inGeo

Studio Associato di ingegneria e geologia

dott. ing. Locatelli – dott. geol. Buscaglia – dott. geol. Locchi – dott. geol. Scinetti

COMUNE DI SIRTORI

P.za Don A. Brioschi 14
23896 SIRTORI (Lc)

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

Aggiornamento ai sensi della L.R. 12/05

COMPONENTE SISMICA

Redatta: Dott. Geol. SERGIO LOCCHI

Lecco - Aprile 2007

C.so Martiri della Liberazione, 28 – 23900 LECCO – Tel/fax 0341.360078
E-mail: ingeo@studioingeo.it www.studioingeo.it

INDICE

1 - PREMESSA 2

2 – ANALISI DEL RISCHIO SISMICO 2

2.1 Inquadramento normativo 2

2.2 Risposta sismica locale – generalità 3

2.3 Analisi della sismicità del territorio 4

3. NORME TECNICHE 8

3.1 Norme sismiche di attuazione 8

Allegati fuori testo

Tav. 1 – Carta della pericolosità sismica

Tavv. 2 – Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano - *Aggiornamento*

1 - PREMESSA

Il presente lavoro viene realizzato su incarico dell'Amministrazione Comunale di Sirtori (Lc), al fine di aggiornare lo Studio Geologico di supporto alla pianificazione territoriale redatto dallo scrivente ai sensi della L.R. 41\97 conformemente ai criteri e agli indirizzi definiti dalle Direttive regionali per la redazione dello studio geologico comunale di cui alla Delibera della Giunta della Regione Lombardia n. 7/6645 del 29 ottobre 2001.

L'aggiornamento riguarda la componente sismica a supporto della pianificazione comunale, così come richiesto dalla L.R. 11/03/2005 n° 12, conformemente ai "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione all'art. 57 della L.R. 11/03/2005 n° 12" di cui alla Delibera della Giunta della Regione Lombardia n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 che sostituisce le precedenti deliberazioni.

2 – ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

2.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 Supplemento ordinario n. 72, vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale, e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse.
Tale Ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, dal 23 ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23 settembre 2005, Supplemento ordinario n. 159.
A far tempo da tale data è in vigore quindi la classificazione sismica del territorio nazionale così come deliberato dalle singole regioni. La Regione Lombardia, con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03.
In base a tale classificazione il territorio nazionale è suddiviso in zone sismiche ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A. I valori convenzionali di a_g, espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g, da adottare in ciascuna zona sismica, sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Il **comune di Sirtori** risulta attribuito alla **Zona 4** e pertanto il valore di a_g assegnato è pari a 0.05 g.

2.2 RISPOSTA SISMICA LOCALE – GENERALITÀ

In occasione di eventi sismici, le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare la pericolosità sismica di base, producendo effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area.
Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti; pertanto gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area.
In funzione delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono quindi due grandi gruppi di effetti locali: quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità.
Effetti di sito o di amplificazione sismica locale: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.
Tali effetti si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:
-gli effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi sostituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione (difficilmente separabile) tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto;
-effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.
Effetti di instabilità: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti nel sito:
- Nel caso di versanti in equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innesco del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.
- Nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture.
- Nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-meccaniche si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del

suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione.
- Nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

2.3 ANALISI DELLA SISMICITÀ DEL TERRITORIO

La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale è riportata nell'allegato 5 ai Criteri attuativi della L.R. 12/05 – Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T.", in adempimento a quanto previsto dal D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni", dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, e della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003 e del d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003.

Tale metodologia prevede tre livelli successivi di approfondimento da applicarsi in funzione della zona sismica di appartenenza. Nel caso di Zona sismica 4, cui è attribuito il territorio comunale di Sirtori, viene previsto come obbligatorio il 1° livello della procedura il quale prevede il riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica locale e la redazione della carta della pericolosità sismica locale (PSL), mentre il 2° livello deve essere applicato in alcune delle aree di pericolosità sismica locale individuate dal 1° livello, ma solo nel caso in cui le previsioni urbanistiche contemplino in tali aree la realizzazione di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003 (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).
Poiché nell'ambito delle pianificazioni urbanistiche del P.G.T. del comune di Sirtori non sono previste costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003, (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), ci si è quindi limitati ad applicare il 1° livello della procedura.

