

STUDIO GEOLOGICO

PER LA FORMAZIONE DEL P.R.G.

VALLEDOLMO



REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE
CONSIGLIO REGIONALE DELL'URBANISTICA

VISTO: CON RIFERIMENTO AL PROPRIO VOTO

440 del 29/09/05

COMM.: COMUNE DI VALLEDOLMO

SINDACO: Dott. PIETRO PIAZZA

IL SEGRETARIO

(Dott. Giuseppe Palesano)

GEOLOGO: Dott. ATTILIO BARCELLONA

IL SINDACO

(Nicolò Meli)



Questa conforme all'originale per uso amministrativo
Il Responsabile del Servizio
Luigi G. [signature]

- 1997 -

COMUNE DI VALLEDOLMO
PROV. DI PALERMO

ALLEGATO ALLA DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO COMUNALE
N. 40 DEL 31.07.2003 AVENTE PER OGGETTO: "DELIBERA N.34 DEL
20.06.2003 -INTEGRAZIONE E CONFERMA"
VALLEDOLMO, LI 31.07.2003

IL COORDINATORE
ARCH. L. GUGLINO



REGIONE SICILIANA
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO

Visto ai sensi dell'art.13 della legge 2.2.74 n.64 con le
prescrizioni di cui alla nota di pari numero e data.
N.21408 - PALERMO, LI 08.FEBBRAIO 1999

L'INGEGNERE CAPO FF
f.to LAMATO

COMUNICAZIONE RECEPITA
E REGISTRO DEL TRIBUNALE

ALLEGATO ALLA DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO COMUNALE

Don Michele Pisciaro
IT SEGRETERIA

REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO REGIONALE DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE
IL PRESENTE DOCUMENTO COSTITUISCE ALLEGATO
AL DDN 400
DEL 06.06.2003
IN DATA 06.06.2003
F.to (Giuseppe) Pisciaro

SOMMARIO

1. PREMESSA	pag. 1
2. STUDIO GEOLITOLOGICO	
2.1 Inquadramento Geologico.....	pag. 2
2.2 Descrizione dell'unità geologica.....	pag. 5
3. TETTONICA	pag. 7
4. STUDIO IDROGEOLOGICO	pag. 8
5. STUDIO GEOMORFOLOGICO	pag. 11
6. ZONIZZAZIONE IN CLASSI DI PERICOLOSITA' GEO. ...	pag. 15
7. ZONIZZAZIONE IN CLASSI DI PERICOLOSITA' SISM. ..	pag. 16
8. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI	pag. 19
9. CONSIDERAZIONI SULLA STABILITA' DEL T. C.	pag. 21

ALLEGATI

Planimetrie in scala 1:10.000

- Carta geologica
- Carta geomorfologica
- Carta idrogeologica
- Carta della pericolosità geologica

Planimetria in scala 1: 2.000

- Carta geologica
- Carta geomorfologica
- Carta litotecnica
- Carta della pericolosità geologica
- Carta della pericolosità sismica

1. PREMESSA

Su incarico del Comune di Valledolmo (PA), nella persona del Sindaco Dott. Pietro Piazza, mi è stato conferito l'incarico di redigere uno Studio Geologico per la formazione del P.R.G. ai sensi dell'art. n° 5 della L.R. n° 65 dell'11/04/1981, della circolare n° 2 del 28/07/1983 dell'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente e successive modificazioni. Lo studio è stato rivolto a tutto il territorio, per potere correttamente programmare la futura espansione e controllare le possibili relazioni tra modificazioni antropiche e morfologiche.

Valledolmo è un paese di collina, alla quota media di 775 mt s.l.m., situato al margine sud orientale della provincia di Palermo a 41° 78' 75" latitudine Nord ed a 3° 97' 00" longitudine Est da Monte Mario (Tav. Valledolmo, F° 259 II S.O.) tra le Madonie e i Sicani. Il centro abitato si estende esclusivamente sul versante occidentale di Pizzo Sampieri e degrada mantenendosi nelle pendici medio basse, tra l'isoipsa di mt 800 e l'isoipsa di mt 700.

Per assolvere l'incarico saranno eseguiti gli studi geologici prescritti dalla sopra menzionata circolare dell'Assessorato Territorio e Ambiente n° 2/83 di seguito elencati:

- Studio geolitologico;
- Studio geomorfologico;
- Studio idrogeologico;

- Studio geologico tecnico;
- Studio della pericolosità geologica;
- Studio della pericolosità sismica.

A ciascuno di questi studi sarà riservato un capitolo nella trattazione che segue e sintetizzato nella pertinente cartografia allegata.

