

Allegato 1 (Indice della relazione illustrativa dello studio di microzonazione sismica di livello 3)

Introduzione

1.1. Finalità degli studi

Riferimenti normativi.

1.2. Descrizione generale dell'area comunale

Inquadramento geografico e altimetrico

1.3. Definizione dei documenti di base utilizzati nello studio

Cartografie, foto aeree, immagini da satellite, archivi consultati (fonti di acquisizione di dati geognostici), studi di riferimento (PSC, PPC, ecc.), articoli scientifici.

1.4. Aree da sottoporre agli studi di MS

Descrizione delle aree interessate dallo studio di MS, con distinzione delle porzioni territoriali studiate mediante approfondimenti di livello 3.

2. Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento

2.1. Sismicità storica dell'area di studio

Definizione del catalogo di sito per il Comune studiato (Database Macrosismico Italiano 2011

INGV: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>), eventualmente integrato da notizie inedite derivanti da fonti storiche locali relative a risentimenti di terremoti storici noti e/o sconosciuti alla letteratura sismologica. Descrizione sintetica dei maggiori terremoti risentiti nell'area di studio.

2.2. Sismicità recente dell'area di studio

Distribuzione della sismicità recente (Banche dati INGV; CPTI: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI/>; ISIDE: <http://iside.rm.ingv.it/iside/standard/index.jsp>; CSI1.1: <http://csi.rm.ingv.it/>. Banche dati regionali).

2.3. Pericolosità sismica di base

Carte di pericolosità di base (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>), spettri di risposta di riferimento, registrazioni accelerometriche (<http://itaca.mi.ingv.it/>), faglie sismogenetiche (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>).

3. Assetto geologico e geomorfologico dell'area

3.1. Inquadramento geologico

Inquadramento geologico generale, assetto tettonico e neotettonico; con riferimenti ai dati di base considerati (cartografia, sezioni geologiche, studi e articoli scientifici).

3.2. Assetto geomorfologico

Inquadramento geomorfologico generale dell'area di studio con particolare riferimento agli elementi morfologici potenzialmente soggetti ad amplificazioni topografiche.

3.3. Assetto stratigrafico

Descrizione delle unità stratigrafiche affioranti con relative caratteristiche litotecniche corredate da schemi riassuntivi (schema dei rapporti stratigrafici, tabelle di sintesi). Descrizione litostratigrafica degli affioramenti geologici ritenuti più rappresentativi (per estensione dell'affioramento e per caratteristiche lito-strutturali) corredate da materiale fotografico dettagliato (commentato anche graficamente).

3.4. Elementi tettonici

Faglie attive e capaci (FAC) e potenzialmente attive e capaci (FPAC).

3.5. Considerazioni finali sull'architettura stratigrafica e sull'assetto morfologico e strutturale

Informazioni e considerazioni utili ai fini della valutazione delle criticità geologiche che insistono nelle aree investigate; indicazioni funzionali alla definizione della risposta sismica locale (es. notizie storiche su effetti cosismici a seguito di terremoti passati, interventi di stabilizzazione effettuati in aree in frana o in aree caratterizzate da litologie con caratteristiche geotecniche scadenti).

4. Dati geotecnici e geofisici

4.1. Dati pregressi

Schematizzazione dei dati pregressi acquisiti ad integrazione dei dati già disponibili derivanti dallo studio di MS di livello 1. Indicazione degli archivi e banche dati consultate per l'acquisizione dei dati pregressi.

4.2. Dati acquisiti ex-novo

Descrizione del piano delle indagini. Schematizzazione dei dati acquisiti ex-novo. Descrizione delle tecniche di acquisizione e modalità di elaborazione dei nuovi dati, attrezzature utilizzate e modalità di esecuzione delle prove (tale indicazione va fornita per ogni tipologia di indagine geognostica, geotecnica e geofisica acquisita ex-novo mediante un sotto paragrafo dedicato).

