



REGIONE SICILIANA
 PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA



COMUNE DI MIRTO



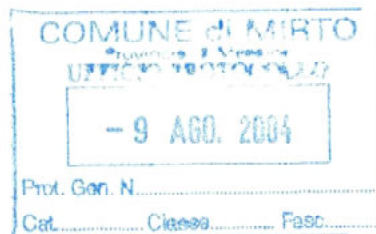
PIANO REGOLATORE GENERALE
 STUDIO GEOLOGICO-TECNICO

Allegati:
Cartografia **Scala 1:10.000**

- 01) CARTA GEOLOGICA
- 02) CARTA GEOMORFOLOGICA
- 03) CARTA IDROGEOLOGICA
- 04) CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
- 05) CARTA LITOTECNICA

Cartografia **Scala 1:2.000**

- 06) CARTA GEOLOGICA
- 07) CARTA GEOMORFOLOGICA
- 08) CARTA LITOTECNICA
- 09) CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
- 10) CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA
- 11) RILIEVO FOTOGRAFICO
- 12) RELAZIONI DI SETTORE - RELAZIONE CONCLUSIVA GENERALE



ADOSSATO CON DELIBERAZIONE
 DEL COMMISSARIO AD ACTA
 N. 1 DEL 5-12-2003
 ED ALLEGATO ALLA STESSA
 F.to il segretario Comunale



UFFICIO DEL GENIO CIVILE
 - Messina -

Visto con riferimento alla nota di pari
 numero e data esprimente parere
 favorevole ai sensi dell'art.13 della
 Legge 2/2/74 n.64
 N.27115 del 25 NOV 2002
 F.to L'INGEGNERE CAPO

Tavola: 12	<p align="center">RELAZIONI DI SETTORE: MIRTO</p> <p align="center">Provincia di Messina</p> <p align="center">- RELAZIONE "PERICOLOSITA' SISMICA" -</p> <p align="center">Copia conforme per uso amministrativo</p> <p align="center">Messa in it.</p> <p align="center">Il Segretario Comunale</p>	<p align="center">Il Geologo</p> <p align="center">Dr. Rosa Profeta</p>
<p align="center">IL SINDACO</p>	<p align="center">Scala 1:10.000</p> <p align="center">Data:</p>	<p align="center">Il Collaboratore</p> <p align="center">Dr. Geol. Nunzio Faraci</p>



REGIONE SICILIANA
 ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE
 CONSIGLIO REGIONALE DELL'URBANISTICA
 VISTO CON RIFERIMENTO AL PROPRIO VOTO
 del 08.02.08

IL SEGRETARIO
 (Dot. Giuseppe Alcaano)

REGIONE SICILIANA
 Assessorato del Territorio e dell'Ambiente
 IL PRESENTE DOCUMENTO COSTITUISCE ALLEGATO
 N. DD.N. 876 DEL 07.07.08

IL DIRIGENTE DELL'U.O. 7.1
 (Dot. ssa Rosanna Giordano)

COMUNE di MIRTO <small>Provincia di Agrigento</small> UFFICIO PROTOCOLLO	
13 LUG. 2008	Fasc.
Prot. Gen. N. 4251	Classe.

7. RELAZIONE DI SETTORE – “PERICOLOSITA’ SISMICA”

Le considerazioni fataliste che hanno accompagnato spesso, in passato, il verificarsi di un terremoto hanno precluso lo svilupparsi di una cultura del rischio sismico.

La realtà territoriale messinese, soggetta, per peculiarità sue geodinamiche, ad elevata pericolosità sismica, è stata particolarmente analizzata e studiata al fine di individuare le aree più a rischio e mitigare i possibili effetti tutelando la sicurezza dei cittadini che ci vivono.

L’esperienza degli ultimi anni ha evidenziato inoltre come gli effetti distruttivi di un sisma non sono, infatti, solo imputabili alla vulnerabilità degli edifici e alla distanza epicentrale ma anche alle particolarità geologiche del sito.

