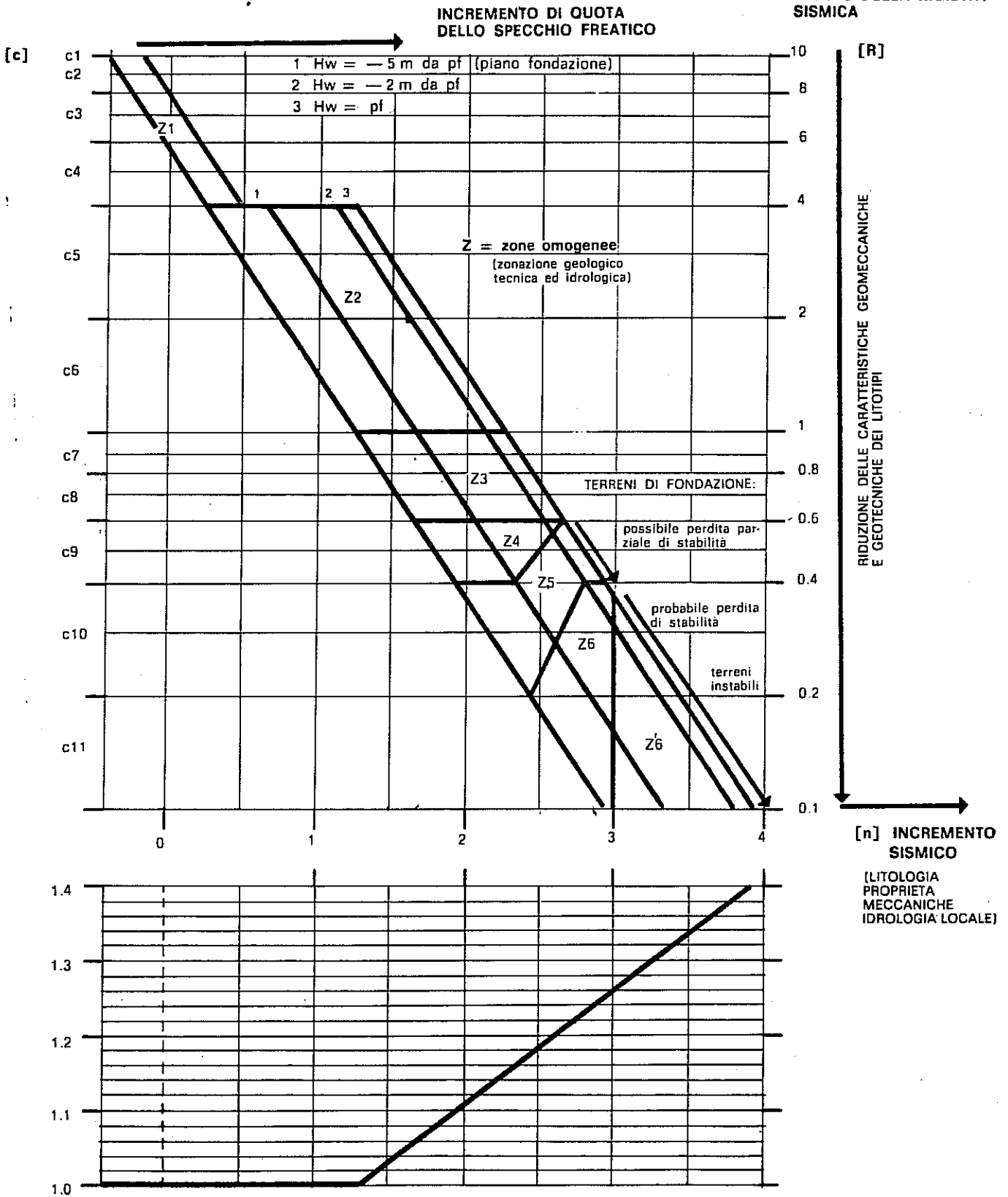


Fig. 1 - Diagramma per la determinazione delle zone di omogeneit  geologico-tecnica in prospettiva sismica e per la determinazione del coefficiente di risposta meccanica e idrologica dei terreni (Broilli 1977).

