

Da evidenziare, inoltre, che recentemente si sono verificati a largo dell'Isola di Ustica alcuni eventi sismici che non hanno avuto alcun effetto particolare nel territorio di Mezzojuso.

Rischio sismico

E' quindi indispensabile attuare nel territorio una razionale politica di difesa dai terremoti la quale richiede che vengano acquisiti dati, di carattere qualitativo, quali quelli storici e dati quantitativi che definiscano sia le grandezze caratteristiche dei fenomeni sismici regionali e delle loro propagazioni, sia a scala più dettagliata, l'influenza che la locale morfologia, costituzione ed assetto strutturale dei terreni, possono avere sullo smorzamento e sull'amplificazione degli effetti dei moti sismici.

Le modificazioni che subiscono le sollecitazioni sismiche ad opera dei fattori morfologici, strutturali e litologici dei terreni è stata, nel corso degli ultimi anni, posta in luce dallo studio degli effetti di recenti terremoti.

Tali studi, eseguiti anche in Italia nelle zone dell'Irpinia e del Friuli, hanno evidenziato notevoli differenze di effetti da zona a zona nell'ambito di brevi distanze, associate a differenti morfologie dei siti o a differenti situazioni geologiche e geotecniche dei terreni.

Risulta di grande interesse, quindi, la valutazione del livello di rischio sismico regionale e locale cui sono esposti il territorio e gli insediamenti umani.

Tale valutazione non va limitata solo agli aspetti prima richiamati, ovvero morfologici, geologico-strutturali e litologici dei terreni, ma estesa ed

associata alla probabilità del manifestarsi del fenomeno, alla sua intensità ed alla distanza della sorgente sismogenetica dal sito.

Grande importanza, infine, assume la conoscenza delle tecnologie e tecniche costruttive utilizzate per la realizzazione dei manufatti e dello stato di conservazione, dai quali dipende il comportamento delle strutture nei confronti delle sollecitazioni dinamiche indotte dal sisma.

A tal proposito si pongono due problemi: il primo riguarda le norme per le nuove costruzioni, il secondo riguarda le costruzioni esistenti.

La proposta di classificazione sismica del territorio nazionale predisposta dal Progetto Finalizzato Geodinamica del CNR è un importante contributo per avviare a soluzione i problemi.

Dettagliate caratterizzazioni sismiche del territorio o meglio valutazioni della risposta dinamica locale, inserite nel più ampio problema della zonazione sismica del territorio, presentano difficoltà legate soprattutto alla quantità dei dati che tale caratterizzazione richiederebbe, al momento non disponibili.

Sembra opportuno soffermarsi su alcuni aspetti di carattere generale riguardanti la tematica in oggetto, utili all'inquadramento del "problema sismico".

La propagazione delle onde sismiche verso la superficie è influenzata dalla deformabilità dei terreni attraversati. Per tale ragione gli accelerogrammi registrati sui terreni di superficie possono differire notevolmente da quelli misurati al tetto della formazione di base, convenzionalmente definita come substrato nel quale le onde di taglio, che rappresentano la principale causa di

trasmissione degli effetti delle azioni sismiche verso la superficie, si propagano con velocità maggiori o uguali a 1.000 m/sec.

Si può osservare in generale che nel caso in cui la "formazione di base" sia ricoperta da materiali poco deformabili e approssimativamente omogenei gli accelerogrammi che si registrano al tetto della formazione di base non differiscono notevolmente da quelli registrati in superficie: inoltre in tale caso lo spessore dei terreni superficiali non influenza significativamente la risposta dinamica locale.

Nel caso in cui la formazione di base è ricoperta da materiali deformabili, gli accelerogrammi registrati sulla formazione ed in superficie possono differire notevolmente, in particolare le caratteristiche delle onde sismiche vengono modificate in misura maggiore all'aumentare della deformabilità dei terreni.

La trasmissione di energia dal bed-rock verso la superficie subisce trasformazioni tanto più accentuate quanto più deformabili sono i terreni attraversati; all'aumentare della deformabilità alle alte frequenze di propagazione corrispondono livelli di energia più bassi e viceversa a frequenze più basse corrispondono livelli di energia più alti.

Il valore del periodo corrispondente alla massima accelerazione cresce se la rigidità dei terreni diminuisce; nel caso di rocce sciolte tale valore aumenta anche all'aumentare della potenza dello strato di terreno.

In generale, dai dati disponibili e dagli studi geologici di carattere regionale si evince che il territorio di Mezzojuso è suscettibile di essere interessato, in futuro, da eventi sismici anche di una certa rilevanza.

INDAGINI SISMICHE E ZONIZZAZIONE SISMICA IN BASE ALLA
CIRCOLARE 2222/95

Lo studio geofisico è finalizzato all'acquisizione dei dati relativi all'individuazione di superfici di discontinuità litologiche, nonché per definire le caratteristiche sismiche dei terreni studiati, nel rispetto della Circolare del 31.01.1995, prot. n° 2222, emanata dall'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente.

