

IL PRESIDENTE

IN QUALITÀ DI COMMISSARIO DELEGATO

ai sensi dell'art. 1 comma 2 del D.L.n. 74/2012

convertito con modificazioni dalla Legge n. 122/2012

Il Presidente della Giunta Regione Emilia-Romagna, assunte, a norma dell'articolo 1, comma 2, del D.L. n. 74 del 6 giugno 2012, in G.U. n. 131 del 7 giugno 2012, recante *"Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici che hanno interessato il territorio delle province di Bologna, Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia e Rovigo, il 20 e il 29 maggio 2012"* le funzioni di Commissario Delegato per l'attuazione degli interventi previsti dallo stesso decreto-legge;

Vista la legge 24 febbraio 1992, n. 225;

Visto la legge regionale n. 1 del 2005, recante "Norme in materia di protezione civile";

Visto il D.L. n. 74 del 2012, convertito con modificazioni ed integrazioni dalla L. n. 122 del 2012, ed in particolare il comma 4 dell'art. 1 ai sensi del quale agli interventi di cui al medesimo decreto provvedono i Presidenti delle Regioni Emilia-Romagna, Lombardia e Veneto operando con i poteri di cui all'art. 5, comma 2 della L. n. 225 del 1992;

Viste le deliberazioni del Consiglio dei Ministri del 22 e 30 maggio 2012 che hanno dichiarato per i territori delle Province di Bologna, Ferrara, Modena, Reggio Emilia, Mantova e Rovigo lo stato d'emergenza, poi prorogato fino al 31 maggio 2013 dall'art. 1, comma 3, del D.L. n. 74 del 2012;

Premesso che:

- gli studi di Microzonazione Sismica (MS) consentono di caratterizzare il territorio in base alla risposta sismica locale, cioè al comportamento del terreno durante e dopo il terremoto, individuando e delimitando le aree a comportamento omogeneo, distinguendo tra zone stabili, zone suscettibili di amplificazione del moto sismico e zone soggette a instabilità, quali frane, fratturazioni superficiali e liquefazioni;
- la MS, suddividendo il territorio in zone a diversa pericolosità sismica, permette di indirizzare le scelte urbanistiche verso le aree a minore pericolosità e caratterizzare gli interventi di trasformazione del territorio sulla base della risposta sismica locale attesa;
- la MS è quindi uno strumento fondamentale per la prevenzione e la riduzione del rischio sismico che trova applicazione nella pianificazione urbanistica, nella progettazione e nella ricostruzione post-sisma;
- la MS è fondamentale anche per la pianificazione degli interventi di superamento dell'emergenza in quanto consente una migliore e consapevole individuazione degli elementi strategici di protezione civile;

Viste:

- la LR 20/2000 "Disciplina generale sulla tutela e uso del territorio" e la LR 19/2008 "Norme per la riduzione del rischio sismico" che richiedono l'esecuzione di studi di microzonazione sismica per la redazione e l'approvazione dei piani urbanistici comunali;

- la deliberazione dell'Assemblea Legislativa n.112/2007 della Regione con cui sono stati approvati gli "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica";
- gli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" approvati in data 13 novembre 2008 dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e Province Autonome;

Evidenziato che il Direttore dell'Ufficio Rischio Sismico e Vulcanico del Dipartimento della Protezione Civile con nota prot. n. SIV/0048093 del 9 luglio 2012:

- ha precisato che gli studi e le attività per la microzonazione sismica rientrano tra le attività funzionali alla ricostruzione;
- ha condiviso la necessità di realizzare in tempi rapidi gli studi di microzonazione sismica per una corretta pianificazione e attuazione della ricostruzione, come già avvenuto in occasione dei terremoti che hanno interessato il territorio nazionale a partire dal terremoto del Friuli del 1976;

Preso atto delle informazioni disponibili fornite dal Dipartimento della Protezione Civile Nazionale: "Terremoti dell'Emilia – Maggio 2012. Rilievo Macrosismico speditivo. Rapporto finale. 15 giugno 2012", e dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, gruppo QUEST "Rapporto Macrosismico sui terremoti del 20 (ML 5.9) e del 29 maggio 2012 (ML 5.8 e 5.3) nella pianura padano-emiliana";

