COMUNE DI BRUZZANO ZEFFIRIO

PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA

PIANO COMUNALE DI EMERGENZA

RISCHIO SISMICO

TAV.	REV. 00	IL PROGETTISTA
R1	SETTEMBRE 2014	DOTT. ING. F. REITANO

"STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE" REITANO ING. FORTUNATA

- VIA TORINO N° 20 – 88036 – BRANCALEONE -RC - TEL. 0964-933946 - 347.4032888

GRUPPO DI LAVORO

Progettista: ***dott. Ing. Reitano Fortunata***

Collaboratori esterni: ***dott. Ing. Carlo Marcellino***

dott. Geo. Annunziata Marcellino

Sommario

1 IL RISCHIO SISMICO 4

1.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA E PERICOLOSITÀ 4

1.2 LA ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9 9

1.3 STRATO SISMOGENETICO E PROFONDITÀ EFFICACE DELLA ZS 13

1.4 MECCANISMO DI FAGLIAZIONE PREVALENTE 16

1.5 ZS RICADENTI IN CALABRIA E SICILIA. 17

2 PERICOLOSITÀ LOCALE 17

3. LO SCENARIO DI DANNO SISMICO 18

3.1 LA RETE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO 21

3.2 POPOLAZIONE, EDIFICI ED ATTIVITÀ PRODUTTIVE 22

3.3 LA RETE DELLE INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO 25

3.4 PROVVEDIMENTI PER LA POPOLAZIONE 25

3.4.1 Durante la scossa 26

3.4.2 Dopo la scossa 26

4. CARTOGRAFIA CORRELATA 27

1 IL RISCHIO SISMICO

Il rischio fa parte della nostra esistenza. In qualunque istante innumerevoli fattori minacciano la nostra vita o la nostra salute ed il rischio rappresenta la probabilità che ognuno di questi eventi si verifichi. La definizione più corretta di rischio sismico è in termini probabilistici in quanto una descrizione deterministica del rilascio sismico è con ogni probabilità impossibile da effettuare. Il rischio sismico è la probabilità di eccedenza o di superamento di un certo livello di danno per effetto di un terremoto.

Può essere espresso in termini monetari, di vite umane, edifici coinvolti, etc… (indici di danno).

Fra i diversi rischi ambientali, quello sismico è per la nostra regione uno dei più rilevanti, avendo causato nel corso della storia migliaia di vittime e la devastazione del territorio e di intere città; basti ricordare i catastrofici terremoti del 1783 e quello del 1908, che rase al suolo Reggio e Messina.

Il continuo susseguirsi di eventi sismici, nei secoli, ha mutato completamente la struttura insediativa o addirittura cancellato molti centri abitati.

Sulla base delle analisi riguardanti gli aspetti legati alla Pericolosità, all'esposizione e alla vulnerabilità degli elementi antropici e del territorio comunale sono stati costruiti gli scenari di danno probabili al verificarsi in un sisma d'intensità pari al VI, VII, VIII, IX o X grado della scala MCS.

1.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA E PERICOLOSITÀ

La sismicità degli anni più recenti si è mantenuta su di un livello molto modesto, con solo poco più di dieci scosse di magnitudo superiore a 3.0,.

La profondità degli epicentri mostra un massimo tra 30 e 40 km, con un rilascio continuo di energia fino ad oltre 50 km. Questo sembra indicare che la struttura trascorrente evidente in superficie e ben nota dalla sismica di esplorazione (faglia di Catanzaro, Finettie Del Ben, 1986) possa essere continua anche in profondità, fino ad interessare uno spessore molto ampio della crosta, favorendo l'indipendenza cinematica dei due segmenti dell'Arco Calabro, suggerita anche dalla distribuzione nel tempo della sismicità storica.

Evidenze di tettonica attiva si hanno solamente sul segmento di faglia (CS18 in Moretti,1999) che borda il limite settentrionale della struttura, mentre la restante porzione dell'area è quasi sempre sepolta sotto depositi e coperture quaternarie.

Per caratterizzare la storia sismica sono stati estratti dal "Catalogo dei Forti Terremoti dal461 a.C. al 1996" gli eventi che hanno interessato l'area con intensità all'epicentro ≥ VIIgrado della scala MCS, e più precisamente:

Evento	Data	Zona Epicentrale	Lat	Lon	I_0	Me	Siti
1	91 a. C.	Reggio C.le	38.108	15.647	IX-X	5.9	1
2	17	Reggio C.le	37.804	15.199	VIII-IX	5.9	2
3	374	Reggio C.le	38.108	15.647	IX-X	5.9	1
4	25.2.1509	Calabria M.le	38.100	15.684	VIII	5.6	4
5	27.3.1638	Calabria	39.028	16.281	XI	6.9	206
6	8.6.1638	Crotonese	39.279	16.812	IX-X	6.7	40
7	5.11.1659	Calabria C.le	38.706	16.255	X	6,4	118
8	20.2.1743	Basso Ionio	39.852	18.777	IX	7.0	77
9	14.7.1767	Cosentino	39.375	16.279	VIII-IX	5.7	8
10	5.2.1783	Calabria	38.297	15.970	XI	6.8	357
11	6.2.1783	Calabria M.le	38.220	15.633	VIII-IX	6.3	8
12	7.2.1783	Calabria	38.580	16.201	X-XI	6.5	192
13	1.3.1783	Calabria C.le	38.765	16.300	IX	5.9	18
14	28.3.1783	Calabria	38.785	16.464	XI	6.9	623
15	13.10.1791	Calabria C.le	38.635	16.268	IX	5.9	77
16	8.3.1832	Crotonese	39.071	16.903	IX-X	6.5	78
17	12.10.1835	Cosentino	39.334	16.297	IX	5.8	34
18	25.4.1836	Calabria S.le	39.566	16.737	IX	6.2	46
19	4.10.1870	Cosentino	39.220	16.331	IX-X	6.1	56
20	3.12.1887	Calabria S.le	39.564	16.221	VIII	5.5	142
21	16.11.1894	Calabria M.le	38.288	15.870	IX	6.1	299
22	8.9.1905	Calabria	38.670	16.068	X	6.8	827
23	23.10.1907	Calabria M.le	38.128	16.017	VIII-IX	6.0	271
24	28.12.1908	Calabria M.le	38.146	15.687	XI	7.1	787
25	28.6.1913	Calabria S.le	39.531	16.239	VIII	5.7	151
26	22.5.1941	Stromboli	38.806	15.235	VII-VIII	5,2	7
27	11.5.1947	Calabria C.le	38.652	16.518	VIII	5,8	254

Tratto dal Catalogo dei Forti Terremoti i in Italia dal 461 a. C. al 1990 di E. Boschi, E. Guidoboni, G. Ferrari, G. Valensise e P. Gasperini, pubblicato nel 1997 dall'Istituto Nazionale di Geofisica e dalla SGA Storia Geofisica Ambiente.

Tab. 1 Catalogo dei terremoti più forti avvenuti in Calabria tra il 92 a. c. e il 1990

Al fine di soddisfare l'esigenza formulata dall'Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n°3274,l'Istituto Nazionale di Geofisica e di Vulcanologia raccogliendo l'auspicio della Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile, ha promosso in tempi brevi la redazione della mappa di pericolosità sismica per l'individuazione delle zone sismiche. L'Ordinanza, allineando il sistema normativo per le costruzioni in zona sismica ai sistemi dei codici europei (EC8), ha consentito una significativa razionalizzazione del processo di individuazione delle zone sismiche, processo che nel precedente sistema non era definito in modo chiaro. L'allegato 1 dell'Ordinanza stabilisce che le zone sismiche vengano individuate da 4 classi di accelerazione massima del suolo(amax) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Il comune di Bruzzano Zeffirio, ricade in zona simica di 1° categoria. (Fig. 1)

