

COMUNE DI FELITTO

(PROVINCIA DI SALERNO)

PIANO URBANISTICO COMUNALE

PUC

(L.R. 16/84)

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA **DEL TERRITORIO COMUNALE**

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

IL GEOLOGO



SPAZIO PER VISTI E TIMBRI

INDICE

1) FELITTO NEL QUADRO GEOLOGICO-STRUTTURALE REGIONALE.....	3
2) SISMICITÀ STORICA.....	4
3) CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE	6
4) PERICOLOSITÀ SISMICA	9
5) MACROZONAZIONE	14
6) MICROZONAZIONE SISMICA	18
7) CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA.....	21
8) CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	23

1) FELITTO NEL QUADRO GEOLOGICO-STRUTTURALE REGIONALE

L'assetto geologico-strutturale della Regione Campania è molto complesso e l'Appennino Campano, che ne costituisce l'ossatura del settore montuoso, comprende terreni di diverso tipo tra cui si possono distinguere terreni rigidi (calcari) e terreni prevalentemente sciolti piroclastici, alluvionali ed argillosi.

I primi consentono all'energia che si sprigiona in seguito alla rottura delle rocce profonde (quando cioè si origina un terremoto) di propagarsi anche a notevole distanza; i secondi determinano, invece, un rapido smorzamento dell'energia.

A parità di distanza dal luogo in cui avviene la rottura (ipocentro), in una certa zona in superficie lo scuotimento verrà provocato da una energia maggiore o minore a seconda che i terreni interposti, sempre per spessori notevoli, siano rappresentati da rocce rigide o da terreni sciolti.

L'evoluzione tettonica recente della catena si è manifestata essenzialmente tramite sollevamenti e abbassamenti di grandi blocchi lungo fasce parallele all'Appennino.

I movimenti si sono fermati prima sul versante tirrenico della catena, per cui le grandi faglie che bordano le pianure costiere, come ad esempio quelle che bordano il Golfo di Salerno, sono ormai fossili da almeno 200.000 anni.

I movimenti più recenti si sono manifestati, invece, nella parte centrale ed orientale della catena, dove si riscontrano i principali squilibri di masse profonde.

In particolare, si è avuta recentemente (~ 700.000 anni fa) la tendenza al sollevamento della fascia di catena compresa tra le alte Valli dei Fiumi Agri e Melandro, Alto Ofanto ed Alto Calore, Benevento ed il Matese orientale, Alto Sele ed il margine orientale dell'Appennino.

Si è avuta, quindi, una fascia di sollevamento grazie allo scorrimento verticale lungo una serie di faglie immergenti verso il Tirreno (lato occidentale) e verso l'Adriatico (lato orientale).

Lungo le faglie che bordano la fascia in sollevamento si hanno in profondità gli attriti maggiori, determinati dalle spinte verticali che tendono a sollevare la fascia stessa.

E' proprio lungo queste faglie che in profondità si sono originati i terremoti più disastrosi per l'Italia Meridionale, come ad esempio gli eventi del 1561 (Vetri di Potenza-Balvano), 1688 (Benevento-Pietraroia), 1694-1853 (stessa area del 1980: Laviano-Santomenna-S. Angelo dei Lombardi-Lioni), 1805 (Boiano-Isernia), 1851 (Vulture), 1857 (Val d'Agri), 1930 (Alta Irpinia), 1962 (Ariano Irpino).

Le faglie più pericolose, inoltre, sono quelle presenti lungo il bordo occidentale della fascia instabile ed in particolare quelle della fascia che dalle alte Valli dei Fiumi Agri, Melandro, Sele, Ofanto e Calore, attraverso la zona di Benevento giungono fino al Matese orientale, nell'area di Boiano ed Isernia.

Rispetto al territorio di Felitto le strutture sismogenetiche individuate sono ubicate ad alcune decine di chilometri di distanza, in direzione N, NE, E e SE (vedi Fig.2).

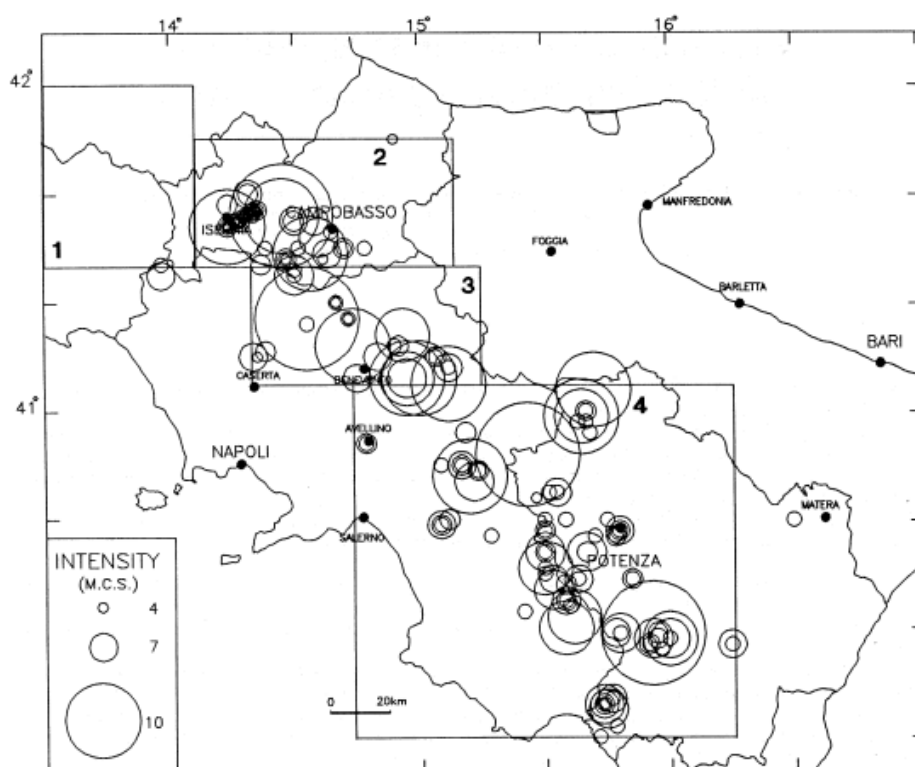


Fig.1: area Campania-Lucania (riquadro n°4)

2) SISMICITÀ STORICA

Il quadro geologico-strutturale sin qui esposto, evidenzia che le strutture sismogenetiche più vicine e quindi più pericolose per il comprensorio comunale di Felitto sono quelle più attive dell'Appennino Molisano-Campano-Lucano.

I terremoti più significativi sono elencati nella tabella seguente che riporta gli eventi sismici più significativi enumerati nel catalogo parametrico dei terremoti italiani interrogando il database per un'area circolare di raggio pari a 75Km incentrata su Felitto capoluogo e per valore di intensità epicentrale (I_0) pari al minimo a 4 [Gruppo di lavoro CPTI (2004). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna. DOI: 10.6092/INGV.IT-CPTI04 - <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/index.html>].

Nella tabella sottostante: "Imx" è l'intensità massima x10 (scala MCS), il parametro " I_0 " rappresenta l'intensità epicentrale x10 (scala MCS), "Maw" è la magnitudo momento e "ZS9" è la zona sorgente di ZS9 cui l'evento è assegnato.

ANNO	MESE	GIORNO	AREA EPICENTRALE	IMX	I_0	LAT	LON	MAW	ZS9
989	10	25	IRPINIA	95	90	41,020	15,170	0,250	927
1273			POTENZA	85	85	40,630	15,800	0,267	926
1461	6		CASTELCIVITA		70	40,500	15,250	0,220	