Ritenuto pertanto di procedere alla realizzazione degli studi di microzonazione sismica nei centri abitati e nelle aree di potenziale ricostruzione ed espansione dei Comuni in cui sono stati osservati effetti di intensità macrosismica ≥ 6 , come di seguito elencati:

Provincia	Comune
Modena	Camposanto
	Cavezzo
	Concordia s/S.
	Finale Emilia
	Medolla
	Mirandola
	Novi di Modena
	S. Felice s/P.
	S. Possidonio
Ferrara	Bondeno
	Cento
	Mirabello
	Poggio Renatico
	S. Agostino
	Vigarano M.
Reggio Emilia	Reggiolo
Bologna	Crevalcore

Ravvisato che occorre predisporre un Programma per gli studi di microzonazione sismica in cui siano descritte le fasi di lavoro e i criteri per la realizzazione degli studi, la redazione degli elaborati e l'archiviazione dei dati;

Considerato che per le elaborazioni cartografiche si è reso disponibile, a titolo gratuito, anche il Servizio Pianificazione Urbanistica e Cartografia della Provincia di Modena;

Rilevato che i costi stimati pari a 380.000 Euro per il Programma per gli studi di microzonazione sismica corrispondono all'importo minimo previsto dall'OPCM 4007/2012 "Contributi per gli interventi di prevenzione del rischio sismico per l'anno 2011" per studi di microzonazione sismica da effettuarsi in comuni con stesso numero di abitanti (v. tab. 1, art. 7, OPCM 4007/2012) e che tale spesa trova copertura finanziaria nell'ambito dello stanziamento previsto dall'articolo 2 del decreto-legge 6 giugno 2012 n° 74, convertito con modificazioni dalla L. n. 122 del 2012 ;

Considerato che per l'individuazione delle Ditte/professionisti cui affidare le prestazioni/indagini che verranno individuate in tale programma si intende procedere mediante affidamento diretto e/o gara informale e pubblicizzazione di fabbisogni di incarichi professionali;

Visto l'art. 27 comma 1, della L. 24 novembre 2000, n. 340 e successive modifiche ed integrazioni ai sensi del quale i provvedimenti commissariali divengono efficaci decorso il termine di 7 giorni per l'esercizio del controllo preventivo di legittimità da parte della Corte dei Conti, ma possono essere dichiarati con motivazione espressa dell'organo emanante, provvisoriamente efficaci;

Ritenuto che la necessità di procedere alla immediata approvazione del Programma per gli studi di microzonazione sismica al fine di consentire nel più breve tempo possibile il recepimento di tali studi negli strumenti di pianificazione urbanistica e nei piani di protezione civile, sia tale da rendere necessaria la dichiarazione di provvisoria efficacia ai sensi della L. 24/11/2000 n. 340;;

Tutto ciò premesso e considerato,

DISPONE

- 1) di approvare il "Programma di microzonazione sismica nei comuni colpiti dai terremoti del 20 e 29 maggio 2012 in cui sono stati osservati effetti di intensità macrosismica $I_{MCS} \geq 6$ ", come riportato nell'Allegato A, parte integrante e sostanziale della presente ordinanza;
- 2) di approvare i "Criteri per la realizzazione degli studi di microzonazione sismica, redazione degli elaborati e archiviazione dei dati, nei comuni colpiti dai terremoti del 20 e 29 maggio 2012 in cui sono stati osservati effetti di intensità macrosismica $I_{MCS} \geq 6$ ", come riportato nell'Allegato B, parte integrante e sostanziale della presente ordinanza;
- 3) di approvare la conseguente spesa presunta di € 380.000,00, necessaria per l'espletamento delle attività individuate al punto 8 del programma Allegato A alla presente per prestazione di servizi e prestazioni d'opera intellettuale di natura professionale;
- 4) di provvedere alla individuazione cui affidare le prestazioni/indagini di cui sopra mediante affidamento diretto e/o gara informale e pubblicizzazione di fabbisogni di incarichi professionali;
- 5) di dare atto che l'importo complessivo di 380.000,00 Euro trova copertura finanziaria nell'ambito dello stanziamento previsto dall'articolo 2 del decreto-legge 6 giugno 2012 n° 74, convertito con modificazioni dalla L. n. 122 del 2012, dando atto che tale fondo presenta la necessaria disponibilità, come evidenziato dal Budget predisposto per la finalizzazione delle risorse.

