



COMUNE DI AMANTEA

(Prov. di Cosenza)

DETERMINAZIONE DEL RESPONSABILE SETTORE LAVORI PUBBLICI - AMBIENTE - ESPROPRIO - PATRIMONIO - SERVIZI CIMITERIALI

N° Registro del Servizio	109/2019
N° Registro Generale	543
N° ALBO	374 del 5 GIU. 2019

DATA ESECUTIVITÀ _____

TRASMISSIONE A:	<input type="checkbox"/> SINDACO	<input type="checkbox"/> SEGRETARIO	<input type="checkbox"/> ALTRI _____
-----------------	----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

**OGGETTO : Studio di Microzonazione sismica di III livello del Comune di Amantea (CS) -
Determina a contrarre. Incarico mediante affidamento diretto.**
CIG: ZEA2878731. (art. 36, comma 2, lett. a) del D. Lgs. n. 50/2016 e ss. mm. ed ii.).

L'anno **DUEMILADICIANNOVE** il giorno **05** del mese di **GIUGNO** e nel proprio ufficio,

IL FUNZIONARIO RESPONSABILE DEL SETTORE

Considerato

- che, nell'ambito dei finanziamenti di cui all' OCDPC n° 344/2016, finalizzata alla realizzazione di interventi di prevenzione del Rischio Sismico, e in particolare per la realizzazione dello studio e delle indagini di Microzonazione Sismica di Livello 3 (MS3), con nota Prot. n. 169526/Siar del 02.05.2019, pervenuta in data 02.05.2019 al protocollo dell'Ente n. 5965 la Regione Calabria – Dipartimento Lavori Pubblici ha comunicato l'assegnazione al comune di Amantea (CS) di un contributo di € 50.625,00 di cui € 40.500,00 a carico della Regione Calabria e € 10.125,00 a carico del comune di Amantea (CS);
- che gli enti beneficiari dei contributi concessi devono provvedere alla selezione dei soggetti realizzatori degli studi di microzonazione sismica;
- che pertanto è necessario affidare il servizio di redazione degli studi di microzonazione sismica di approfondimento di III livello;
- che l'incarico dello studio dovrà essere obbligatoriamente affidato ad almeno un esperto con **laurea in Geologia** ed un esperto con **laurea in Ingegneria**, iscritti ai rispettivi albi professionali, di particolare e comprovata specializzazione in materia di prevenzione del Rischio Sismico ed adeguata esperienza professionale nell'elaborazione di studi di Microzonazione Sismica (MS) e di Risposta Sismica Locale (RSL).
- che il Gruppo di Lavoro (GdL) e di Supporto Tecnico (ST) della Regione Calabria curerà, di concerto con i professionisti incaricati, le fasi della scelta delle aree oggetto di approfondimento MS3, il piano delle indagini da realizzare e fornirà assistenza in fase di stesura finale dello studio MS3. Lo studio e le indagini dovranno interessare le aree urbanizzate ed urbanizzabili del territorio comunale, così come verrà definito e trasferito in seguito dal GdL e ST della Regione Calabria.
- Che è stata avviata un'indagine esplorativa al fine di individuare, nel rispetto dei principi di libera concorrenza, non discriminazione, trasparenza, pubblicità e di rotazione, nonché di quanto previsto dalle linee guida ANAC n. 4, pubblicate in Gazzetta Ufficiale del 23/11/2016, raggruppamenti temporanei (RTP), Società di ingegneria, Studi associati, iscritti nell'elenco speciale, costituiti obbligatoriamente da almeno un esperto con laurea in

Geologia e un esperto con laurea in Ingegneria, iscritti ai rispettivi albi professionali, di particolare e comprovata specializzazione in materia di prevenzione sismica e adeguata esperienza professionale nell'elaborazione di studi di microzonazione sismica o di risposta sismica locale, a cui affidare l'incarico in oggetto con ricorso alla procedura di affidamento diretto ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. a) del D.Lgs. n.50 del 18/04/2016 e ss. mm.ii;