Il comune di Mirto, nell’ambito della macrozonazione effettuata nel territorio messinese, è classificato come sismico, con grado di sismicità $S = 9$, e in virtù di ciò vengono applicate le normative costruttive antisismiche pubblicate sul supplemento ordinario alla G.U. n.29 del 5/2/1996.

Ad integrazione della normativa vigente si è proposto di rilevare tutte le situazioni locali in grado di produrre possibili amplificazione del moto sismico, cartografarle, e unitamente alle considerazioni di tipo geologico-tecnico ed idrogeologico effettuate, raggruppare aree in cui si prevede un comportamento omogeneo.

Le linee guida utilizzate per la microzonazione sismica eseguita sono state:

- ✓ Gli allegati E.1, E.2 , F, G.1, G.2 della circolare n. dell’Assessorato Territorio ed Ambiente
- ✓ Le indagini geomorfologiche, tese ad individuare le situazioni di instabilità in atto o potenziali; nella valutazione si è inoltre inserito un ulteriore fattore di amplificazione correlato alla pendenza del terreno.
- ✓ Determinazione indicativa della rigidità sismica dei terreni (definibile come prodotto tra la velocità delle onde sismiche e la densità del mezzo). Laddove, nei primi 15 – 20 metri il terreno non era omogeneo si è considerata una media sui vari strati costituenti il sottosuolo.

Si è posta particolare attenzione all’analisi della granulometria delle coperture detritiche o delle litologie sciolte e si è considerata la presenza di una eventuale di falda per la valutazione della possibile liquefacibilità dei terreni; si è effettuata, infine, una segnalazione cartografica a parte per situazioni di locale pericolo in caso di terremoto.

In particolare, durante i rilievi di campagna, la valutazione è stata eseguita considerando i seguenti fattori e le loro implicazioni durante un sisma:

7.1 AMPLIFICAZIONE

Per ciò che riguarda i fattori morfologici, l'amplificazione è connessa a fenomeni di concentrazione delle onde sismiche in corrispondenza di brusche variazioni della topografia:

- Pendii con inclinazione media superiore ad un valore limite condizionato dal tipo di terreno.

Esempi di riferimento:

- sabbie, argille, limi ecc. sciolti: 20°;
 - terreni sciolti o coesivi con falda superficiale: 10°;
 - marne e argille compatte: 10°;
 - sabbie e ghiaie non sciolte con falda non superficiale: 25°;
 - argille fessurate in paleofrana: 10°.
- creste rocciose sottili, di larghezza massima pari a 15-20 m, picchi isolati;
 - bordi di terrazzo o zone di ciglio su balze strapiombanti.

I principali fattori geolitologici che favoriscono i fenomeni di amplificazione sono invece quelli in cui materiali di scarsa rigidità meccanica si trovano sovrapposti su un substrato con elevata rigidità. La conformazione del substrato determina fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche, mentre lo spessore della copertura opera un "filtraggio" delle onde, con attenuazione di determinate frequenze ed amplificazione di altre; i danni attesi in superficie dipenderanno dalla risposta degli edifici al passaggio di determinate frequenze alle quali risultano sensibili

Le situazioni connesse ad un'elevata pericolosità per amplificazione, dovuta a caratteri litologici locali riscontrati, si riconducono sostanzialmente a:

- valli fluviali con depositi addensati e consistenti poggianti su roccia in posto;
- depressioni poco profonde coperte da modesti spessori di materiali limosi o limoso-argillosi;
- accumuli detritici, conoidi, costituiti da materiali addensati o cementati;
- ammassi rocciosi lapidei molto fratturati.

7.2 CEDIMENTI

La pericolosità connessa ai cedimenti dipende essenzialmente da fattori litologici quali:

- * depositi di terreni granulari (sabbie e ghiaie) gradate e poco addensate, suscettibili di densificazione;
- * depositi di terreni con caratteristiche meccaniche scadenti (argille e limi poco consistenti, riporti poco addensati);
- * contatti tra litotipi con caratteristiche fisiche marcatamente diverse;
- * cavità sotterranee (es. cavità carsiche) suscettibili di collasso.

