

ZONE DI AMPLIFICAZIONE NELLE CARTE DI MS: PROPOSTE DI UTILIZZO PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO

F. Bramerini, S. Castenetto, G. Naso

Dipartimento della Protezione Civile, Roma, Italia

Introduzione. Ai fini della prevenzione e della valutazione del rischio sismico, la Microzonazione Sismica (MS; Gruppo di lavoro MS, 2008), valutando gli effetti di un terremoto a una scala molto vicina a quella dei manufatti, è uno strumento utile per i piani di governo del territorio, per la pianificazione d'emergenza e per la progettazione di opere.

Nei piani di governo del territorio, in funzione delle diverse scale e dei vari livelli di intervento, gli studi di MS sono condotti sulle aree nelle quali le disposizioni normative prevedono l'uso, o la loro potenziale trasformazione, a scopo edificatorio o per infrastrutture, o l'uso ai fini di protezione civile.

Gli studi di MS, in questo ambito, sono importanti al fine di:

- orientare la scelta delle 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 priorità di intervento.

Per favorire la massima diffusione degli studi di MS, gli Enti preposti al governo del territorio (Regioni e Amministrazioni Locali) hanno avvertito la necessità di definire criteri e procedure che permettessero di acquisire ed elaborare i dati con costi e tempi contenuti, garantendo comunque l'attendibilità scientifica degli elaborati finali. Sono state così definite procedure che, sulla base di dati litostratigrafici (spessore delle coperture e profondità e tipo di substrato), geotecnici e geofisici (velocità di propagazione delle onde S nell'intervallo di copertura considerato) acquisiti con indagini di tipo corrente, permettono la caratterizzazione sismica del territorio, quantificando l'amplificazione in superficie attraverso Fattori di Amplificazione (FA) calcolati tramite abachi o tramite metodi avanzati, quali le simulazioni numeriche (Gruppo di lavoro MS, 2008).

Nell'ambito degli studi di MS, le carte dei FA rappresentano, talora, uno degli strumenti utilizzati dalle Regioni e dagli Enti Locali per la pianificazione del territorio.

In questo lavoro, dopo aver esposto sinteticamente come sono affrontati gli studi di MS in Italia e aver descritto alcune procedure regionali per l'utilizzo delle carte di FA nella pianificazione, si propone una nuova procedura di elaborazione di tali carte finalizzata al governo del territorio.

I livelli di approfondimento, le zone e le carte degli studi di MS. I risultati degli studi di MS sono sintetizzati e rappresentati su carte tematiche del territorio, carte delle MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) e carte di MS, distinguendo:

- le zone stabili, nelle quali il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida (una roccia lapidea e non pervasa da fratture e fenditure) e pianeggiante;
- le zone stabili con amplificazioni, nelle quali il moto sismico viene modificato, rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, a causa delle caratteristiche geologiche/geofisiche/geotecniche e morfologiche del territorio;
- le zone instabili, in cui si possono attivare (innescati dal sisma) fenomeni di deformazione permanente del territorio come le frane, la liquefazione del terreno, la fagliazione che rompe il piano campagna e i cedimenti differenziali del terreno che creano gradini morfologici.

Gli studi di MS sono eseguiti con diversi livelli di approfondimento, secondo gli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (Gruppo di lavoro MS, 2008), in base alla complessità geologico tecnica del territorio. Un'area è definita complessa quando, in superficie e/o nel

sottosuolo, sono presenti elementi geologici e geomorfologici che, in caso di terremoto, possono indurre modificazioni del moto sismico (amplificazioni) e deformazioni permanenti non descrivibili con metodi semplificati (modellazioni monodimensionali).

Tra gli elementi che contribuiscono alla complessità **geologico tecnica di un'area si possono** citare:

- geometria del substrato rigido (es. valle stretta colmata di sedimenti soffici)
- geometria articolata del substrato rigido sepolto (es. presenza di paleoalvei, substrato rigido deformato da strutture tettoniche, andamento del substrato a Horst e Graben, contesti vulcanici...)
- zona di unghia al raccordo tra rilievo e pianura (substrato rigido sepolto in approfondimento sotto la pianura, in maniera continua o discontinua)
- aree suscettibili alla liquefazione
- aree suscettibili all'**instabilità di versante**
- aree interessate da faglie attive e capaci
- aree con cavità **sepolte**.