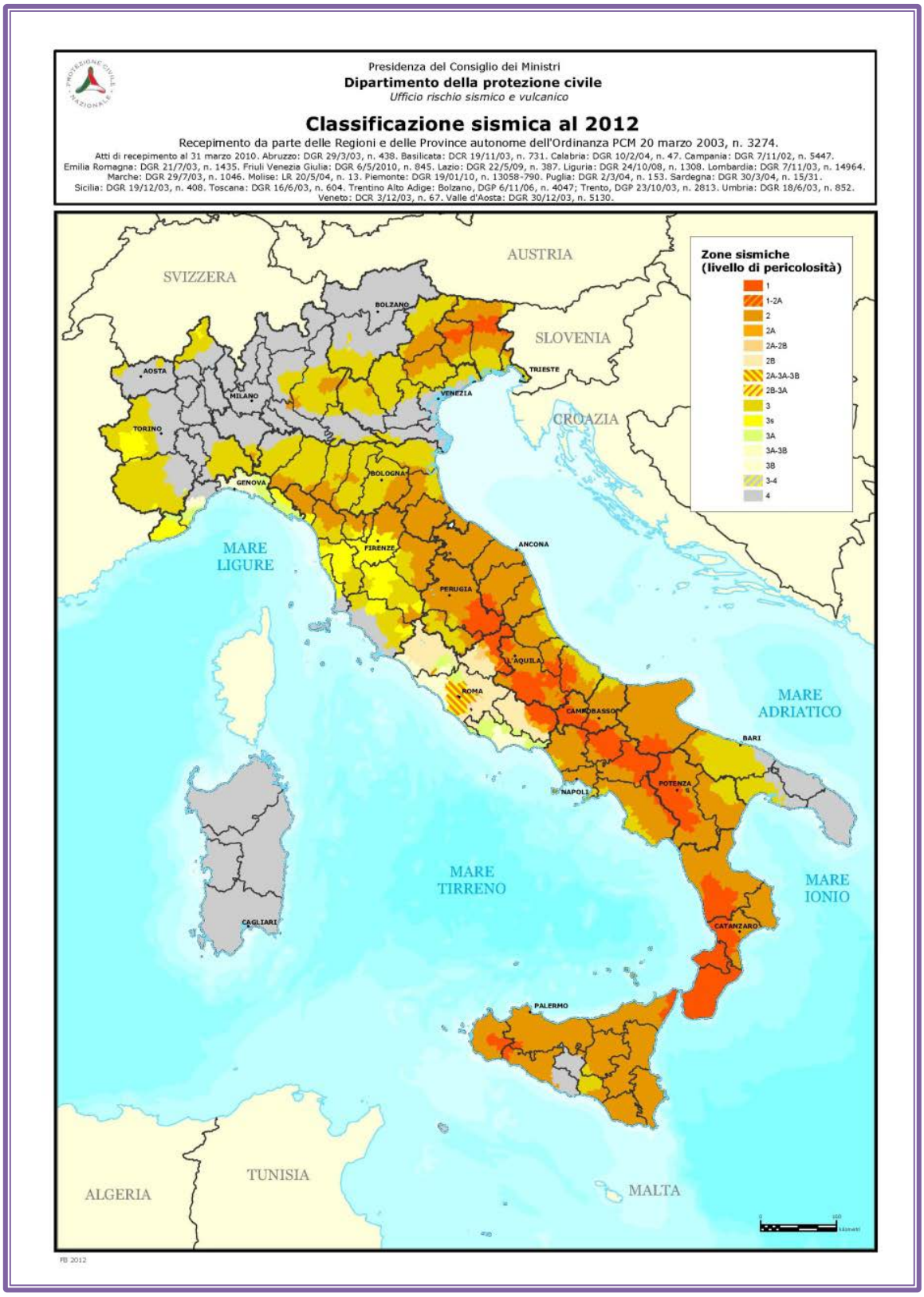

Figura 1 – Classificazione sismica

Le politiche di prevenzione del rischio sismico sino ad oggi si fondano in gran parte sul fattore della pericolosità, definita come la possibilità che in una porzione di territorio si verifichi un evento calamitoso di una determinata intensità. La pericolosità totale di un determinato luogo è la risultante sia della pericolosità di base, desumibile dalla carta nazionale che dalla pericolosità locale derivante dalle condizioni geomorfologiche e litostratigrafiche in sito.

Il metodo probabilistico, con cui è stata costruita la carta nazionale della pericolosità di base considera il processo sismico come un processo statistico ed utilizza l'intero database o catalogo dei terremoti al di sopra di una prefissata soglia di magnitudo.

In base a questo approccio la pericolosità viene definita come la probabilità di eccedenza di un parametro descrittivo del moto del terreno in un determinato intervallo di tempo. Tale parametro è espresso generalmente in termini di accelerazione al bedrock mediante metodi probabilistici che consentono di associare una probabilità - e quindi una incertezza – a un fenomeno tipicamente aleatorio quale il terremoto.

Tra i parametri maggiormente utilizzati per scopi ingegneristici ci sono l'intensità macrosismica, la PGA, e i valori spettrali. I risultati di questa metodologia sono riportati nell'Ordinanza 3274 del 20 marzo 2003 che aggiorna la normativa sismica italiana recependo gli indirizzi europei (Eurocodice 8). Tale ordinanza è stata superata con la O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006. Essi sono in genere riferiti ad un certo livello di probabilità in un dato periodo di tempo; il valore presentato dalla norma, per l'indicatore di pericolosità è quello che si prevede non venga superato nel 90% dei casi in 50 anni. I risultati possono anche essere interpretati come quel valore di scuotimento che nel 10% dei casi si prevede verrà superato in 50 anni, oppure la vibrazione che mediamente si verifica ogni 475 anni (cosiddetto periodo di ritorno). Si tratta di una scelta convenzionale utilizzata nel mondo ed in particolare in campo europeo è il valore di riferimento per l'Eurocodice sismico. Non corrisponde pertanto né al massimo valore possibile per la regione, né al massimo valore osservato storicamente, ma è un ragionevole compromesso legato alla presunta vita media delle strutture abitative. Va sottolineato che i due indicatori di pericolosità più utilizzati (PGA e I-MCS) rappresentano due aspetti diversi dello stesso fenomeno. L'accelerazione orizzontale di picco illustra l'aspetto più propriamente fisico: si tratta di una grandezza di interesse ingegneristico che viene utilizzata nella progettazione in quanto definisce le caratteristiche costruttive richieste agli edifici in zona sismica. L'intensità macrosismica rappresenta, invece, in un certo senso le conseguenze socio-economiche; descrivendo infatti il grado di danneggiamento causato dai terremoti.

La mappa di pericolosità, in termine di accelerazione di picco, è rappresentata in Fig. 2 e Fig. 3.