Per ottenere un quadro soddisfacente della stratigrafia locale si è stabilito di realizzare n° 15 sondaggi sismici a rifrazione, tenendo conto che la circolare su menzionata raccomanda di limitarne il più possibile il numero, ubicati in maniera tale da caratterizzare tutti i litotipi presenti nel territorio.

I sondaggi sono stati eseguiti con un sismografo PASI LCM-12, gestito da un microprocessore, con dodici canali di acquisizione simultanea, a risoluzione 100 microsec., 8 bit, scale dei tempi variabili ed incremento di segnale variabile per ogni canale.

I geofoni utilizzati sono del tipo verticale (onde primarie) e del tipo orizzontale (onde secondarie) a 10 Hz modello "MARK". L'energizzazione è stata ottenuta tramite una mazza di 9 kg dotata di starter piezoelettrico battente su un piattello in alluminio.

Nell'esecuzione dei sondaggi è stata scelta una spaziatura tra i geofoni compresi tra 2 e 4 metri, per uno stendimento massimo di 52 m, in modo da ottenere un dettaglio adeguato rispetto agli spessori litologici da indagare.

Per l'elaborazione dei dati, effettuata a posteriori in studio, ci si è avvalsi dell'ausilio dell'elaboratore elettronico e del programma interpretativo "GRM".

Le prospezioni sismiche sono state ubicate nella carta geologica in scala 1:2.000 e nella planimetria in scala 1/10.000 allegata alla relazione sismica a firma del Dr. Cibella.

Metodo d'indagine

La sismica a rifrazione considera i tempi di propagazione di onde elastiche che, generate al suolo da impatti od esplosioni, si rifrangono su superfici di discontinuità; condizione necessaria perché si abbia rifrazione delle onde elastiche lungo tali superfici è una variazione crescente della velocità di propagazione con l'aumentare della profondità. Dalla misura dei tempi di percorso esistenti tra la stazione energizzante ed una successione di stazioni ricevanti (geofoni) è possibile dedurre la velocità delle Onde Sismiche Primarie (VOSP) e Secondarie (VOSS) e gli spessori degli orizzonti in cui si propagano le onde elastiche generate e quindi ottenere informazioni sulla natura e sulla struttura del sottosuolo.

Nel campo della sismica a rifrazione finalizzata alla conoscenza della stratigrafia locale vengono utilizzate le onde di compressione o longitudinali i cui tempi di percorso possono rilevarsi con buona accuratezza essendo le più veloci.

Tale metodo mira, quindi, a determinare la distribuzione nello spazio delle velocità delle onde sismiche nel substrato. Le velocità delle onde sismiche

possono essere correlate a parametri geologici e petrofisici quali: tipo di roccia, porosità, fessurazioni ed elasticità.

Per quanto riguarda le modalità pratiche del rilevamento effettuato, questo è stato eseguito disponendo lungo un allineamento definito, 12 geofoni posti l'uno dall'altro ad una distanza di due metri. Lo scoppio è stato eseguito prima da una parte (andata) dello stendimento e poi dall'altra (ritorno), ottenendo così i valori dei tempi di arrivo ai singoli geofoni delle onde generate.

Con le apparecchiature usate è stato possibile ottenere i primi impulsi sufficientemente netti anche quando i rumori di fondo erano elevati. Questo si è potuto realizzare in quanto la registrazione veniva immagazzinata da una memoria elettronica e successivamente tracciata su un display con la possibilità di discernere i segnali veri da quelli spuri.

Le misure rilevate ci hanno consentito di costruire le curve tempi/distanze (Dromocrone) relative allo scoppio di andata e di ritorno e determinare così, tramite il metodo reciproco, gli spessori dei vari rifrattori.

Per quanto riguarda le onde di taglio, esse sono state rilevate effettuando lo scoppio percuotendo le due facce del piattello in alluminio infisso verticalmente nel terreno e generando, in tal modo, delle onde a pre-valente componente orizzontale. Successivamente le onde generate sono state registrate tramite tre geofoni orizzontali posizionati in modo da individuare le VOSS relative ai principali rifrattori riscontrati nel sottosuolo. Per il riconoscimento immediato delle onde di taglio è stato utilizzato il metodo dell'inversione di fase.

Per l'interpretazione dei sondaggi, abbiamo riportato sulle ordinate di un diagramma cartesiano i tempi di percorrenza impiegati dai fronti d'onda generati dalla massa battente, mentre sulle ascisse abbiamo disposto le distanze dal punto d'impatto ai geofoni verticali che hanno rilevato le onde sismiche.

Analisi dei risultati

Per l'interpretazione dei sondaggi, abbiamo riportato sulle ordinate di un diagramma cartesiano i tempi di percorrenza impiegati dai fronti d'onda generati dalla massa battente, mentre sulle ascisse abbiamo disposto le distanze dal punto d'impatto ai geofoni verticali che hanno rilevato le onde sismiche.

Dall'analisi dei profili realizzati è stata ricostruita la stratigrafia locale interpretando i singoli strati rifrattori, caratterizzati da una particolare velocità delle onde sismiche primarie, in funzione dei corpi litologici presenti nell'area in studio. Le curve così ottenute sono diverse in dipendenza dello spessore dei terreni di copertura e della natura dei materiali attraversati.