In funzione dei diversi contesti geologico tecnici e dei diversi obiettivi, quindi, gli studi di MS possono essere condotti a vari livelli di approfondimento, con un impegno di risorse economiche e competenze crescenti, passando da un livello 1 ai livelli 2 e/o 3.

I livelli di approfondimento degli studi di MS sono:

- livello 1, livello propedeutico ai veri e propri studi di MS, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti (inventari), elaborati per suddividere il territorio in zone qualitativamente omogenee rispetto alle fenomenologie sopra descritte (amplificazioni e instabilità **permanenti**)
- livello 2, utilizzando ulteriori e mirate indagini, attraverso l'**impiego di metodi semplificati** (abachi), associa a ciascuna zona omogenea definita nel livello 1 un parametro quantitativo che descrive la modificazione del moto sismico (zone stabili con amplificazioni); questo livello può essere esperito solo in aree con assetto del sottosuolo non complesso
- livello 3, in aree particolarmente complesse dal punto di vista geologico tecnico e per approfondimenti su specifiche tematiche (deformazioni permanenti), attraverso l'**esecuzione di nuove indagini e modellazioni numeriche bidimensionali**, definisce il valore del parametro descrittivo della modificazione dello scuotimento e dell'**instabilità** cosismica.

I tre livelli di studio non sono necessariamente sequenziali (dal livello 1 al livello 3, passando obbligatoriamente per il livello 2) ma, in funzione della complessità **geologico tecnica del territorio**, è possibile passare dal livello 1 (obbligatorio) al livello 2 e/o al livello 3

Gli studi di livello 1, in particolare, sulla base della complessità **geologico tecnica del territorio** esaminato, devono stabilire la possibilità di **procedere a studi di livello 2 o ad approfondimenti di livello 3**.

Quindi, sulla base della complessità **geologica e del livello di approfondimento**, per uno studio di MS si potrà avere come **prodotto finale una o più delle seguenti carte**:

- Carta delle MOPS (Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, per il livello 1, obbligatoria per tutti gli studi)
- Carta di MS con approfondimenti di livello 2 e/o 3.

Gli studi di MS in Italia: prime elaborazioni statistiche. Dopo il terremoto aquilano del 2009, con l'articolo 11 della legge n. 77 del 24 giugno 2009 per la ricostruzione in Abruzzo, lo Stato ha deciso di investire nella prevenzione del rischio sismico finanziando interventi su tutto il territorio nazionale, grazie ad un fondo istituito nello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze. L'utilizzo di tali fondi, 965 milioni di euro ripartiti su 7 annualità, è regolamentato da ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri e, a partire dall'annualità 2012, dopo l'approvazione della legge 100/12 di riforma della protezione civile, da ordinanze del Capo del Dipartimento della Protezione Civile.

Gli elementi di novità introdotti dal piano nazionale di prevenzione del rischio sismico riguardano, in particolare, gli strumenti di prevenzione individuati. Tra questi, la microzonazione sismica (MS), che ha visto un significativo sviluppo e diffusione negli ultimi trent'anni.

Dopo l'emanazione della prima ordinanza (OPCM 3907/10), tutte le Regioni hanno legiferato per recepire nella pianificazione urbanistica le indagini di microzonazione sismica, vincolando l'approvazione dei piani alla preventiva realizzazione e valutazione degli studi di MS. Inoltre, tutte le Regioni hanno adottato gli standard per le indagini di MS (il riferimento sono gli "Indirizzi e criteri", predisposti nel 2008 dal Dipartimento della Protezione Civile con le Regioni; Gruppo di lavoro MS, 2008) e gli standard di archiviazione informatica definiti da una Commissione tecnica interistituzionale appositamente predisposta, garantendo l'omogeneità e la confrontabilità dei risultati sul territorio nazionale (Commissione tecnica MS3907, 2014).

L'attività istruttoria svolta dalla Commissione Tecnica ha consentito di validare ad oggi circa 700 studi di MS relativi alle prime tre annualità. Su un campione di 532 di questi studi sono state elaborate alcune statistiche (Commissione tecnica MS3907, 2015).

Considerando la pericolosità sismica locale, dall'analisi degli studi pervenuti, è emerso che circa 64 kmq su un totale di 1.613 kmq circa ricadono in zone stabili, ossia meno del 4%. Circa 234 kmq ricadono in zona instabile (il 14%) e circa 1300 kmq sono classificati come zone suscettibili di amplificazione (FA), ossia l'81% dell'intero territorio indagato (Tabb. 1 e 2).