Visto l'avviso diretto ad individuare operatori economici che, possedendo i requisiti richiesti per la partecipazione alla fase di gara, dimostrano l'interesse e la disponibilità ad eseguire l'incarico in oggetto;

Dato atto:

- che l'avviso diretto ad individuare operatori economici è stato pubblico all'albo pretorio comunale in data 20 maggio 2019 n. 342 nonché sulla piattaforma telematica raggiungibile all'indirizzo <https://amantea.tuttogare.it/>;
- che entro il termine per la presentazione della candidature, fissato per il **giorno 30-maggio-2019 ore 23:00**, sono pervenute **n. 7** manifestazioni di interesse con i relativi curriculum;
- che l'affidamento, così come previsto nell'avviso, sarà aggiudicato a seguito di valutazione del curriculum professionale inviato dai partecipanti;

Esaminati i curricula vitae pervenuti, si evince come tutti siano validi e ricchi di elementi qualificanti. Gli stessi sono stati analizzati e messi a confronto, nonché valutati attraverso l'assegnazione di un punteggio di merito. I criteri che sono stati considerati prevalentemente nell'assegnazione di del punteggio di merito sono stati i seguenti:

- 1) Abitanti degli insediamenti urbani interessati dagli studi conclusi, validati e di cui il concorrente ha la titolarità, del tipo MS1;
- 2) numero delle esperienze pregresse, concluse, validate e di cui il concorrente ha la titolarità, del tipo MS1, MS2 ed MS3;
- 3) Grado di formazione specifica all'ambito di interesse dichiarata dal concorrente.

Effettuate le opportune valutazioni comparative è risultato che l'operatore economico "*Professionisti associati Ing. Mangone – D.ssa Geol. Maria Ombres*" è quello che ha ottenuto il più alto punteggio di merito;

Visto il Decreto Sindacale prot. n. 28 del 02/01/2019 con cui è stato conferito all'ing. Francesco Lorello, l'incarico di Responsabile del V° Settore – Lavori Pubblici;

Visto il D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., recante: "Codice dei Contratti pubblici";

Visto il d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, recante: "Regolamento di attuazione del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163", per la parte ancora in vigore;

Visto il D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267 s.m.i., recante: "Testo Unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali";

DETERMINA

Per le ragioni espresse in narrativa che qui si intendono integralmente riportate e trascritte

Di affidare l'incarico per lo studio di Microzonazione sismica di III livello del Comune di Amantea (CS), con il ricorso alla procedura di affidamento diretto ai sensi del combinato disposto dell'art. 36, comma 2 lettera a) del D.Lgs. n. 50 del 18 Aprile 2016, all'operatore economico "*Professionisti associati Ing. Mangone – D.ssa Geol. Maria Ombres*";

Di subordinare l'affidamento alla sottoscrizione del disciplinare d'incarico di cui allo schema allegato;

Di dare atto che la Regione Calabria – Dipartimento Lavori Pubblici ha comunicato l'assegnazione al comune

di Amantea (CS) di un contributo di € 50.625,00 di cui € 40.500,00 a carico della Regione Calabria e € 10.125,00 a carico del comune di Amantea (CS);

Di dare Atto che l'affidamento dell'incarico resta subordinato, altresì, alla sussistenza dell'effettiva disponibilità finanziaria;

Di dare atto che all'importo complessivo del corrispettivo per l'affidamento è pari a € 15.200,00 compreso IVA e contributi previdenziali;

Di dare atto che il Responsabile Unico del Procedimento è l'ing. Francesco Lorello;

Di dare atto che in relazione alla procedura di selezione del contraente e stato richiesto all'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC) il seguente **CIG: ZEA2878731**;

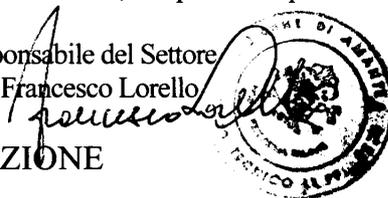
Di dare atto che, ai sensi dell'art. 29 del D.Lgs. 50/2016 e ss. mm. ed ii, tutti gli atti relativi alla procedura in oggetto saranno pubblicati e aggiornati sul profilo del Committente nella Sezione "Amministrazione trasparente" con applicazione delle disposizioni di cui al D.Lgs. n.33 del 14.03.2013 e ss. mm. ed ii.;