Il 1° livello consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è un metodo empirico che trova le basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti.
Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area (quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti) e i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte e che saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali (spessore delle coperture e condizioni stratigrafiche generali, posizione e regime della falda, proprietà indice, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche nelle condizioni naturali, ecc.).
Nell'ambito del territorio comunale di Sirtori le informazioni stratigrafiche sono desumibili direttamente con elevato grado di attendibilità dalle stratigrafie dei pozzi disponibili, sia nel territorio comunale che in comuni adiacenti, e indirettamente dai dati relativi ad indagini geognostiche (in particolare prove penetrometriche) eseguite preliminarmente alla realizzazione di nuove urbanizzazioni. La quantità dei dati disponibili consente di poter disporre di un modello geologico piuttosto dettagliato.
Lo studio effettuato è dunque consistito nell'analisi dei dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento (carta geologica, carta geomorfologica, carta idrogeologica) e nella

redazione di un'apposita cartografia rappresentata dalla Carta della pericolosità sismica locale (a scala 1:5.000), derivata dalle precedenti carte di base, in cui viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo, specificate nella Tabella 1 sottostante, in grado di determinare gli effetti sismici locali.

Sigla	***SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE***	***EFFETTI***
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tabella 1 – Scenari di pericolosità sismica locale

Nell'ambito del territorio comunale sono stati individuati effetti di sito o di amplificazione sismica locale riconducibili a tre gruppi distinti:

Effetti di instabilità

Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone potenzialmente franose o esposte a rischio di frana (Z1c).
Tali zone corrispondono rispettivamente a:

- aree con substrato roccioso affiorante soggette a precedente attività estrattiva in cui sono presenti fronti rocciosi residui subverticali
- tratti di versante particolarmente acclivi incisi dai corsi d'acqua superficiali nei depositi di copertura.

In entrambi i casi si tratta di versanti in condizioni di equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) in corrispondenza dei quali si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innesco del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

Effetti di amplificazione topografica

Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone di ciglio con H > 10 m (Z3a).

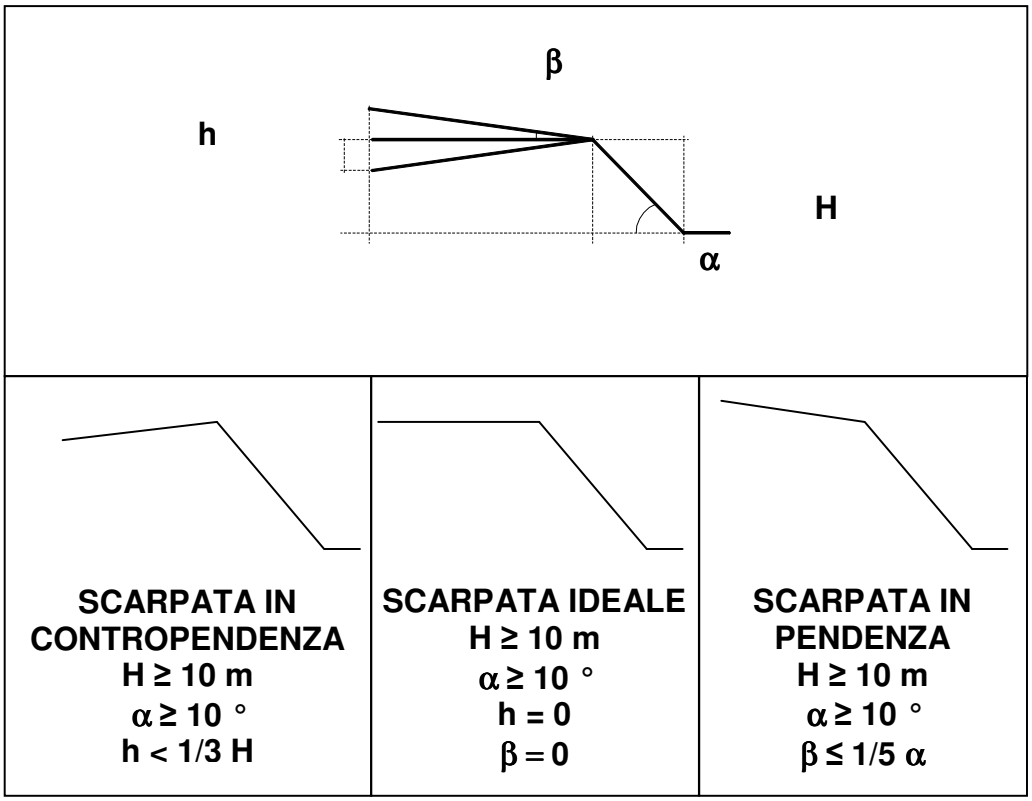
Lo scenario di zona di ciglio (Z3a) è caratterizzato da irregolarità con fronti di altezza (H) uguale o superiore a 10 m ed inclinazione (α) del fronte principale uguale o superiore ai 10°.
In funzione della tipologia del fronte superiore si distinguono:

- scarpate ideali con fronte superiore orizzontale;
- scarpate in pendenza con fronte superiore inclinato nello stesso senso del fronte principale;
- scarpate in contropendenza con fronte superiore inclinato nel senso opposto a quello del fronte principale.

La misura dell'altezza H è da intendersi come distanza verticale dal piede al ciglio del fronte principale, mentre il fronte superiore è da definire come distanza tra il ciglio del fronte principale e la prima evidente irregolarità morfologica.
Sono da considerare scarpate solo quelle situazioni che presentano:

- un fronte superiore di estensione paragonabile al dislivello altimetrico massimo (H) o comunque non inferiore ai 15-20 m;
- l'inclinazione (β) del fronte superiore inferiore o uguale ad un quinto dell'inclinazione (α) del fronte principale, nel caso delle scarpate in pendenza (per $\beta \geq 1/5\ \alpha$ la situazione è da considerarsi pendio);
- il dislivello altimetrico minimo (h) minore ad un terzo del dislivello altimetrico massimo (H), nel caso di scarpate in contropendenza (per $h \geq 1/3H$ la situazione è da considerarsi una cresta appuntita).

Di seguito si riporta lo schema identificativo e le tipologie delle situazioni di scarpata:



Nell'ambito del territorio comunale sono individuabili cigli di scarpata prevalentemente del tipo "scarpata in pendenza" a delimitare l'orlo d'erosione dei terrazzi morenici, da parte delle acque dei corsi torrentizi e/o parzialmente di origine antropica.

<u>Effetti di amplificazione litologica</u>

Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi, compresi le coltri loessiche (Z4c), e zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluviale (Z4d).

E' stato attribuito allo scenario PSL Z4c tutto l'areale di affioramento dei depositi glaciali e fluvioglaciali wurmiani (depositi eterometrici ghiaioso-sabbiosi-argillosi con presenza di trovanti rocciosi) dove questi presentano uno spessore minimo presunto di alcuni metri.
Si rinvengono in tutto il territorio comunale caratterizzato da aree pianeggianti e/o da versanti a ridotta acclività. Non sono stati ricompresi quei settori dove lo spessore di tali depositi superficiali è presumibilmente molto ridotto, ovvero i tratti di versante a maggior acclività.

E' stata attribuita allo scenario PSL Z4d l'area depressa in loc. La Villa caratterizzata da depositi gladio-lacustri di conca morenica a drenaggio impedito

Nella carta della pericolosità sismica locale (PSL) sono rappresentate con:
- elementi lineari gli scenari Z3; in particolare per lo scenario Z3a si è evidenziato il ciglio della scarpata e per lo scenario Z3b le linee di cresta;
- elementi areali gli scenari Z4.

Gli scenari PSL individuati con l'analisi di I° livello sono infine riportati con appositi retini trasparenti nella carta di fattibilità (Tavv 2).
Per gli scenari PSL individuati ne deriva un'assegnazione diretta alla classe di pericolosità sismica H2 per la quale, nel caso che in futuro su tali aree venga prevista l'edificazione di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003 (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in fase progettuale è necessario procedere al 2° livello di approfondimento ed eventualmente al 3° livello di approfondimento.