L'analisi del numero e delle dimensioni delle zone evidenzia:

- le zone stabili suscettibili di amplificazione sono numericamente le più rappresentate e mediamente le più estese, in particolare in Lombardia, ma anche in Puglia e Piemonte;
- anche le zone instabili sono numericamente significative, ma sono le meno estese (dimensione media inferiore ai 0,04 km²);
- le zone stabili sono numericamente le meno rappresentate, con estensione media che varia tra 0,03 km² in Calabria e Basilicata e 0,51 km² in Lombardia.

La maggiore estensione delle zone omogenee nei centri abitati popolosi potrebbe essere spiegata con la maggiore diffusione di tali centri in aree di pianura, dove la minore complessità geologica consente di definire zone omogenee più estese. Le zone suscettibili di amplificazione sono, dunque, le più rappresentate e inoltre, considerando il numero di indagini disponibili, la maggiore disponibilità caratterizza proprio tali zone che, però, sono anche, mediamente, le più estese. Le indagini nelle zone suscettibili di amplificazione, infatti, rappresentano il 72% del totale, mentre le stesse zone numericamente rappresentano il 52% del totale e l'81% della superficie su cui sono stati svolti studi di microzonazione.

Questi dati, anche se parziali, e queste percentuali evidenziano i maggiori approfondimenti realizzati per caratterizzare quantitativamente l'entità delle amplificazioni dei terreni nelle aree potenzialmente soggette a modificazioni dello scuotimento sismico. Le instabilità, per faglie attive e capaci e per fenomeni di liquefazione, sono state già trattate in specifiche linee guida per la gestione del territorio interessato da tali fenomeni (Commissione tecnica 3907, 2015b, 2015c). Alla luce dei dati descritti, si ritiene necessario affrontare la definizione di procedure standard e condivise sull'uso del territorio in questo tipo di zone.

Esperienze regionali di applicazione delle carte di MS nella pianificazione territoriale.

In questi anni, alcune Regioni hanno avviato l'utilizzo delle carte derivate dagli studi di MS per applicazioni nel campo della pianificazione. Si riportano sinteticamente, come esempio, le procedure definite dalla Regione Toscana, dall'Emilia-Romagna e dalla Lombardia.

Regione Toscana (*Decreto del Presidente della giunta regionale del 25 ottobre 2011, n. 53/R -Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche*). La sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1 (carta delle MOPS) deve consentire di valutare le condizioni di pericolosità sismica dei centri urbani secondo una graduatoria articolata in 4 classi:

Tab. 1 - Numero e dimensione delle zone omogenee per tipo di zona e per Regione.

Popolazione residente	Zone stabili		Zone stabili con amplificazione		Zone instabili	
	Numero zone	Dimensione media (kmq)	Numero zone	Dimensione media (kmq)	Numero zone	Dimensione media (kmq)
Piemonte	133	0,11	642	0,40	17	0,10
Lombardia	80	0,51	958	0,20	217	0,24
Veneto	308	0,08	5674	0,17	2677	0,09
Liguria	1151	0,08	1645	0,03	1663	0,02
Emilia-Romagna	1726	0,14	8554	0,11	5226	0,10
Toscana	197	0,03	4986	0,06	2257	0,01
Umbria	69	0,07	601	0,07	314	0,02
Marche	361	0,04	8717	0,09	4194	0,05
Lazio	2553	0,14	6449	0,18	2258	0,04
Abruzzo	252	0,03	2780	0,07	982	0,04
Molise	682	0,17	1731	0,06	1599	0,01
Campania	249	0,31	1309	0,12	1207	0,03
Puglia	51	0,49	404	0,52	71	0,01
Basilicata	192	0,03	1562	0,08	1295	0,02
Calabria	4203	0,03	8086	0,08	15134	0,01
Sicilia	6	0,29	4095	0,09	1859	0,02
Italia	12213	0,09	58194	0,11	40970	0,04

Tab. 2 - Superfici (km²) per tipo di zona omogenea e per Regione (valori assoluti).