Di dare atto che la presente determina:

- è esecutiva dal momento dell'apposizione del visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria;
- sarà pubblicata all'albo pretorio di questo Ente per 15 giorni consecutivi;
- va inserita nel fascicolo delle determinazioni, tenuto presso la Segreteria Generale;

Di attestare, così come si attesta, la regolarità tecnica del procedimento svolto e la correttezza per i profili di propria competenza per l'adozione della presente determinazione che viene emanata in base ai poteri attribuiti dall'art. 107 del Decreto Legislativo 18 Agosto 2000 n. 267 "Testo Unico delle leggi sull'ordinamento degli Enti Locali" e, nel rispetto dell'art. 147 bis dello stesso Decreto, verificata la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa del presente provvedimento, esprimere parere favorevole di regolarità tecnica.

Il Responsabile del Settore
Ing. Francesco Lorello



VISTI ED ATTESTAZIONI SU DETERMINAZIONE
UFFICIO DI RAGIONERIA

VISTO PER LA REGOLARITA' CONTABILE ED ATTESTAZIONE DI COPERTURA FINANZIARIA ai sensi dell'art. 153, comma 5, D.Lgs. 18.08.2000, n° 276 (Testo Unico Enti Locali) ed art. 7 Regolamento di Contabilità. Intervento..... Cap. <i>80064/3</i> /PEG Bilancio Corrente esercizio <i>SPESA da IMPEGNARE SOLO a</i> Competenza <i>2019</i> Residui <i>SECONDO DI DECRETO DELLA REGIONE CALABRIA</i> Si da atto che la copertura finanziaria è assicurata dallo stanziamento sopra individuato che presenta la situazione contabile come da prospetto a fianco. Il responsabile di Ragioneria (Dr. Gaetano VIGLIATORE)	-somma stanziata..... -variaz. in aumento..... -variaz. in diminuzione..... -somme già impegnate..... -somma disponibile..... Data
PUBBLICAZIONE Copia della presente è stata pubblicata all'Albo dell'Ente per 15 gg. consecutivi dal <i>5 GIU. 2019</i> al <i>20 GIU. 2019</i>	
IL RESPONSABILE DELL'ALBO 	



DISCIPLINARE D'INCARICO PER LO STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3 DEL COMUNE DI _____

Premessa

Il presente disciplinare definisce l'oggetto e le caratteristiche dei servizi affidati per lo "STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3 NELLE AREE DEL TERRITORIO COMUNALE DI....." (di seguito indicato come "servizi") individuate sulla base dei risultati dello studio di MS di livello 1 e di una valutazione di merito realizzata di concerto tra il Comune di _____ e la Regione Calabria.

L'Amministrazione Comunale (di seguito anche Ente attuatore) intende affidare un incarico specialistico per la redazione dello studio di Microzonazione Sismica (MS) di livello 3 sul territorio comunale a raggruppamenti temporanei (RTP), Società di ingegneria, Studi associati, iscritti nell'elenco speciale, nel seguito denominato "**Affidatario dello studio**".

L'Affidatario dello studio dovrà essere obbligatoriamente costituito da almeno un esperto con laurea in Geologia e un esperto con laurea in Ingegneria, iscritti ai rispettivi albi professionali, di particolare e comprovata specializzazione in materia di prevenzione sismica e adeguata esperienza professionale nell'elaborazione di studi di microzonazione sismica o di risposta sismica locale.

L'Affidatario dello studio si impegna ad assumere il servizio affidato dal Comune accettando espressamente e senza riserve le norme e le specifiche riportate nel presente disciplinare. In particolare, lo studio dovrà essere realizzato dall'Affidatario dello studio secondo gli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS, 2008 e successivi aggiornamenti) e prodotto secondo gli Standard di rappresentazione e archiviazione informatica degli studi di MS (Standard Versione 4.1/2018, se non diversamente indicato dal presente disciplinare).