Di seguito si riporta la descrizione dei rifrattori individuati dai sondaggi sismici, suddivisi in base alle zone nelle quali sono stati realizzati:

ZONA A (centro abitato) – I sondaggi SS1, SS3, SS5, SS6 e SS7 hanno individuato un primo rifratore superficiale caratterizzato da Velocità delle Onde Sismiche Primarie (VOSP) comprese tra 152 e 385 m/sec, avente uno spessore medio di 1.2 – 1.3 metri. Al di sotto è stato riscontrato un secondo rifratore avente VOSP comprese tra 459 e 606 m/sec attribuibile ad un livello di argille che hanno subito un rimaneggiamento a causa di fenomeni franosi. Lo spessore medio individuato è di circa 4 metri, invece nel sondaggio SS5 raggiunge un valore di oltre 6 metri. Successivamente è stato riscontrato un

livello il cui spessore non risulta definito in quanto maggiore della profondità massima di investigazione ottenuta. Tale rifrattore nei sondaggi SS1 e SS6 presenta VOSP rispettivamente di 1565 e 1449 m/sec attribuibile alle argille di base, mentre nei sondaggi SS3, SS5 e SS7 presenta VOSP di 1250, 1372, 1262 m/sec riferibili al complesso argilloso di base, probabilmente alterato.

I sondaggi SS2 e SS4 hanno riscontrato la presenza di un livello di argille alterate sovrastato da uno spessore di circa 1.5 metri di terreno vegetale, avente VOSP di 966 e 1333 m/sec. Al di sotto sono state individuate le argille di base (VOSP di 1936 e 1538 m/sec).

ZONA B (Sud del centro abitato) – I sondaggi SS8 e SS9 sono stati realizzati su un complesso roccioso costituito da quarzareniti. Tale litotipo è caratterizzato nella parte superficiale da un livello molto alterato e fratturato, denominato “areato superficiale”, avente uno spessore di circa 1 metro; segue un livello avente VOSP di 1443 e 1335 m/sec attribuibile a quarzareniti fratturate, sino ad una profondità compresa tra 4 e 5 metri. Al di sotto le quarzareniti si presentano più tenaci, infatti le velocità delle onde sismiche primarie sono comprese tra 2105 e 2280 m/sec.

Il sondaggio SS10 è stato realizzato, invece, in un'area argillosa. Il primo rifrattore, costituito dal terreno vegetale, presenta VOSP comprese tra 154 e 185 m/sec ed una profondità di circa 1.1 metri. Seguono le argille alterate (VOSP = 1404 m/sec) sino ad una profondità compresa tra 3 e 4 metri e quindi le argille di base aventi VOSP di 2077 m/sec.

ZONA C (Nord del centro abitato) – Il sondaggio SS11 è stato eseguito in prossimità del Cozzo Corsa; dall'interpretazione delle dromocrone ottenute si evince che in tale area è presente un livello superficiale costituito dal terreno

vegetale che presenta uno spessore variabile tra 1.6 e 2.1 metri al di sotto del quale sono presenti delle sabbie (VOSP = 678 m/sec) sino ad una profondità di 4 - 4.7 metri; seguono in profondità le argille di base aventi VOSP di 1728 m/sec.

Il sondaggio SS12 ha individuato soltanto due rifrattori, il primo, caratterizzato da VOSP comprese tra 305 e 290 m/sec, è costituito da un livello argilloso molto alterato sino ad una profondità di tre metri, al di sotto sono presenti le argille di base (VOSP = 1655 m/sec).

I sondaggi SS13 e SS15 sono stati eseguiti alle pendici del Cozzo Siracusa; hanno individuato tre rifrattori, il primo costituito da uno strato di alterazione (areato superficiale) del sottostante conglomerato caratterizzato, quest'ultimo, da VOSP comprese tra 760 e 786 m/sec; più in profondità, a circa 4-5 metri dal piano di campagna si riscontrano le argille di base (VOSP = 1239-1903 m/sec).

Il sondaggio SS14 ha individuato il terreno vegetale sino ad una profondità di circa un metro; seguono le argille alterate (VOSP = 786 m/sec) sino alla profondità di 4 - 5 metri, al di sotto delle quali si riscontrano le argille di base caratterizzate da una Velocità delle Onde Sismiche Primarie pari a 1903 m/sec.

Zonizzazione sismica ai sensi della circolare 2222/95 dell'A.R.T.A.

Con l'ausilio dei geofoni orizzontali si é studiata la risposta alle sollecitazioni che sono state indotte sul sottosuolo in termini di onde sismiche secondarie (onde di taglio - VOSS).