1561	8	19	VALLODIDIANO	100	95	40,520	15,480	0,275	927
1685	4	25	SALERNO		60	40,750	14,750	0,224	
1687	4	25	CASTELLAMARE		70	40,667	14,500	0,220	
1694	9	8	IRPINIA-BASILICATA	110	105	40,880	15,350	0,310	927
1714	8		SALERNO		70	40,750	14,750	0,220	
1759	5	20	GRUMENTO		60	40,333	15,833	0,224	927
1794	6	12	MONTEMARANO		70	41,000	15,000	0,220	927
1807	11	11	TRAMUTOLA	70	70	40,297	15,845	0,220	927
1826	2	1	BASILICATA	90	80	40,520	15,730	0,256	927
1831	1	2	LAGONEGRO	80	80	40,082	15,785	0,240	927
1836	11	20	BASILICATA MERID.	90	80	40,150	15,780	0,266	927
1851	8	14	BASILICATA	100	95	40,950	15,670	0,273	925
1853	4	9	IRPINIA	90	90	40,820	15,220	0,271	927
1857	12	16	BASILICATA	110	105	40,350	15,850	0,317	927
1858	8	6	RICIGLIANO		70	40,750	15,550	0,220	927
1859	2	4	VIETRI		65	40,650	15,517	0,210	927
1861	11	19	POTENZA		65	40,633	15,800	0,210	926
1893	1	25	AULETTA		70	40,583	15,417	0,220	927
1895	7	19	BRIENZA		60	40,417	15,700	0,224	927
1899	10	2	POLLA	60	55	40,555	15,654	0,210	927
1905	3	14	BENEVENTANO	65	65	40,951	14,805	0,233	928
1905	6	29	BRIENZA	65	60	40,525	15,599	0,224	927
1906	1	25	BAGNOLI		55	40,833	15,033	0,210	
1906	7	2	MONTEMURRO		60	40,300	16,000	0,224	927
1907	12	18	SOLOFRA		60	40,800	14,900	0,224	
1909	12	3	CASTELGRANDE		60	40,833	15,400	0,224	927
1910	5	28	S.MARTINO		60	40,200	16,000	0,224	927
1910	6	7	IRPINIA-BASILICATA	90	85	40,900	15,420	0,269	927
1910	10	3	MONTEMURRO		65	40,283	15,983	0,210	927
1912	3	17	MERCATOS.SEVERINO		55	40,800	14,800	0,210	
1913	7	26	LIONI		60	40,883	15,200	0,224	927
1917	10	13	CASTELSARACENO	60	60	40,231	16,009	0,224	927
1920	3	7	SANT'ILARIO		60	40,800	15,700	0,224	
1923	11	8	MUROLUCANO	60	60	40,677	15,449	0,209	927
1924	5	9	SOLOFRA	45	45	40,895	14,771	0,221	928
1930	4	27	SALERNITANO	70	65	40,769	14,700	0,217	
1932	12	3	MARSICOVETERE		55	40,400	15,800	0,210	927
1933	3	7	BISACCIA	60	60	41,023	15,351	0,217	925
1934	7	3	S.MARTINO		60	40,200	16,000	0,224	927

1935	12	3	CALVELLO		60	40,467	15,867	0,224	927
1954	8	6	PIETRAGALLA		60	40,667	15,883	0,228	926
1955	7	3	VIBONATI		60	40,100	15,700	0,224	927
1957	5	3	SANT'ILARIO		55	40,800	15,700	0,210	
1957	10	19	BRIENZA		60	40,500	15,700	0,224	927
1963	2	13	TITO	70	70	40,658	15,782	0,226	926
1964	6	4	BRIENZA		60	40,500	15,667	0,224	927
1966	10	4	PICERNO		60	40,600	15,700	0,224	927
1968	3	22	MONTEMURRO		55	40,300	16,000	0,209	927
1969	5	21	TORCHIARA		55	40,317	14,967	0,210	
1969	11	14	POLLA		50	40,583	15,567	0,210	927
1971	11	29	MARSICO		60	40,500	15,800	0,224	927
1973	8	8	VIETRI		50	40,650	15,517	0,234	927
1980	11	23	IRPINIA-BASILICATA	100	100	40,850	15,280	0,312	927
1982	3	21	MARATEA	75	75	40,008	15,766	0,222	927
1982	8	15	VALLEDELSELE	60	60	40,824	15,237	0,219	927
1986	7	23	POTENTINO	60	60	40,625	15,671	0,211	927
1988	1	8	APPENNINOLUCANO	70	60	40,130	15,988	0,222	927
1990	5	5	POTENTINO	75	70	40,711	15,299	0,267	926
1991	5	26	POTENTINO	70	70	40,668	15,803	0,224	926
1994	10	12	MARATEA	50	50	39,997	15,762	0,222	927
1996	4	3	IRPINIA	60	60	40,854	15,293	0,231	927
1998	9	9	APPENNINO CALABRO-LUCANO	70	65	40,038	15,937	0,256	927

3) CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE

I dati del Servizio Sismico Nazionale permettono di risalire alla classificazione sismica del Comune di Felitto a partire dalle normative antecedenti all'O.P.C.M. 3274/2003 fino alla classificazione adottata dalla Regione Campania (con esclusione dell'OPCM 3519/2006 e delle NTC2008).

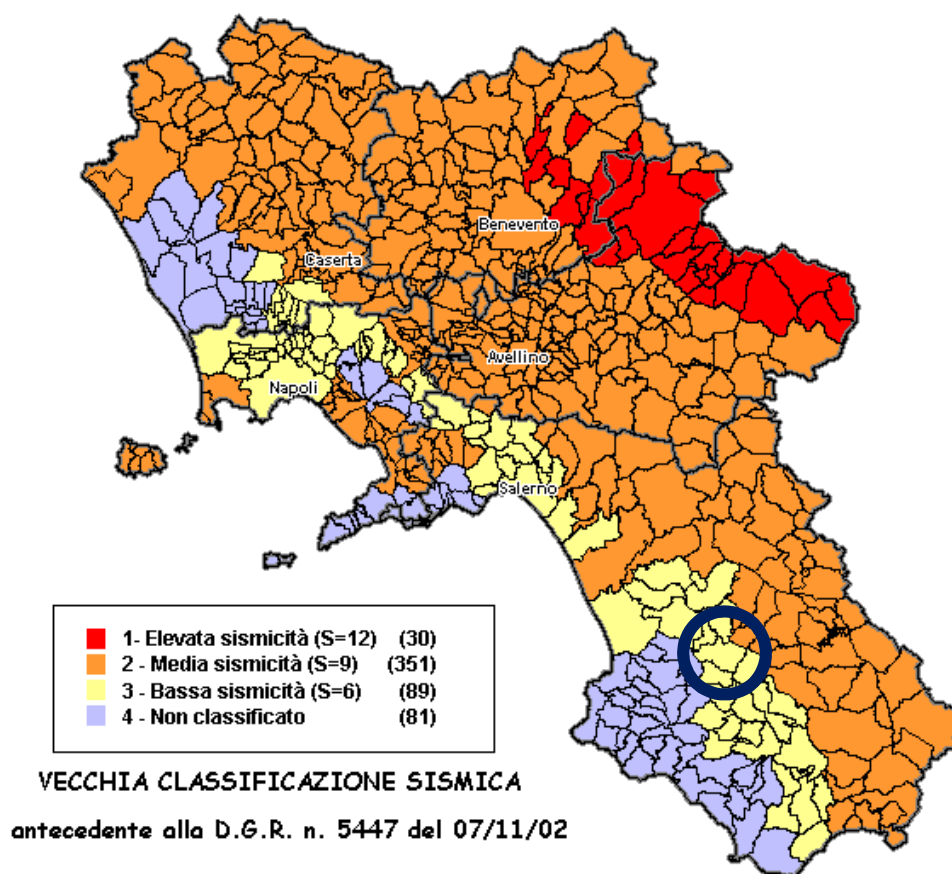
Il progetto Geodinamica (CNR) nel 1979 realizzò le carte di scuotibilità del territorio italiano sulle quali, per quantificare il livello di esposizione del Paese al terremoto, venivano valutati tre parametri:

- Massima intensità macrosismica per ciascun sito (periodo di osservazione dal 1000 d.c. all'attuale);
- Intensità osservata all'interno di un periodo di tempo (per valori assegnati di 50, 100, 200, 500 e 1000 anni);
- Valore del coefficiente C utilizzato nella normativa sismica per la verifica progettuale delle costruzioni.

Successivamente fu istituita, presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, una Commissione per la riclassificazione sismica nazionale.