Il rilevamento ha interessato un'area di circa 25 Km² ed è stato eseguito nel periodo aprile-giugno 1997, su di una base topografica alle scale 1:10.000 e 1: 2.000.

2. STUDIO GEOLITOLOGICO

2.1. Inquadramento geologico

In questo paragrafo ci limiteremo ad una trattazione dei lavori più significativi per un'adeguata comprensione del contesto geologico in cui l'area in esame s'inquadra.

MONTANARI (1968) presenta uno schema strutturale dell'area compresa tra Vicari, Roccapalumba e Lercara. Lo studio biostratigrafico della litofacies distinte nella Formazione Lercara (SCHMIDT DI FRIEDBERG, 1964) porta l'Autore a dimostrare l'età ladinico-carnica della successione generalmente ritenuta paleozoica, e la continuità stratigrafica con le soprastanti marne e calcilutiti carnico-noriche della formazione Mufaro (o "Flysch Carnico").

Dal punto di vista strutturale, l'autore individua due fasi tettoniche comprese tra il Miocene inferiore e il Miocene medio-superiore:

- 1) durante la prima fase i terreni triassici della F. Lercara e della F. Mufara sovrascorrono sulle marne medio mioceniche di facies sicana;
- 2) durante la seconda fase viene messa in posto sui terreni precedenti la falda numidica, prodottasi per scollamento del suo substrato di facies Imerese.

Della stessa area di Lercara si sono occupati CAFLISCH & SCHMIDT DI FRIEDBERG, 1967. Sulla base dello studio eseguito sul pozzo Roccapalumba e dei dati ricavati da alcuni profili sismici, gli autori, dopo avere ribadito l'età permiana della formazione Lercara, sostengono che detti terreni costituiscono (anche nel sottosuolo) una fitta successione di piccole scaglie embricate, sovrascorse verso sud sulle argille "elveziane".

A. BROQUET (1968-72) si deve lo studio di una vasta area della Sicilia centro settentrionale, nella quale ricade per una piccola parte la zona da noi investigata.

Le conclusioni più salienti concordano generalmente con lo schema stratigrafico e strutturale adottato nella scuola francese. Dal punto di vista paleogeografico l'Autore riconosce terreni appartenenti alle zone di Cammarata, di Vicari, di Sclafani e delle Argille Scagliose.

I depositi della Formazione Lercara sono datati come Permiano e Carbonifero e ne viene riconosciuta l'appartenenza al dominio dei Sicani e il sovrascorrimento sulle marne del "Miocene medio-superiore".

Nella stessa placca di terreni del Flysch Numidico, affioranti nell'area compresa tra Monte S. Calogero e Valledolmo riconosce due "lames de glissement": quella di S. Calogero e quella di Alia poggianti sulla struttura di Valledolmo, ritenuta autoctona.

Considera il "Numidico esterno alla regione di Alia" appartenente all'"Unità di Sclafani" e sovrascorso verso sud nel Miocene medio durante la sedimentazione delle marne del "Miocene medio-superiore".

CATALANO & MONTANARI 1979, dal punto di vista paleogeografico, vi riconoscono terreni come appartenenti ai "domini": Imerese, Trapanese, Sicano e Sicilide. Per quanto riguarda l'assetto strutturale individuano varie unità stratigrafiche-strutturali (U.S.S.) di età mesozoica-paleozoica, caratterizzate da omogeneità nella facies e nel comportamento strutturale, sovrapposte geometricamente da nord (ove affiorano le più alte) verso sud.

Assimilano i depositi della Formazione Lercara all'unità di Roccapalumba appartenente, dal punto di vista paleogeografico, al bacino Sicano; ne confermano l'età ladinico-carnica e la sovrapposizione tettonica, avvenuta in età tortoniana, sulle marne medio mioceniche dell'Unità Monte Rose come comprovato nell'area di Pizzo Calobria a W di Lercara Friddi e nel sottosuolo (Pozzo

Roccapalumba).

Ritengono che il Flysch Numidico di Alia sia la continuazione verso sud dell'Unità Pizzo di Cane e che la struttura di Valledolmo, ritenuta autoctona da Broquet, appartenga all'Unità Piana degli Albanesi.

2.2. Descrizione dell'unità geolitologica

Nell'area studiata affiorano terreni databili miocene inferiore-oligocene superiore, rappresentati dalla Formazione del Flysch Numidico. Questa unità affiora con tutte le varianti in estensione verso nord, mentre nella sua estensione verso sud è ricoperta dai depositi trasgressivi della Formazione Teravecchia che costituiscono l'area di Valledolmo P.