- 6) di dichiarare la presente ordinanza provvisoriamente efficace ai sensi della Legge 24 novembre 2000 n. 340 e di disporre l'invio della stessa alla Corte dei Conti per il controllo preventivo di legittimità, ai sensi della Legge n. 20 del 1994;
- 7) che il coordinamento degli studi di Ms sia effettuato dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli e dal Servizio Pianificazione Urbanistica, Paesaggio e Uso Sostenibile del Territorio, come specificato nell'Allegato A.

La presente ordinanza è pubblicata nel Bollettino Ufficiale Telematico della Regione Emilia-Romagna (BURERT).

Bologna, 13 novembre 2012

Il Commissario Delegato

Vasco Errani

PROGRAMMA DI MICROZONAZIONE SISMICA NEI COMUNI COLPITI DAI TERREMOTI DEL 20 E 29 MAGGIO 2012 IN CUI SONO STATI OSSERVATI EFFETTI DI INTENSITÀ MACROSISMICA $I_{MCS} \geq 6$

Aspetti generali

La microzonazione sismica (MS) sarà effettuata nei centri abitati, nelle parti di territorio nelle quali attuare la ricostruzione così come individuate dal “Piano della ricostruzione” e negli ambiti suscettibili di urbanizzazione dei comuni in cui sono stati osservati diffusi effetti di intensità macrosismica ≥ 6 ; riferimento per tale valutazione sono i rapporti del Dipartimento della Protezione Civile, Ufficio rischio sismico e vulcanico, e dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, gruppo QUEST.

I comuni così individuati sono i seguenti:

provincia	comune
Reggio Emilia	Reggiolo
Modena	Camposanto
	Cavezzo
	Concordia sulla Secchia
	Finale Emilia
	Medolla
	Mirandola
	Novi di Modena
	San Felice sul Panaro
	San Possidonio
Ferrara	Bondeno
	Cento
	Mirabello
	Poggio Renatico
	Sant’Agostino
	Vigarano Mainarda
Bologna	Crevalcore

In questi comuni saranno effettuati studi di secondo livello, con analisi delle Condizioni Limite per l’Emergenza e, laddove siano presenti le condizioni predisponenti, stime del rischio di liquefazione (approfondimento di terzo livello).

L’individuazione delle aree in cui valutare il potenziale di liquefazione sarà effettuata sulla base delle carte di primo livello realizzate dalle Amministrazioni Provinciali per i Piani Territoriali di Coordinamento e, ove disponibili, dalle amministrazioni comunali.

In alcuni dei comuni sopra indicati sono già disponibili analisi della pericolosità sismica locale (studi di livello 1) e studi di MS di livello 2; gli elaborati di tali studi costituiranno la base per le nuove analisi previste nel presente programma.

Fasi di lavoro

1) Analisi della pericolosità di base e definizione del moto di input

Verifica dei parametri di moto di input (v. Allegato 4 della DAL 112/2007 e allegati alle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008), da impiegare nei codici di calcolo e stima del rischio di liquefazione.

Nel caso si renda necessario un aggiornamento di tali dati occorrerà avvalersi della collaborazione di istituti specialistici; il coordinamento di tale attività sarà a cura del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione.

Tale attività richiede un impegno temporale di circa 4 settimane.

2) Raccolta delle prove disponibili

Parte delle informazioni disponibili sono già presenti nelle banche dati regionali ma si ritiene necessario aggiornare gli archivi delle prove disponibili.

Tale raccolta dovrà essere effettuata sistematicamente presso tutti gli enti territoriali, le società e gli studi professionali che a vario titolo si sono occupati di interventi di trasformazione del territorio.