In base alla suddivisione delle aree effettuata nel paragrafo precedente ed alla tabella riepilogativa delle onde di taglio (vedi relazione sismica), si può affermare che:

- i terreni argillosi, sabbiosi, alluvionali e detritici rientrano nella categoria di terreni associabili ad uno spettro di risposta elastica normalizzata di accelerazione di tipo "S1 comma b", della circolare 2222/95. A tale categoria appartengono infatti i *"depositi di sabbie e ghiaie addensate e/o terreni coesivi compatti, senza un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche, entro i primi 90 metri circa dalla superficie, caratterizzati da valori crescenti delle onde trasversali compresi almeno tra 250 e 500 m/sec, per profondità da 5 a 30 metri"*;

- i terreni carbonatici, quarzarenitici e gessosi rientrano nella categoria di terreni associabili ad uno spettro di risposta elastica normalizzata di accelerazione di tipo " S1 comma A " della circolare 2222/95. A tale categoria appartengono le *" rocce lapidee, con eventuale strato superficiale di alterazione o copertura non superiore a 5 metri, o altro materiale caratterizzato comunque da velocità VS di propagazione delle onde sismiche trasversali superiori a 700 m/sec "*.

Sono, inoltre, presenti alcune tipologie di "pericolosità sismiche" individuate nell'allegato E.2 della stessa circolare.

Frane attive, quiescenti e/o stabilizzate: Tipologia relativa al I° gruppo I° comma "Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e/o potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici";

- Aree interessate da un diffuso dissesto idrogeologico: Tipologia relativa al I° gruppo II° comma "Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e/o potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici";

- Aree con pendenza superiore a 45°: Tipologia relativa al I° gruppo IV° comma "Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e/o potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici";

- Aree interessate da crolli: Tipologia relativa al II° gruppo I° comma "Amplificazioni diffuse del moto del suolo connesse con la focalizzazione delle onde sismiche".

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI TERRENI

I sopralluoghi, le prove effettuate "in situ", le analisi mineralogiche, petrografiche, granulometriche, sismiche e geotecniche eseguite in laboratorio ed i numerosi sbancamenti presenti in tutto il territorio ci hanno permesso di verificare le reali condizioni di stabilità dei versanti, di fornire le indicazioni generali applicabili per la costruzione di nuovi edifici e manufatti in genere.

Risulta evidente che i valori dei parametri fisico-meccanici utilizzati nelle carte litologiche sono da considerare dei valori medi rispetto ai dati che si desumono dai numerosi studi geologico-tecnici fornitici dall'A.C. ma che non sono, ovviamente, utilizzabili per progetti singoli in relazione alla necessità di dare ai terreni una caratterizzazione puntuale, soprattutto dove affiorano quelli incoerenti o pseudocoerenti.

La descrizione dei terreni è riferita solo a quelli che affiorano nelle cartografie in scala 1/2.000.

Discariche: Depositi incoerenti, caoticamente distribuiti, generalmente costituiti da materiale di risulta di scavi e sbancamenti e da sfabbricidi.

Per quanto riguarda la caratterizzazione fisico-meccanica possono essere assunti in seguenti parametri:

$$\varphi' = 15^\circ, c' = 0 \text{ t/mq}, \gamma = 2,0 \text{ t/mc}.$$

Complesso argillo-sabbioso: E' un deposito associabile alla Fm. Terra-vecchia costituito da argille sabbiose grigio-azzurre quando inalterate, giallastre in superficie. Generalmente la formazione inalterata si presenta consistente, a struttura omogenea, con una percentuale elevata di elementi quarzitici delle

dimensioni delle sabbie fini. Si incontrano intercalati sottili livelli di sabbie giallo-rossastre.

La porzione alterata si presenta, invece, generalmente satura, plastica e poco consistente.

Nel complesso le caratteristiche fisico-meccaniche sono variabili in un range compreso tra:

(formazione alterata) $\phi' = 15-20^\circ$, $c' = 0-2$ t/mq, $\gamma = 1,8-1,9$ t/mc;

(formazione inalterata) $\phi' = 20-25^\circ$, $c' = 2-4$ t/mq, $\gamma = 1,8-2,0$ t/mc;

Deposito sabbioso (Fm. Terravecchia): E' costituito da elementi quarzitici a granulometria medio-fina, a spigoli arrotondati, generalmente ben addensato ed omogeneo.

All'interno del complesso si intravedono spesso livelli a scarsa cementazione. Risulta, quindi, un buon terreno da un punto di vista fisico-meccanico.

Nel complesso le caratteristiche fisico-meccaniche sono variabili in un range compreso tra:

$\phi' = 25-35^\circ$, $c' = 0-1$ t/mq, $\gamma = 1,8-2,0$ t/mc.

Complesso argillo-siltoso: E' riferibile al Flysch Numidico ed è costituito da minerali argillosi ed elementi quarzitici dell'ordine del silt o delle sabbie fini. Si presenta generalmente a struttura scagliettata, consistente o molto consistente quando inalterato. Il colore varia dal grigio al tabacco e si intercettano frequenti livelli quarzarenitici e/o di sabbie e marne dure.

La porzione alterata si presenta, invece, generalmente satura, plastica e poco consistente.