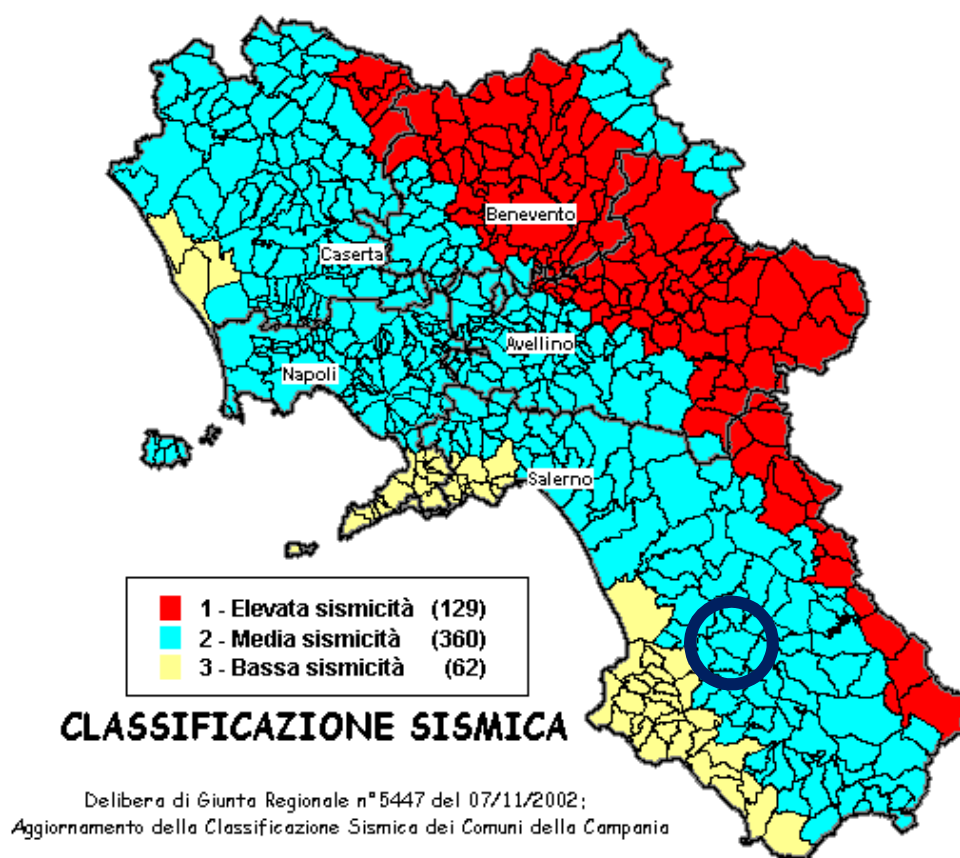
Tale Commissione definì un metodo di scelta dei valori di soglia da assegnare a ciascuno dei tre parametri, che portasse a risultati in qualche modo rapportabili con la distribuzione della classificazione nazionale già in vigore e decise di iscrivere negli elenchi dei Comuni sismici italiani tutti quei Comuni che superavano la soglia prefissata perlomeno per uno dei tre parametri di cui sopra.

In Campania vennero definite tre classi di sismicità: la classe I, ad elevata sismicità ($S=12$); la classe II, a media sismicità ($S=9$) e la classe III, a bassa sismicità ($S=6$). Il Comune di Felitto fu classificato in Terza Categoria ($S=6$, a bassa sismicità).



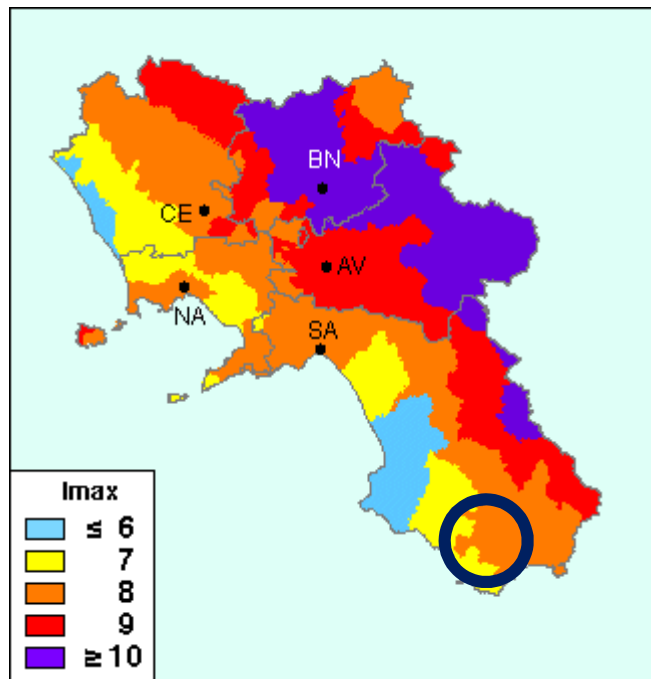
Successivamente, alcuni Decreti Ministeriali (16/1/96) rividero alcuni dei parametri usati per la classificazione che, insieme alle conoscenze che man mano progredivano sia sui parametri focali e sia sulle modalità di risposta dei siti e quindi sulla pericolosità sismica, portarono nel 1998 il Servizio Sismico Nazionale, su incarico della Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi, alla definizione di una riclassificazione sismica del territorio nazionale, che inseriva Felitto tra i Comuni a media sismicità. La Regione Campania, con la Delibera di Giunta n°5447 del 2002, ha fatto proprie le indicazioni del Servizio Sismico Nazionale del 1998 e ha classificato Felitto tra i Comuni a media sismicità (di seconda categoria).

In seguito alla DGR n°5447 i comuni della Campania risultano riclassificati come illustrato nella figura seguente.



In termini di massima intensità macrosismica avvertibile in seguito ad eventi sismici, il Comune di Felitto ricade nelle aree in cui si risentono valori uguali all'8° grado della scala MCS, come illustrato nella figura che segue.

Tale valore è in accordo con l'intensità dei terremoti registrata a Felitto, evidenziata dalla storia sismica e dai cataloghi di terremoti consultati.



Carta delle massime intensità macrosismiche osservate (D. Molin, M. Stucchi, G. Valensise)

4) PERICOLOSITÀ SISMICA

In seguito al verificarsi di catastrofi e basandosi sui pareri di un gruppo di saggi e di vari gruppi di lavoro sul tema della pericolosità sismica, il legislatore ha emanato nuove norme antisismiche sempre più aggiornate attraverso l'Ordinanza 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"*.

Mediante gli strumenti messi a disposizione da detta ordinanza, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel 2004 ha elaborato una mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale, che è stato suddiviso in 4 zone con diversi valori di accelerazione orizzontale massima attesa al suolo (PGA): la zona 1 con $a_{\max} > 0.25g$; la zona 2 con a_{\max} tra $0.15g \div 0.25g$; la zona 3 con a_{\max} $0.05g \div 0.15g$; la zona 4 con $a_{\max} < 0.05g$. Tra il 2004 e il 2006 la carta della pericolosità sismica in Italia è stata aggiornata e le quattro zone inizialmente proposte sono state suddivise in una serie di 12 "sottozone".



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

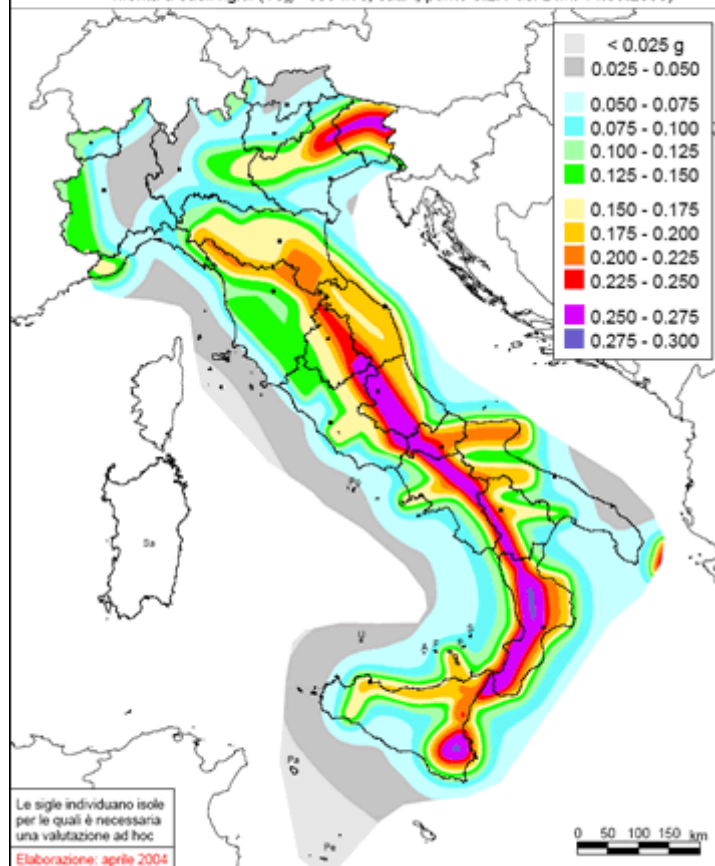
Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n. 3519, All. 1b)