5. Modello del sottosuolo finalizzato alla MS

5.1. Unità geologico-tecniche: definizione e parametrizzazione

Definizione del modello di sottosuolo. Modalità di integrazione dei dati raccolti. Definizione e schematizzazione delle unità geologico-tecniche con sintesi delle principali proprietà fisiche, meccaniche (statiche e dinamiche) e geofisiche rilevanti per la modellazione della risposta sismica locale, tratte dalla letteratura e dalle elaborazioni realizzate dal CentroMS (è richiesta la realizzazione di tabelle riassuntive).

5.2. Sezioni geologico-tecniche

Descrizione delle sezioni geologico-tecniche (in numero non inferiore a 2) rappresentative della complessità del sottosuolo dell'area investigata ed orientate in modo da evidenziare tutti gli elementi che possono indurre effetti locali di amplificazione (ad es., valli e scarpate sepolte, oppure zone con intensa fratturazione). In particolare, dovranno essere evidenziati e descritti i seguenti elementi:

- Andamento dell'interfaccia substrato geologico-coperture;
- Discontinuità sismiche e litostratigrafiche, morfologie sepolte e di superficie;
- Spessori significativi delle unità geologico-tecniche omogenee;
- Zone interessate da instabilità (frane, faglie attive e capaci, liquefazione, cedimenti);
- Elementi tettonici e strutturali rilevanti;
- Andamento della superficie piezometrica.

6. Interpretazioni e incertezze

Distribuzione dei dati: rappresentatività e incertezze (es., evidenziare litotipi per i quali si dispone di dati diretti e quelli per i quali si è fatto ricorso a dati di letteratura, trattamento statistico dei dati meccanici se la numerazione del campione lo consente). Limiti del modello di sottosuolo.

7. Metodologie di elaborazione e risultati

7.1. Zone stabili suscettibili di amplificazione

7.1.1. Scelta dell'input sismico (fornito dal CentroMS)

Descrivere la metodologia di studio impiegata evidenziando le procedure di selezione dell'input sismico in relazione alla pericolosità sismica di base. È richiesta una tabella di sintesi degli accelerogrammi scelti con le caratteristiche rilevanti (magnitudo, distanza, condizioni di sottosuolo, fattori di scala) e i grafici di confronto tra lo spettro medio degli accelerogrammi selezionati e lo spettro di riferimento.

7.1.2. Simulazioni numeriche (fornito dal CentroMS per le simulazioni 2D)

Modalità di esecuzione delle simulazioni numeriche con riferimento alle metodologie di calcolo e ai software utilizzati. Modello di calcolo adottato con indicazione delle condizioni al contorno, modalità di applicazione dell'input, parametri rilevanti per la modellazione numerica (es., numero di iterazioni per analisi lineare equivalente, ecc.).

7.1.3. Risultati

I risultati delle analisi numeriche monodimensionali (1D) devono essere espressi in termini di storie temporali dell'accelerazione orizzontale in superficie e relativi spettri di risposta (smorzamento strutturale 5%) di output, grafici che illustrano l'andamento con la profondità di parametri rappresentativi (e.g., tensione tangenziale massima, deformazione tangenziale massima, modulo di taglio, fattore di smorzamento). Per ciascuna verticale analizzata, la risposta sismica locale verrà parametrizzata in termini di amplificazione stratigrafica (quantificata in termini di fattori di amplificazione dell'accelerazione massima FA o dell'intensità di Housner FH nel campo di periodi di interesse) e di spettri risposta elastici al 5% di smorzamento delle strutture.

(Fornito dal CentroMS) I risultati delle analisi numeriche bidimensionali (2D) devono essere espressi in termini di storie temporali dell'accelerazione orizzontale in superficie e relativi spettri di risposta (smorzamento strutturale 5%) di output. Per ciascun nodo di restituzione, la risposta sismica locale verrà parametrizzata in termini di amplificazione (quantificata in termini di fattori di amplificazione dell'accelerazione massima FA o dell'intensità di Housner FH nel campo di periodi di interesse) e di spettri risposta elastici al 5% di smorzamento delle strutture.