Regione	Numero Comuni	Superficie MS	Stabili	Ampl.	Instabili
Piemonte	10	48,59	0,82	47,74	0,02
Lombardia	13	47,73	2,33	42,04	3,36
Veneto	47	259,05	1,01	200,42	57,62
Liguria	10	25,04	6,31	10,88	7,85
Emilia-Romagna	54	212,49	6,75	143,33	62,41
Toscana	29	72,37	1,63	65,85	4,88
Umbria	14	15,69	0,94	13,34	1,41
Marche	48	254,91	3,35	210,32	41,24
Lazio	28	138,18	5,55	126,58	6,05
Abruzzo	38	32,38	1,44	26,69	4,25
Molise	54	32,31	12,04	19,17	1,11
Campania	29	36,71	2,33	30,32	4,05
Puglia	20	86,02	7,12	78,64	0,25
Basilicata	34	74,44	3,85	62,12	8,46
Calabria	46	76,77	8,40	49,67	18,70
Sicilia	58	200,53	0,11	187,85	12,57
Italia	532	1.613,21	63,99	1.314,97	234,24

- pericolosità sismica locale molto elevata (S.4);
- pericolosità sismica locale elevata (S.3);
- pericolosità sismica locale media (S.2);
- pericolosità sismica locale bassa (S.1).

Nella descrizione delle classi non si fa riferimento a valori di FA, ma si descrivono, in modo qualitativo, situazioni geologico-tecniche che possono essere responsabili di eventuali amplificazioni in condizioni dinamiche. È lasciata dunque ad un giudizio esperto l'attribuzione del territorio alle classi di pericolosità.

Regione Emilia Romagna (*Legge Regionale 30 ottobre 2008, n. 19 - Norme per la riduzione del rischio sismico - Testo coordinato con le modifiche apportate dalla L.R. 6 luglio 2009, n. 6 "Governo e riqualificazione solidale del territorio"*). Gli studi di risposta sismica locale e di microzonazione sismica forniscono una descrizione fisica del territorio, attraverso cartografie e relazioni tecniche nelle quali sono indicati chiaramente i livelli di approfondimento, le indagini effettuate e i risultati ottenuti. Gli studi sono un riferimento richiesto per la Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (VALSAT), preventiva alla definizione delle specifiche scelte di piano.

Le procedure regionali identificano due fasi di analisi, per la VALSAT, con diversi livelli di approfondimento.

La prima fase è diretta a definire gli scenari di pericolosità sismica locale, cioè ad identificare le parti di territorio suscettibili di effetti locali (amplificazione del segnale sismico, cedimenti, instabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione, rotture del terreno, ecc.). L'individuazione delle aree soggette ad effetti locali si basa su rilievi, osservazioni e valutazioni di tipo geologico e geomorfologico, svolte a scala territoriale, associati alla raccolta di informazioni sugli effetti indotti dai terremoti passati. Tale analisi viene svolta in fase di elaborazione del PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) e del PSC (Piano Strutturale Comunale) e concorre alla definizione delle scelte di piano, fornendo prime indicazioni sui limiti e le condizioni per la pianificazione nelle suddette aree.

La seconda fase ha come obiettivo la microzonazione sismica del territorio indagato.

Gli strumenti di pianificazione non potranno essere approvati se non in presenza delle carte di microzonazione sismica (carte di FA) che sono considerate una vera e propria carta di piano.

Il recepimento dei risultati degli studi di MS nella pianificazione avviene attraverso l'eventuale adeguamento del PTCP e, successivamente, il recepimento e l'approfondimento delle indicazioni da esso fornite nel PSC e quindi nel POC (Piano Operativo comunale).

La carta dei FA viene utilizzata per definire indicazioni e raccomandazioni per la progettazione e gli interventi sull'edificato esistente. Non vengono definite classi di pericolosità secondo i valori di FA.

Regione Lombardia (*Criteri attuativi l.r. 12/2005 - d.g.r. n. 2616/2011 Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT*). Lo studio geologico nel Piano di Governo del Territorio è contenuto integralmente (fase di analisi, fase di sintesi e valutazione e fase di proposta) nel Documento di Piano e rappresenta una delle componenti del quadro conoscitivo del territorio comunale e costituisce base per le scelte pianificatorie (art. 8, comma 1, lettera c, della l.r. n. 12 del 2005, Legge per il governo del territorio); le fasi di sintesi, valutazione e proposta (Carte di sintesi, dei vincoli, di fattibilità e Norme geologiche di Piano) costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole nel quale sono individuate le aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime sono assoggettate (art. 10, comma 1, lettera d, della l.r. 12 del 2005).