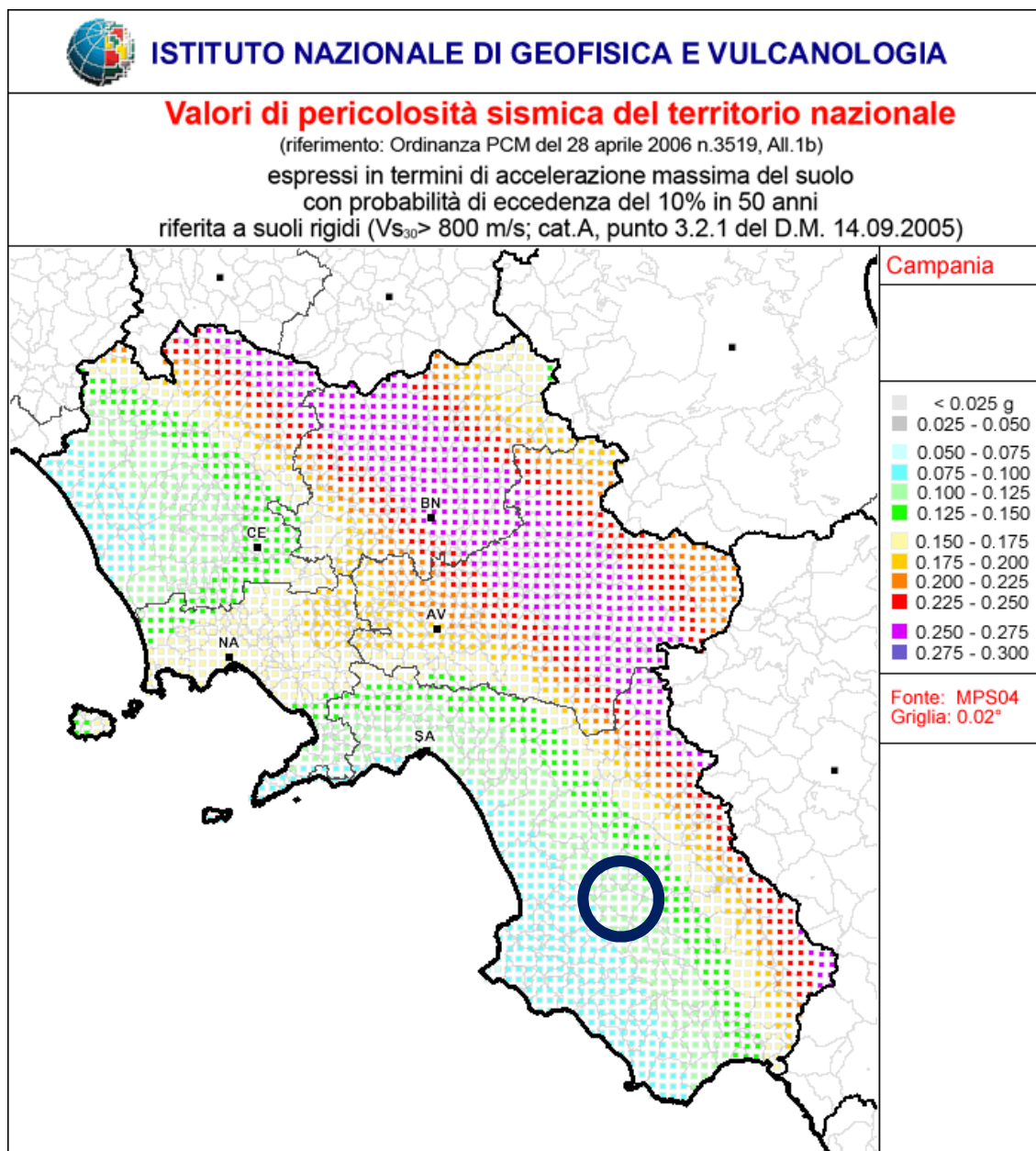
espressa in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s,0} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

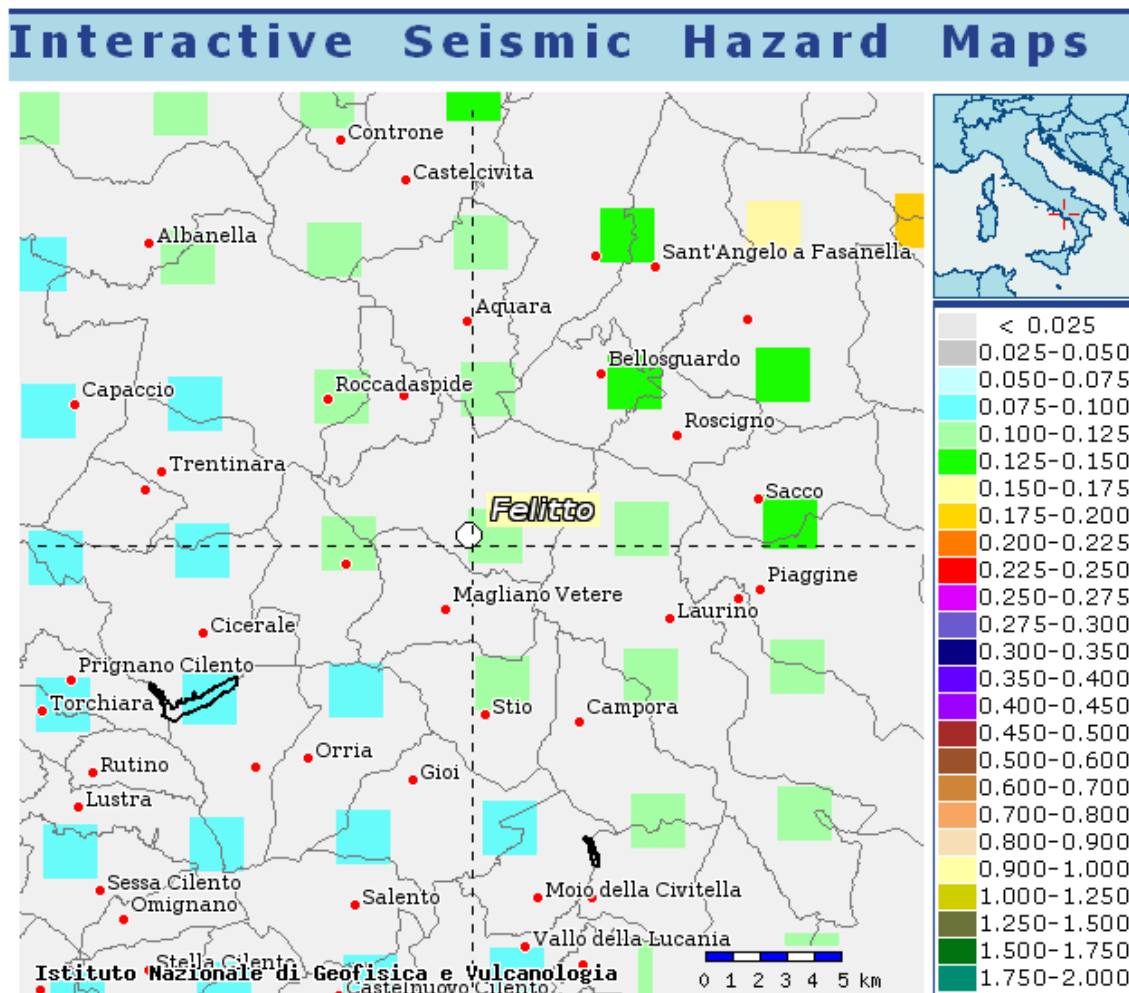


La mappa seguente mostra il dettaglio della Regione Campania con la distribuzione statistica dell'accelerazione orizzontale calcolata su una griglia con passo 0.02°.



Carta della Pericolosità sismica in Campania

Il tenimento comunale di Felitto rientra in un intervallo di variazione dell'accelerazione massima del suolo, riferita a suoli rigidi di categoria A, compreso tra 0.100g e 0.125g.



Il nuovo assetto della distribuzione della pericolosità sismica per $T=475$ anni (periodo di ritorno di un evento particolarmente significativo in termini energetici), definito dall'OPCM 3519 del 2006, è mostrato nella figura seguente.