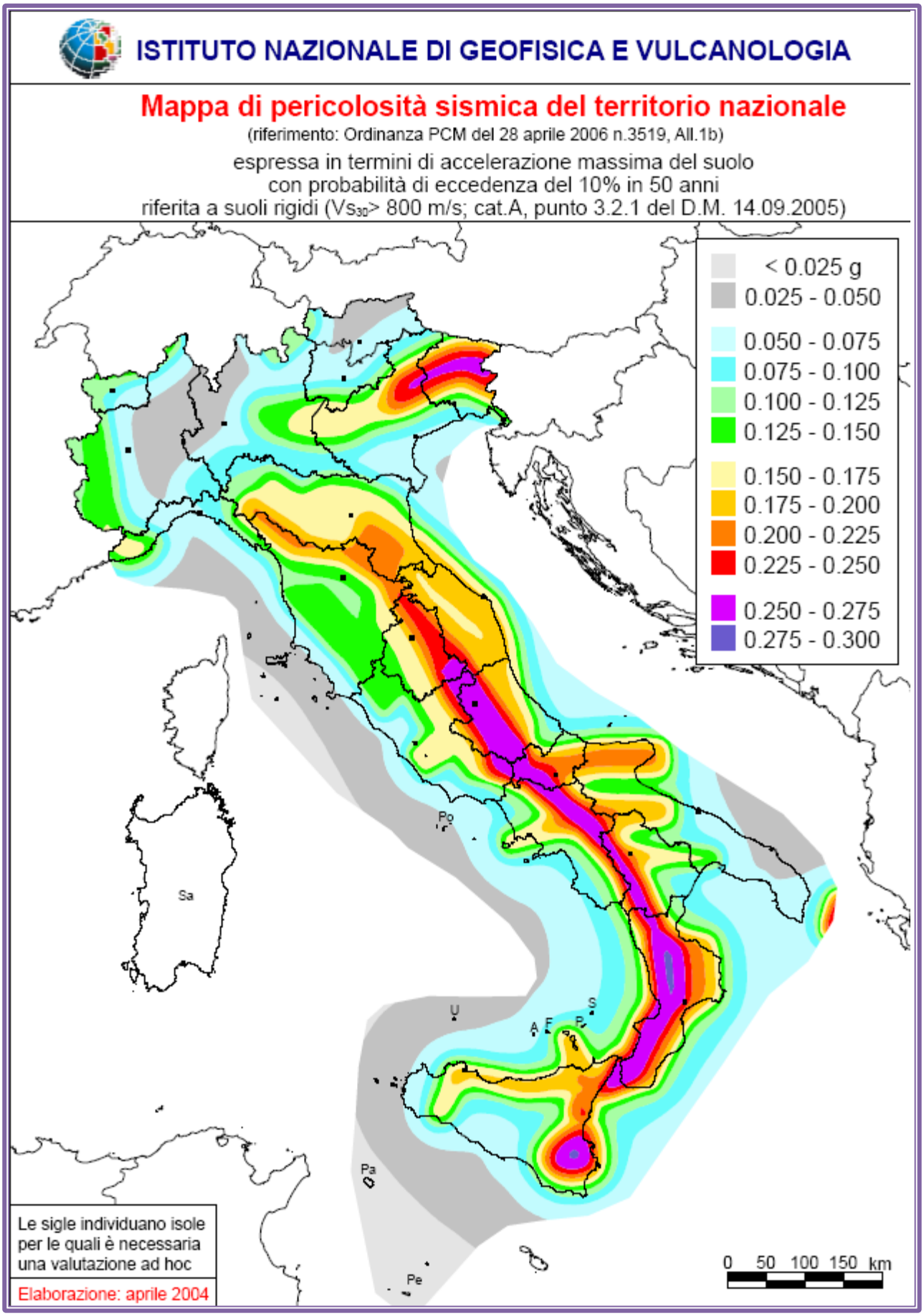

Figura 2– Mappa di pericolosità sismica

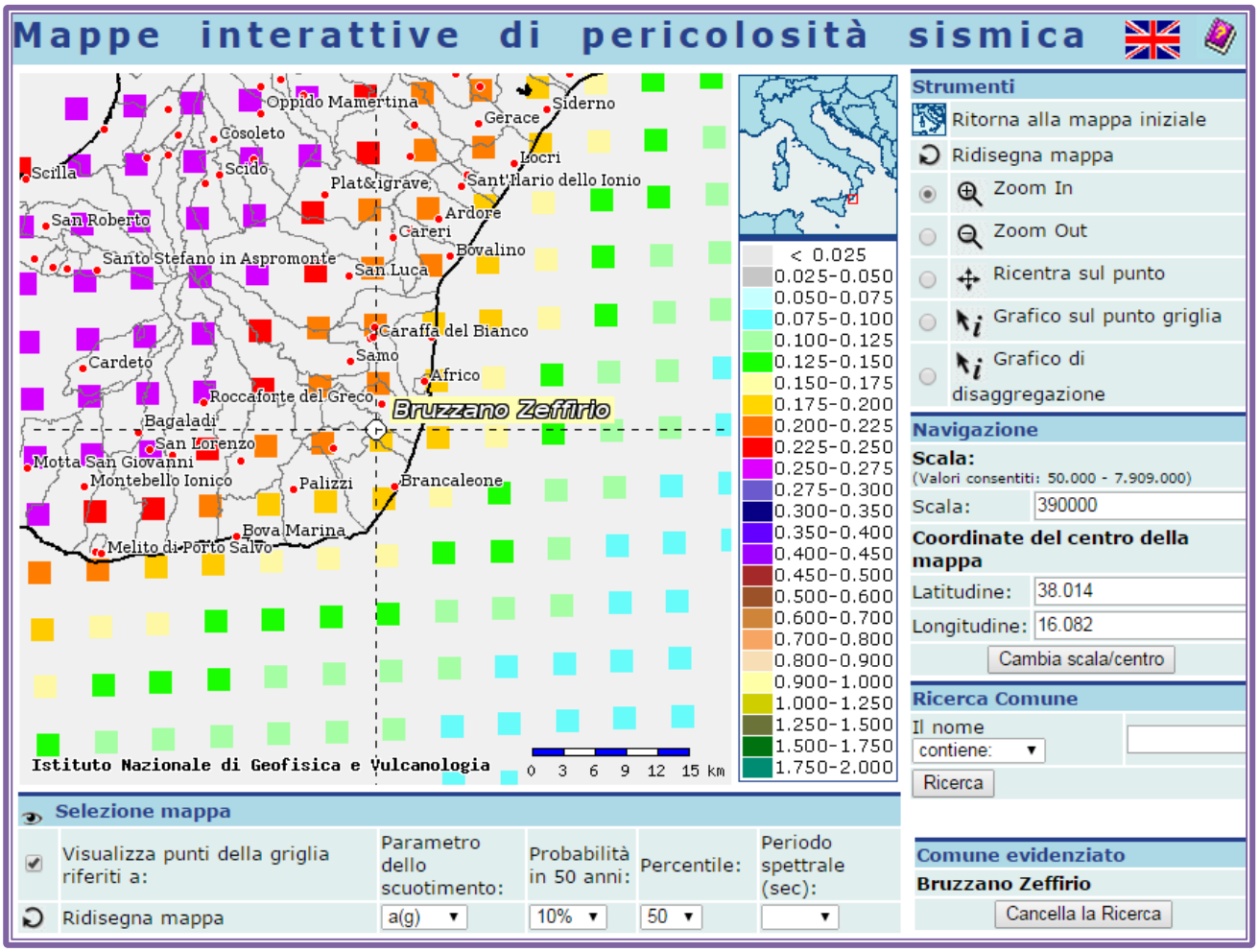

Figura 3 – Mappa della pericolosità sismica di base per il comune di Bruzzano Zeffirio

1.2 LA ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9

Il territorio del comune di Bruzzano Zeffirio rientra completamente nell'area sismogenetica denominata "930". La Fig. 4 mostra il comportamento cinematico atteso delle strutture sismogenetiche nelle varie zone del territorio nazionale.

La zonazione sismogenetica ZS9 prodotta dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti rappresenta l'evoluzione di precedenti zonazioni prodotte dalla comunità scientifica nazionale con riferimento al territorio italiano e settori immediatamente confinanti.

La ZS9 propone la suddivisione del territorio nazionale in fasce che presentano al loro interno requisiti di omogeneità in relazione alle caratteristiche geo-strutturali, cinematiche e sismiche. Le 42 zone-sorgente di ZS9 sono state identificate con un numero (da 901 a 936) o con una lettera (da A a F). Una base essenziale per la zonazione del territorio è rappresentata dal modello sismotettonico dell'area italiana, e contributi rilevanti per la definizione delle singole zone sono forniti dai cataloghi sismici disponibili. In particolare ZS9 è costruita facendo riferimento al modello sismotettonico di Meletti et al. (2000), rivisto ed integrato negli anni successivi alla sua formulazione. Inoltre ZS9 è definita sulla scorta delle informazioni disponibili dai

cataloghi CPTI2 (catalogo parametrico dei terremoti italiani) e DISS (database delle sorgenti sismogenetiche). ZS9, come le versioni precedenti, è utilizzato per fornire i dati delle sorgenti-tipo e dei patterns sismici nei vari settori del territorio nazionale utili per le stime di pericolosità sismica.

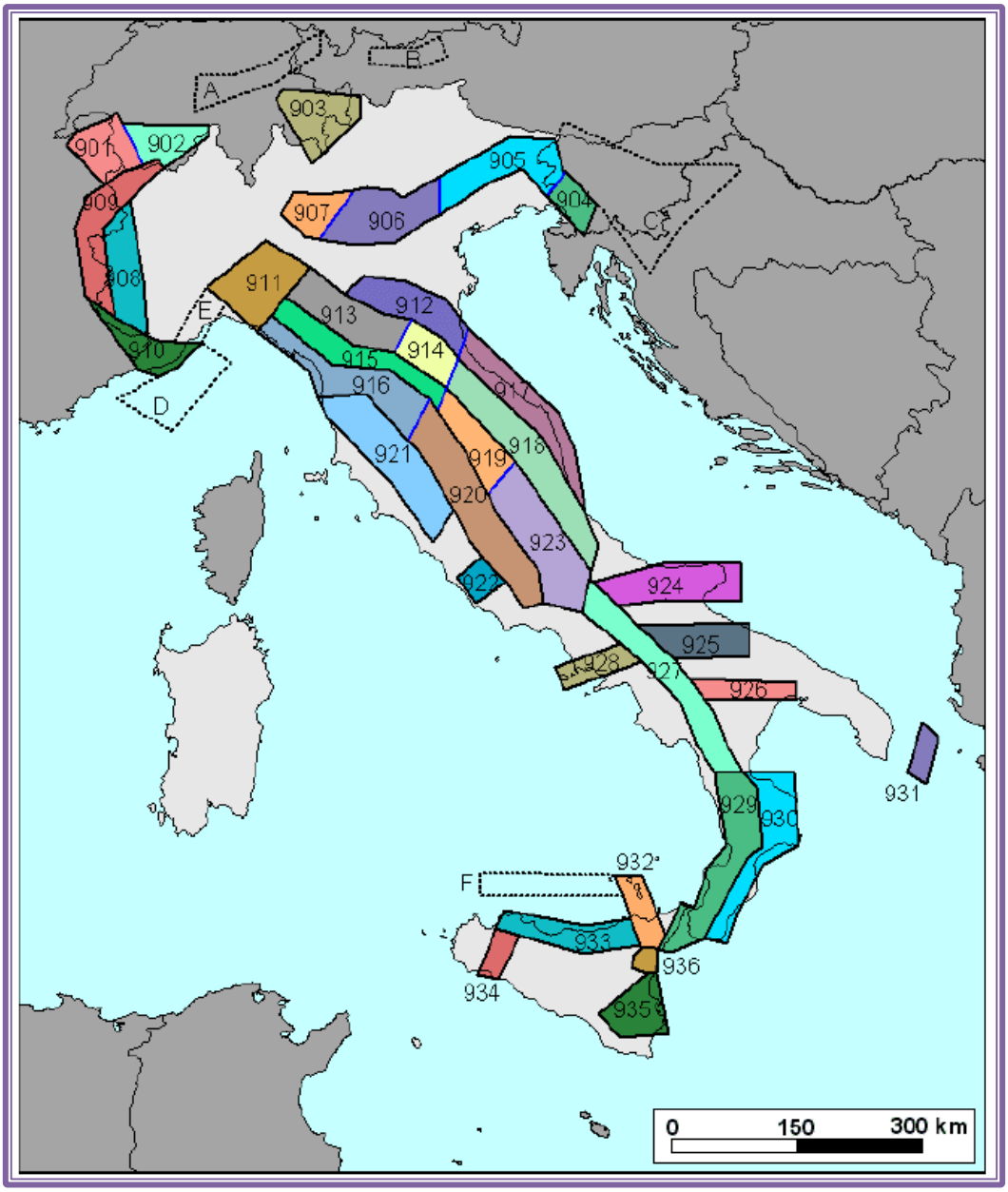

Figura 4 - Zonazione sismogenetica ZS9.

Le diverse zone sono individuate da un numero; le zone indicate con una lettera non sono state utilizzate per la valutazione della pericolosità sismica. Il colore nero dei bordi delle zone definisce quei limiti il cui tracciamento è esclusivamente derivato da informazioni tettoniche o geologicostrutturali (es. presenza di una faglia di trasferimento, oppure terminazione di un determinato sistema di faglie-sorgenti). Il colore blu definisce suddivisioni di zone con uno stesso stile deformativo ma con differenti caratteristiche della sismicità, quali distribuzione spaziale e frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, ecc., differenze che per una corretta valutazione della pericolosità sismica sono significative.