Struttura morfotettonica	$C_2 = 1,30$	$C_2 = 1,20$	$C_2 = 1,10$
S ₁ Strutture tettoniche di primaria importanza sismica	a «P» ubicato in corrispondenza di una struttura certa	b «P» ubicato in corrispondenza di struttura a decorso ipotizzato «P» ubicato marginalmente rispetto ad una struttura certa	c «P» ubicato marginalmente rispetto ad una struttura a decorso ipotizzato
S ₂ Strutture tettoniche secondarie di sicura o potenziale importanza sismica	a «P» ubicato in corrispondenza di un nodo di strutture primarie	b «P» ubicato in corrispondenza di un nodo di strutture minori secondarie o marginalmente rispetto ad un nodo di strutture primarie	c «P» ubicato marginalmente rispetto ad una struttura certa o in corrispondenza di una struttura a decorso ipotizzato
S ₃ Nodo di strutture tettoniche primarie e secondarie	a «P» ubicato in corrispondenza di dorsali strette al coronamento, alte ed allungate rapporto $\frac{h}{b} = 0,9$	b «P» ubicato in corrispondenza di dorsali o rilievi a formazione ribassata rapporto $\frac{h}{b} = 0,3$	c «P» ubicato marginalmente rispetto ad un nodo di strutture minori secondarie
S ₄ Rilievi conformati a dorsale	a «P» ubicato in corrispondenza del margine superiore di un terrazzo avente $h \geq 10 - 20$ m	b «P» ubicato alla distanza $d = 3h$ dal margine del terrazzo	c «P» ubicato in corrispondenza di dorsali o rilievi molto ribassati rapporto $\frac{h}{b} = 1,15$
S ₅ Rilievi conformati a terrazzo	a «P» ubicato in corrispondenza del margine superiore di un terrazzo avente $h \geq 10 - 20$ m	b «P» ubicato al margine di un terrazzo avente $h = 5 - 10$ m	c «P» ubicato alla distanza $d = z 3h$ dal margine di un terrazzo avente $h \geq 10 - 20$ m «P» ubicato alla distanza $d = 3h$ dal margine di un terrazzo avente $h = 5 - 10$ m
S ₆ Conoidi	a «P» ubicato in corrispondenza di conoidi a ridotto sviluppo ed a ripida pendenza incassate in angosti anfiteatri rocciosi	b «P» ubicato in corrispondenza di conoidi ad ampio sviluppo, e moderatamente inclinate, in posizione marginale rispetto ai bordi rocciosi	c «P» ubicato come in S ₇ , a
S ₇ Scarpate rocciose sepolte	a «P» ubicato nell'ambito della zona soggetta a potenziale concentrazione delle sollecitazioni sismiche. Scarpata immergente con debole pendenza sotto le coltri detritiche superficiali	b «P» ubicato come in S ₇ , a Scarpata immergente con elevata pendenza sotto le coltri detritiche superficiali	c «P» ubicato come in S ₇ , a Influenza morfologica riferita a strutture la cui presenza è ipotizzata
S ₈ Alvei sepolti Forme conoidi sepolte	a «P» ubicato come in S ₇ , a Alvei sepolti stretti e profondi	b «P» ubicato come in S ₇ , a Alvei sepolti larghi o molto larghi con ridotto rapporto profondità-larghezza	c «P» ubicato come in S ₇ , a

«P» = Posizione nella quale si determina l'incidenza morfotettonica d = Distanza della posizione «P» dal margine superiore del terrazzo (inizio della scarpata)
b = Sviluppo ideale della base del rilievo h = Altezza media del rilievo (dorsale, cupola, terrazzo)

Tabella 2

Categorie	Edificabilità	Aree	Indagini consigliate	Recupero del territorio	Destinazione urbanistica	
	VIETATA	Lungo la traccia in superficie di una faglia sismica attiva o potenzialmente attiva; nelle zone di rispetto per frane e per esondazione	Studi di dettaglio	Parziale, con radicali opere di bonifica	A verde, a impianti per il tempo libero, ecc.	
	VINCOLATA	«Zona Z ₆ » (inclusi i terreni liquefacibili); al contatto di terreni con differenti caratteristiche meccaniche; sui bordi dei terrazzi	Indagini geotecniche approfondite	Subordinato a criteri di progetto e trattamento dei terreni di fondazione adeguati	Con particolari limitazioni di densità costruttiva	
	2 CON CAUTELA	«Zona Z ₅ » «Zona Z ₄ » «Zona Z ₃ »	} soprattutto se in situazione di pendio	Indagini geotecniche adeguate alla importanza dell'opera	Subordinato alla eventuale adozione di coefficienti di miglioramento delle azioni sismiche di progetto	Qualsiasi, con eventuali limitazioni di densità costruttiva
	3 SENZA LIMITAZIONI	«Zona Z ₂ » «Zona Z ₁ »	Indagini di superficie, con eventuali indagini geotecniche puntuali	Totale	Qualsiasi	

Tav. 1 - Quadro riassuntivo delle varie situazioni geologiche e delle proposte per un corretto uso del territorio in prospettiva sismica.