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

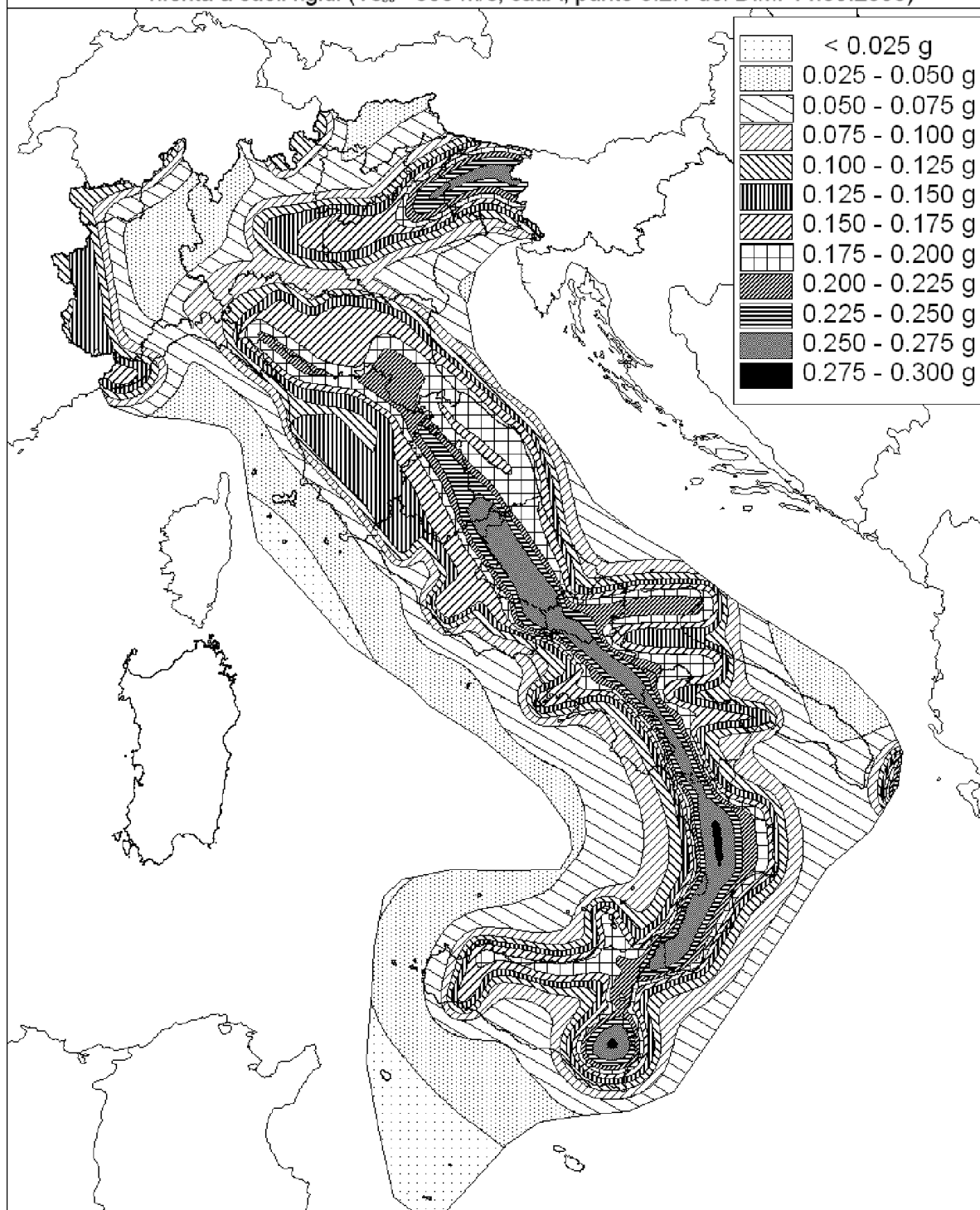
Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressa in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)



La Regione Campania, almeno alla data del presente lavoro, non si è uniformata alle prescrizioni dell'ordinanza OPCM 3519 del 28 aprile 2006, a cui i valori di accelerazione si riferiscono, mantenendo ancora in vigore i valori legati all'ordinanza OPCM 3274 del 20 marzo 2003.

5) MACROZONAZIONE

Al fine di inquadrare il Comune di Felitto in un'ottica di Macrozonazione Sismica di I° Livello, si è fatto ricorso ai recenti studi di analisi statistica sulla distribuzione ed entità dei terremoti avvenuti in epoca storica e dei quali sono stati valutati i parametri sismici.

Si è fatto ricorso sia alla Zonazione Sismogenetica ZS4, proposta da Scandone e Stucchi (2000) e da Meletti et al. IGV (2000) e sia alla più recente ed aggiornata ZS9, proposta dal Gruppo di Lavoro I.N.G.V. (AA.VV. 2004).

Le figure che seguono mostrano le zonazioni sismogenetiche che inquadrano la geometria delle sorgenti dei terremoti che interessano maggiormente la Campania e più specificatamente l'area oggetto di studio.

Fino al 2002 la principale fonte di informazione sulle strutture sismogenetiche era rappresentata dalla zonazione ZS4 (Meletti et al., 2000; Scandone e Stucchi, 2000) dove le aree 57, 58, 63 prevedevano dei meccanismi focali principalmente di distensione (dip-slip).

La zona 56 include l'area vulcanica napoletana del complesso del Somma-Vesuvio, Ischia e Campi Flegrei con profondità ipocentrali dell'ordine di qualche km.

Studi più recenti (I.N.G.V. – AA.VV., 2004) hanno però evidenziato alcune incoerenze e la scarsa compatibilità con alcuni cataloghi di terremoti ed è stata modificata la zonazione precedente in una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9.

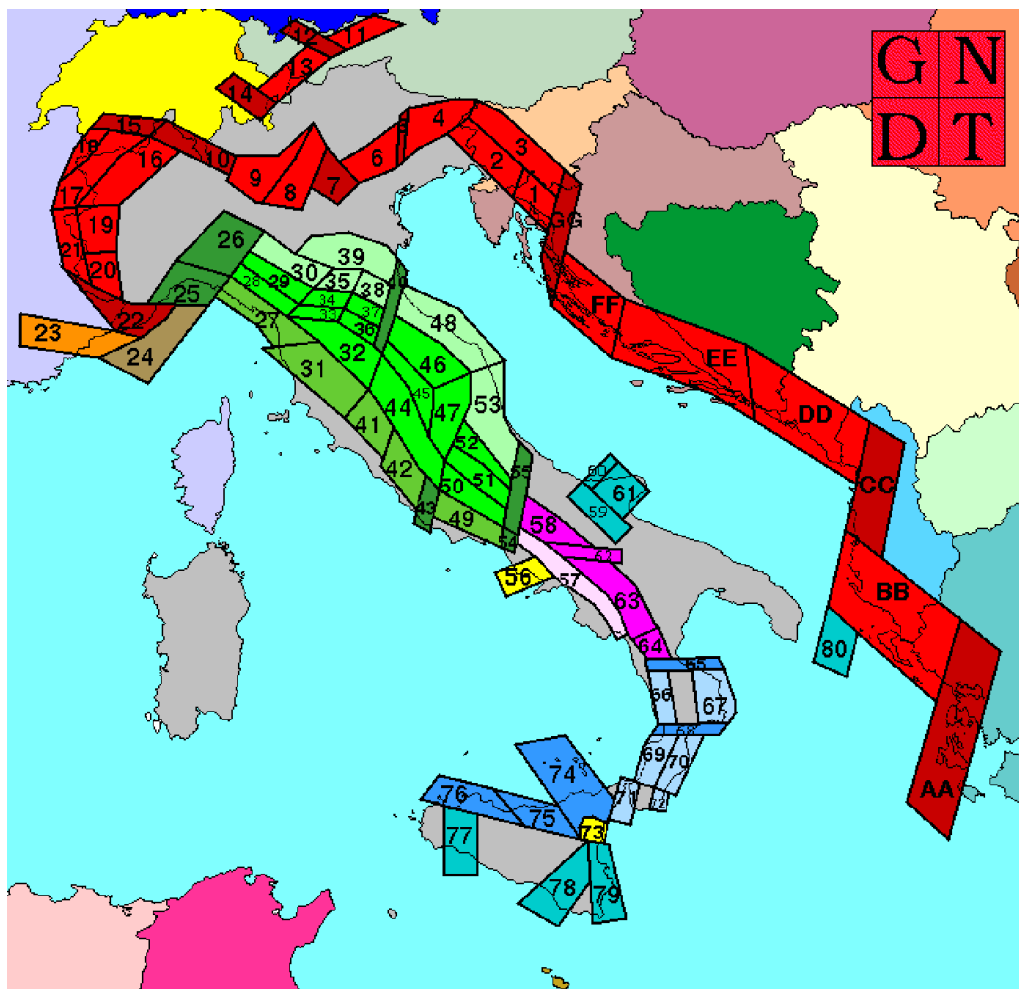


Fig.2: Zonazione Sismogenetica ZS4 (aprile 1996)

Legenda della zonazione sismogenetica ZS.4 (aprile 1996)

A. Zone di interazione tra piastra adriatica e piastra europea (Alpi e Sudalpino) e zone di interazione tra piastra adriatica e sistema dinarico (Dinaridi ed Ellenidi fino allo svincolo di Cefalonia). L'asse di compressione massima, suborizzontale segue i vettori di spostamento dell'indenter insubrico.