Dal punto di vista operativo vengono individuate delle zone associate a diversi scenari di pericolosità sismica locale (da Z1 a Z5). Le zone denominate Z3 e Z4 prevedono una caratterizzazione quantitativa con FA.

Si definiscono poi 3 livelli di approfondimento degli studi di MS, riferendosi alla classificazione sismica del territorio regionale:

- 1° livello (fase pianificatoria): obbligatorio in tutte le zone sismiche (2, 3 e 4);
- 2° livello (fase pianificatoria): nelle zone sismiche 2 e 3 è obbligatorio negli scenari di pericolosità sismica locale Z3 e Z4, se interferenti con l'urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili; nelle zone sismiche 4 è obbligatorio negli scenari di pericolosità sismica locale Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03);
- 3° livello (fase progettuale): nelle zone sismiche 2 e 3 è obbligatorio nelle aree indagate con il 2° livello quando FA calcolato è maggiore del valore di soglia comunale (definito dalla Regione) ed è obbligatorio negli scenari di pericolosità sismica locale Z1 e Z2; nelle zone sismiche 4 è obbligatorio nelle aree indagate con il 2° livello quando FA calcolato è maggiore del valore soglia comunale e negli scenari di pericolosità sismica locale Z1 e Z2 per gli edifici strategici e rilevanti.

Si compone infine una “Carta di fattibilità geologica” delle azioni di piano, redatta alla stessa scala dello strumento urbanistico, desunta dalla carta di sintesi e dalla carta dei vincoli (per gli ambiti ricadenti entro le fasce fluviali e le aree in dissesto PAI) attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono (valore di ingresso).

Al mosaico della fattibilità devono essere sovrapposte, con apposito retino “trasparente”, le aree soggette ad amplificazione sismica locale desunte dalla carta di pericolosità sismica locale (carta dei FA). Le aree a pericolosità sismica locale individuate (con valori diversi di FA) devono essere riportate nella carta di fattibilità, distinguendo quelle con FA maggiore di un valore di soglia comunale (definito dalla Regione) da quelle con FA minore. Tale sovrapposizione non comporta quindi un automatico cambio di classe di fattibilità, ma fornisce indicazioni su dove poter utilizzare, in fase di progettazione, lo spettro di risposta elastico previsto dal d.m. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni), oppure dove sia necessario realizzare preventivamente gli studi di 3° livello, fermo restando la possibilità di utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la categoria di suolo superiore.

La carta di fattibilità è dunque una carta di pericolosità che fornisce indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio. La carta deve essere utilizzata congiuntamente alle “norme geologiche di piano” che riportano la relativa normativa d'uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione civile).

L'utilizzo della carta di MS, zone con amplificazioni, è funzionale dunque alla carta di fattibilità geologica ed esistono 2 classi di pericolosità (pericolosità alta e bassa) divise da un valore di FA comunale definito dalla Regione.

Disciplina d'uso del suolo nelle zone instabili. Il tema della gestione del territorio in aree interessate da fenomeni di instabilità cosismica (faglie attive e capaci, liquefazioni) è stato affrontato predisponendo delle specifiche linee guida (Commissione tecnica 3907, 2015b, 2015c). La pianificazione urbanistica e territoriale in tali zone è stata disciplinata facendo riferimento alle categorie urbanistiche e alle condizioni di maggiore o minore pericolosità (ZA, zona di attenzione; ZS, zona di suscettibilità; ZR, zona di rispetto). Le tre categorie urbanistiche alle quali si è fatto convenzionalmente riferimento sono:

- aree edificate (recenti o consolidate). Aree urbanizzate ed edificate di diverso livello di completamento, consolidamento e stratificazione. Comprendono centri storici, tessuti consolidati, aree in completamento con usi residenziali, produttivi, a servizio o misti;
- aree non edificate (con previsione di trasformazione). Aree non edificate, parzialmente edificate o con previsione di nuovi insediamenti - residenziali, produttivi, a servizio o misti - di manufatti edilizi, di infrastrutture e reti. Tali aree possono trovarsi sia in adiacenza ad aree edificate, sia in contesti ancora non urbanizzati;

- aree non urbanizzate a trasformabilità limitata. Aree non edificabili o con limitate previsioni di edificabilità, sia per destinazione d’uso (aree agricole), che per la presenza di vincoli e forme di tutela. (vincolo paesistico, archeologico, aree protette, ecc.).