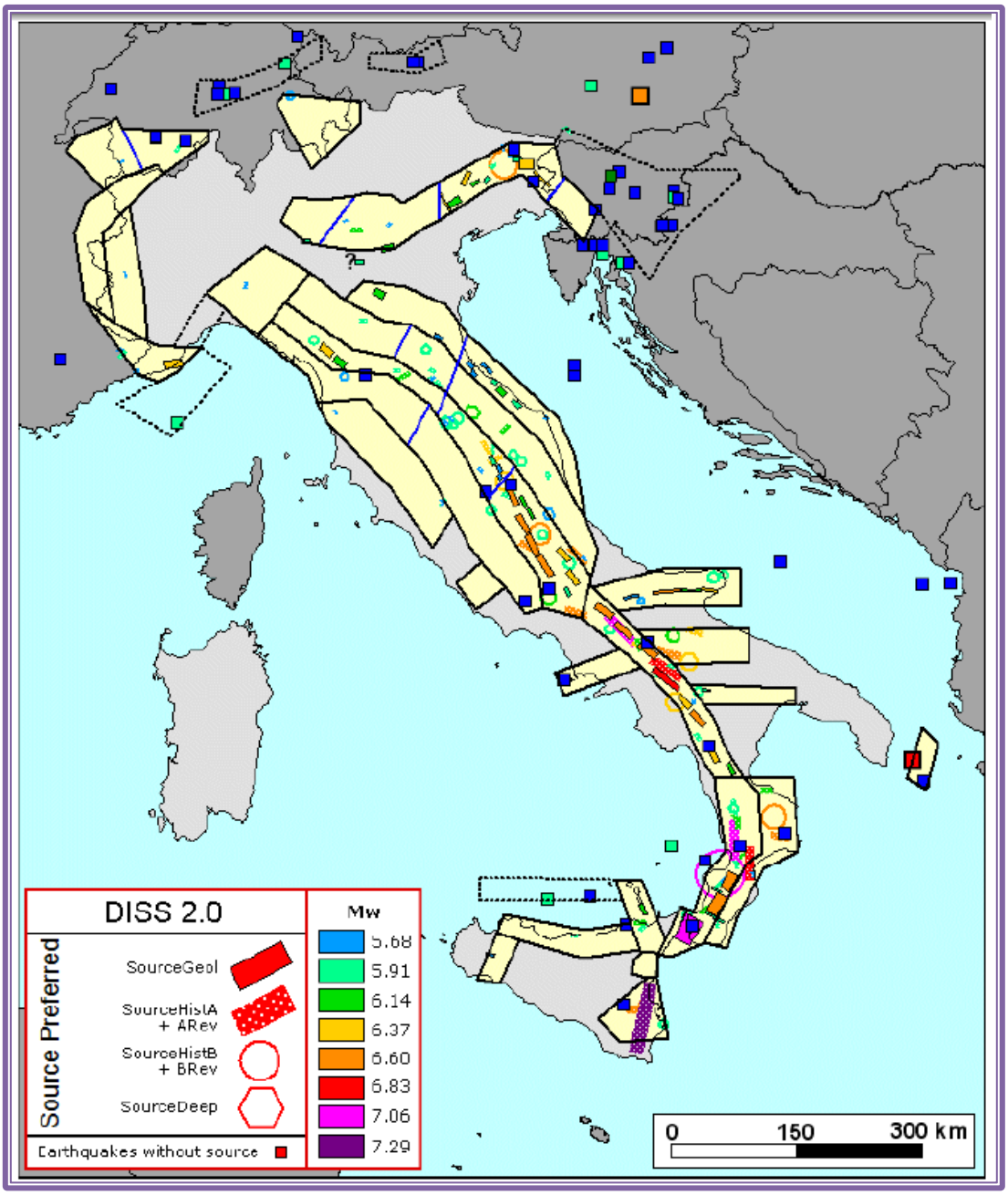

Figura 5 - Zonazione sismogenetica ZS9 a confronto con la distribuzione delle sorgenti sismogenetiche contenute nel database DISS 2.0.

Ogni sorgente è rappresentata utilizzando una scala cromatica che esprime la magnitudo Mw del terremoto atteso per la sorgente stessa. I simboli quadrati indicano terremoti presenti nel catalogo di riferimento (CPTI2) ma non associati ad una specifica sorgente di DISS 2.0. La loro magnitudo viene rappresentata mediante la stessa scala cromatica usata per le sorgenti. Le classi di magnitudo con le quali sono rappresentati i terremoti e le sorgenti sono le stesse utilizzate per il calcolo dei tassi di sismicità.

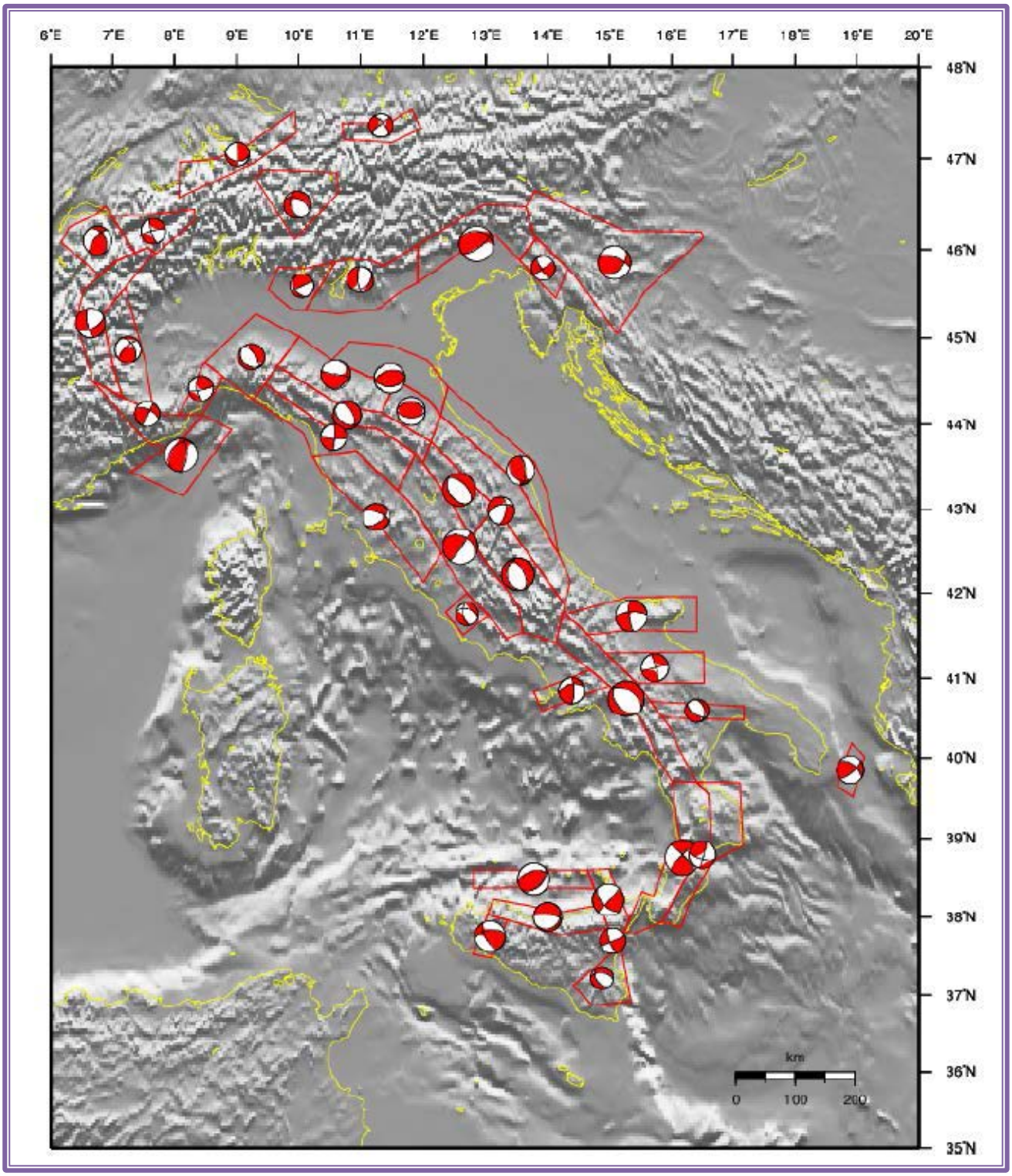

Figura 6 – Meccanismi focali medi calcolati per tutte le zone sismogenetiche di ZS9 a partire dal database recentemente pubblicato da Vannucci e Gasperini (2003). La dimensione dei simboli è proporzionale al logaritmo del momento sismico complessivo rilasciato all'interno delle singole zone.

1.3 STRATO SISMOGENETICO E PROFONDITÀ EFFICACE DELLA ZS

Lo strato sismogenetico è stato definito convenzionalmente come l'intervallo di profondità che ha generato il 90% degli eventi che ricadono all'interno di ogni zona. I limiti superiore e inferiore dello strato sismogenetico sono individuati alle profondità che includono un numero di eventi cumulato pari rispettivamente al 5% e al 95% del totale. La profondità alla quale avviene la maggior parte degli eventi è stata identificata con la moda principale della distribuzione di frequenza degli eventi. Si può ragionevolmente assumere, in assenza di ulteriori informazioni, che il maggior numero di eventi sismici futuri avverrà in corrispondenza della suddetta moda e del suo intorno. La profondità efficace corrisponde alla moda della distribuzione di frequenza degli eventi nei casi di distribuzioni unimodali. Negli altri casi (distribuzioni bimodali o multimodali) la profondità efficace corrisponde alla moda che si trova nell'intervallo di profondità delle sorgenti sismogenetiche riportate in DISS 2.0 e delle principali sequenze sismiche. Nei casi in cui i dati disponibili si sono rivelati non significativi o addirittura contraddittori, la profondità della ZS non è stata assegnata sulla base del catalogo strumentale ma sulla base della similitudine geologica e geodinamica con le ZS vicine. Per tener conto di tutte le incertezze e del fatto che un valore unico di profondità può non essere rappresentativo dell'intero strato sismogenetico, viene proposta la seguente suddivisione delle profondità efficaci nelle seguenti 4 classi di profondità: 1-5 km, 5-8 km, 8-12 km, 12-20 km. Ad ogni zona è stata dunque associata una classe di profondità in base al valore che assume la profondità efficace corrispondente. La classe di profondità rappresenta dunque la maggior parte degli eventi, considerando anche gli errori associati, e contiene al suo interno il valore di profondità efficace. La figura 7 mostra i valori delle profondità efficaci ottenute per le 36 ZS. La figura 8 mostra la classe di profondità delle zone di ZS9 per le quali l'attribuzione è stata fatta in base al valore della moda e della forma della distribuzione di frequenza degli eventi in funzione della profondità.