7.3 LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della liquefazione dinamica assume una particolare pericolosità in presenza di materiali granulari poco addensati saturi. Il terremoto può infatti determinare una densificazione del materiale, per collasso della struttura e, di conseguenza, generare elevati valori di pressione interstiziale che possono dar luogo a fenomeni di liquefazione. In tali situazioni si ha la totale perdita di resistenza al taglio del materiale che può, quindi, colare come un fluido anche su pendenze molto modeste.

Il meccanismo della liquefazione dipende sia dalle caratteristiche relative al sisma (magnitudo, durata, distanza dall'epicentro, accelerazione massima al sito) che da quelle del terreno (distribuzione granulometrica, uniformità, saturazione, densità relativa, pressioni efficaci, stato tensionale in situ iniziale, etc.). La previsione della pericolosità di liquefazione si basa, oltre che sui parametri del sisma atteso, sulla stima di un "potenziale di liquefazione" del terreno, che dipende da una serie di parametri geotecnici quali:

- ✓ distribuzione granulometrica: sono suscettibili di liquefazione i terreni con diametro compreso fra 0.075mm e 2mm e coefficiente di uniformità compreso fra 2 e 5 (sabbie e sabbie limose);
- ✓ indice di plasticità: il fenomeno è possibile in terreni caratterizzati da un indice di plasticità inferiore a 10%;
- ✓ densità relativa: sono suscettibili di liquefazione i terreni sciolti con densità relativa $D_r < 50\%$ o nei quali $N < 2Z$, dove N è il numero di colpi della prova penetrometrica standard (SPT) e Z la profondità in metri;
- ✓ saturazione: sono suscettibili di liquefazione i terreni in cui la falda è prossima al piano di campagna ;
- ✓ profondità: in genere il fenomeno di liquefazione si può verificare entro i primi 20m di terreno o comunque per pressioni verticali di confinamento inferiori a 200kPa.

7.4 FRANE

Si è analizzato il territorio considerando in particolare le seguenti situazioni:

- * frane di neoformazione in roccia o riattivazioni di fenomeni franosi quiescenti in roccia, innescate in corrispondenza dell'evento sismico in seguito all'applicazione transitoria di forze destabilizzanti; tali fenomeni sono in genere caratterizzati da dimensioni modeste (lunghezza <30m) ma da un'elevata velocità e da un'ampia distanza di propagazione;
- * frane di neoformazione connesse a fenomeni di liquefazione dinamica, anch'essi innescati direttamente in corrispondenza dell'evento sismico in seguito alla densificazione del materiale; le frane di questo tipo possono essere di considerevoli dimensioni e sono comunque caratterizzate da un'elevata velocità e da un'ampia distanza di propagazione;
- * riattivazione di frane preesistenti in terreni argillosi che, in genere, si verifica dilazionata di alcune ore o giorni rispetto all'evento sismico. Ciò è da imputare agli effetti del carico sul regime delle pressioni interstiziali o sulla resistenza residua lungo la superficie di scivolamento. Le frane di questo tipo possono raggiungere considerevoli dimensioni ma sono generalmente caratterizzate da una modesta velocità e da una ridotta distanza di propagazione.
- * Si sono considerate a rischio le zone immediatamente sottostanti a pareti rocciose, soggette a frane di crollo, le zone con frane attive e quiescenti, i pendii in roccia con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio; i pendii in roccia intensamente fratturata, pendii con materiali suscettibile a fenomeni di liquefazione o densificazione (sabbie o detriti sciolti, limi poco consistenti) con pendenza media >25%, se con falda superficiale >15%).