Si sottolinea l'importanza di questa fase: le nuove indagini da effettuare, e quindi le risorse da investire nell'acquisizione di nuovi dati, dipenderanno fortemente dalla quantità, e qualità, dei dati disponibili.

Tale attività sarà coordinata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli e dal Servizio Pianificazione Urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio della Regione.

Per tale attività si prevede un impegno di circa 4 settimane.

3) Raccolta degli strumenti urbanistici comunali e degli studi di microzonazione sismica già realizzati

Parte delle informazioni disponibili sono già presenti nelle banche dati regionali in quanto il lavoro di raccolta degli strumenti urbanistici comunali e degli studi di microzonazione sismica già realizzati è iniziato nelle settimane successive agli eventi sismici ed è stato condotto in collaborazione con le Amministrazioni Provinciali. Le informazioni già raccolte e archiviate sono le seguenti:

- strumenti urbanistici comunali in formato digitale;
- studi di microzonazione sismica in attuazione agli adempimenti derivanti dalla DAL 112/2007 in formato digitale;
- rintracciati studi geologici allegati agli strumenti urbanistici comunali (PSC, PRG, PP e POC).

Si ritiene necessario verificare le informazioni presenti e aggiornarle in relazione ai danni conseguenti agli eventi sismici.

Tale attività sarà coordinata dal Servizio Pianificazione Urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio e dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione in collaborazione con le Amministrazioni Provinciali e Comunali coinvolte.

Per tale attività si prevede un impegno di circa 4 settimane.

4) Archiviazione e analisi dei dati disponibili

Per la programmazione delle nuove indagini è necessaria l'analisi delle informazioni disponibili. Per effettuare quest'attività in tempi rapidi sono necessarie l'archiviazione numerica dei dati ed elaborazioni GIS.

Tale attività sarà coordinata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli e dal Servizio Pianificazione Urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio della Regione.

Per questa fase si prevede un impegno di circa 4 settimane (in parziale sovrapposizione con la fase 1).

5) Nuove indagini

Tipologia delle nuove indagini necessarie:

- a) sondaggi a carotaggio continuo e a distruzione, fino alla profondità di circa 40-50 m, per la descrizione della stratigrafia, prelievo di campioni indisturbati per analisi di laboratorio, prove geotecniche in sito e prove geofisiche in foro, installazione di piezometri;
- b) prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU) e con cono sismico (SCPTU) fino alla profondità di almeno 30 m;
- c) prove geotecniche di laboratorio (di classificazione e per la caratterizzazione dinamica dei terreni) da effettuarsi su campioni prelevati nei sondaggi di cui al punto a);

- d) prove geofisiche in foro (down-hole e cross-hole) da effettuarsi nei sondaggi di cui al punto a);
- e) misure di vibrazioni ambientali a stazione singola e array,
- f) prove geofisiche lineari di superficie.

Tutti i dati saranno archiviati nelle banche dati regionali di cui al punto 4.

La densità delle nuove indagini in sito dovrà essere tale da consentire una dettagliata ricostruzione del modello geologico e geotecnico del sottosuolo e la MS delle aree d'interesse, tenuto conto anche della distribuzione dei dati disponibili.

Per l'esecuzione di queste indagini è necessario ricorrere all'impiego di ditte e enti specializzati; il coordinamento delle indagini e l'archiviazione dei dati sarà a cura del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione, che si avvarrà anche della collaborazione dei Servizi Tecnici di Bacino territorialmente competenti e delle collaborazioni messe in atto per le attività 2 e 4.

Per l'esecuzione di queste prove saranno necessari almeno 2 mesi.

6) Microzonazione sismica

Saranno effettuati studi di secondo livello, con analisi delle Condizioni Limite per l'Emergenza e, laddove siano presenti le condizioni predisponenti, valutazioni dell'indice di liquefazione (approfondimento di terzo livello). La MS sarà realizzata nei centri abitati, nelle parti di territorio nelle quali attuare la ricostruzione così come individuate dal "Piano della ricostruzione" e negli ambiti suscettibili di urbanizzazione (su indicazione delle Amministrazioni Comunali, Provinciali in collaborazione con il Servizio Pianificazione Urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio della Regione).