7.2. Zone instabili

7.2.1. Faglie attive e capaci (FAC)

7.2.1.1. Analisi dei dati

Analisi dei dati di letteratura e di quelli acquisiti ex-novo (analisi e interpretazioni aerofotogrammetriche, rilievi geologici, indagini geofisiche e geognostiche, livellazioni topografiche di dettaglio).

7.2.1.2. Risultati

Traccia ipotetica delle FAC, delle rotture secondarie e dei fenomeni cosismici ad esse associate. Criticità e grado d'incertezza dei risultati.

7.2.2. Liquefazioni (LQ)

7.2.2.1 Suscettibilità dei terreni alla liquefazione

Analisi dei dati di letteratura e di quelli acquisiti ex-novo (assetto stratigrafico, idrogeologia, parametri sismologici, segnalazioni di fenomeni di liquefazione avvenuti in passato). La suscettibilità dei terreni alla liquefazione deve essere valutata sulla base dei risultati di prove in sito (e.g., CPT, SPT, etc.) e di prove di laboratorio (caratteristiche fisiche quali distribuzione granulometria, limiti di Atterberg, contenuto d'acqua, etc.). Tali analisi deve essere svolta per ognuna delle verticali investigate, possibilmente scelte in numero proporzionato all'estensione dell'area ed alla variabilità delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei depositi.

7.2.2.2. Verifica a liquefazione

Modalità di esecuzione delle verifiche per la stima del potenziale di liquefazione con indicazione della metodologia utilizzata (e.g. metodi semplificati) e dei software impiegati per lo studio.

7.2.2.3 Risultati

I risultati dello studio devono essere presentati riportando per ciascuna verticale analizzata l'andamento del coefficiente di sicurezza alla liquefazione F_{liq} con la profondità, fino a circa 20 m dal piano campagna. Per ogni verticale deve essere calcolato l'Indice del potenziale di Liquefazione (IL). Nelle carta di microzonazione sismica, accanto a ciascuna verticale indagata, deve essere riportato il valore calcolato di IL.

7.2.3. Instabilità di versante sismoindotte (FR)

7.2.3.1 Analisi dei dati

Analisi dei dati di letteratura e di quelli acquisiti ex-novo (analisi e interpretazioni aerofotogrammetriche, rilievi geologici, indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche, livellazioni topografiche di dettaglio, misure inclinometriche, misure di pressione interstiziale, etc.).

7.2.3.2 Risultati

Perimetrazione delle aree in frana; in presenza di frane attive, ove sussista la disponibilità di dati, riportare informazioni su: volumi potenzialmente instabili, entità e velocità dei movimenti, distribuzione del regime delle pressioni interstiziali, parametri di resistenza al taglio. Criticità e grado d'incertezza dei risultati.

8. Elaborati cartografici

8.1. Carta delle indagini (CI)

Descrizione della distribuzione delle indagini, distinguendole tra pregresse e realizzate ex-novo; realizzazione tabella schematica riassuntiva per tipologia e quantità di indagini.

8.2. Carta delle frequenze naturali dei terreni

Criteri adottati per la costruzione della carta delle frequenze; descrizione delle possibili interpretazioni geologico stratigrafiche associabili alle frequenze fondamentali rilevate con esempi illustrativi; tabella riassuntiva con riportati i valori di frequenza ed ampiezza dei picchi H/V per ogni misura.

8.3. Carta Geologico Tecnica per la MS (CGT_MS)

Descrizione delle unità di substrato geologico e dei terreni di copertura; Segnalare la presenza di aree con coperture di spessore inferiore a 3 m e non cartografabili. Descrizione delle tipologie di instabilità e degli elementi lineari e puntuali che si ritengono utili per gli studi di MS.