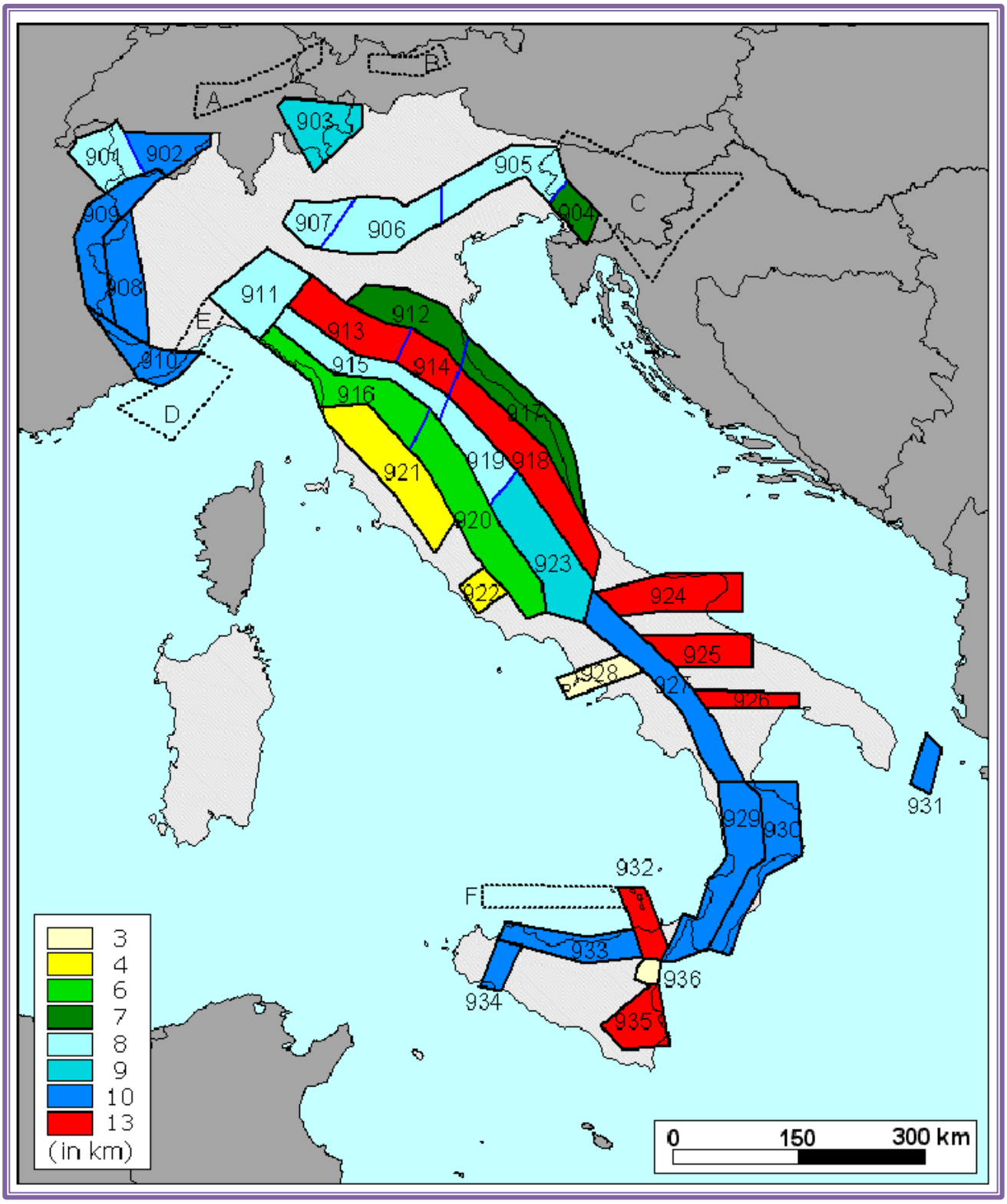

Figura 7. Valori delle profondità efficaci ottenute per le 36 ZS

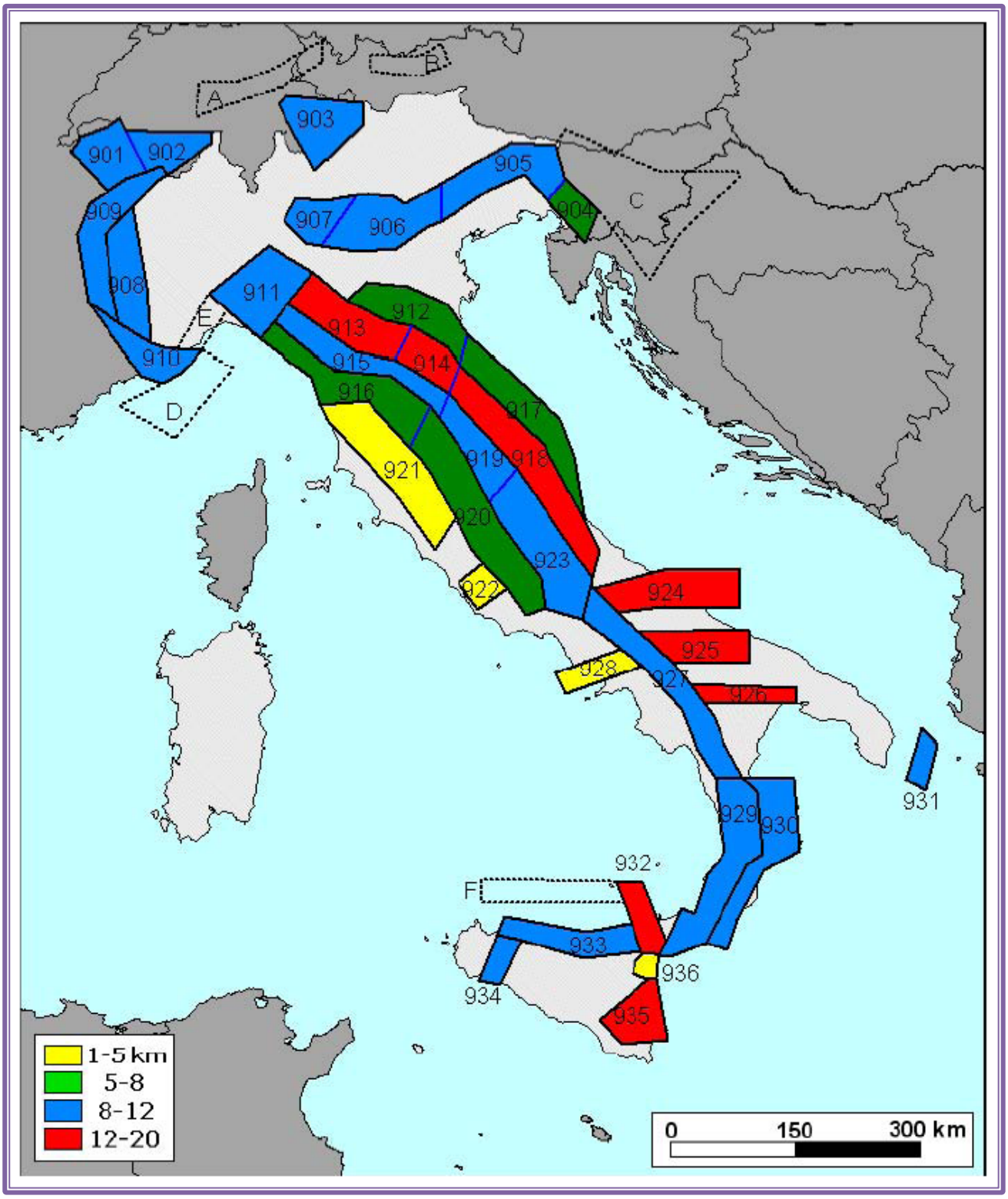

Figura 8. Classi di profondità delle zone di ZS9 per le quali l'attribuzione è stata fatta in base al valore della moda e della forma della distribuzione di frequenza degli eventi in funzione della profondità.

1.4 MECCANISMO DI FAGLIAZIONE PREVALENTE

Per meccanismo di fagliazione prevalente (Fig. 9) si intende quello che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi. Concordemente alla classificazione utilizzata da Sadigh et al. (1997) tale meccanismo è stato espresso secondo tre tipologie: “Diretto”, “Inverso”, “Trascorrente (destro e sinistro)”. A tali categorie va aggiunta la tipologia “Indeterminato” per i casi in cui l’insieme dei dati non è sufficiente per una determinazione univoca. L’assegnazione della tipologia è stata effettuata in funzione dell’angolo di rake sulla base del seguente criterio:

Meccanismo prevalente		Angolo di rake
Diretto		>225 (-135), <315 (-45)
Inverso		>45, <135
Trascorrente	sinistro	<45, >315 (-45)
	destro	>135, <225 (-135)

I dati utilizzati per l’assegnazione del meccanismo prevalente appartengono a due categorie principali:

1) meccanismi focali di terremoti significativi dell'epoca strumentale tratti dal database EMMA (Fig.3 mostra il meccanismo focale medio calcolato da EMMA per ogni ZS);

2) I dati geologici a varie scale, incluse alcune misure di stress in situ (Montone et al., 1999), dati di sottosuolo e stime sulla cinematica delle principali faglie attive (database DISS 2.0).