L'interpretazione dei dati e l'elaborazione dei documenti di primo e secondo livello saranno a cura del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione, che si avvarrà anche delle collaborazioni attivate per le attività 1, 2, 3 e 4; gli approfondimenti di terzo livello (analisi più approfondita della risposta sismica locale e stima del rischio di liquefazione) richiederanno il coinvolgimento di enti specializzati, con il coordinamento del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli e del Servizio Pianificazione Urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio della Regione.

Per la MS e la redazione degli elaborati (mappe, relazioni, banche dati) saranno necessari circa 3 mesi.

7) Analisi delle Condizioni Limite per l'Emergenza

Al fine di realizzare una maggiore integrazione tra piani urbanistici, i piani della ricostruzione e piani di protezione civile, e per il miglioramento della gestione delle attività di emergenza nella fase immediatamente successiva al terremoto, gli studi di MS saranno accompagnati dall'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE).

Anche per l'elaborazione e restituzione di questi dati sono necessarie l'archiviazione e l'elaborazione dei dati con sistemi GIS. Per questa attività si ritiene necessario l'impiego di collaboratori esterni (ingegneri e architetti). Tale attività, realizzata in collaborazione con l'Agenzia di Protezione Civile della Regione e l'Ufficio Rischio Sismico e Vulcanico del Dipartimento della Protezione Civile, sarà coordinata dal Servizio Pianificazione Urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio.

Tale attività richiederà circa 4-5 mesi ed, essendo indipendente dalle attività di MS sopra descritte, sarà immediatamente avviata.

8) Applicazione della MS e della CLE ai piani urbanistici e ai piani di protezione civile

I documenti di sintesi saranno mappe derivate dal confronto della MS, della CLE, degli strumenti urbanistici e dei piani di protezione civile per la prevenzione e il superamento dell'emergenza sismica.

Tale attività sarà coordinata e realizzata dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli e dal Servizio Pianificazione Urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio, in collaborazione con l'Agenzia regionale di Protezione Civile.

Tale sintesi, risultato di tutte le attività precedenti, richiederà circa 1 mese e dovrà necessariamente essere svolta dopo la conclusione di tutte le attività sopra descritte.

Nella tabella seguente sono sintetizzate le attività e i tempi previsti.

Attività	Settimane																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1) moto input	■	■	■	■																					
2) raccolta prove disponibili	■	■	■	■																					
3) raccolta strumenti urbanistici	■	■	■	■																					
4) analisi e archiviazione dati		■	■	■	■																				
5) nuove indagini					■	■	■	■	■	■	■	■	■												
6) MS	liv. 1				■	■	■	■	■	■	■	■													
	liv. 2								■	■	■	■	■	■	■										
	liv. 3										■	■	■	■	■	■	■								
7) CLE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
8) sintesi finale																						■	■	■	■

Costi

Per la realizzazione delle attività sopra indicate si prevede un costo totale di circa € 380.000, da destinare esclusivamente ad attività che non possono essere svolte dai Servizi regionali:

- € 250.000 per l'approvvigionamento di servizi (attività 5);
- € 130.000 per l'acquisizione di studi e consulenze.

CRITERI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA, REDAZIONE DEGLI ELABORATI E ARCHIVIAZIONE DEI DATI, NEI COMUNI COLPITI DAI TERREMOTI DEL 20 E 29 MAGGIO 2012 IN CUI SONO STATI OSSERVATI EFFETTI DI INTENSITÀ MACROSISMICA $I_{MCS} \geq 6$

ASPETTI GENERALI

La microzonazione sismica sarà realizzata nelle aree urbanizzate, nelle parti di territorio nelle quali attuare la ricostruzione così come individuate dal “Piano della ricostruzione”, negli ambiti suscettibili di trasformazioni urbanistiche e lungo le fasce a cavallo delle principali reti infrastrutturali. Le aree in cui realizzare la microzonazione sismica saranno indicate dalle Amministrazioni Comunali e Provinciali in collaborazione con il Servizio Pianificazione Urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio della Regione.