Nel complesso le caratteristiche fisico-meccaniche sono variabili in un range compreso tra:

(formazione alterata) $\phi' = 15-25^\circ$, $c' = 1-2 \text{ t/mq}$, $\gamma = 1,8-2,0 \text{ t/mc}$;

(formazione inalterata) $\phi' = 22-30^\circ$, $c' = 2-4 \text{ t/mq}$, $\gamma = 1,8-2,0 \text{ t/mc}$;

Deposito sabbioso (Flysch Numidico): E' costituito da elementi quarzatici a granulometria medio-fina, a spigoli arrotondati, generalmente ben addensato ed omogeneo con noduli di cementazione e livelli e/o strati di quarzareniti. Risulta, quindi, un buon terreno da un punto di vista fisico-meccanico.

Nel complesso le caratteristiche fisico-meccaniche sono variabili in un range compreso tra:

$\phi' = 25-35^\circ$, $c' = 0-1 \text{ t/mq}$, $\gamma = 1,8-2,0 \text{ t/mc}$.

Deposito quarzarenitico (Flysch Numidico): E' un complesso costituito da rocce tenaci spesso massive, talora stratificate con intercalazioni di livelli argillitici.

Nel complesso le caratteristiche fisico-meccaniche sono variabili in un range compreso tra:

$\phi' = 30-45^\circ$, $c' = 2-5 \text{ t/mq}$, $\gamma = 2,0-2,5 \text{ t/mc}$.

PERICOLOSITA' GEOLOGICHE, ALLARMI AMBIENTALI E ZONIZZAZIONE A FINI EDIFICATORI

Cave

Il territorio di Mezzojuso per la particolare natura litologica dei terreni presenti non si prestava molto bene ad essere utilizzato per l'estrazione di materiale lapideo tanto che durante i rilievi di campagna eseguiti sono state individuate solo 4 cave che interessano prevalentemente le seguenti formazioni geologiche:

- Calcarei marnosi stratificati riferibili alla Scaglia (Cretaceo-Eocene);
- Calcarei dolomitici (Trias).

Sono tutte e quattro ferite che è opportuno rimarginare con una serie di opere di risanamento ambientale.

Frane attive di dimensioni rilevanti

Sono stati inseriti in questa tipologia tutti i movimenti franosi, ad esclusione dei crolli, che hanno tempestato il territorio comunale e che per le loro proporzioni, soprattutto per lo spessore di terreno coinvolto, non risultano allo stato attuale edificabili.

Ciò poichè le opere di consolidamento da realizzare sono talmente costose che non possono certamente essere sostenute da privati cittadini, nè si può pensare che possano essere consolidate con le finanze pubbliche per dare un beneficio ai privati.

Discorso diverso è ovviamente quando alcune di queste tipologie di dissesto interessano terreni comunali. In questo caso si rende necessario valutare il rapporto costi-benefici in relazione alla sua eventuale utilizzazione.

Frane attive di proporzioni non rilevanti

Ci si riferisce a fenomenologie gravitative legate a spessori modesti 2-3 mt. ed a cause facilmente eliminabili.

Si rende necessario procedere, ovviamente, in via preventiva alla loro totale stabilizzazione e consolidamento, ma tale operazione non risulta particolarmente complessa.

In ogni caso, una volta consolidato il terreno, considerato che si tratta sempre di versanti a delicato habitus geomorfologico, l'edificazione è vincolata alle seguenti prescrizioni:

- evitare sbancamenti di altezza superiore ai 2 mt. non adeguatamente sostenuti dalla realizzazione preventiva di opere di sostegno (paratie);
- vietare in maniera categorica qualunque appesantimento del versante (discariche, rilevati, ricolmate, ect.) anche se si pensasse di difenderle con opere di sostegno a valle;
- imporre la redazione di apposite indagini geognostiche e geotecniche per la realizzazione di qualunque opera al fine di verificare lo spessore del terreno argilloso rimaneggiato e per definire con precisione le caratteristiche tecniche sia della porzione superficiale, sia del substrato in posto inalterato;
- fondare i manufatti sul substrato argilloso di base inalterato possibilmente con fondazioni di tipo indiretto;

- non rilasciare concessioni edilizie se non accompagnate da apposito studio geologico-tecnico che verifichi il definitivo consolidamento dell'area e la rispondenza del progetto alle precedenti prescrizioni.

Frane quiescenti di proporzioni rilevanti

Si comprendono tutte le tipologie di frane presenti caratterizzate da dimensioni e spessori considerevoli. La differenza rispetto alle frane attive è legata solo al fatto che quelle quiescenti risultano non avere avuto negli ultimi anni movimenti e riattivazioni.

Si considerano, comunque, non edificabili in relazione al fatto che risulta sempre possibile una loro riattivazione e poichè le opere di consolidamento da realizzare sono talmente costose che non possono certamente essere sostenute da privati cittadini, nè si può pensare che possano essere consolidate con le finanze pubbliche per dare un beneficio ai privati.

Discorso diverso è ovviamente quando alcune di queste tipologie di dissesto interessano terreni comunali. In questo caso si rende necessario valutare il rapporto costi-benefici in relazione alla sua eventuale utilizzazione.

Frane quiescenti di proporzioni non rilevanti e/o interessate da opere di consolidamento e/o in via di stabilizzazione

Ci si riferisce a fenomenologie gravitative legate a spessori modesti 2-3 mt. ed a cause facilmente eliminabili e/o a frane già consolidate ed in via di stabilizzazione.