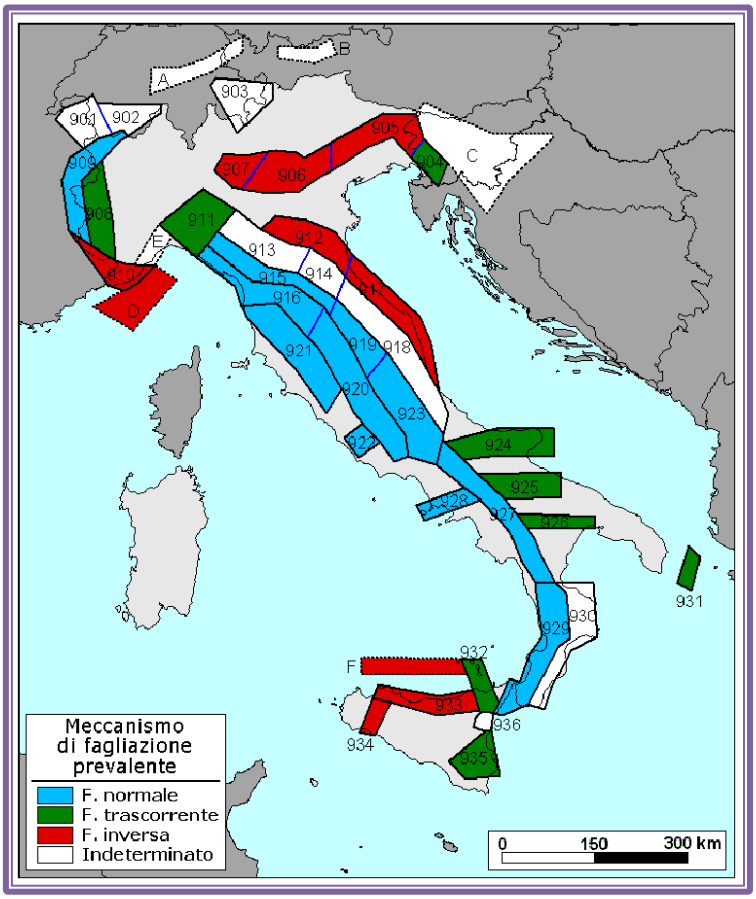

Figura 9. Meccanismo prevalente assegnato a ciascuna zona sismogenetica.

1.5 ZS RICADENTI IN CALABRIA E SICILIA.

Sono individuate due zone-sorgente, una sul lato tirrenico della regione (zona 929) e l'altra sul lato ionico (zona 930). La figura 10 pone a confronto ZS9 con i dati DISS 2.0 per l'area calabro-siciliana. Le due zone sismogenetiche in Calabria sono caratterizzate da livelli di sismicità alquanto differenti. I terremoti con più elevata magnitudo hanno infatti interessato i bacini del Crati, del Savuto e del Mesima fino allo Stretto di Messina (zona 929). Tra questi eventi spiccano la sequenza del 1783 e i terremoti del 1905 e 1908. Viceversa sul versante ionico (zona 930) solo 4 eventi hanno superato magnitudo 6, e tra questi il terremoto del 1638 appare come l'evento più forte. Peraltro recenti studi paleosismologici (Galli e Bosi, 2003) pongono l'evento del 1638 in relazione con la faglia dei Laghi (Sila).

2 PERICOLOSITÀ LOCALE

La pericolosità sismica locale, è lo studio delle eventuali modificazioni locali dello scuotimento sismico e comporta l'individuazione di fenomeni di amplificazione locale.

La microzonazione rappresenta una procedura recente, ampiamente sperimentata in molti contesti territoriali nazionali, che permette di valutare l'impatto di un terremoto su un territorio e di pervenire alla individuazione di zone soggette a effetti cosismici e ad amplificazioni locali.

Nel nostro caso in assenza di studi di microzonazione sono state acquisite le valutazioni e i risultati delle indagini effettuate nell'ambito del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico e dunque sono state cartografate e classificate le frane e le relative aree a rischio; è stata inoltre valutata, attraverso l'analisi della carta geologica la presenza di faglie attive in prossimità dei centri abitati e delle infrastrutture.

Ciò ha consentito di individuare le zone del territorio che sotto l'azione sismica possono essere oggetto di fenomeni di instabilità e/o rottura superficiale e dunque di individuare quelle aree dove gli effetti indotti dal sisma possono far aumentare il livello di rischio del sistema infrastrutturale e insediativo.

Studi più accurati dovrebbero essere condotti da parte dell'Amministrazione Comunale, per cui solo in presenza di questi, l'analisi può effettuarsi in modo accurato.

3. LO SCENARIO DI DANNO SISMICO

La valutazione del rischio sismico, rappresentato dall'entità dei danni che si possono avere per le sollecitazioni provocate da un terremoto, è stata effettuata attraverso l'elaborazione dei dati relativi ai parametri di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione.

Dalla definizione di rischio (R) = pericolosità (P) x danno (D), secondo la seguente:

$$R = P \times D$$

deriva che vi sono 4 classi di rischio sismico (R1, R2, R3, R4) che interessano il territorio comunale

classe	definizione	descrizione
R1	RISCHIO NULLO	Danni nulli o leggeri agli edifici al patrimonio ed alle infrastrutture, nessun problema di incolumità per le persone.
R2	RISCHIO BASSO	Danni leggeri agli edifici ed al patrimonio, possibili problemi per l'incolumità delle persone.
R3	RISCHIO MODERATO	Danni moderati agli edifici ed al patrimonio, possibili problemi per l'incolumità delle persone.
R4	RISCHIO ELEVATO	Danni gravi agli edifici ed al patrimonio, possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone.

L'elaborazione è stata avviata:

- riprendendo i dati riepilogativi riguardanti il numero di edifici appartenenti alle tre classi di vulnerabilità (Alta=A, Media=B e Bassa=C);
- determinando la distribuzione della popolazione residente all'interno degli edifici con vulnerabilità alta (classe A), media (classe B) e bassa (classe C).

- **Aree a Rischio Medio-Alto**

caratterizzate dalla presenza predominante di edifici in muratura in gran parte storici e realizzati senza nessun criterio antisismico;

- **Aree a Rischio Medio-Basso**

caratterizzate dalla presenza predominante di edifici in cemento armato realizzati nel rispetto delle normative sismiche;

- **Aree a Rischio Maremoto**

si tratta delle aree in prossimità della costa che possono essere soggette ad eventi di onde anomale o di tsunami provocati da eventi sismici.

Sulla base di questi dati è stata eseguita la costruzione dello scenario attraverso l'applicazione delle matrici di probabilità di danno calcolata da Braga et. al. (1982, 1985).

Questo metodo ha consentito di determinare per ogni classe di vulnerabilità, al verificarsi di un sisma di intensità compresa tra il VI e il X grado della scala MCS, quanti edifici subiranno danni di tipo 0 (nullo), 1 (lieve), 2 (medio), 3 (grave, con il 50% dei fabbricati danneggiati che diventa inagibile), 4 (crolli parziali e patrimonio abitativo interamente inagibile), 5 (crollo totale dei fabbricati).

Per la determinazione del numero di persone che rimangono illese, illese ma senzatetto, ferite o morte si è tenuto conto di due fattori:

- una correlazione diretta tra il tipo di danno procurato dal sisma ai fabbricati e la gravità delle lesioni subite dagli abitanti che in essi vi dimorano;
- l'entità della gravità del danno subita dalle persone, determinata in funzione della correlazione di cui sopra e basata anche sui dati statistici derivanti dallo studio "G.Zuccaro (CD a cura di), Inventario e vulnerabilità del patrimonio edilizio residenziale del territorio nazionale, mappe di rischio e perdite socio - economiche - Napoli, 2004" (INGV/GNDT- Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Programma quadro 2000-2002 TEMA 1 - Valutazione del rischio sismico del patrimonio abitativo a scala nazionale Progetto: SAVE - Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità Sismica del Patrimonio Edilizio e dei Sistemi Urbani - Task 1).

I valori che in funzione della tipologia di danno agli edifici esprimono gli effetti sui fabbricati (in termini del permanere dell'agibilità) e sugli abitanti sono di seguito esplicitati:

Tipo di danno agli edifici	Agibilità dei fabbricati	Danno umano
➢ Nullo (tipo 0) ➢ Lieve (tipo 1) ➢ Medio (tipo 2)	➢ Il 100% delle abitazioni è agibile.	➢ Il 100% delle persone è illeso.
➢ Grave (tipo 3)	➢ Il 50% delle abitazioni è agibile. ➢ Il 50% delle abitazioni è inagibile.	➢ Il 50% delle persone è illeso. ➢ Il 50% delle persone rimane illeso ma senzatetto.
➢ Crolli parziali (tipo 4)	➢ Il 100% delle abitazioni è inagibile.	Illesi ma senza tetto: ➢ 77% dei residenti in edifici in muratura ➢ 77% dei residenti in edifici in c.a. Feriti: ➢ 18% dei residenti in edifici in muratura ➢ 14% dei residenti in edifici in c.a. Morti: ➢ 5% dei residenti in edifici in muratura ➢ 9% dei residenti in edifici in c.a.
➢ Crolli totali (tipo 5)	➢ Il 100% delle abitazioni è ridotto ad un rudere.	Feriti: ➢ 80% dei residenti in edifici in muratura ➢ 60% dei residenti in edifici in c.a. Morti: ➢ 20% dei residenti in edifici in muratura ➢ 40% dei residenti in edifici in c.a.