Per quanto non specificato nel presente documento, il riferimento tecnico per la realizzazione di questi studi e per l’elaborazione e la redazione degli elaborati richiesti è costituito dagli “*Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica*” approvati con Deliberazione dell’Assemblea Legislativa della Regione Emilia-Romagna n. 112/2007¹ (da qui in avanti “indirizzi regionali” o DAL 112/2007) e dagli “*Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*” approvati dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e Province Autonome² e successive modifiche e integrazioni (da qui in avanti “ICMS”).

La stima della pericolosità sismica delle aree è riferita ad una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

Saranno effettuati studi di secondo livello, con analisi delle Condizioni Limite per l’Emergenza (CLE) e, laddove siano presenti le condizioni predisponenti, stime del rischio di liquefazione (approfondimenti di terzo livello). Il documento di sintesi finale sarà dato dalla carta di microzonazione sismica risultante dagli studi di secondo livello e terzo livello, con evidenziate le strutture con funzioni strategiche ritenute essenziali per l’analisi della CLE.

L’analisi della CLE sarà svolta secondo i criteri stabiliti nel Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n.1755 del 27 aprile 2012 e nel documento “Analisi della Condizione Limite per l’Emergenza (CLE) – standard di rappresentazione e archiviazione informatica – versione 1.0beta-II” pubblicata nel giugno 2012, scaricabile dal sito web: http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp.

I dati relativi alle indagini saranno archiviati secondo la struttura della banca dati geognostici del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, illustrata in:

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/banca-dati-geognostica>

¹ Deliberazione dell’Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n.112 del 2 maggio 2007: *Approvazione dell’Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell’art.16 comma 1, della L.R. 20/2000 per “Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica”*. Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna n. 64 del 17 maggio 2007. <http://demetra.regione.emilia-romagna.it/>; <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/sismica/microzonazione-sismica>; <http://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/sismica/sismica-1/microzonazione-sismica>;

² “*Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*”. A cura del Gruppo di Lavoro MS. Conferenza delle Regioni e Province Autonome - Dipartimento della Protezione Civile, Roma, 3 vol. e Dvd. http://www.protezionecivile.it/cms/view.php?dir_pk=395&cms_pk=15833

I dati relativi agli elaborati cartografici di MS e alla valutazione della CLE saranno archiviati secondo le specifiche linee guida disponibili all'indirizzo:

http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp, sezione Allegati:

- 1) "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica versione 2.0" (Microzonazione sismica);
- 2) "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica versione 1.0" (Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE)).

Tutti gli elaborati saranno realizzati in formato cartaceo e digitale (formato pdf e shape file).

PRIMO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Finalità

- Individuare le aree suscettibili di effetti locali in cui effettuare le successive indagini di microzonazione sismica.
- Definire il tipo di effetti attesi.
- Indicare, per ogni area, il livello di approfondimento necessario.
- Descrivere le caratteristiche delle unità geologiche del sottosuolo, in termini di litologia, stratigrafia, tettonica e geometria per definire il modello geologico di base per la microzonazione sismica.

Elaborati

1) Carta delle indagini; in questa cartografia, a scala 1:10.000 (o maggiore) saranno indicate le prove pregresse e quelle di nuova esecuzione (anche quelle eseguite per i successivi livelli di approfondimento); tutte le prove dovranno essere classificate in base al tipo e alla profondità raggiunta.

2) Carta geologico-tecnica, derivata dalla revisione a scala dettagliata (1:5.000) dei rilievi geologici e morfologici disponibili. In questa cartografia saranno rappresentati gli elementi geologici e morfologici che possono modificare il moto sismico in superficie (cfr. DAL 112/2007, Allegato A1). Questa cartografia sarà corredata da sezioni geologiche significative, in numero adeguato, orientate sia trasversalmente sia longitudinalmente ai principali elementi geologici (strutture tettoniche e assi dei bacini).