La carta della pericolosità sismica locale (Tav. 1) rappresenta quindi il riferimento per l'eventuale applicazione dei successivi livelli di approfondimento:
- il 2° livello permetterà la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (zone Z3 e Z4), di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici;
- il 3° livello permetterà la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi per le sole aree in cui la normativa nazionale risulta inadeguata.

Nel paragrafo relativo alle norme sismiche di attuazione sono specificate le prescrizioni aggiuntive da richiedere per valutare gli effetti dell'azione sismica sulle nuove costruzioni al fine di ottemperare alla normativa sismica nazionale vigente.

3. NORME TECNICHE

A conclusione delle analisi svolte sul territorio di Sirtori vengono di seguito riassunte le norme sismiche di attuazione per gli interventi urbanistici, che dovranno essere recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Governo del Territorio e che potranno essere considerate dall'Amministrazione Comunale come linee guida per gli adempimenti necessari alla progettazione antisismica.

3.1 NORME SISMICHE DI ATTUAZIONE

Nel presente paragrafo sono specificate le prescrizioni aggiuntive da richiedere per valutare gli effetti dell'azione sismica sulle nuove costruzioni al fine di ottemperare alla normativa sismica nazionale vigente.

Applicando la metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale (di cui ai Criteri attuativi della L.R. 12/05 – Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T.") sul territorio comunale sono state individuate le aree passibili di amplificazione sismica locale applicando il 1° livello della procedura, poiché nell'ambito delle pianificazioni urbanistiche del P.G.T. non sono previste costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003, (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).
Sono stati individuati effetti di sito o di amplificazione sismica locale riconducibili a tre gruppi distinti:
Effetti di instabilità
Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone potenzialmente franose o esposte a rischio di frana (Z1c).
Effetti di amplificazione topografica
Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone di ciglio con H > 10 m (Z3a).
Effetti di amplificazione litologica
Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone di fondovalle con presenza di zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi, compresi le coltri loessiche (Z4c) e di zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluviale (Z4d).

PRESCRIZIONI E APPROFONDIMENTI DI INDAGINE

Il territorio comunale di Sirtori ricade in Zona Sismica 4, quindi risulta obbligatoria una progettazione antisismica solo per gli edifici e le opere strategiche e rilevanti, riportati nell'elenco tipologico di cui al D.d.u.o. n. 19904/03 (riportato a fine paragrafo).

EDIFICI GENERICI
Per ogni nuovo edificio, ad esclusione degli edifici strategici e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003 (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), la normativa sismica vigente è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica e morfologica del sito e quindi va applicato lo spettro previsto dalla normativa, previa definizione della categorie di suolo su cui sorge l'opera edilizia in progetto.

Le categorie di suolo sono quelle previste nell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, in cui sono indicate cinque classi di terreni (A, B, C, D, E), identificabili sulla base delle caratteristiche stratigrafiche e delle proprietà geotecniche, rilevate nei primi 30 m, e definite da parametri indicati nell'EC8, e precisamente: velocità delle onde S, numero dei colpi della prova SPT, coesione non drenata.
Le caratteristiche salienti delle cinque classi sono:
A — Formazioni litoidi o terreni omogenei caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 rn/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
B — Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o di argiIle molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT> 50, o coesione non drenata Cu >250 kPa).
C — Depositi di sabbie e ghiaie rnediamente addensate, o di argille di media rigidezza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di VS30 compresi tra 180 e 360 m/s (15 <NSPT <50, 70 <Cu < 250 kPa).
D — Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di VS30 < 1 80 m/s (NSPT< 15, Cu <70 kPa).
E — Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS30 simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido, con VS30 > 800 m/s.

EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI
Per gli scenari PSL individuati sul territorio comunale, ne deriva un'assegnazione diretta alla classe di pericolosità sismica H2 per la quale, nel caso che in futuro su tali aree venga prevista l'edificazione di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003 (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), è previsto che in fase progettuale si proceda al 2° livello di approfondimento ed eventualmente al 3° livello di approfondimento (di cui ai Criteri attuativi della L.R. 12/05 – Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T.").
- il 2° livello permetterà la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (zone Z3 e Z4), di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici;
- il 3° livello permetterà la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi per le sole aree in cui la normativa nazionale risulta inadeguata.