Nella zona compresa tra Valledolmo e Serra Tignino sono evidenti poi i rapporti tra i terreni di facies Sicilide e Flysch Numidico, in quanto sono venuti a contatto e hanno costituito un'orizzonte caotico prodotto dalla loro commistione tettonica.

In seno al Flysch Numidico è stata fatta una distinzione tra le aree in cui la componente quarzarenitica è significativa, tale da conferire a questi terreni caratteristiche tecniche migliori, da quelle in cui la presenza quarzarenitica è scarsa e le caratteristiche meccaniche sono livellate verso il basso.

L'affioramento più significativo lo si può osservare a Est del paese, sul versante occidentale di Pizzo Sampieri di quota 1080 mt s.l.m.

e sul versante orientale di Serra Tignino di quota 1000 mt s.l.m. In questi affioramenti si osservano dal basso verso l'alto strati arenacei dallo spessore dell'ordine del metro cui si alternano argille sabbiose dello spessore dell'ordine del decametro.

Nelle arenarie la granulometria diminuisce dal basso verso l'alto così come il grado di cementazione.

Le argille sabbiose macroscopicamente si presentano di colore bruno in superficie e grigio-piombo al taglio fresco e nella cui massa si notano di tanto in tanto sottili livelli arenacei.

Alla sommità della serie si notano bancate quarzarenitiche più potenti, con giunti di stratificazione millimetrici a granulometria siltitica.

Dal punto di vista stratigrafico i terreni di questa formazione sono limitati inferiormente dai terreni della Formazione Polizzi, rappresentati da marne, calcilutiti e calcareniti a foraminiferi pelagici, con intercalazioni di brecciole a macroforaminiferi risedimentati del Cretaceo.

L'affioramento è esteso nell'area centrale del territorio, ingloba il paese e si estende verso ovest in direzione di Serra Tignino.

Gli altri termini della formazione affiorano nella parte meridionale dell'area (alternanza di peliti predominanti ed arenarie in strati decimetrici) e nella parte settentrionale dell'area (peliti di colore bruno, in sottili strati, cui si alternano in subordine siltiti ed arenarie a grana fine in strati centimetrici).

3. TETTONICA

L'area è caratterizzata da uno stile tettonico a falde di ricoprimento, per il sovrascorrimento del Flysch Numidico che ricopre a Sud i terreni dell'orizzonte caotico prodotto dalla commistione tettonica dei lembi di Sicilide e Flysch Numidico e a nord del sovrascorrimento di questi terreni sulle peliti di colore bruno. Tale ricoprimento sicuramente posteriore alla deposizione delle argille del Miocene inferiore sarebbe avvenuto nel Oligocene superiore.

Dopo questo avvenimento l'area viene caratterizzata da uno stile tettonico a faglia che conferisce degli assetti monoclinaclici in seno al Flysch Numidico.

Le pieghe sono numerose, ma quelle più evidenti sono tre: una con andamento sinclinalico a sud dell'area, una al centro dell'area rilevata, costituita da un'anticlinale erosa nella zona di cerniera con asse in direzione Est-Ovest e una a Nord dell'area con andamento sinclinalico.

L'individuazione di faglie in seno a questo Flysch Numidico è facile, considerata la natura tettonica che ha portato questi terreni a piegarsi e a frammentarsi in questa maniera, giustificati da andamenti stratigrafici alquanto regolari.

Schematicamente si rilevano due sistemi di faglie.

Il primo sistema ha un'andamento Est-Ovest.

Il secondo sistema, per lo più normale al precedente, ha direzione Nord-Sud.

4. STUDIO IDROGEOLOGICO

I terreni descritti sono stati raggruppati a seconda delle loro caratteristiche in classi di permeabilità: *permeabilità elevata* (megabrecce calcaree); *permeabilità da media a ridotta* (alternanza sabbioso-arenacea del Flysch Numidico); *permeabilità da ridotta a molto ridotta* (argille sabbiose predominanti in alternanza con arenarie in strati decimetrici, argille siltose). Ciò per meglio analizzare i problemi idrogeologici, morfologici e morfogenetici dell'area.

Sulla carta idrogeologica sono stati inoltre evidenziati i lineamenti idrografici e di circolazione delle falde sotterranee: spartiacque superficiali che in questo caso coincidono con gli spartiacque geologici.

Le acque di dilavamento superficiale defluiscono lungo le superfici dei versanti seguendo le linee di massima pendenza, tendendo a convogliare in canali naturali a sezione relativamente piccola rispetto alla superficie soprastante ed acquistando una certa energia cinetica erosiva. Le acque d'infiltrazione interessano le rocce permeabili affioranti muovendosi secondo linee di flusso parallele ed obbedendo in parte alle leggi del moto idraulico laminare.