3) Carta delle frequenze naturali dei terreni, a scala 1:10.000 (o maggiore), derivate da indagini svedite di sismica passiva (HVSR sulle vibrazioni ambientali) o, se disponibili, SSR da registrazioni di terremoti. In questa carta saranno riportati tutti i punti di misura, con associato il risultato della prova (valore del picco significativo a più bassa frequenza corrispondente alla frequenza di risonanza fondamentale e di altri picchi significativi a più alta frequenza o indicazione dell'assenza di picchi). Ove possibile, il territorio indagato sarà suddiviso in base a classi di frequenza allo scopo di distinguere aree caratterizzate da assenza di fenomeni di risonanza significativi (nessun massimo relativo significativo nelle funzioni HVSR o SSR nell'intervallo 0.1-20 Hz) o da presenza di fenomeni di risonanza, distinguendo fra spessori attesi maggiori di 100 m (indicativamente $f_0 \leq 1$ Hz), spessori compresi fra 100 e 30 m (indicativamente $1 \text{ Hz} < f_0 \leq 2 \text{ Hz}$), spessori compresi fra 30 e 10 m (indicativamente $2 \text{ Hz} < f_0 \leq 8 \text{ Hz}$), spessori minori di 10 m (indicativamente $f_0 > 8 \text{ Hz}$). Saranno effettuate distinzioni anche fra zone caratterizzate da alti contrasti di impedenza alla base delle coperture (ampiezza massima curva HVSR maggiore di 3) e bassi contrasti di impedenza (ampiezza HVSR <3).

4) Carta delle aree suscettibili di effetti locali o delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS); è il documento fondamentale di questo livello di approfondimento. In questa cartografia sarà indicato, per ogni area, il livello di approfondimento ritenuto necessario. A supporto di tale cartografia sarà realizzata anche una carta dei depositi di sottosuolo che possono influenzare il moto in superficie (es.: isobate del tetto dei depositi grossolani, come le ghiaie di conoide, isobate del tetto di corpi sabbiosi significativi presenti nei primi 20 m di profondità, isobate del tetto della falda, isobate della base dei depositi continentali, altre isobate di discontinuità stratigrafiche importanti, ...). Le aree suscettibili di effetti locali saranno classificate in due categorie:

- a) **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale;
- b) **zone suscettibili di instabilità**, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti, oltre i fenomeni di amplificazione, sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio; i principali tipi di instabilità attesi in Emilia-Romagna sono:
- instabilità di versante in presenza di pendii instabili e potenzialmente instabili,
 - liquefazioni in presenza di importanti spessori di terreni granulari saturi nei primi 20 m da piano campagna,
 - densificazioni in presenza di terreni granulari poco addensati e terreni coesivi poco consolidati,
 - cedimenti differenziali in aree che presentano terreni con significative variazioni laterali delle caratteristiche meccaniche;
- in queste zone sono richiesti approfondimenti di terzo livello.

Saranno chiaramente indicati i siti in cui effettuare indagini, con indicazione del tipo di prove da realizzare. Poiché una delle finalità fondamentali di questo livello di approfondimento è la definizione del modello geologico del sottosuolo che costituirà la base per la microzonazione sismica, sarà accuratamente descritta la stratigrafia e fornita una stima indicativa, su basi geologiche, della profondità dell'orizzonte ipotizzato essere il substrato rigido. La definizione del substrato rigido è uno degli obiettivi degli approfondimenti successivi.

SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Finalità

- Conferma delle condizioni di pericolosità indicate dal precedente livello di approfondimento ed eventuale nuova perimetrazione delle aree in cui effettuare la microzonazione sismica.
- Definizione del *bedrock* sismico.
- Suddivisione dettagliata del territorio, in base all'amplificazione attesa, in aree a maggiore e minore pericolosità sismica.
- Conferma o migliore definizione delle aree, indicate dal livello di approfondimento precedente, in cui si ritengono necessari approfondimenti di terzo livello e indicazione delle indagini e analisi da effettuare.

Per la definizione dell'amplificazione si utilizzeranno le tabelle indicate nell'Allegato A2 degli indirizzi regionali (DAL 112/2007).