Come si può vedere dalle carte allegate molti movimenti franosi interessavano il centro abitato di Mezzojuso e le aree limitrofe. Le passate

Amministrazioni si sono, quindi, ritrovate ad affrontare il problema di sistemare e consolidare sia la parte di abitato che subiva continui dissesti sia le aree vicine per soddisfare le esigenze dello sviluppo urbanistico del paese.

Si tratta di opere prevalentemente legate alla sistemazione idraulica dei corsi d'acqua che interferiscono con il centro abitato, finalizzati all'eliminazione della forte attività erosiva che li caratterizzava.

La realizzazione di queste opere ha dato certamente un grande beneficio alla stabilità del versante su cui è stato edificato l'abitato, consolidando o ponendo le basi per consolidare almeno le frane più piccole e quelle che interferivano in maniera pesante con le abitazioni.

Per una loro utilizzabilità a fini edificatori si rende necessario procedere, ovviamente, in via preventiva alla loro totale stabilizzazione e consolidamento, ma tale operazione non risulta ad oggi particolarmente complessa.

In ogni caso, una volta consolidato il terreno, considerato che si tratta sempre di versanti a delicato habitus geomorfologico, l'edificazione è vincolata alle seguenti prescrizioni:

- evitare sbancamenti di altezza superiore ai 2 mt. non adeguatamente sostenuti dalla realizzazione preventiva di opere di sostegno (paratie);
- vietare in maniera categorica qualunque appesantimento del versante (discariche, rilevati, ricolmate, ect.) anche se si pensasse di difenderle con opere di sostegno a valle;
- imporre la redazione di apposite indagini geognostiche e geotecniche per la realizzazione di qualunque opera al fine di verificare lo spessore del terreno argilloso rimaneggiato e per definire con precisione le caratteristiche tecniche sia della porzione superficiale, sia del substrato in posto inalterato;

- fondare i manufatti sul substrato argilloso di base inalterato possibilmente con fondazioni di tipo indiretto;
- non rilasciare concessioni edilizie se non accompagnate da apposito studio geologico-tecnico che verifichi il definitivo consolidamento dell'area e la rispondenza del progetto alle precedenti prescrizioni.

Aree interessate da un diffuso dissesto idrogeologico

Sono aree interessate da movimenti franosi di vario tipo, spesso così numerosi da non poter essere cartografati. In genere si tratta di fenomenologie superficiali ma il loro numero e spesso l'accavallamento di movimenti diversi costituisce un elemento che eleva in maniera considerevole il costo di un totale consolidamento.

Si considerano, quindi, non edificabili in relazione al fatto che le opere di consolidamento da realizzare sono talmente costose che non possono certamente essere sostenute da privati cittadini, nè si può pensare che possano essere consolidate con le finanze pubbliche per dare un beneficio ai privati.

Discorso diverso è ovviamente quando alcune di queste tipologie di dissesto interessano terreni comunali. In questo caso si rende necessario valutare il rapporto costi-benefici in relazione alla sua eventuale utilizzazione.

Frane stabilizzate

Sono generalmente frane molto antiche e di enormi proporzioni ma che hanno raggiunto un loro equilibrio. Nel complesso non sono, quindi, da considerare suscettibili di ulteriori movimenti.

I terreni che li costituiscono hanno subito, però, un certo rimaneggiamento che ne ha alterato la struttura e ne ha notevolmente peggiorato le caratteristiche fisico-meccaniche.

Se, quindi, non è più possibile l'instaurarsi di un movimento che coinvolge tutta la massa nel suo complesso sono possibili, invece, movimenti secondari superficiali.

Si rende, inoltre, indispensabile non modificare lo stato di equilibrio raggiunto.

Per le motivazioni precedentemente esposte le aree campite con tale simbologia non si ritengono idonee all'edificazione se non quella legata alle attività agricole, tenendo conto di alcune considerazioni di carattere generale:

- i manufatti dovranno essere realizzati in maniera da non prevedere riporti e sbancamenti non adeguatamente sostenuti da efficaci opere di sostegno;
- si devono realizzare manufatti che non gravino in maniera eccessiva sul terreno di sedime;
- il terreno di sedime deve essere sempre il substrato consistente;
- si deve fare ampio uso di drenaggi;
- non si possono realizzare laghetti ed opere che favoriscono l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo;
- qualunque concessione deve essere rilasciata solo dopo la realizzazione di uno studio geologico che verifichi le locali situazioni stratigrafiche e le caratteristiche di edificabilità del sito, nonché affermi la rispondenza del progetto alle precedenti precauzioni.

Crolli

Sono le aree interessate da fenomeni di crolli in atto o incipienti ed una fascia di rispetto a valle.

Sono ovviamente aree non edificabili se non dopo la realizzazione di tutte le opere di consolidamento necessarie a riportare condizioni di sicurezza sufficienti.

Aree interessate da un delicato habitus geomorfologico

Con questa terminologia si sono comprese tutte le zone caratterizzate da condizioni di stabilità buone ma dove per la presenza di agenti geodinamici attivi, o per la pendenza dei versanti o per altre cause è possibile, se non si interviene con la dovuta cautela, alterare le condizioni attuali di equilibrio.