Nelle megabrecce calcaree qualche volta nei livelli arenacei si ha una permeabilità dovuta a discontinuità localizzata, quali giunti di strato e fratture. Le fratture, comprese tra le leptoclasti e le

diaciasi, sono nei livelli superiori generalmente riempite da argilla proveniente dagli interstizi pelitici.

I livelli arenacei sono sede di circolazione idrica soltanto dove il loro assetto tettonico è tale da consentire la penetrazione delle acque superficiali e ciò avviene di frequente nelle strutture monoclinali. In questi livelli l'accumulo e la circolazione idrica sotterranea può avvenire, in condizioni particolari, anche in falda a pressione.

In conseguenza delle condizioni litologiche predominanti la circolazione idrica sotterranea è per lo più limitata a falde libere superficiali, che impegnano lo strato di alterazione superficiale della roccia in posto. Per cui la captazione avviene in genere tramite pozzi che impegnano i primi 6-10 mt del sottosuolo. La direzione di flusso di queste falde è pertanto in senso del pendio. Dove si hanno falde profonde che impegnano i livelli arenacei in seno al Flysch Numidico, siccome la loro permeabilità o conduttività idraulica è buona ma diminuisce notevolmente nei giunti siltitici che li definiscono, i movimenti d'infiltrazione, data la diversa conduttività idraulica dei due mezzi, avvengono per la maggior parte in direzione parallela o subparallela ai piani di stratificazione per cui la direzione di flusso è quella stratigrafica. Una difficoltà connessa con la Formazione del Flysch Numidico è la distinzione netta tra livelli permeabili e impermeabili; infatti i due livelli, arenaceo permeabile e argilloso impermeabile, non solo

sono interconnessi, ma il loro spessore solo raramente raggiunge una potenza tale da permettere una rappresentazione cartografica. Sono presenti delle sorgenti localizzate quasi sempre in prossimità di livelli arenacei. Si possono definire come "Sorgenti per limite di permeabilità definita", in quanto traggono le loro origini nella struttura monoclinale con giacitura a franapoggio, dove un livello arenaceo (acquifero) poggia in concordanza su uno argilloso (impermeabile). Si tratta di sorgenti di scarsa portata e conseguentemente di scarso interesse ingegneristico, posizionabili alle ultime classi (7-8 cioè $< 0,01$ l/sec) nella classifica quantitativa di Meinzer. Generalmente le acque che così scaturiscono servono ad alimentare abbeveratoi che a loro volta condizionavano la viabilità rurale.

L'idrografia è molto sviluppata e ciò denota la scarsissima permeabilità delle formazioni affioranti. Si sono tracciati gli spartiacque che permettono di constatare quali sono le direzioni preferenziali di scorrimento delle acque superficiali. Per il 25% dell'area, la parte meridionale del territorio, il drenaggio avviene in direzione Sud, tramite il Torrente Celso; il 35% dell'area, parte Nord-Est del territorio, drena in direzione N-E, attraverso il Torrente Niscemi; il restante 40%, parte N-W del territorio, drena in direzione Nord attraverso il Torrente Castellucci.

5. STUDIO GEOMORFOLOGICO

A risentire notevolmente dei fenomeni idrologici ed idrogeologici sono i processi morfogenetici, direttamente dipendenti dalle caratteristiche litologiche, strutturali e petrofisiche delle rocce affioranti. Sono stati così considerati due intervalli, interessati da diversi processi in relazione alle inclinazioni medie del pendio (27% in corrispondenza dei livelli quarzarenitici, 10%-20% nelle argille predominanti).

Il primo intervallo si estende su 1/5 dell'area territoriale ed occupa la parte sud-est (C.da Sciarazze) e l'estremità occidentale (M. Castelluzzo).

L'aspetto è quello tipico montagnoso, caratterizzato da accentuati dislivelli altimetrici e dalle quote più elevate. I valori estremi delle quote altimetriche vanno dai 1000 mt s.l.m. di Portella del Lampo ai 560 m s.l.m. del Torrente Celso, ma mediamente si hanno altitudini intorno agli 800 m. Alle quote più alte si trovano i terreni più resistenti all'erosione, in cui la componente arenacea prevale su quella argillosa.