Lo studio di MS di livello 3 è finalizzato a quantificare la pericolosità sismica locale delle microzone, con particolare riferimento alle aree stabili, alle aree stabili suscettibili di amplificazione e alle aree instabili, e alla redazione delle Carte di microzonazione sismica di livello 3 alla scala 1:5.000.

Lo studio di MS di livello 3 sarà realizzato mediante analisi di risposta sismica locale monodimensionale (1D), effettuate su verticali rappresentative, in numero adeguato per poter caratterizzare le tipologie di microzona individuate nella Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS). L'Affidatario dello studio potrà realizzare anche analisi numeriche bidimensionali (2D) su sezioni rappresentative in aggiunta a quelle obbligatorie monodimensionali (1D).

I risultati delle analisi numeriche saranno restituiti in termini di fattori di amplificazione in pseudo-accelerazione calcolati per prefissati intervalli di periodi, nonché di spettri di risposta in accelerazione al 5% di smorzamento.

Per le aree soggette a rischio liquefazione, i risultati delle analisi di liquefazione dovranno essere espressi in base al valore dell'Indice del Potenziale di Liquefazione IL.

Per quanto concerne le aree instabili per faglie attive e capaci, bisognerà comunque definire la traccia in superficie della faglia mediante adeguato rilevamento geologico e geomorfologico, e investigarne le geometrie sepolte mediante indagini geofisiche e geognostiche.

Per ciò che concerne le aree instabili per frana, bisognerà comunque restituire una mappatura aggiornata rispetto alla MS di livello 1.

Le aree del territorio comunale in cui realizzare gli approfondimenti di MS di livello 3 sono state definite in accordo tra Regione Calabria e Comune di _____ (Allegato 1).

Le indagini saranno ubicate preferibilmente nelle aree sopra citate, in funzione dei seguenti criteri: 1) dati pregressi; 2) livello di pericolosità relativa evidenziato nella carta delle MOPS dello studio di MS di livello 1; 3) tracce delle sezioni rappresentative che correderanno la nuova carta geologico-tecnica (vedi Art. 3). Il piano delle indagini, inoltre, terrà conto dell'ubicazione degli edifici, delle aree e delle infrastrutture riportate nell'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE). Nel caso della mancanza di tale studio, di concerto col Comune di _____ verranno individuati tre edifici con funzioni strategiche in caso di emergenza (come definiti nel Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21/10/2003), che saranno oggetto di approfondimento nello studio di MS di livello 3.

L'insieme delle attività finalizzate alla realizzazione dello studio di MS di livello 3 saranno eseguite dall'Affidatario dello studio in coordinamento con l'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG) del CNR, che avrà funzioni di supporto e verifica dei risultati.

Il CNR IGAG svolge, per conto della Regione Calabria, Dipartimento n°6 Infrastrutture, Lavori Pubblici, Mobilità - Settore 5, attività di supporto tecnico-scientifico finalizzata alla predisposizione di criteri, al coordinamento e alla verifica degli studi di MS sul territorio regionale.

L'Affidatario dello studio dovrà pertanto raccordarsi con il personale del CNR IGAG per definire il piano delle indagini e per ottenere supporto tecnico-scientifico durante le varie fasi di realizzazione del servizio. Il CNR IGAG definirà le attività di formazione, fornirà supporto tecnico-scientifico, coordinando lo svolgimento delle attività dello studio, il tutto finalizzato alla validazione dei risultati.

Articolo 1. Oggetto dell'incarico

Il presente disciplinare ha per oggetto i seguenti servizi relativi allo studio di MS di livello 3 del Comune di

- raccolta ed elaborazioni numeriche di dati;
- direzione lavori delle indagini;
- predisposizione di specifici elaborati.

Le aree comunali oggetto del servizio (Allegato 1) saranno consegnate all'Affidatario dello studio da parte dell'ente attuatore.