La disciplina degli usi del suolo e delle previsioni di trasformazione nelle zone di instabilità è stata articolata in due tipi di indicazioni:

- indicazioni urbanistiche, che definiscono possibili regolamentazioni dallo strumento urbanistico anche in termini di categorie di intervento e di destinazioni d’uso e modalità attuative;
- indicazioni edilizie, che definiscono per l’edilizia esistente e di nuova costruzione, con riferimento alla normativa tecnica antisismica, quali categorie di intervento sono possibili e su quali classi d’uso.

La struttura della disciplina d’uso definita nelle linee guida per le instabilità prevede (Fig. 1):

1. obblighi di approfondimento, con limitazione di edificabilità e inibizione di interventi di trasformazione, fintantoché non vengano effettuati i necessari approfondimenti al fine di ridurre i margini di incertezza conoscitiva;
2. definizione di programmi in termini di priorità di intervento su aree edificate con differenziati livelli di pericolosità
3. diversificate limitazioni di intervento nelle zone da edificare, in funzione del livello di pericolosità
4. inibizione totale di intervento nei casi di assenza di edificazione in zone ad alta pericolosità

Ancora più in dettaglio, nel caso delle limitazioni di intervento sull’edilizia, si va dall’inibizione totale di intervento, all’intervento limitato, obbligatorio o di delocalizzazione (Fig. 2).

Proposta di utilizzo della carta di MS (carta dei FA) nella pianificazione territoriale.

Analogamente alle modalità con le quali è stato affrontato il tema della gestione del territorio in aree interessate da fenomeni di instabilità cosismica, si ritiene di dover affrontare la pianificazione urbanistica e territoriale in zone interessate da amplificazione, caratterizzate nella carta di MS da diversi valori di FA. Dall’analisi delle procedure di utilizzo dei FA previste nelle normative regionali esaminate, emergono alcune considerazioni che è opportuno evidenziare:

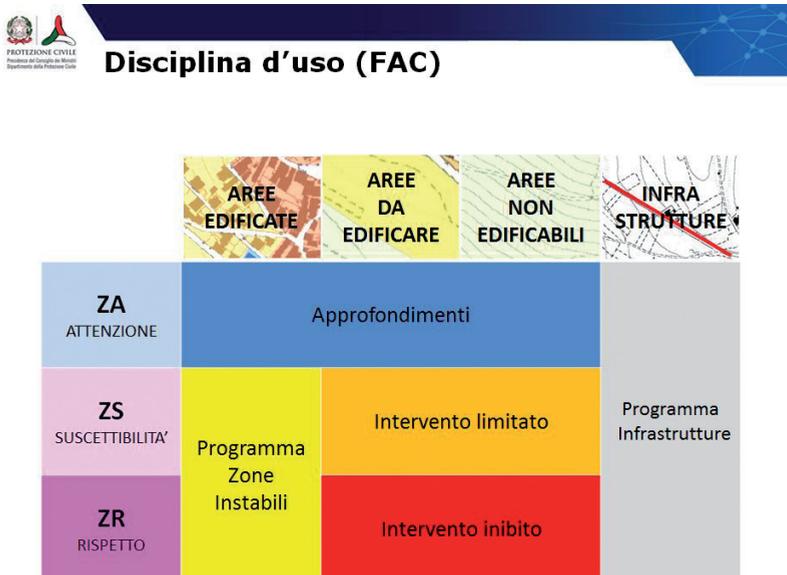


Fig. 1 – Schema della disciplina d’uso per zone instabili (faglie attive e capaci).



Disciplina d'uso (FAC)



 INTERVENTO LIMITATO	Con esclusione degli interventi di manutenzione ordinaria, qualsiasi altro tipo di intervento deve prevedere interventi di miglioramento e/o di adeguamento e/o di rafforzamento locale (in conformità alla normativa vigente).
 INTERVENTO OBBLIGATORIO	Non è obbligatoria la delocalizzazione, ma viene favorita. Interventi obbligatori (nei tempi definiti dalla Regione): interventi di miglioramento o adeguamento (in conformità alla normativa vigente) indipendentemente da richieste di manutenzione o altri tipi di richiesta.
 DELOCALIZZAZIONE	Non è consentito alcun intervento sull'edilizia esistente, perché oggetto di delocalizzazione obbligatoria.

Fig. 2 – Schema della disciplina d'uso per l'edilizia esistente in zone instabili (faglie attive e capaci).