Pertanto, in fase di progettazione di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003, nelle aree di PLS individuate sul territorio comunale di Sirtori e perimetrate nella Carta di pericolosità sismica locale, si dovrà procedere alla caratterizzazione preliminare semiquantitativa degli effetti di amplificazione attesi, approfondimento del 2° livello, fornendo la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa).
Il valore ottenuto andrà confrontato con i valori di soglia del Fattore di amplificazione (Fa) attribuiti dalla normativa al comune di Sirtori. Questi sono distinti a seconda delle categorie di suolo previste nell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e a seconda di due differenti intervalli di periodo, tra 0.1-0.5 s e tra 0.5-1.5 s, scelti in funzione del periodo proprio delle

tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale. L'intervallo tra 0.1-0.5 s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide (indicativamente edifici sino a 5 piani), mentre l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e flessibili (indicativamente edifici compresi tra 5 e 15 piani).

PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s				
		Fattori di soglia		
COMUNE Sirtori	**Classificazione 4**	**Suolo tipo A**	**Suolo tipo B-C-E**	**Suolo tipo D**
		1,0	**1,3**	**1,4**

PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s				
		Fattori di soglia		
COMUNE Sirtori	**Classificazione 4**	**Suolo tipo A**	**Suolo tipo B-C-E**	**Suolo tipo D**
		1,3	**2,1**	**3,4**

Dal confronto tra il valore del Fattore di amplificazione (Fa) ottenuto dall'analisi di 2° livello ed il valore di soglia previsto dalla normativa si possono verificare due possibilità:

1. nel caso il valore di Fa calcolato risultasse inferiore o uguale al valore di soglia di riferimento del comune la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e morfologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa vigente.

2. nel caso il valore di Fa risultasse superiore a quello indicato dalla normativa, si dovrà procedere alle indagini previste dal 3° livello di approfondimento (di cui ai Criteri attuativi della L.R. 12/05 – Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T.") o in alternativa utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa per la zona sismica superiore (nel caso di Sirtori la zona 3).

ELENCO TIPOLOGIE DEGLI EDIFICI E OPERE INFRASTRUTTURALI (d.d.u.o. n. 19904/03)

1.EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE
Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale,la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile
EDIFICI
a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (*)
b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (*)
c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (*)
d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (*)
e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM,COC,ecc.)
f. Centri funzionali di protezione civile
g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza,urgenza e accettazione
i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (**)