- 1.1. Aree con meccanismi di rottura attesi di tipo thrust e transpressivi
- 1.2. Aree di svincolo, con meccanismi di rottura attesi di tipo transpressivo o strike-slip

B. Zone legate al margine interno della piastra padano-adriatico-ionica in subduzione sotto la catena appenninica.

- 2.1. Fascia padano-adriatica in compressione. Meccanismi di rottura attesi: thrust e strike-slip
- 2.2. Fascia intermedia. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip
- 2.3. Fascia tirrenica in distensione. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip
- 2.4. Zone di svincolo (transfer). Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di strike-slip.

Non è ancora definitivamente chiaro se l'arco Calabro appartiene a questo gruppo o al gruppo 3. Nella prima ipotesi:

- 2.5.a. Fasce sismogenetiche longitudinali. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip
- 2.5.b. Zone di svincolo. Meccanismi di rottura attesi: strike-slip

C. Zone legate al recente sollevamento della catena appenninica, successivo ad una lunga storia di migrazione spazio-temporale del sistema catena-avampaese.

- 3.1. Fascia appenninica principale. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip e subordinatamente strike-slip
- 3.2. Margine tirrenico. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip

D. Zone legate ad un regime compressivo giovane impostato su un precedente regime distensivo.

- 4.1. Mar Ligure. Meccanismi di rottura attesi: thrust e strike-slip
- 4.2. Liguria occidentale. Meccanismi di rottura attesi: strike-slip e transpressione

E. Zone di rottura all'interno della piastra di avampaese e lungo i suoi margini in flessione.

- 5. Belice, Iblei, Scarpata Ibleo-Maltese, Gargano-Tremila, Canale d'Otranto. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip nelle aree di flessione e lungo la scarpata di Malta e di strike-slip nelle altre

F. Zone vulcaniche

- 6. Ischia-Flegrei, Vesuvio ed Etna, con terremoti molto superficiali. Meccanismi di rottura attesi per i terremoti meno superficiali: dip-slip per l'area campana e misti (dip-slip e strike-slip) per l'Etna

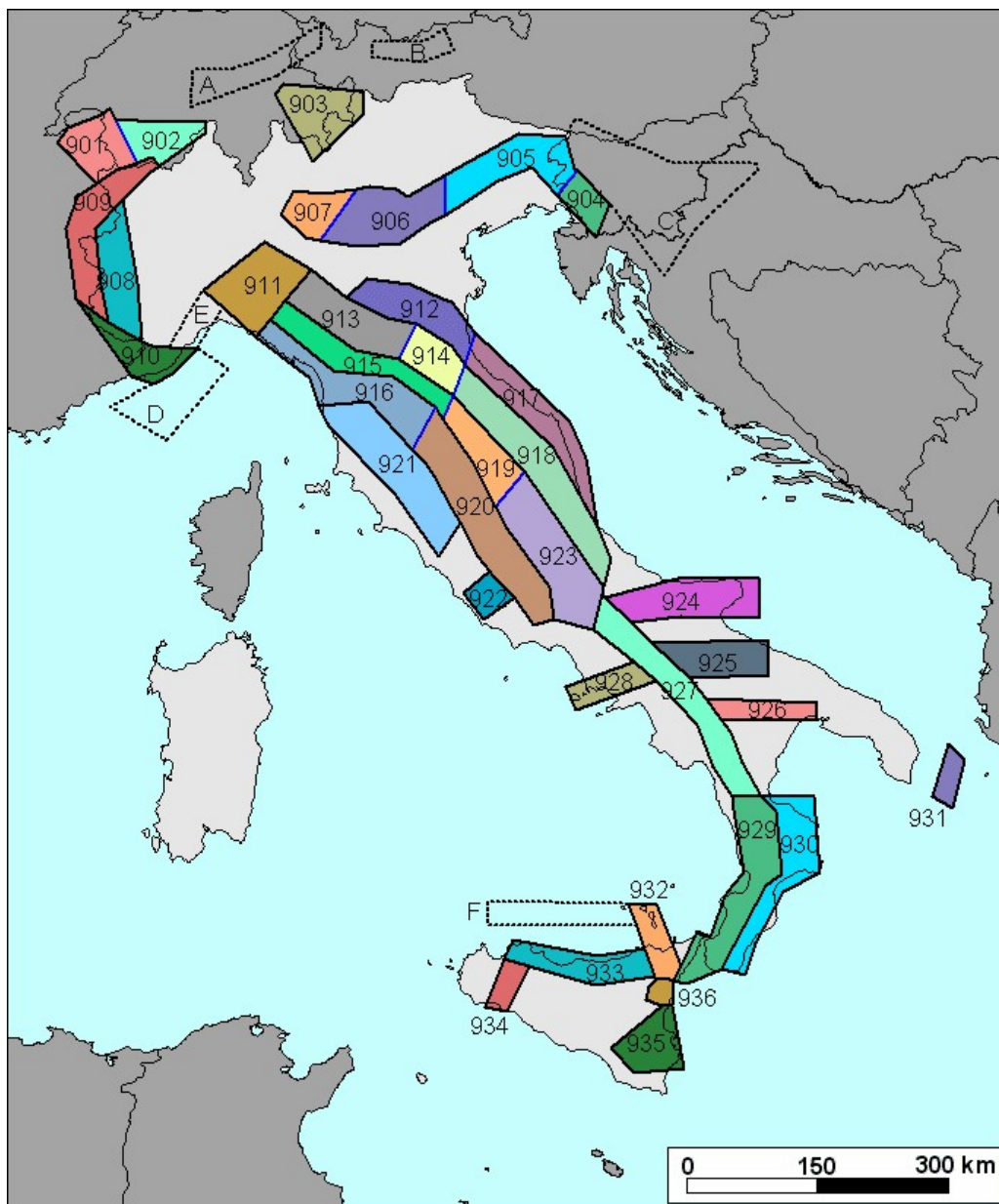


Fig.3: Zonazione Sismogenetica ZS9 (marzo 2004)

Questa, rispetto alla precedente e per quanto riguarda la Campania, unisce le zone 57, 58, 62, 63 nella nuova zona 927; la zona 57 è stata completamente cancellata (costa tirrenica) in quanto il Gruppo di Lavoro dell'I.N.G.V. ritiene che la sismicità di questa area non sia tale da permettere una valutazione affidabile dei tassi di sismicità ed inoltre il contributo di tale zona sarebbe trascurabile rispetto agli effetti su questa stessa area delle sorgenti della zona 927 (Sannio-Irpinia-Basilicata) caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che interessa l'Appennino Meridionale da circa 700.000 anni (C.Meletti-G.Valensise, Zonazione sismogenetica ZS9; GNDT 2004).

Alcune parti della zona 57 e tutta la zona 56 sono ora rappresentate dalla zona 928 che, come prima, racchiude l'area vulcanica del distretto Ischia-Vesuvio-Campi flegrei.

La figura seguente mostra nel dettaglio la dislocazione delle principali linee di faglie attive nel pleistocene, fino all'ultimo periodo glaciale e mostra la dislocazione delle aree sismogenetiche che hanno interessato il territorio comunale di Felitto (Alessio G., Esposito E., Gorini A., Luongo G., Porfido S.- Annali di Geofisica 1993).