Gli elaborati di seguito descritti costituiscono il quantitativo minimo richiesto perché lo studio sia ritenuto adeguato.

Articolo 2. Attività

Il servizio prevede la realizzazione delle seguenti attività:

1. raccolta ed elaborazione dei dati pregressi (col supporto del Comune, è richiesto il reperimento di dati presso Enti pubblici e privati quali almeno il Comune stesso, la Provincia, la Regione, l'ANAS, le FF.SS.);
2. definizione del piano di indagini integrative;
3. integrazione dei rilievi geologico-tecnici di dettaglio;
4. direzione lavori delle indagini;
5. archiviazione dei dati e dei metadati;
6. realizzazione della Carta delle frequenze naturali dei terreni;
7. revisione della Carta geologico-tecnica (CGT) corredata dalle sezioni geologico-tecniche;
8. definizione del modello di sottosuolo finalizzato allo studio di MS;
9. revisione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS);
10. esecuzione di analisi numeriche (1D e, opzionalmente, anche 2D) di risposta sismica locale;
11. realizzazione delle Carte di microzonazione sismica di livello 3, con indicazione dei fattori di amplificazione e degli spettri di risposta in accelerazione;
12. redazione della Relazione illustrativa (Allegato 2).

Articolo 3. Piano delle indagini

In tabella 1 viene riportato l'elenco delle tipologie di indagini funzionali alla realizzazione di uno studio di MS di livello 3. L'Affidatario dello studio definirà, nel piano delle indagini, la tipologia, il numero e l'ubicazione delle indagini necessarie per la realizzazione dello studio, selezionandole dall'elenco sotto riportato. Tale piano verrà presentato entro 10 giorni dalla fine della formazione al CNR IGAG (vedi articolo 8), il quale, entro i successivi 5 giorni, richiederà eventuali revisioni/integrazioni all'Affidatario dello studio. A conclusione dell'iter di approvazione (15 giorni dalla formazione), l'Affidatario dello studio dovrà trasmettere il piano

delle indagini approvato all'Ente attuatore che provvederà all'affidamento dell'incarico per l'esecuzione delle indagini.

Tabella 1. Elenco e tipologia delle indagini funzionali alla realizzazione di uno studio di MS di livello 3.

	Tipologie di indagine
a.	<i>Indagini geognostiche</i> Sondaggi a carotaggio continuo (prelievo di campioni, installazione di piezometri, ecc.) Prove penetrometriche dinamiche (SPT, super pesante, pesante e media) Prove penetrometriche statiche con punta elettrica (CPTe) Prove dilatometriche (Marchetti) Prove scissometriche o <i>vane test</i> Prove pressiometriche
b.	<i>Indagini geologiche</i> Rilievi geologici, geomorfologici e geomeccanici
c.	<i>Indagini geofisiche</i> ERT Dilatometria sismica Prova penetrometrica con cono sismico Down-hole Cross-hole HVSr ESAC/SPAC Sismica a riflessione Sismica a rifrazione Georadar Rilievo gravimetrico o microgravimetrico MASW, FTAN
d.	<i>Prove geotecniche di laboratorio</i> Caratterizzazione fisica su tutti i campioni prelevati (indisturbati e rimaneggiati) Caratterizzazione meccanica in campo statico e dinamico

Le indagini saranno ubicate in funzione dei seguenti criteri:

- 1) distribuzione dei dati pregressi;
- 2) livello presunto di pericolosità relativa, eventualmente evidenziato nella carta delle MOPS;
- 3) tracce delle sezioni rappresentative che correderanno la nuova carta geologico-tecnica.

Per le specifiche tecniche sulle indagini, si rimanda ai protocolli (Allegato 3) nonché alle schede tecniche riportate nel volume 2 di Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS, 2008) e successivi aggiornamenti, elencati nell'articolo 12.

L'Affidatario dello studio si impegna alla **direzione lavori** delle indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche, che verranno realizzate dall'Affidatario delle indagini. Tale attività verrà esplicitata mediante la supervisione delle fasi di realizzazione delle indagini seguendo i protocolli allegati al presente disciplinare (Allegato 3) nonché quanto riportato nei riferimenti

tecnico-normativi dell'articolo 12. Al termine dell'esecuzione delle indagini, l'Affidatario dello studio dovrà approvare le indagini eseguite con il parere non vincolante del CNR IGAG.