Si osserva, infatti, che pur non essendo presenti movimenti gravitativi naturali si instaurano piccole frane in corrispondenza della realizzazione di infrastrutture o manufatti che non tengono nella dovuta considerazione le caratteristiche geomorfologiche locali.

Si individuano, quindi, smottamenti in corrispondenza di fronti di sbancamento non adeguatamente difesi, colamenti in corrispondenza di strade non adeguatamente drenate, rotture del pendio in corrispondenza di rilevati ed edifici non adeguatamente fondati.

Tenuto conto del particolare habitus geomorfologico del territorio di Mezzojuso, colpito da numerosi dissesti e caratterizzato da estese zone franose, queste aree risultano certamente quelle, nelle vicinanze del centro abitato, che meglio si prestano ad essere edificate.

Ma per evitare che l'edificazione possa diventare un elemento negativo e tale da rompere il delicato equilibrio che caratterizza questi versanti bisogna vincolare l'attività edificatoria alle seguenti prescrizioni:

- i manufatti dovranno essere realizzati in maniera da non prevedere riporti e sbancamenti non adeguatamente sostenuti da efficaci opere di sostegno;
- i fronti di sbancamento di altezza superiore a mt. 3,00 devono essere eseguiti solo dopo la realizzazione di preventive opere di sostegno (paratie);
- si devono realizzare manufatti che non gravino in maniera eccessiva sul terreno di sedime;
- il terreno di sedime deve essere sempre il substrato di base consistente ed inalterato, asportando o superando con tipologie fondazionali indirette lo strato superficiale alterato e rimaneggiato;
- nella realizzazione di infrastrutture stradali si deve fare ampio uso di drenaggi e cunette evitando l'infiltrazione delle acque piovane e selvagge nel sottosuolo;
- non si possono realizzare laghetti ed opere che favoriscono l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo;
- qualunque concessione deve essere rilasciata solo dopo la realizzazione di uno studio geologico che verifichi le locali situazioni stratigrafiche e le caratteristiche di stabilità e di edificabilità del sito, nonché affermi la rispondenza del progetto alle precedenti precauzioni.

Aree alluvionabili

Sono quelle zone di fondovalle del Torrente Frattina-Azzirriolo che possono essere interessate dalle acque di piena in casi di piogge particolarmente intense e prolungate.

Non sono, ovviamente, edificabili se non dopo l'eventuale realizzazione di opere di sistemazione idraulica e di arginatura.

Centro abitato

La zona del centro abitato è stata evidenziata a parte perchè presenta delle caratteristiche particolari.

Come detto precedentemente, il versante dove è ubicato il paese è da un punto di vista geomorfologico caratterizzato da un delicato habitus.

Infatti una parte di esso è edificato su vecchi corpi franosi, un'altra è interessata dalla presenza di impluvi con una naturale ed intensa attività erosiva ed in generale è ubicato in un versante caratterizzato da una pendenza medio-alta in relazione ai terreni presenti.

Da evidenziare, infine, che l'abitato è sovrastato da un rilievo quarzarenitico-sabbioso dove si individuano numerosi dissesti che possono coinvolgere la parte alte del paese. Nell'inverno del 96, infatti, si è dovuto ordinare lo sgombero di alcuni edifici per l'incombente pericolo di frane.

Negli anni passati parecchi interventi di sistemazione idraulica e di consolidamento sono stati eseguiti ma questi non hanno completamente risolto il problema. Ciò è dimostrato dal fatto che parecchi interventi di somma urgenza si sono fatti o si sono richiesti al Genio Civile per danni e dissesti soprattutto in occasione dell'inverno del 96, ma la considerazione più importante ci sembra

la necessità di realizzare una serie coordinata di opere che possano dare al centro abitato le condizioni di sicurezza minime in relazione a movimenti gravitativi di una certa importanza che ad oggi sono ancora possibili.

In questa ottica sembra consigliabile, in una seria programmazione urbanistica, non consentire un'ulteriore appesantimento del versante ed utilizzare le aree libere all'interno del centro abitato per realizzare verde urbano e parchi.

Può essere consentita la ristrutturazione di vecchi edifici consentendo un miglioramento delle strutture fondali in generale non adeguate alla natura litologica dei terreni presenti.

Le aree stabili sono state, infine, suddivise in base alla natura litologica dei terreni presenti ed alla pendenza.

● Si sono, quindi, individuate le aree dove affiorano terreni incoerenti e pseudocoerenti con pendenze inferiori a 25°, quelle dove affiorano terreni incoerenti e pseudocoerenti con pendenze superiori a 25°, ed infine quelle dove affiorano terreni coerenti con pendenze inferiori a 45°, e quelle dove affiorano terreni coerenti con pendenze superiori a 45°.

Tranne quest'ultime che si considerano inedificabili in relazione agli altissimi costi che la pendenza e la natura dei terreni impongono per una corretta edificazione, le altre risultano edificabili.