7.5 PENDENZA

Oltre alle precedenti caratterizzazioni di tipo geomorfologico si è considerata l'orografia dei versanti, dove spesso insistono abitazioni civili, valutando un incremento dovuto ad un fattore amplificativo determinato dalla pendenza. Questo fattore amplificativo è stato definito come una variazione dell'azione sismica

$$F = F p \quad \text{con} \quad p = 1 + 1,5 * i$$

essendo i la pendenza espressa in per cento.

7.6 RIGIDITÀ SISMICA

La rigidità sismica R dei terreni affioranti nell'ambito del territorio comunale è stata determinata con la formula di Medvedev :

$$R = \Sigma (V_{pi} * d_i * h_i) / \Sigma h_i$$

dove : V_p è la velocità delle onde P;

h_i è lo spessore degli strati sino alla profondità stabilita;

L'incremento macrosismico, sempre secondo Medvedev, è dato dalla seguente relazione:

$$\Delta I_i = 1,67 (\log R_o - \log R_i) + e^{-0,04 Z}$$

dove: ΔI_i rappresenta il valore di incremento in un sito I_i con rigidità R_i rispetto ad un sito I_o con Rigidità R_o ;

Z è la profondità della falda.

Per questo parametro i terreni sono stati divisi in quattro classi che partendo dai calcari e dalle dolomie, valutate come rigide, arrivano ai terreni sciolti dei depositi alluvionali e delle coperture detritiche ed eluviali.

Area (classe)	Rigidità	Fattore di incremento
I	> 1.5	1.0
II	1.5 ÷ 0.4	1.1
III	0.4 ÷ 0.1	1.2
IV	< 0.1	1.3

7.6 REDAZIONE DELLA CARTA TEMATICA

Nella carta così redatta si è calcolato l'importanza di ogni singolo fattore e su questa base sono state distinte aree, presumibilmente omogenee dal punto di vista del comportamento in caso di sisma.

Laddove si è previsto un'incremento di forze tangenziali il progettista dovrà applicare un fattore moltiplicativo, valutabile fino ad un massimo del 30%, sul coefficiente di intensità sismica c ovvero sulle azioni sismiche di progetto F .

Ciò dovrà considerare che nella relazione

$$F = K W$$

con $K = c * R * \varepsilon * \beta * \gamma$

c in cui:

c = coefficiente di intensità sismica

R = coefficiente di risposta

ε = coefficiente di fondazione

β = coefficiente di struttura

γ = coefficiente di distribuzione delle azioni sismiche.

Il valore di "c" sarà determinato non solo dal grado di sismicità S della zona ma anche dalle caratteristiche prettamente geologiche del sito.

Dalla carta della pericolosità sismica delle zone urbanizzate o di futura espansione si può notare che in alcune aree, dove i terreni per valore di rigidità sismica appartengono ad una classe inferiore, si è indicato un incremento superiore; ciò è dovuto agli effetti cumulativi degli altri fattori. Al di là delle indicazioni generali si devono, caso per caso, laddove si osserva qualche fattore incrementale di rischio, applicare soluzioni puntuali per mitigarlo.

TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI	POSSIBILI EFFETTI	LITOTIPI E FORME MORFOLOGICHE
Zone caratterizzate da movimenti franosi in atto o quiescenti	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti agli effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici	Frane per scorrimento e colamento in atto o quiescenti individuate in varie zone del territorio
zone caratterizzate da indizi di instabilità superficiale	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti agli effetti dinamici	Aree interessate da soliflusso e ruscellamento generalizzato individuate in varie zone del territorio
Zone con accumuli detritici non addensati posti su substrato litoide	Filtrazione di alcune frequenze con accentuazione di altre, fenomeni di densificazione del terreno	Accumuli localizzati di detrito, variabili di spessore lateralmente su substrato litoide non piano.
zona con acclività > 50 % con ammassi rocciosi con giacitura sfavorevole degli strati ed intensa fratturazione	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti agli effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici	Fascia detritica in C/da Pietralonga
zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse	Amplificazioni differenziate del moto del suolo, cedimenti	Zone in prossimità di contatti litologici o di linee di discontinuità tettonica