Nel caso in cui si verifichi l'impossibilità di esecuzione di alcune indagini, oppure non fosse possibile realizzare le quantità indicate, l'Affidatario dello studio comunicherà, motivandolo, numero e tipologia delle indagini non espletabili e proposta di indagini sostitutive, concordando con il CNR IGAG numero e tipologia di indagini da realizzare in sostituzione.

Ogni microzona cartografata nella Carta delle MOPS, nelle aree in cui è previsto l'approfondimento di livello 3 (Allegato 1), dovrà essere caratterizzata attraverso un numero adeguato di misure di microtremore (tecnica HVSR) e almeno un profilo di Vs, esteso fino al substrato di riferimento per le modellazioni numeriche.

Con l'obiettivo di caratterizzare il numero massimo di litotipi, lungo almeno una delle sezioni geologico- tecniche dovrà essere realizzato almeno n. 1 sondaggio a carotaggio continuo (per una lunghezza complessiva di almeno 35 metri), con prelievo di campioni indisturbati, esecuzione di prove in sito (almeno prove SPT, quando possibile) e attrezzato per prova Down-Hole (DH). Nel caso in cui l'Affidatario dello studio non giudichi necessario raggiungere la profondità di 35 m del sondaggio, dovrà concordare con il CNR IGAG numero e tipologia di indagini da realizzare in sostituzione.

Per ogni indagine realizzata l'Affidatario dello studio dovrà produrre, oltre all'elaborazione della prova, anche i file originali dell'acquisizione che dovranno essere inseriti nella cartella "Documenti" nell'archivio dei dati informativi.

L'Affidatario dello studio, in qualità di direttore dei lavori, è tenuto ad ottemperare a quanto previsto dalla legge 464/1984, riguardo alla comunicazione inizio indagini da inoltrare ad ISPRA.

Articolo 4. Elaborati finali

L'Affidatario dello studio dovrà produrre gli elaborati di seguito descritti, tenendo conto delle analisi numeriche realizzate in proprio, facendo riferimento alle indicazioni riportate negli standard nazionali (Standard Versione 4.1, se non diversamente indicato dal presente disciplinare) e al software SoftMS (vedi articolo 12):

1. Archivio degli strati informativi con relativi progetti GIS;
2. Scheda metadati;
3. Carta delle indagini in scala 1:5.000;
4. Carta delle frequenze naturali dei terreni in scala 1:5.000;
5. Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica (CGT) in scala 1:5.000;
6. Sezioni geologico-tecniche in scala 1:5.000;
7. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) in scala 1:5.000;
8. Carte di microzonazione sismica di livello 3 in scala 1:5.000;
9. Relazione illustrativa.

Riguardo alle indagini di nuova acquisizione, l'Affidatario dello studio è tenuto a consegnare in forma esaustiva la relativa documentazione, inclusi i dati originali.

La Carta delle Indagini, la CGT e la Carta delle MOPS si estenderanno per tutto il territorio comunale anche se non completamente mappato nel livello 1 di MS, al fine di:

- 1) tenere conto delle ulteriori acquisizioni di indagini pregresse e delle indagini di nuova esecuzione;
- 2) rendere coerente e omogenea la cartografia tematica sia all'interno, sia all'esterno delle aree scelte per lo studio di MS di livello 3.

Le Carte di microzonazione sismica di livello 3 saranno restituite nelle aree definite per lo studio di MS di livello 3 (Allegato 1), che saranno consegnate all'Affidatario dello studio da parte dell'ente attuatore. L'Affidatario dello studio dovrà produrre n. 3 Carte di microzonazione sismica di livello 3, relative ad altrettanti intervalli di periodo: 0.1-0.5 s; 0.4-0.8 s; 0.7-1.1 s.