La morfologia è abbastanza tormentata, caratterizzata in primo luogo dalla tettonica che ha impresso i principali lineamenti e successivamente arricchita dai gradini prodotti dall'erosione retrograda selettiva che ha interessato le testate degli strati quarzarenitici, senza formare canali di dreanggio ma mettendo invece in risalto la capacità di assorbimento delle quarzareniti ed i

fenomeni d'infiltrazione a discapito del dilavamento superficiale. E' qui che si concentrano le aree in cui la superfice topografica presenta le maggiori pendenze.

In seno a questo intervallo non mancano tuttavia delle aree a morfologia più blanda e cioè in corrispondenza dei terreni in cui la componente arenacea è scarsa o assente, per cui i terreni assumono caratteristiche plastiche e le asperità si addolciscono.

Più intensi sono processi morfogenetici dovuti agli agenti meteorici nel secondo intervallo che accomuna l'alternanza di peliti predominanti ed arenarie in strati decimetrici, le peliti di colore bruno in sottili strati cui si alternano strati centimetrici di arenarie a grana fine e le argille siltose dell'orizzonte caotico prodotto dalla commistione di lembi di Sicilide e Flysch Numidico, che nel complesso rappresentano i 4/5 del territorio.

Si tratta di terreni decisamente plastici e scarsamente resistenti all'erosione, in cui le forme più sviluppate sono rappresentate dai canali di drenaggio, con inclinazione media del 20% circa, che si originano alla base delle scarpate lungo il contatto tra l'alternanza siltitico quarzarenitica e le argille. I canali, di lunghezza piuttosto pronunciata e privi di copertura alluvionale, si sviluppano in terreni impermeabili per un'area relativamente piccola, con vallecole a V strette, poco profonde con valori della densità di drenaggio e della costante di permanenza caratteristici di un'area fortemente disseccata.

Sulla carta geomorfologica sono stati evidenziati tutti i fenomeni che hanno caratterizzato l'evoluzione morfologica del territorio, prendendo in considerazione i principali processi che hanno concorso a modellarlo: in particolare i processi indotti dalle acque superficiali e dalla gravità. Ciascuno di essi ha dato luogo a forme di erosione caratteristiche che sono state opportunamente distinte e cartografate. Così, l'azione delle acque superficiali si esprime con forme di erosione (solchi di ruscellamento concentrato); mentre l'azione dovuta alla gravità si esprime con frane.

Questo livello è sede di frequenti fenomeni di instabilità le cui cause sono da ricercarsi: (1) nelle pendenze quasi sempre elevate; (2) nella differenza di permeabilità tra il livello regolitico superficiale e il basamento sottostante; il livello regolitico superficiale, essenzialmente argilloso con poca sabbia, si essicca rapidamente e per un fenomeno di ritiro si creano numerosissime fenditure e crepe che all'arrivo delle piogge, mentre l'acqua raggiunge rapidamente la superfice di scorrimento, le zolle si rigonfiano, si appesantiscono e scivolano sul tetto dell'argilla resa plastica.; (3) nelle allentate caratteristiche tecniche, in particolare risulta basso l'angolo di attrito effettivo ($\phi = 13^{\circ}-17^{\circ}$), confermando come in questi terreni vi sia stata una notevole riduzione della resistenza a causa delle vicissitudini tettoniche.

Nella *Carta Geomorfologica* sono stati denominati "solchi di ruscellamento concentrato" quei solchi in cui l'acqua si concentra e

produce, ruscellandovi, un'azione erosiva che dà origine alle incisioni caratteristiche del suolo. Dette forme si impostano sui terreni più erodibili; la loro presenza e intensità sono indicativi del grado di permeabilità delle formazioni e del litotipo (roccia coerente o incoerente).

Sulla carta geomorfologica si può osservare in alcune zone l'assenza dei suddetti solchi; queste sono le aree dove predominano le quarzareniti che presentano un reticolo di fratture intercomunicanti che permettono di immagazzinare e trasmettere acqua. I valori di "K" diminuiscono notevolmente nei giunti siltitici, per cui i movimenti d'infiltrazione, data la diversa conduttività idraulica dei due mezzi, avvengono per la maggior parte in direzione parallela o subparallela ai piani di stratificazione.

I movimenti franosi interessano soprattutto i terreni argillosi dove le pendenze del terreno raggiungono valori di poco superiori al 26%. Il movimento è caratterizzato da uno scorrimento lento ma continuo. I terreni assumono l'aspetto tipico di una superficie ondulata. La forma è in generale allungata. In concomitanza con le stagioni piovose il movimento si riattiva e nei periodi di forte piovosità diviene più veloce. E' in questo periodo che possono manifestarsi smottamenti caratterizzati da un movimento rapido e improvviso.