8.4. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

Descrizione delle zone stabili, stabili suscettibili di amplificazioni locali e instabili; nonché degli elementi superficiali (orli di scarpate, creste morfologiche) e sepolti (faglie, paleovalli, cavità). Riportare gli schemi dei rapporti litostratigrafici (colonne stratigrafiche) per le singole microzone nonché i profili topografici in grado di condizionare la risposta sismica; illustrare le differenze della nuova carta delle MOPS rispetto a quella realizzata nel livello 1.

8.5. Carte di Microzonazione Sismica (MS) di livello 3

Descrizione degli accelerogrammi calcolati in superficie, degli spettri di risposta e dei fattori di amplificazione per tutte le microzone omogenee in prospettiva sismica. Definizione della categoria di sottosuolo da NTC e indicazione del valore di V_{s30} per tutte le microzone omogenee in prospettiva sismica. Per le diverse microzone, indicazione di eventuali amplificazioni del moto sismico che possono essere indotte da particolari condizioni geologiche e geomorfologiche locali.

8.6. Commenti finali e criticità

9. Confronto con la distribuzione dei danni degli eventi passati

Se disponibili, confronti con la distribuzione dei danni per eventi passati, note sulla vulnerabilità delle strutture coinvolte.

10. Bibliografia

Riportare tutti i riferimenti scientifici e tecnici consultati per la redazione della relazione e per la realizzazione dello studio.

11. Allegati

11.1. Carta delle indagini in scala 1:5.000

11.2. Carta delle frequenze naturali dei terreni in scala 1:5.000

11.3. Carta Geologico-Tecnica per la MS (CGT_MS) in scala 1:5.000

11.4. Sezioni geologico-tecniche in scala 1:5.000

11.5. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) in scala 1:5.000

11.6. Carte di Microzonazione Sismica (MS) di livello 3 in scala 1:5.000

11.7 Accelerogrammi calcolati in superficie

11.8. Spettri di risposta in accelerazione

Allegato 2 (Comuni e raggruppamenti territoriali)

Raggruppamento	Codice ISTAT	COMUNE
Abruzzo	66008	Barete
Abruzzo	66013	Cagnano Amiterno
Abruzzo	67008	Campoli
Abruzzo	66016	Campotosto
Abruzzo	66021	Capitignano
Abruzzo	67010	Castel Castagna
Abruzzo	67012	Castelli
Abruzzo	67017	Civitella del Tronto
Abruzzo	67018	Colledara
Abruzzo	67022	Cortino
Abruzzo	67023	Crognaleto
Abruzzo	67024	Fano Adriano
Abruzzo	68019	Farindola
Abruzzo	67026	Isola del Gran Sasso d'Italia
Abruzzo	66056	Monteoreale
Abruzzo	67028	Montorio al Vomano
Abruzzo	67034	Pietracamela
Abruzzo	66072	Pizzoli
Abruzzo	67036	Rocca Santa Maria
Abruzzo	67041	Teramo
Abruzzo	67043	Torricella Sicura
Abruzzo	67045	Tossicia
Abruzzo	67046	Valle Castellana
Lazio	57001	Accumoli
Lazio	57002	Amatrice
Lazio	57003	Antrodoco
Lazio	57006	Borbona
Lazio	57008	Borgo Velino
Lazio	57009	Cantalice
Lazio	57015	Castel Sant'Angelo
Lazio	57016	Cittaducale
Lazio	57017	Cittareale
Lazio	57033	Leonessa
Lazio	57037	Micigliano
Lazio	57051	Poggio Bustone
Lazio	57057	Posta
Lazio	57059	Rieti
Lazio	57060	Rivodutri
Marche 1	43001	Acquacanina
Marche 1	43002	Apiro
Marche 1	43005	Bolognola
Marche 1	43007	Camerino
Marche 1	43009	Castelraimondo
Marche 1	43010	Castelsantangelo sul nera