Si chiede, comunque, cautela e si individuano alcune prescrizioni nelle aree dove affiorano le argille e le sabbie in quanto un'edificazione che non

dovesse essere rispettosa delle condizioni geologiche dei siti può innescare artificialmente una rottura dell'equilibrio esistente.

Nelle aree con pendenza inferiore a 25° dove affiorano terreni incoerenti e/o pseudocoerenti si deve:

- fondare sempre i manufatti sul terreno in posto inalterato consistente;
- fare largo uso di drenaggi in relazione al fatto che la scarsa pendenza favorisce l'infiltrazione delle acque meteoriche favorendo la fluidificazione del cap-pellaccio alterato;
- non lasciare scoperte e prive di adeguati sostegni i fronti di scavo e gli sbancamenti;
- eseguire sempre adeguati studi geognostici per dimensionare le fondazioni dei manufatti in maniera corretta conoscendo approfonditamente le caratteristiche locali del sottosuolo.

Nelle aree con pendenze superiori a 25° dove affiorano terreni incoerenti e/o pseudocoerenti si deve:

- realizzare i manufatti in maniera da non prevedere riporti e sbancamenti non adeguatamente sostenuti da efficaci opere di sostegno;
- eseguire i fronti di sbancamento di altezza superiore a mt. 3,00 solo dopo la realizzazione di preventive opere di sostegno (paratie);
- realizzare manufatti che non gravino in maniera eccessiva sul terreno di sedime;
- utilizzare come terreno di sedime sempre il substrato di base consistente ed inalterato, asportando o superando con tipologie fondazionali indirette lo strato superficiale alterato e rimaneggiato;

- realizzare le infrastrutture stradali facendo ampio uso di drenaggi e cunette evitando l'infiltrazione delle acque piovane e selvagge nel sottosuolo;
- evitare la realizzazione di laghetti ed opere che favoriscono l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo;
- rilasciare qualunque concessione solo dopo la realizzazione di uno studio geologico che verifichi le locali situazioni stratigrafiche e le caratteristiche di stabilità e di edificabilità del sito, nonchè affermi la rispondenza del progetto alle precedenti precauzioni.

Per le aree dove, invece, affiorano i terreni coerenti con pendenze del versante inferiore a 45° l'edificazione è consentita senza particolari condizioni se non quella di eseguire uno studio geognostico per ogni costruzione che possa garantire sulla reale presenza di questa litologia.



A.I.G.
ASSOCIAZIONE PER INDAGINI
GEOGNOSTICHE

Prospezioni sismiche

Comune di Mezzojuso
(Provincia di Palermo)

Piano Regolatore Generale e
Prescrizioni Esecutive

Data
Aprile '98

Il Responsabile
Dr. Geol. Carlo Cibella



Sede: Via Cavour, 17 – 91021 – Campobello di Mazara (TP)

1. PREMESSA

La presente relazione espone i risultati ottenuti nel corso di una campagna geosismica commissionata dal Dr. Geol. G. Bellomo, eseguita nel Comune di Mezzojuso (PA), come completamento dello studio geologico-tecnico relativo al Piano Regolatore Generale e prescrizione esecutive.

Lo studio geofisico è finalizzato all'acquisizione dei dati relativi all'individuazione di superfici di discontinuità, attribuibili a discontinuità litologiche o a discontinuità originate da fenomeni di dissesto, nonché per definire le caratteristiche sismiche dei terreni studiati, nel rispetto della Circolare del 31.01.1995, prot. n° 2222, emanata dall'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente.

Per ottenere un quadro soddisfacente della stratigrafia locale si è stabilito di eseguire n° 15 sondaggi sismici a rifrazione con lunghezze massime della base sismica pari a 52 metri.

Le aree in cui sono state realizzate le prospezioni sismiche sono tre:

Zona A (Centro abitato): sono stati realizzati in tale area sette sondaggi denominati SS1, SS2, SS3, SS4, SS5, SS6 e SS7;

Zona B (Sud del centro abitato): sono stati realizzati tre sondaggi denominati SS8, SS9 e SS10;

Zona C (Nord del centro abitato): tale area comprende le località di Cozzo Siracusa e Cozzo Corsa, in essa sono stati realizzati cinque sondaggi denominati SS11, SS12, SS13, SS14 e SS15.

I sondaggi sono stati eseguiti con un sismografo PASI LCM-12, gestito da un micro-processore, con dodici canali di acquisizione simultanea, a risoluzione 100 microsec., 8 bits, scale dei tempi variabili ed incremento di segnale variabile per ogni canale.

I geofoni utilizzati sono del tipo verticale (onde primarie) e del tipo orizzontale (onde secondarie) a 10 Hz modello "MARK".

L'energizzazione è stata ottenuta tramite una mazza di 9 kg dotata di starter piezoelettrico battente su un piattello in alluminio.

Nell'esecuzione dei sondaggi è stata scelta una spaziatura tra i geofoni di due o tre metri, escluso il Sondaggio SS6 dove è stata di quattro metri, in modo da ottenere un dettaglio adeguato rispetto agli spessori litologici da indagare.

Per l'elaborazione ci si è avvalsi dell'ausilio di un programma interpretativo computerizzato "GRM" distribuito dalla CIS di Varese.