Spesso questi movimenti franosi interessano la coltre d'alterazione superficiale e gli accumuli detritici di versanti. Sul corpo di frana si notano frequenti solchi netti e profondi che

nascono dalla superficie di scorrimento differenziale; anche nella zona d'inizio a monte si notano nicchie, incavi e linee di frattura che marciano le superfici di distacco.

6. ZONIZZAZIONE IN CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Dagli elementi geologico-strutturali, morfologici ed idrogeologici sin qui analizzati si deduce che la suscettività del territorio a lasciarsi trasformare dipende esclusivamente dalla interazione esistente tra:

- *massa rocciosa litoide-coesiva discontinua*, *inomogenea*, rappresentata dall'alternanza sabbioso arenacea;
- *massa rocciosa coesiva, omogenea*, rappresentata dal complesso argilloso;
- *acclività e giacitura degli strati*;
- *fase liquida*, rappresentata dalle acque circolanti.

La fase liquida è quella che giuoca un ruolo determinante sul comportamento dei terreni, ma molto importanti sono anche le pendenze topografiche e la giacitura degli strati.

Nella stesura della carta della pericolosità geologica si è quindi tenuto conto del fattore acclività legandolo al fattore giacitura, per cui ne è scaturita la seguente classificazione:

- pericolosità **elevata** = pendenza elevata + giaciture sfavorevoli
- pericolosità **media** = pendenza elevata + giaciture favorevoli
- pericolosità **scarsa** = pendenza moderata + giaciture favorevoli

E' probabile che la classificazione risulti in qualche modo restrittiva, ma le variabili che intervengono in una evoluzione di questo territorio sono tali e tanti da indurre a una prudenza oculata; pertanto è consigliabile fare precedere *qualsiasi* trasformazione del territorio da un'indagine geologica puntuale.

7. ZONIZZAZIONE IN CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA

In tutti i problemi connessi con l'ingegneria sismica e, più in generale, ogni qualvolta si vogliano pianificare insediamenti di nuove aree urbane, è necessario considerare il "rischio sismico" della zona, inteso come potenziale distruttivo di eventuali terremoti.

Sinora il grado di rischio sismico è stato determinato basandosi soltanto sulle informazioni ricavate dalle mappe nazionali delle massime intensità sismiche, compilate prevalentemente in base ad osservazioni descrittive degli effetti dei terremoti sulle costruzioni. Una tale concezione di rischio sismico non è certamente consona alle necessità di una progettazione ingegneristica, dal momento che la rappresentazione mediante il grado di intensità massima non tiene conto di due importanti aspetti del problema:

a) le caratteristiche fisiche di un terremoto, che variano da evento a evento, per cui variano i suoi effetti sui manufatti;

b) le condizioni geologiche locali che, come è ben noto, influenzano in maniera preponderante gli effetti distruttivi dei terremoti.

Pertanto, per una corretta impostazione del problema, è necessario:

a) avere dati sulle caratteristiche fisiche dell'evento sismico;

b) compiere una differenziazione sismo-geologica in base ai litotipi.

Nell'ambito di questo studio si daranno indicazioni sulla variazione dell'intensità massima in relazione alle condizioni geologiche locali, nel normale lavoro di programmazione territoriale.

Attraverso l'analisi sperimentale degli effetti, di numerosi terremoti, Medvedev (1965) ha messo in evidenza l'esistenza di una relazione tra l'incremento n_r dell'intensità sismica e la rigidità di una roccia, definita come prodotto della velocità delle onde v per la densità ρ . Nel nostro caso v rappresenta la velocità delle onde longitudinali.

La legge ricavata è: $n_r = 1,67 \log [v\rho_0/(v'\rho')_m]$

ove $v\rho_0$ è la rigidità di una roccia che per le sue caratteristiche sismiche può essere assunta come roccia di riferimento; $(v'\rho')_m = (\sum v_i \rho_i h_i) / \sum h_i$ è la media ponderata delle rigidità degli n strati ciascuno di spessore h_i .

Per quest'ultimo spessore, Medvedev suggerisce di assumerlo intorno ai dieci metri.

Per la definizione della velocità sismica (v) sono stati impiegati dei profili sismici a rifrazione, i quali consentono di estrapolare

con notevole affidabilità i risultati delle misure effettuate. Inoltre, poichè la velocità delle onde sismiche, a parità di condizione, dipende dalla densità degli ammassi e quindi dalla densità della matrice, le misure sismiche costituiscono di per sé dei valori caratterizzanti l'ammasso stesso, definendone la deformabilità dinamica.