LEGENDA

Tipologia prevalente:

1. tipologia specialistica
2. muratura o mista
3. c.a.
4. acciaio
5. altro
0. non identificata

Età di costruzione e di intervento:

A prima del '19
B '19 '45
C '46 '60
D '61 '71
E '72 '75
F '76 '80
G dopo '81
H, I ..... codici riservati per la definizione di intervalli temporali di rilevanza locale.

Utilizzazione:

0. Informazione assente
1. totalmente utilizzato
2. parzialmente utilizzato
3. non utilizzato
4. abbandonato

Tipo di intervento:

NORME SISMICHE PRECEDENTI	ADEG. ANTISISMICO D.M. 24.01.86	MIGLIOR. ANTISISMICO D.M. 24.01.86	INTERVENTO NON ANTISISMICO	CODICI DELLA SCHEDA VERSIONE 9/95	
A	B	/	C	1	AMPLIAMENTO
D	E	/	F	2	SOPRAELEVAZIONE
G	H	I	J	3	RISTRUTTURAZIONE
K	L	M	N	4	RESTAURO
O	/	P	Q	5	MANUTENZIONE
				4	RIPARAZ. ANTISISM.
				5	ADEGUAM. SISMICO
				0	NESSUNO

Livello del rilievo:

IIM 2° muratura o mista
IC 1° calcestruzzo armato
IA 1°acciaio
IS 1° specialistica
IMX 1° muratura o mista
IX 1° tipologia strutt. non identificata
IIC 2° calcestruzzo armato (*)
IIS 2° specialistica
IA 1° acciaio

(*) si riferisce al caso di edifici rilevati con una scheda di 2° livello utilizzata sperimentalmente e limitatamente nel corso del rilievo.

Volume:
Volume complessivo dell'edificio in mc

Fascia di vulnerabilità:

Muratura:		Calcestruzzo a.	
A	Alta	*A	Alta
MA	Medio Alta	*MA	Medio Alta
M	Media	*M	Media
MB	Medio Bassa	*MB	Medio Bassa
B	Bassa	*B	Bassa

Il PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE per la PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA classifica il territorio di Bruzzano Zeffirio con una classe di vulnerabilità C, cui corrispondono edifici in muratura di buona qualità o in cemento armato senza progettazione antisismica.

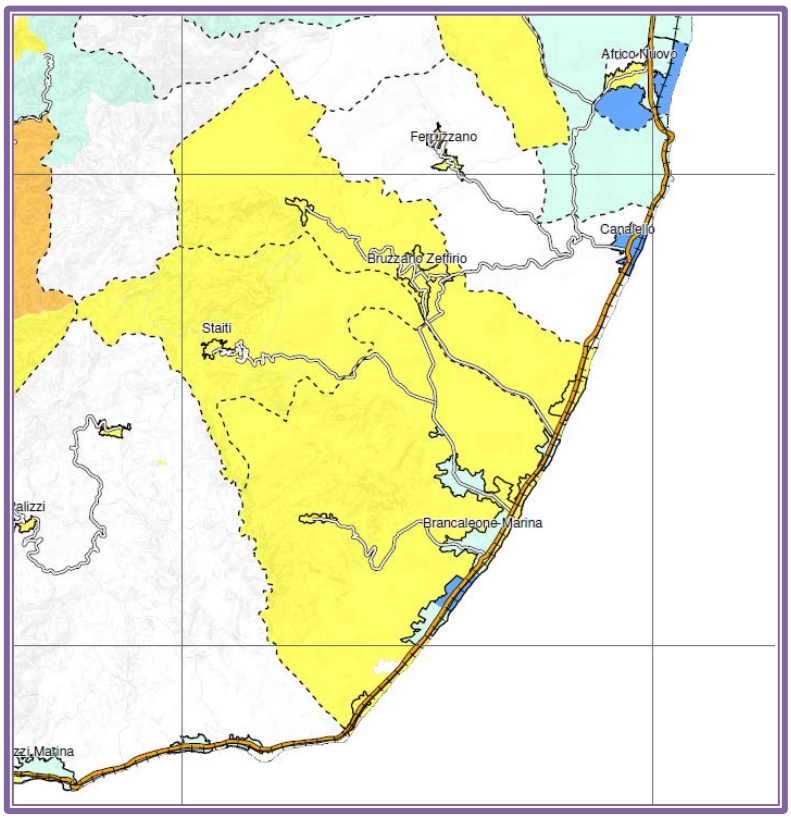

Figura 10. Particolare tavola Tav. R.3: Vulnerabilità sismica media degli edifici ad uso abitativo (calcolata per sezione di censimento ISTAT 2001)

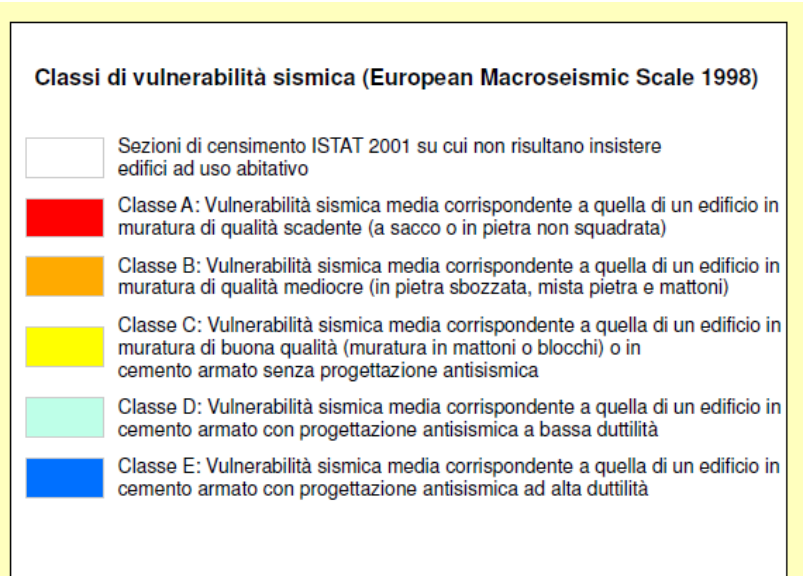

Figura 11. Classi di vulnerabilità sismica

COMUNE	Codice ISTAT 2001 della sezione di censimento	Edifici ad uso abitativo (dati ISTAT 2001)	Popolazione residente (dati ISTAT 2001)	Indice di vulnerabilità sismica medio degli edifici residenziali	Classe di vulnerabilità sismica EMS-98 corrispondente	Intensità macrosismica (scala MCS) attesa con tempo di ritorno di 475 anni	Danno atteso medio	Edifici a rischio di inagibilità	Edifici a rischio di crolli	Persone illese ma senzatetto	Feriti	Morti
	800150000001	183	323	19.1	C	9.01	0.4426	44	3	70	9	4
	800150000002	202	445	13.7	C	9.02	0.3805	34	2	69	7	3
	800150000003	123	272	16.1	C	9.02	0.4089	25	1	50	5	2
	800150000004	146	155	26.8	C	9.09	0.5565	56	8	51	11	5
	800150000005	198	109	13.2	C	8.90	0.3494	27	1	14	1	0
	800150000006	53	97	11.6	C	9.14	0.3862	9	0	16	2	1
Totali per BRUZZANO ZEFFIRIO (6 sezioni di censimento)												
		905	1401					195	15	269	36	15

Figura 12. Vulnerabilità sismica media e stima dei danni attesi per il comune di Bruzzano Zeffirio.

3.1 LA RETE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

In relazione al verificarsi di un evento sismico, la viabilità sia principale che secondaria, presenta una elevata vulnerabilità con un danno potenziale connesso sia alla perdita di funzionalità, sia alla potenziale perdita di sicurezza per le persone.

La viabilità, sia strade asfaltate sia sterrate, in caso di evento sismico possono subire interruzioni a causa di fenomeni franosi, di crolli di materiale roccioso e di cedimenti di ponti in corrispondenza dell'attraversamento di fiumi o fossi.

Particolarmente vulnerabile è tutta la viabilità all'interno del centro comunale, la possibilità di crolli a seguito di eventi sismici può di fatto isolare intere aree interne.

Fenomeni franosi possono coinvolgere le strade provinciali SP65- SP66-SP67- SP68 per il collegamento con i comuni limitrofi e con la frazione Motticella, oltre l'arteria principale SS106 nella direttrice Taranto- Reggio Calabria, con conseguente blocco della viabilità.

Nel complesso della rete stradale sono stati individuati una serie di "Cancelli" posti in corrispondenza di crocevia strategici, che dovranno essere presidiati al fine di consentire il solo flusso dei soccorritori e l'esodo dei residenti.