j. Centrali operative 118

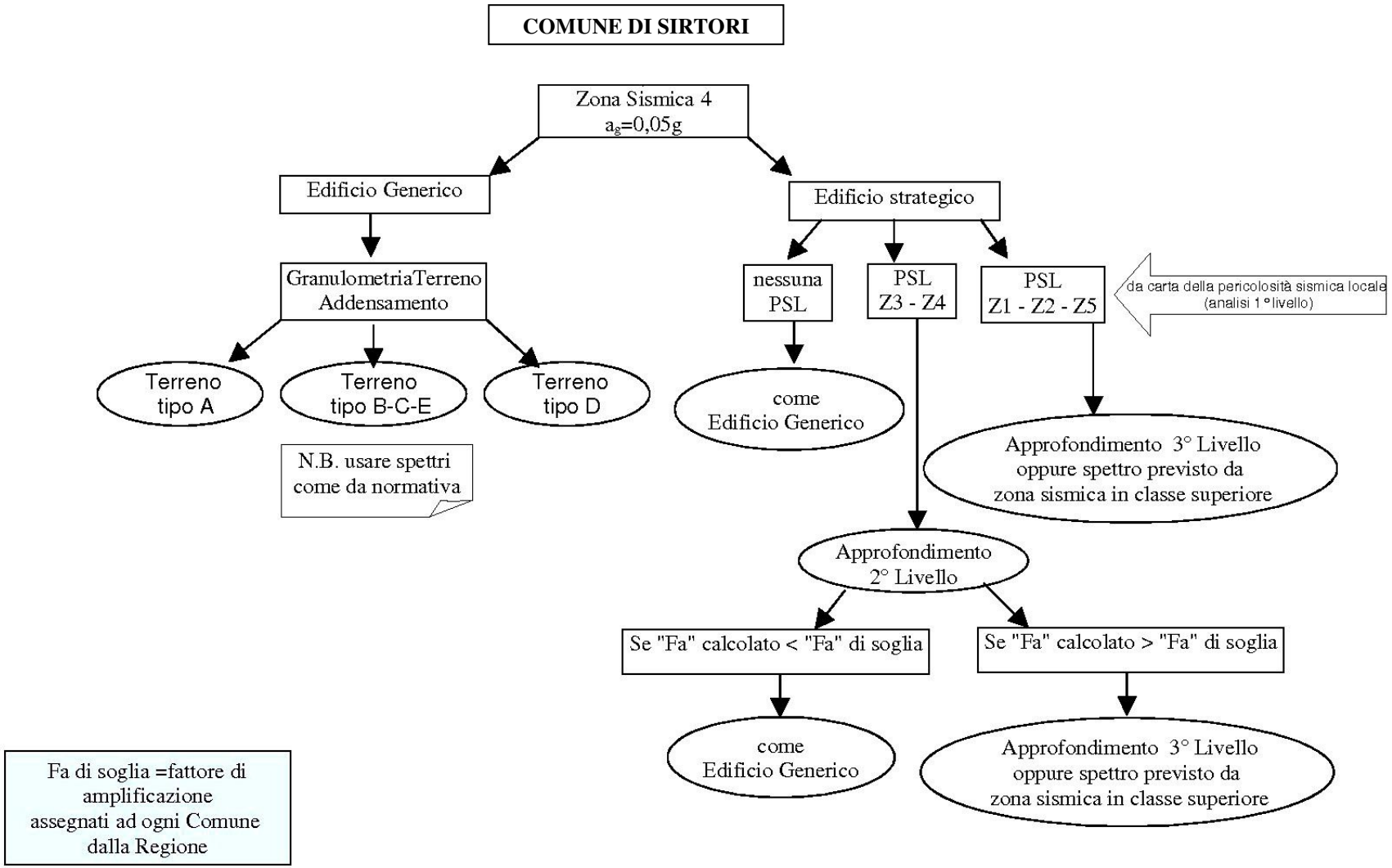
2. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI
Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso
EDIFICI
a. Asili nido e scuole,dalle materne alle superiori
b. Strutture ricreative,sportive e culturali,locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n.3685 del 21 ottobre 2003
d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio (***) suscettibili di grande affollamento

(*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell 'emergenza.
(**)Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell 'emergenza.
(***)Il centro commerciale viene definito (d.lgs.n.114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente.In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone,ecc.).

OPERE INFRASTRUTTURALI
a. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari)situati lungo strade «strategiche» provinciali e comunali non comprese tra la «grande viabilità» di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonchè quelle considerate «strategiche » nei piani di emergenza provinciali e comunali
b. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
c. Porti,aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
d. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
e. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione,trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti,gasdotti,ecc.)
f. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
g. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio,telefonia fissa e portatile, televisione)
h. Strutture a carattere industriale,non di competenza statale,di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi
i. Opere di ritenuta di competenza regionale

Infine, mediante il diagramma di flusso riportato in seguito, si sintetizza il percorso da seguire in fase progettuale per la valutazione degli effetti sismici di sito secondo quanto prescritto dalla normativa vigente.

Dott. Sergio Locchi
geologo


COMUNE DI SIRTORI
Zona Sismica 4
a_g=0,05g
Edificio Generico
Edificio strategico
GranulometriaTerreno
Addensamento
nessuna
PSL
PSL
Z3 - Z4
PSL
Z1 - Z2 - Z5
da carta della pericolosità sismica locale
(analisi 1° livello)
Terreno
tipo A
Terreno
tipo B-C-E
Terreno
tipo D
N.B. usare spettri
come da normativa
come
Edificio Generico
Approfondimento 3° Livello
oppure spettro previsto da
zona sismica in classe superiore
Approfondimento
2° Livello
Se "Fa" calcolato < "Fa" di soglia
Se "Fa" calcolato > "Fa" di soglia
come
Edificio Generico
Approfondimento 3° Livello
oppure spettro previsto da
zona sismica in classe superiore
Fa di soglia =fattore di
amplificazione
assegnati ad ogni Comune
dalla Regione