Nella " *Carta della pericolosità sismica* " sono stati sintetizzati i dati di velocità di propagazione delle onde elastiche longitudinali misurati in superfice, naturalmente scegliendo con oculatezza gli affioramenti, possono considerarsi validi sino alla profondità di 25-30 mt avendo realizzato stendimenti di lunghezza uguale a 60 mt. Questo campo è sufficiente per affrontare i problemi inerenti la costruzione ed in particolare lo studio dell'interazione terreni-strutture.

L'analisi dei risultati ha permesso di delimitare tre zone di sismicità:

a) copertura (v.s. = ca 400 m/sec)

Limi argillosi di aree prevalentemente instabili

substrato (v.s. = ca 1.700 m/sec)

Argille molli o scarsamente consolidate

b) copertura (v.s. = ca 600 m/sec)

Limi argillo-sabbiosi di rocce pseudocoerenti

substrato (v.s. = ca 2.200 m/sec)

Argille normalmente consolidate e asciutte

c) copertura (v.s. = ca 700 m/sec)

Limi sabbio-argillosi di rocce coerenti o stratificate

substrato (v.s. = ca 3.300 m/sec)

Arenarie in strati con intercalazioni pelitiche.

8. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

Le caratteristiche fisiche, granulometriche, di consistenza e di taglio sono stati desunti da analisi di laboratorio esperiti su campioni rappresentativi delle singole formazioni ed espressi in termini di valori medi.

I materiali analizzati sono stati prelevati, con campionatori a pareti sottili tipo Schelby avente rapporto di allargamento interno inferiore a 0,10 sia a profondità compresa tra mt 0,00 e mt 5,00 dal p.c., rivolgendo così lo studio ai livelli più superficiali e più direttamente interessati dai processi di degradazione e quindi di dissesto, che alla profondità di 12-15 mt dal p.c. per avere nozioni sugli strati più profondi.

Questi dati sono stati sintetizzati nella *Carta litotecnica*.

a) Alternanza di peliti predominanti ed arenarie in strati decimetrici

- Peso di volume (γ) = 2,0-2,1 Ton/m³

- Coesione (c') = 0,2-0,3 Kg/cm²

- Angolo d'attrito (ϕ) = 17°-20° gradi

- Tensione ammissibile sullo strato superficiale per un'incastro delle fondazioni < 1 metro (Q_{ad}) = 1,2 Kg/cm²

b) Sabbie bene addensate in strati con intercalazioni pelitiche

Peliti

- Peso di volume (γ) = 2,1 Ton/m³
- Coesione (c') = 0,6-0,9 Kg/cm²
- Angolo d'attrito (ϕ) = 13°-17° gradi
- Tensione ammissibile sullo strato superficiale per un'incastro delle fondazioni < 1 metro (Q_{ad}) = 2,0 Kg/cm²

Sabbie

- Peso di volume (γ) = 2,0 Ton/m³
- Coesione (c') = 0,05 Kg/cm²
- Angolo d'attrito (ϕ) = 17°-20° gradi
- Tensione ammissibile sullo strato superficiale per un'incastro delle fondazioni < 1 metro (Q_{ad}) = 2,0 Kg/cm²

c) Argille siltose, areniti, calcilutiti e marne, brecce carbonatiche, costituenti un'orizzonte caotico prodotto dalla commistione tettonica di lembi di Sicilide e Flysch Numidico

- Peso di volume (γ) = 2,1 Ton/m³
- Coesione (c') = 0,16-0,18 Kg/cm²
- Angolo d'attrito (ϕ) = 22°-24° gradi
- Tensione ammissibile sullo strato superficiale per un'incastro delle fondazioni < 1 metro (Q_{ad}) = 1,6 Kg/cm²

I dati sopra esposti devono essere interpretati come indicativi dell'ordine di grandezza su cui basarsi nell'esercizio di previsione per eventuali insediamenti. Pertanto sarà indispensabile per qualsiasi opera eseguire un'indagine puntuale ed accurata, in special modo nella realtà di Valledolmo dove il rischio geologico (classificato come elevato e medio) è ampiamente diffuso nel territorio.

9. CONSIDERAZIONI SULLA STABILITA' DEL TERRITORIO

Dall'insieme dei dati esposti risultano evidenti i fattori che condizionano la stabilità dell'area in oggetto; essi sono geologici, morfologici, idrogeologici e meccanici.