In particolare sono stati identificati i seguenti **cancelli**:

1) Marinella – SS 106 innesto con SP per Bruzzano
2) Bruzzano Zeffirio - Strada Provinciale Motticella
3) Bruzzano Zeffirio – Via Catena- strada comunale per Ferruzzano
4) Bruzzano Zeffirio - Strada Provinciale Africo
5) *Bruzzano Zeffirio* - Ponte

3.2 POPOLAZIONE, EDIFICI ED ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Nel Comune di Bruzzano Zeffirio la popolazione residente al 09/07/2014 è di 1178 abitanti così distribuiti:

Descrizione via	N. Abitanti	N. disabili	Numero famiglie
Contrada Manzo	4		4
Contrada Marinella	60		28
Contrada Mindi	8		5
Contrada Palumbo	1		1
Contrada S. Anna	4		2
Contrada S. Maria	1		1
Corso G. Garibaldi	5		4
Largo Lombardia	1		1
Rione casette alluvionate	9		5
Rione casette popolari Motticella	6		3
Strada Bruzzano	2		1
Strada provinciale per Bruzzano	10		7
Via A. De Gasperi	15		9
Via A. Moro	29		15
Via A. Volta	15		7
Via Amendola	12		4
Via A. Gramsci	20	2	12
Via Bagni	11		5
Via B. Croce	13		6
Via C. Cavour	44		22
Via Case popolari Motticella	4		3
Via Castello	4		3
Via Catena	51		21
Via C. Battisti	12		7
Via C. Pavese	7		4

Descrizione via	N. Abitanti	N. disabili	Numero famiglie
Via Cinguina	1		1
Via Cinquina	1		1
Via Contrada Marinella	2		2
Via C. Alvaro	45		17
Via C. Colombo	136	2	58
Via Dante	13		7
Via Diana	10		5
Via G. Mameli	3		2
Via G. Matteotti	30	1	18
Via G. Marino	20		13
Via G. Bruno	2		1
Via G. Cesare	4		2
Via G. Garibaldi	47	1	29
Via G. Mazzini	21	1	11
Via G. Verdi	9		5
Via M. Teresa di Calcutta	32		10
Via G. Marconi	19		9
Via Merulli	14		13
Via M. Buonarroti	40		15
Via Montegrappa	10		5
Via Oberdan	3		2
Via P. Togliatti	61		25
Via Piave	30	1	15
Via Pitagora	2		2
Via Pizzicavolo	2		1
Via Regina Elena	15		10
Via Rione casette popolari	2		2
Via Roma	44		19
Via San Michele	5		4
Via S. Pertini	114		52
Via T. Campanella	13		7
Via Veneto	7		4
Via Vittorio Emanuele	23		15
Via Vittorio Veneto	3		2
Vicolo casette popolari	30		12
Vicolo G. Carducci	1		1
Vicolo Oberdan	4		2
Vicolo G. Parini	10		8
Villaggio Bagliara	1		1
TOTALI	**1.178**	**8**	**580**

Sono stati individuati gli edifici di interesse strategico, le attività a prevalente carattere artigianale e le opere infrastrutturali e di interesse artistico che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso:

Edifici di interesse pubblico, religioso e beni culturali	Ubicazione	Struttura portante
Municipio	Via Regina Elena, 15	Muratura
Scuole Elementari	Via Provinciale	C.A.
Palestra Comunale	Via Provinciale	C.A.
Scuola Materna non Statale "Venezia"	Via Roma 29	C.A.
ASP Guardia Medica	Via Provinciale, 2	C.A.
Stazione dei Carabinieri	Via G. Marino, 1	C.A.
Polizia Municipale	Via G. Marino, 1	C.A.
Chiesa Maria SS. Della Catena	Via Catena	Muratura
Chiesa SS. M. Annunziata	Viale Roma	Muratura
Chiesa Cristiana Evangelica	Via Cavour, 69	C.A.
Poste Italiane Spa	Via Vittorio Veneto	C.A.
Farmacia Romeo Paolo	Via Virgilio 3	C.A.
Farmacia Romeo Paolo	Contrada Marinella	C.A.
Istituto suore Clarisse del SS Sacramento	Via Roma 29	C.A.
Clinica Villa Salus	Contrada Marinella	C.A.
Zona Archeologia Rocca Armenia	Bruzzano vecchio	Muratura

ATTIVITÀ A PREVALENTE CARATTERE ARTIGIANALE E COMMERCIALE

Servizio Carburanti

Stazione di servizio **Crea Petroli S.A.S.**
di Sculli Concetta
Via Provinciale per Brancaleone

RIPARAZIONI AUTO

Mauro Muscolo
Via Gino Marino

Pizzeria Rosticceria

Sculli Domenico Antonio
Via Regina Elena

Ristorante - Bar - Pizzeria " Marinella"

SS. 106 Contrada Marinella

Pratiche Auto

Gangemi Massimiliano

Via Cavour

Materiali da costruzione

Inga Santo

Via Provinciale per Motticella, 10

0964 / 902314

Randolfi Maria

Str. Provinciale per Brancaleone

Panificio " **Don Angela**"

di Vitale Antonino

Via Provinciale per Brancaleone

3.3 LA RETE DELLE INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO

Nella zona sono presenti una serie di infrastrutture di servizio potenzialmente danneggiabili dal verificarsi di eventi catastrofici:

- Cabine ENEL;
- Rete adduzione e distribuzione acquedotto civico;
- Linee elettriche e telefoniche.

3.4 PROVVEDIMENTI PER LA POPOLAZIONE

La gestione dell'emergenza in caso di evento sismico si esplica in due compiti fondamentali: assicurare condizioni di vita dignitose alla popolazione colpita da calamità e verifica dei danni a case, strutture e/o persone.

In particolare si dovrà:

- provvedere in tempi brevi all'individuazione delle aree urbane più colpite e/o degli edifici pericolanti e/o pericolosamente lesionati, con particolare riguardo alle strutture di pubblica utilità;
- gli interventi di soccorso e di sgombero macerie e detriti per edifici crollati dovranno essere eseguiti con escavatori leggeri e/o meglio manualmente, fino ad accertamento o meno di persone sepolte;

- provvedere all'evacuazione della popolazione colpita in zone in cui non vi sono edifici pericolanti e/o nei centri di accoglienza appositamente predisposti;
- provvedere al ripristino della viabilità e all'attivazione dei blocchi e controllo della circolazione, secondo le procedure previste dal P.P.C..
- Di seguito si forniscono alcune indicazioni relativamente ai comportamenti da suggerire alla popolazione sia durante che dopo la scossa.

3.4.1 Durante la scossa

- Non farsi prendere dal panico, restare calmi e tranquillizzare gli altri familiari.
- Non uscire di casa se si abita in palazzine a più piani per non rischiare di rimanere bloccati lungo le scale. Uscire solo se la porta immette sul pianerottolo o su giardino e in ogni caso abbandonare l'edificio con calma, facendo uscire prima donne, bambini , anziani e ammalati. Una volta usciti non sostare mai nelle vicinanze dell'edificio.
- Non utilizzare mai ascensori ne montacarichi.
- In caso di permanenza nell'edificio, trovare riparo sotto le strutture portanti quali architravi e muri maestri, angoli delle pareti e vani porte. Una valida protezione è offerta dai letti e dai tavoli, sotto i quali ripararsi in posizione distesa o inginocchiata. Se possibile proteggersi il capo. Con cuscini e/o altro.
- Non sostare in vicinanza di finestre e vetrate che potrebbero frantumarsi.

3.4.2 Dopo la scossa

- Verificare che non vi siano feriti, restare calmi e tranquillizzare gli altri familiari.
- Verificare che non vi siano fughe di gas e/o rotture all'impianto idrico. In ogni caso non accendere luce, non usare candele e/o qualsiasi altra fiamma. Usare solo lampade a batteria.
- In caso di abbandono dell'edificio chiudere gas, acqua e corrente elettrica.
- Verificare gli eventuali danni subiti dall'abitazione e in caso si ravvedano situazioni pericolose chiedere il parere di un tecnico e nel dubbio abbandonare la casa; chiudere la casa prima di uscire.
- Non usare il telefono, se non è strettamente necessario. Lasciare libere le linee per le comunicazioni d'emergenza.
- Non avvicinatevi ad animali visibilmente spaventati.
- Non usare l'automobile, lasciare le strade libere per i soccorsi.
- Evitare strade strette o ingombrate.
- Restare lontano dai muri e dagli edifici pericolanti.
- Pulire subito eventuali fuoriuscite di liquidi infiammabili o comunque pericolosi.

- Restare lontano da eventuali linee elettriche danneggiate.
- Raggruppare gli altri componenti della famiglia e se necessario abbandonare la casa, raggiungendo il centro di raccolta e ammassamento popolazione stabilito dal Piano di Emergenza comunale e segnalato dalle Autorità.

4. CARTOGRAFIA CORRELATA

Tav. 1 - Carta di delimitazione del territorio provinciale (scala 1:100.000)

Tav.2 - Carta della massima intensità macrosismica (scala 1:25.000)

Tav.3- Carta geologica (scala 1:25.000)

Tav.5- Carta della rete viaria, ferroviaria, porti, aeroporti, eliporti (scala 1:25.000).

Tav.5.1- Carta della rete viaria provinciale (scala 1:100.000)

Tav. 7- Carta rischio frane (scala 1:5.000)

Tav. 10- Carta degli edifici strategici e delle emergenze (scala 1:5.000).

Tav. 10.1 Carta degli edifici strategici e delle emergenze (scala 1:5.000).

Tav. 10.2 - Carta degli edifici strategici e delle emergenze (scala 1:5.000).

Tav.11 – Carta della vulnerabilità degli edifici pubblici e privati (scala 1:10.000).

Tav.11.1 – Carta della vulnerabilità degli edifici pubblici e privati (scala 1:10.000).

Tav.11.2 – Carta della vulnerabilità degli edifici pubblici e privati (scala 1:10.000).