Elaborati

- 1) Carta delle velocità delle onde di taglio S (V_s) in cui saranno ubicati tutti i punti di misura di V_s con indicazione, per ogni punto di misura, del valore di V_{SH} (in m/s) e H (in m) nelle aree in cui H non è maggiore di 30 m, o di V_{s30} (in m/s) nelle aree di pianura dove H è maggiore di 30 m.
- 2) Carte dei fattori di amplificazione delle aree (carte di microzonazione sismica). L'amplificazione sarà quantificata in termini di parametri FA_{PGA} , $FA_{0,1-0,5s}$, $FA_{0,5-1s}$, (v. DAL 112/2007, Allegato A2). Saranno perimetrate in dettaglio le aree che necessitano di approfondimenti di terzo livello, con indicazione del tipo di effetto atteso e delle indagini e analisi di approfondimento da effettuare.

TERZO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Finalità

- Conferma delle condizioni di pericolosità indicate dai precedenti livelli di approfondimento ed eventuale nuova perimetrazione delle aree in cui effettuare la microzonazione sismica.
- Valutazione più approfondita della risposta sismica locale, in termini di amplificazione e/o stima degli indici di rischio.

Questo livello di analisi è finalizzato a valutare l'effettivo grado di pericolosità sismica locale delle aree soggette a liquefazione e densificazione, sempre ai fini della redazione della carta di microzonazione.

Elaborati

Oltre agli elaborati dei livelli di approfondimento precedenti per le aree in cui viene effettuato il terzo livello di approfondimento dovranno essere forniti, come requisiti minimi:

- la perimetrazione dettagliata delle aree indagate e i valori indicativi della pericolosità locale (indice di liquefazione, cedimenti attesi, ...);
- nel caso di analisi di risposta sismica locale, gli spettri di risposta riferiti a tali aree, per un periodo di ritorno di 475 anni con smorzamento $\zeta = 5\%$ e le mappe di amplificazione in termini di:
 1. PGA/PGA₀;
 2. SI/SI₀.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni sarà essere effettuata sia in campo statico che dinamico. Negli Allegati A3 e A4 della DAL 112/2007 e nella Parte II degli ICMS 2008 sono indicati alcune procedure di riferimento per le analisi di terzo livello.

Come segnale di input per il calcolo degli effetti locali saranno utilizzati accelerogrammi selezionati attraverso specifiche analisi di pericolosità sismica; in assenza di tali studi saranno utilizzati gli accelerogrammi disponibili nel sito web del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna.

ANALISI DELLA CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE)

Finalità

Definizione della condizione al cui superamento, a seguito del manifestarsi dell'evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre all'interruzione delle quasi totalità delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l'insediamento urbano conserva comunque, nel suo complesso, l'operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l'emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto territoriale.

Tale analisi comporta:

- a) l'individuazione degli edifici e delle aree che garantiscono le funzioni strategiche per l'emergenza e degli eventuali elementi critici;
- b) l'individuazione delle infrastrutture di accessibilità e di connessione con il contesto territoriale, degli edifici e delle aree di cui al punto a) e degli eventuali elementi critici;
- c) l'individuazione degli aggregati strutturali e delle singole unità strutturali che possono interferire con le infrastrutture di accessibilità e di connessione con il contesto territoriale.

Elaborati

L'analisi della CLE sarà effettuata secondo i criteri indicati nel Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n.1755 del 27 aprile 2012 e nel documento "Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) – standard di rappresentazione e archiviazione informatica – versione 1.0beta-II" pubblicata nel giugno 2012, scaricabile dal sito web: http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp.

In tale documento è disponibile anche la modulistica da utilizzare.

Saranno prodotti i seguenti elaborati:

- 1) schede degli Edifici Strategici (ES), degli Aggregati Strutturali (AS), delle Unità Strutturali (US), delle Aree di Emergenza (AE) e delle Infrastrutture di Accessibilità/Connessione (AC) compilate secondo le indicazioni contenute nel documento sopra indicato;
- 2) mappa degli elementi con funzioni strategiche essenziali per l'analisi della CLE (ES, AS, US, AE, AC); la base cartografica è la carta di microzonazione sismica.