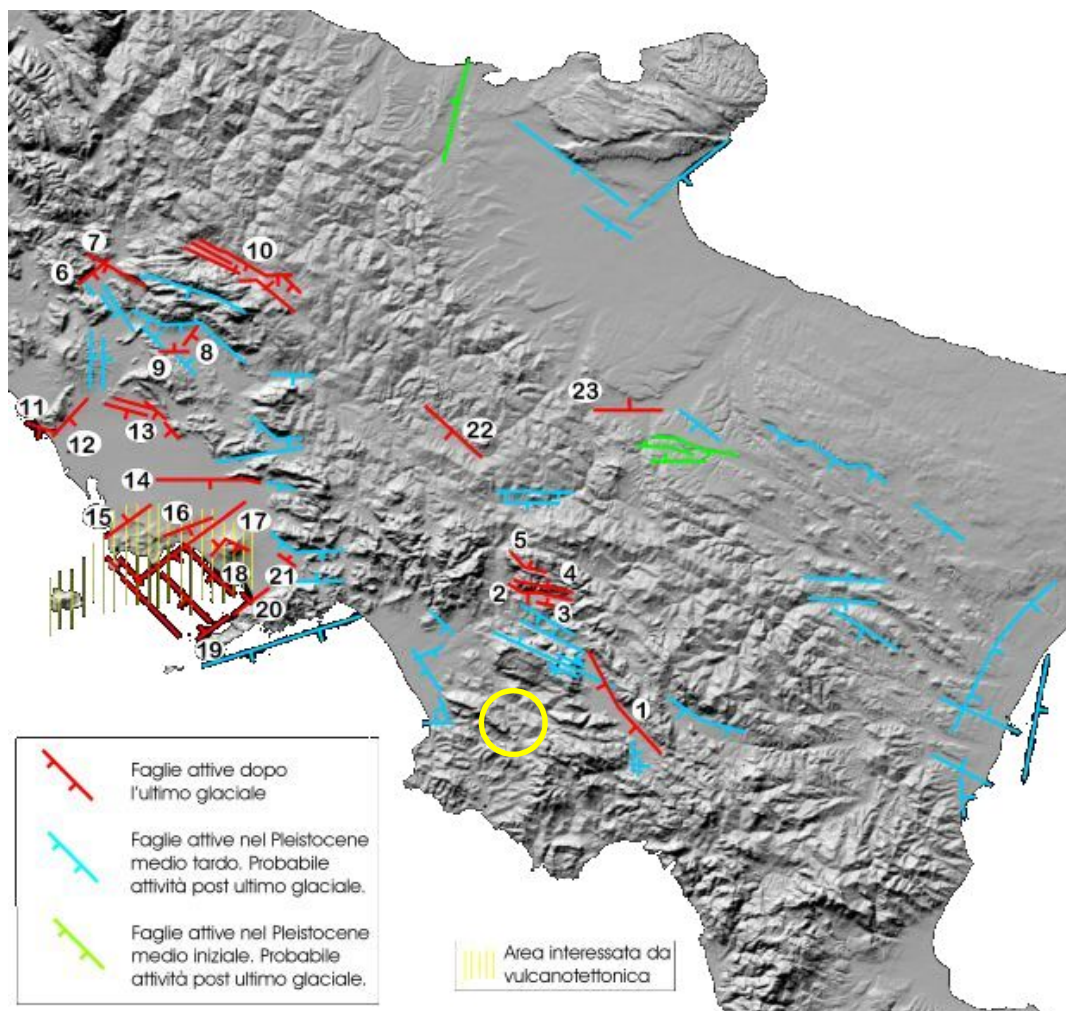


Fig.4: principali linee di faglia attive nel Pleistocene

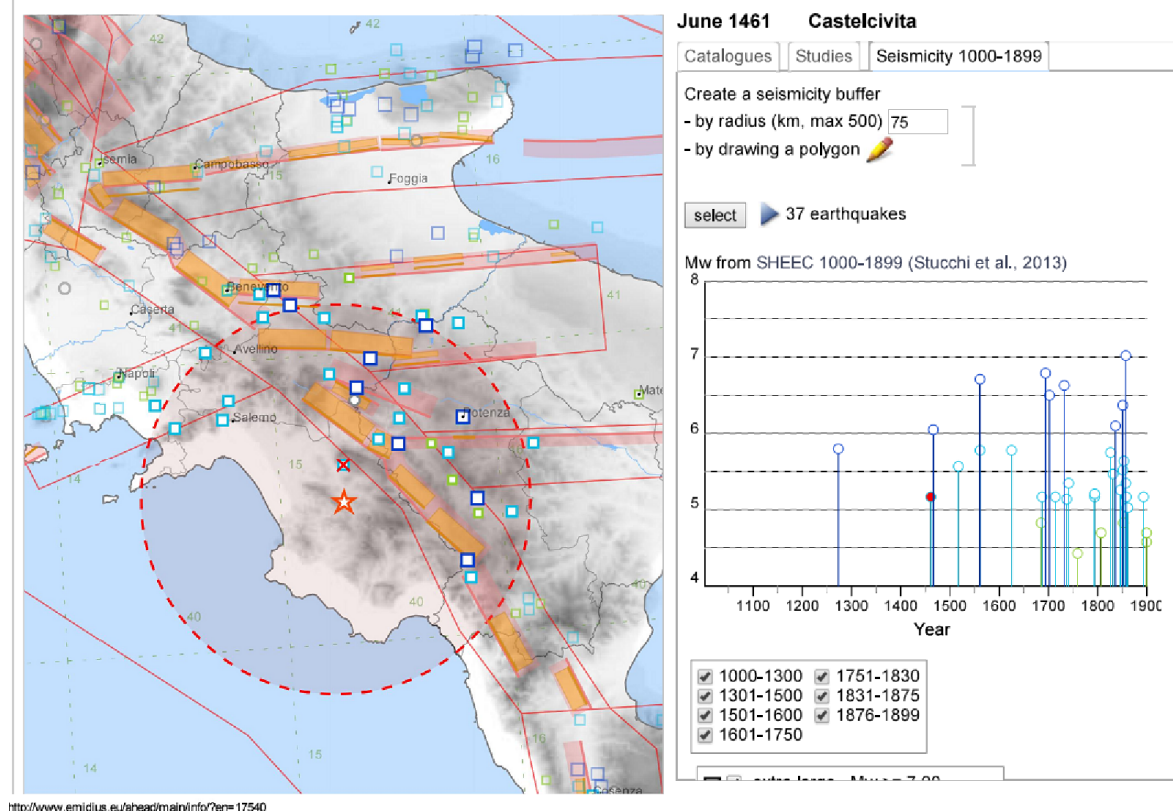


Fig.5: distribuzione dei principali terremoti del periodo 1000÷1900 in un raggio di 75Km da Felitto

L'area sismogenetica più prossima al distretto comunale in esame risulta l'area della Campania-Lucania (compresa grosso modo tra 40.000° - 41.005° latitudine nord e 14.048° - 16.015° longitudine est) ed è, senza dubbio, la zona più significativa con molteplici scosse distruttive (anni 1561, 1694, 1732, 1851, 1857 e 1930) fino al terremoto dell'Irpinia avvenuto il 23 novembre 1980, $I_0 = IX-X$ MCS, e ritenuto uno dei più violenti terremoti che hanno colpito l'Appennino meridionale (Valensise, 1993).

6) MICROZONAZIONE SISMICA

La recente emanazione del D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC) tiene in ampia considerazione i fenomeni amplificativi dovuti alle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e topografiche, e suggerisce criteri sufficientemente articolati per i casi ordinari, lasciando al progettista la responsabilità di valutazioni più dettagliate per opere e situazioni più complesse.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove ed alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il

controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC). Le valutazioni della "pericolosità sismica di base" derivano da studi condotti a livello nazionale, su dati aggiornati. In un generico sito si forniscono dati:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi;

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- # a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- # F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- # T_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali valori sono indicati a seconda delle coordinate del sito ed in particolare per Castelnuovo Cilento:
 Longitudine = 15.2439°; Latitudine = 40.3745°

Punti della maglia, ID: 35214 34992 34991 35213

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascun Stato Limite

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
SLO	30	0.035	2.455	0.281
SLD	50	0.044	2.479	0.327
SLV	475	0.107	2.566	0.457
SLC	975	0.135	2.624	0.486

Parlando di un intero territorio comunale, lo scopo principale di uno studio di microzonazione sismica è di riconoscere le caratteristiche geologiche, stratigrafiche, geotecniche e geomorfologiche

dell'area in esame, al fine di definire un modello interpretativo mediante il quale valutare le situazioni potenzialmente più pericolose presenti nel territorio stesso.

Questo anche perché gli studi di MS sono, tra l'altro, di fondamentale importanza nella pianificazione al fine di orientare la scelta di aree per nuovi insediamenti e di definire gli interventi ammissibili in una data area.

A tal fine, attraverso uno studio di microzonazione sismica è possibile individuare e caratterizzare le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazione locale e le zone soggette ad instabilità.

Quindi, ai fini della microzonazione sismica è importante localizzare con precisione le zone di maggiore pericolosità geologica, geomorfologica e sismica, soprattutto alla luce degli effetti cosismici legati essenzialmente a:

- Aree suscettibili di amplificazioni sismiche locali;
- Aree suscettibili di liquefazione di sedimenti sciolti, immersi in falda;
- Aree suscettibili di fenomeni di instabilità di versante sismo-indotte.

Per studiare la risposta locale dei terreni e predisporre delle mappe di scuotibilità di sito è indispensabile avere dettagliate informazioni circa le caratteristiche geologiche degli strati più superficiali e comunque per uno spessore minimo di 30 m dal piano campagna, dedotte da indagini geognostiche e prospezioni sismiche sia in superficie che in foro.