L'area sud-orientale del territorio, tra le C.de Acquabuona e Sciarazze, e l'area nord-occidentale tra le C.de Castellazo e Tignino sono costituite dalle arenarie in strati e banchi con intercalazioni pelitiche. Qui gli spartiacque morfologici non coincidono con quelli geologici, per cui l'acqua che si accumula nelle rocce permeabili si muove parallelamente alla stratificazione, lasciando all'asciutto i versanti che si affacciano nel territorio. La conduttività idraulica delle rocce sabbioso-arenacee è buona, confermata dalla mancanza di linee di drenaggio superficiale in affioramento. Pertanto questi versanti godono di una generale stabilità, a meno dei casi in cui

qualche lente argillosa (intrinseca alla formazione), venga umidificata, creando un piano di discontinuità dovuto a plasticizzazione, con conseguenti condizioni di instabilità.

Nella restante parte argillosa del territorio sono frequentemente presenti invece fenomeni superficiali e locali di instabilità, quali smottamenti, colamenti superficiali, ecc che interessano per lo più soltanto la cotica vegetale per spessori non superiori a 3-4 m; questi fenomeni sono imputabili generalmente a concomitanza di varie causa quali l'erosione superficiale dell'acqua, l'azione antropica e le caratteristiche meccaniche scadenti dei terreni. L'erosione superficiale ha inizio con la pioggia che all'impatto col terreno argilloso rimuove una quantità di terra proporzionale all'intensità delle precipitazioni, al diametro delle gocce e alla velocità di caduta; essa prosegue quindi con l'istaurarsi delle acque selvagge che scivolano su un piano impermeabile con notevole forza erosiva, approfondendo le linee di drenaggio, creando piccole scarpate ed asportando quella cotica superficiale che preserva i livelli sottostanti dalla degradazione. Tale fenomeno appare molto evidente in molti punti del territorio, dove alla fine di ogni stagione piovosa si manifestano fenomeni di instabilità superficiale.

Non vi sono da suggerire rimedi contro situazioni di instabilità così diffusi, nondimeno possono essere attenuati ed evitati regolando opportunamente lo scorrere delle acque superficiali e proteggendo

il suolo con la vegetazione che assolverà alla duplice funzione di evitare l'impatto della pioggia col terreno argilloso e ancorarlo con le radici evitando così l'asportazione del suolo pedologico.

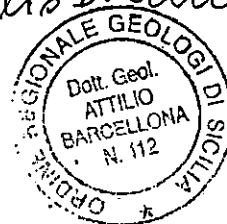
Si raccomanda di non sottovalutare *mai* ogni modificazione che si intende apportare ai dreni naturali, anche quelli che sembrano poco significativi (come quelli che spesso i contadini cancellano nei propri fondi durante le annate siccitose, che i tombini delle strade non vengono accompagnati negli sgrondi naturali, che nei nuovi insediamenti le acque piovane e di servizio non vengono regimentati, ecc), perchè la realtà geologica e idrogeologica di Valledolmo è tale che, quasi sempre, quello che è un'equilibrio precario evolverà in situazione di instabilità profonda.

Ogni eventuale futura espansione è bene che sia correttamente programmata e siano controllate le possibili relazioni tra modificazioni antropiche e morfologiche.

Vallelunga P. - Giugno 1997 -

dr. geol. Attilio Barcellona

Attilio Barcellona



Bibliografia

- CATALANO R. & MONTANARI L. (1979) - *Geologia dei Monti di Trabia-Termini Imerese e dei Monti Sicani orientali*.
- BROQUET P. (1968) - *Etude geologique de la region des Madonies* (Sicile) These, Lille.
- BROQUET P. (1972) - *Etude geologique de la region des Madonies (Sedimentologie et tectonique)*, Geol. Romana, 11, 1-114.
- CAFLISCH L. & SCHMIDT DI FRIEDBERG P. (1967) - *Un contributo delle ricerche petrolifere alla conoscenza del Paleozoico della Sicilia*, Boll. Soc. Geol. It., 86, 537-551.
- MONTANARI L. (1968) - *Materiali per la geologia dell'alta Lercarese*, Boll. Soc. Geol. It., 87, 132-142.
- OGNIBEN L. (1960) - *Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale*, Riv. Min. Sic., 64-65.
- SCHMIDT DI FRIEDBERG P. (1964-65) - *Litostratigrafia petrolifera della Sicilia*, Riv. Min. Sic., 88-90, 188-217, 91-93, 50-71.
- SCHMIDT DI FRIEDBERG P. & BARBIERI F. & GIANNINI G. (1960) - *La geologia del gruppo mantuosa delle Madonie (Sicilia centro-settentrionale)*, Boll. Serv. Geol. It., 81, 73-140.
- NICOSIA M. L. (1954) - *Nota preliminare sulla fauna miocenica di La Fortella presso Roccapelumba (Sicilia)*, Boll. Serv. geol. It., 76 (2) 549-551.