Marche 1	42013	Cerreto D'Esi
Marche 1	43012	Cingoli
Marche 1	43016	Esanatoglia
Marche 1	42017	Fabriano
Marche 1	43017	Fiastra
Marche 1	43018	Fiordimonte
Marche 1	43019	Fiuminata
Marche 1	43020	Gagliole
Marche 1	43024	Matelica
Marche 1	43027	Monte Cavallo
Marche 1	43034	Muccia
Marche 1	43038	Pieve Torina
Marche 1	43037	Pievebovigliana
Marche 1	43039	Pioraco
Marche 1	43040	Poggio San Vicino
Marche 1	43047	San Severino Marche
Marche 1	43050	Sefro
Marche 1	43052	Serravalle di Chienti
Marche 1	43054	Treia
Marche 1	43056	Ussita
Marche 1	43057	Visso
Marche2	43004	Belforte del Chienti
Marche2	109003	Belmonte Piceno
Marche2	43006	Caldarola
Marche2	43008	Camporotondo di Fiastrone
Marche2	43011	Cessapalombo
Marche2	43014	Colmurano
Marche2	43015	Corridonia
Marche2	109005	Falerone
Marche2	43021	Gualdo
Marche2	43022	Loro Piceno
Marche2	43023	Macerata
Marche2	109011	Massa Fermana
Marche2	43025	Mogliano
Marche2	109012	Monsampietro Morico
Marche2	109013	Montappone
Marche2	43032	Monte San Martino
Marche2	109017	Montegiorgio
Marche2	109019	Monteleone di Fermo
Marche2	109026	Monte Vidon Corrado
Marche2	43035	Penna San Giovanni
Marche2	43036	Petriolo
Marche2	43041	Pollenza
Marche2	43045	Ripe San Ginesio
Marche2	43046	San Ginesio
Marche2	43048	Sant'Angelo in Pontano
Marche2	43049	Sarnano
Marche2	43051	Serrapetrona
Marche2	109038	Servigliano
Marche2	43053	Tolentino
Marche2	43055	Urbisaglia

Marche3	44001	Acquasanta Terme
Marche3	109002	Amandola
Marche3	44005	Appignano Del Tronto
Marche3	44006	Arquata Del Tronto
Marche3	44007	Ascoli Piceno
Marche3	44011	Castel Di Lama
Marche3	44012	Castignano
Marche3	44013	Castorano
Marche3	44014	Colli Del Tronto
Marche3	44015	Comunanza
Marche3	44016	Cossignano
Marche3	44020	Folignano
Marche3	44021	Force
Marche3	44027	Maltignano
Marche3	44032	Montalto Delle Marche
Marche3	109021	Monte Rinaldo
Marche3	44034	Montedinove
Marche3	109014	Montefalcone Appennino
Marche3	109015	Montefortino
Marche3	44038	Montegallo
Marche3	109020	Montelparo
Marche3	44044	Montemonaco
Marche3	44054	Offida
Marche3	109029	Ortezzano
Marche3	44056	Palmiano
Marche3	44064	Roccafluvione
Marche3	44065	Rotella
Marche3	109036	Santa Vittoria In Matenano
Marche3	109039	Smerillo
Marche3	44073	Venarotta
Umbria	55005	Arrone
Umbria	54007	Cascia
Umbria	54010	Cerreto di Spoleto
Umbria	55012	Ferentillo
Umbria	55019	Montefranco
Umbria	54031	Monteleone di Spoleto
Umbria	54035	Norcia
Umbria	54042	Poggiodomo
Umbria	55027	Polino
Umbria	54043	Preci
Umbria	54045	Sant'Anatolia di Narco
Umbria	54047	Scheggino
Umbria	54048	Sellano
Umbria	54051	Spoleto
Umbria	54058	Vallo di Nera