Come riportato nelle Linee Guida Finalizzate Alla Mitigazione Del Rischio Sismico- Regione Campania 2006:

“...E’ da sottolineare che, nello spirito della normativa, tale suddivisione del territorio Comunale rappresenta una sottozonazione sismica a carattere ancora generale, a livello cioè di pianificazione del territorio e non può, né vuole, rappresentare una specifica e corretta identificazione della categoria di terreno presente nell’immediato sottosuolo di uno specifico sito”, ed ancora: “Si dovrà raccomandare, pertanto, che in sede successiva, di piani esecutivi, venga effettuata la determinazione attenta delle caratteristiche del terreno secondo le procedure di valutazione della risposta sismica di sito e sulla base di indagini che permettano una corretta valutazione del modello geolitologico e sismico del sottosuolo dell’area specifica interessata dalle fondazioni e di quella immediatamente ad essa circostante.”

In riferimento alla normativa per l'elaborazione dei P.U.C., quindi, sono state individuate le zone del territorio comunale a diverso comportamento elastico e dinamico in occasione di sollecitazioni sismiche.

Il territorio comunale di Felitto ha una superficie in pianta pari a circa 41.35 Km² dei quali solo una piccola porzione ubicata a sud-ovest è a connotazione prettamente montuosa così come una fascia abbastanza ristretta a ridosso del Fiume Calore è propriamente pianeggiante; per la maggior parte il territorio comunale ha caratteristiche orografiche tipicamente collinari.

Al fine di ottenere informazioni dettagliate sulle caratteristiche dei terreni superficiali per i primi 30 m di spessore e, quindi, elaborare un modello geologico del sottosuolo, sono stati presi in considerazione i dati geognostici e sismici in possesso della Amministrazione Comunale, integrati con nuove indagini sismiche fatte eseguire all'uopo.

Per la redazione del presente studio di microzonazione sismica si è fatto riferimento alle citate "Linee Guida Finalizzate Alla Mitigazione Del Rischio Sismico - Regione Campania (2006)", agli "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica (2008)" a cura del Dipartimento della Protezione Civile – Presidenza del Consiglio dei Ministri e dei successivi "Contributi per l'aggiornamento degli ICMS (2011)" sempre dello stesso Dipartimento.

7) CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Documento di sintesi del presente studio di MS è la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, redatta in scala 1: 5.000 ed in conformità alle linee guida emanate dal Dipartimento della Protezione Civile – Presidenza del Consiglio dei Ministri negli "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica" (2008) e successivi "Contributi per l'aggiornamento degli ICMS" (2011), sempre dello stesso Dipartimento.

Obiettivo della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica di Livello 1 è l'individuazione delle microzone a comportamento sismico omogeneo; essa costituisce lo studio propedeutico ed indispensabile per i successivi livelli di approfondimento eventualmente necessari per futuri piani attuativi.

Lo studio ha interessato l'intero territorio comunale di Felitto, nell'ambito del quale si individua una porzione a sud-ovest che è a connotazione prettamente montuosa nonché una fascia abbastanza ristretta a ridosso del Fiume Calore propriamente pianeggiante; la rimanente e più ampia parte del territorio comunale ha caratteristiche orografiche tipicamente collinari.

Si è partiti dalla ricerca e raccolta dei dati geologici, geotecnici e geofisici disponibili presso l'Ufficio tecnico comunale, che sono serviti anche alla revisione ed aggiornamento della Carta geolitologica a corredo del precedente P.R.G. di Felitto.

In riferimento a quanto previsto nel cap. 2.3 dei citati "Indirizzi", il territorio comunale è stato suddiviso nelle seguenti Zone:

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale. Sono le zone dove sono presenti terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, o substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_s < 800\text{m/s}$). Gli spessori di questi terreni devono essere superiori ai 5 m.

Nell'ambito delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, è stata effettuata una ulteriore discretizzazione (mediante sovrapposizione multi-layer della Cartografia tematica redatta a corredo dello Studio Geologico del P.U.C.), al fine di rendere immediatamente individuabile la condizione prevalente (legata all'assetto lito-stratigrafico e/o geomorfologico locale) che induce i fenomeni di amplificazione sismica nelle Formazioni in posto.

Pertanto si sono discretizzate tre ulteriori microzone, suddivise in:

- **ZONA 1:** AREA STABILE, SUSCETTIBILE DI AMPLIFICAZIONI LOCALI PER CONDIZIONI TOPOGRAFICHE. Tale Zona è localizzata sul margine Sud-occidentale del territorio Comunale, caratterizzato dalla presenza in affioramento di depositi lapidei carbonatici con $V_{S30} > 800$ metri/sec, caratterizzati da elevati gradienti di pendenza, superiori ai 20° e generalmente compresi tra i 30° ed i 60° ;
- **ZONA 2:** AREA STABILE, SUSCETTIBILE DI AMPLIFICAZIONI LOCALI PER CONDIZIONI STRATIGRAFICHE. Tale Zona si estende a gran parte del territorio comunale ed interessa i depositi terrigeni torbiditici in facies di Flysch, a litologia argilloso-marnoso-arenacea ed a comportamento geotecnico variabile da lapideo (più o meno fratturato e/o alterato) a sciolto, in cui si sono registrati valori di $V_{S30} < 800$ metri/sec, nei quali i fenomeni di amplificazione del moto sismico sono riferibili esclusivamente alla differenza di rigidità dei litotipi affioranti e sub-affioranti rispetto al bedrock lapideo;
- **ZONA 3:** AREA STABILE, SUSCETTIBILE DI AMPLIFICAZIONI LOCALI PER SOVRAPPOSIZIONE DI CONDIZIONI TOPOGRAFICHE E STRATIGRAFICHE. Dal punto di vista della distribuzione areale, anche tale zona risulta piuttosto ampia, seppur concentrata in due ampie macroaree, localizzate in prossimità del margine sud-orientale e di quello settentrionale, nella porzione di territorio ove il Torrente della Pietra e il Torrente Fasanella confluiscono nel Fiume Calore; tale zona è caratterizzata da gradienti di pendenza $> 15^\circ$ e valori di $V_{S30} < 800$ metri/sec.

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono naturalmente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). In questo ambito si distinguono ed identificano quattro categorie di effetti deformativi: instabilità di versante; liquefazione; faglia attiva e capace; cedimenti differenziali. Nel territorio comunale esaminato non sono state individuate aree potenzialmente soggette al fenomeno della liquefazione né aree suscettibili di cedimenti differenziali a grande scala. Inoltre, nel database del progetto ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) non sono segnalate faglie capaci, ovvero faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie, in un intorno significativo del territorio comunale di Felitto.

FORME DI SUPERFICIE quali, nel caso specifico, conoidi alluvionali

8) CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente studio è stato condotto in conformità alle linee guida emanate dal Dipartimento della Protezione Civile – Presidenza del Consiglio dei Ministri negli “Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica” (2008) e successivi “Contributi per l’aggiornamento degli ICMS” (2011) ed è stato finalizzato alla individuazione delle condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture, suddividendo il territorio in microzone a comportamento sismico omogeneo, sulla scorta delle conoscenze pregresse ed in base alle risultanze delle indagini eseguite ex-novo a supporto dello Studio Geologico per il P.U.C.

I dati della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica costituiscono contenuto specifico della componente strutturale del piano ed elemento fondamentale per la valutazione e costruzione delle scelte. Se a seguito di prove ed analisi specifiche (studi di livello 2 o livello 3) si evidenziano variazioni sostanziali della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, queste variazioni saranno tenute in conto nella definizione delle trasformazioni urbanistiche e concorreranno ad aggiornare il quadro conoscitivo.

La conoscenza delle informazioni riportate nel presente lavoro permette, a livello urbanistico, di impostare correttamente le aree di espansione e di evidenziare le aree esistenti con problematiche ascrivibili a fenomeni cosismici.

Gli studi di MS sono di fondamentale importanza nella pianificazione al fine di:

- orientare la scelta di aree per nuovi insediamenti;
- definire gli interventi ammissibili in una data area;
- programmare le indagini e i livelli di approfondimento;

- stabilire orientamenti e modalità di intervento nelle aree urbanizzate;
- definire p riorità di intervento.

Nella fattispecie in esame, lo studio ha messo in evidenza delle aree di particolare criticità, coincidenti essenzialmente con porzioni di versante già soggette a dissesti idrogeologici a cinematica semplice o complessa e stato di attività da quiescente ad attivo; tali aree risultano particolarmente suscettibili, in caso di evento sismico, a fenomeni di riattivazione e/o a variazioni nella distribuzione di attività dei dissesti censiti.

Non essendo, al momento, previsto un livello ulteriore di approfondimento dello Studio di Microzonazione, si raccomanda, in sede di Piani Urbanistici Attuativi, di verificare la rispondenza degli elaborati Progettuali alle disposizioni previste dalle Norme di Attuazione del P.S.A.I. vigente.

Dr. Geol. Giovanni Turco