- all'interno di ogni singolo comune non necessariamente compaiono tutti i possibili valori di FA
- i FA sono calcolati utilizzando sia spettri in accelerazione che in velocità
- i range di periodo sui quali si calcolano i FA sono generalmente due: 0,1-0,5 s e 0,5-1,0 s
- per alcune microzone della stessa carta di MS i FA sono calcolati con l'utilizzo di abachi (sottosuolo non complesso, livello 2), in altre con metodi avanzati (sottosuolo complesso, livello 3)
- le incertezze sui risultati sono maggiori quando, per il calcolo dei FA, si utilizzano gli abachi
- i FA calcolati in uno studio di MS sono concettualmente diversi, e quindi non confrontabili, con i fattori S_s e S_t previsti dalle norme tecniche per le costruzioni (NTC08)
- limitare l'analisi solo ai FA non consente di valutare in maniera completa la pericolosità sismica

Alla luce di tali considerazioni, una procedura “standard” per l'utilizzo dei FA nella pianificazione dovrà prevedere:

- la costruzione di una graduatoria assoluta a partire dai risultati degli studi della pericolosità di base (es. spettro elastico di risposta su roccia rigida e morfologicamente piatta), con un tempo di ritorno di 475 anni
- l'applicazione di tale graduatoria a tutte le carte di MS dei comuni
- l'utilizzo di spettri di risposta in pseudoaccelerazione
- l'utilizzo di due range di periodo degli spettri elastici, sui quali si calcolano i FA: 0,1-0,5 s e 0,5-1,0 s.

La graduatoria delle microzone sarà costruita, quindi, moltiplicando il tratto dello spettro di risposta della pericolosità di base tra 0,1 e 0,5 per il FA corrispondente e il tratto dello spettro di risposta tra 0,5 e 1,0 per il FA corrispondente. Le graduatorie così costruite sono, quindi, delle graduatorie “assolute”, in quanto normalizzate dai valori dello spettro di risposta della pericolosità di base. Sarà così possibile il confronto tra le carte di MS di tutti i comuni del territorio regionale (e nazionale).



Fig. 3 – Ipotesi di disciplina d’uso per le zone con amplificazioni.

Per omogeneità con le procedure già vigenti nelle normative regionali, le graduatorie potrebbero essere articolate in 4 classi di pericolosità, ciascuna delle quali con due *range* di periodo (0,1-0,5 s e 0,5-1,0 s).

Quindi, come per le zone instabili si è confrontato il diverso livello di pericolosità (identificato attraverso ZA, ZS e ZR), nel caso delle amplificazioni si dovrà sviluppare una matrice intersecando le aree definite da specifici caratteri insediativi, infrastrutturali e di destinazione d’uso, con le 4 classi della graduatoria assoluta della pericolosità, alle quali saranno attribuite le zone stabili con amplificazioni.

In sostanza si dovrà costruire una matrice di intersezione tra categorie urbanistiche e zone stabili suscettibili di amplificazione.

In funzione delle categorie urbanistiche, delle previsioni di piano e della classe di pericolosità saranno definiti gli interventi: obbligatorietà di approfondimenti, in caso di valutazioni della pericolosità espletate con metodi non sufficientemente attendibili; forti limitazioni d’uso, nel caso di massimi assoluti di pericolosità; priorità di intervento, scale relative a contesti territoriali differenziati.

Riconoscimenti. Si ringrazia il gruppo di lavoro “Abachi” con il quale sono stati affrontati i temi qui discussi.

Bibliografia

- Commissione tecnica MS3907; 2014: *Microzonazione sismica. Standard di rappresentazione e archiviazione informatica*, versione 4. 0, giugno 2015 http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp
- Commissione tecnica MS3907; 2015: *Commissione Tecnica per la microzonazione sismica, Microzonazione sismica, Statistiche*, dicembre 2014, Roma [http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp]
- Commissione tecnica MS3907; 2015b: *Commissione Tecnica per la microzonazione sismica, Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci (FAC)* [http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp]
- Commissione tecnica MS3907; 2015c: *Commissione Tecnica per la microzonazione sismica, Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazioni* [http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp]
- Gruppo di lavoro MS; 2008: *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*, Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma [http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/view_pub.wp?contentId=PUB1137]
- NTC; 2008: *Norme Tecniche per le Costruzioni - DM 14 gennaio 2008*. Gazzetta Ufficiale, n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento Ordinario n. 30, www.cslp.it, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.