Nelle Carte di microzonazione sismica di livello 3, a ciascuna microzona omogenea sarà associato un fattore di amplificazione, uno per ciascuno dei predetti intervalli di periodo. I fattori di amplificazione dovranno essere calcolati con riferimento agli spettri medi di input e ad accelerogrammi naturali compatibili con tali spettri (messi a disposizione dal CNR IGAG) e di output (risultati delle analisi numeriche).

La Relazione illustrativa dovrà essere predisposta secondo l'indice riportato nell'Allegato 2.

In sintesi, per ogni microzona omogenea l'Affidatario dello studio dovrà produrre:

- n. 3 fattori di amplificazione, uno per ognuno degli intervalli di periodo;
- n.1 spettro medio di risposta elastico al 5% di smorzamento in superficie.

L'Affidatario dello studio dovrà inserire nella cartella "Documenti" nell'archivio degli strati informativi:

- i file degli spettri di risposta elastici in superficie per ogni microzona, in formato testo (.txt) realizzato secondo la struttura prevista dagli Standard Versione 4.1, se non diversamente indicato dal presente disciplinare;
- una scheda contenente i metadati di base degli strati informativi, la cui struttura è inserita nella cartella del software cartografico per gli studi di microzonazione sismica.

Articolo 5. Modalità di esecuzione

L'Affidatario dello studio dovrà lavorare in coordinamento con il CNR IGAG, dal quale accetta sin da ora:

- la formazione preliminare all'espletamento del servizio, che sarà svolta per una durata di almeno 3 giorni da effettuarsi entro 30 giorni dalla firma del presente disciplinare, e comunque nelle date che saranno comunicate dal CNR IGAG;
- i software e gli applicativi appositamente sviluppati per gli studi di microzonazione sismica;
- i protocolli per l'acquisizione, l'analisi e l'elaborazione dei dati (Allegato 3);

- le indicazioni e il benessere a tutti i documenti e le elaborazioni prodotti nel corso dell'espletamento del servizio da parte del CNR IGAG, al quale prima della consegna definitiva al Comune dovranno essere sempre sottoposti;
- i dati specifici che saranno forniti dal CNR IGAG, in particolare riguardanti l'input sismico per le elaborazioni 1D.

L'Affidatario dello studio ha l'obbligo di comunicare al CNR IGAG, tramite l'indirizzo email mscalabria.igag@gmail.com la data di inizio e fine delle attività.

L'Affidatario dello studio ha l'obbligo di partecipare ad almeno 4 riunioni con i rappresentanti del Comune, della Regione e del CNR IGAG, per avviare le attività e relazionare in merito allo stato di avanzamento, secondo quanto indicato al cronoprogramma di cui all'articolo 8.

Gli elaborati finali, previo benessere del CNR IGAG, saranno consegnati dagli Affidatari al Comune. Con il proprio nulla osta, il Comune invierà lo studio in Regione.

Tutti gli elaborati, redatti secondo i criteri indicati in precedenza, dovranno essere consegnati in n. 2 copie su supporto digitale (DVD o CD).

L'Affidatario dello studio è tenuto a riportare nell'intestazione degli elaborati i loghi dell'ente attuatore e della Regione Calabria, con la seguente dicitura: STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3 DEL COMUNE DI AI SENSI DELL' INTERVENTO DI PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO - STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 3 DI CUI ALL' OCDPC N° 344/2016.

Articolo 6. Determinazione dei compensi

L'importo dell'incarico di cui al presente disciplinare è pari ad Euro XX.XXX,00 (contributo previdenziale ed IVA inclusa). L'importo indicato, deve intendersi inclusivo di tutte le spese (quali: analisi ed archiviazione informatica dei dati raccolti, rilievi geologici, direzione lavori delle indagini, realizzazione delle analisi numeriche di risposta sismica locale monodimensionale, redazione degli elaborati e delle relazioni illustrative, contributi previdenziali e qualsiasi altro onere necessario per lo svolgimento dell'incarico). Nessun altro compenso potrà essere richiesto all'ente attuatore a qualunque titolo per le prestazioni professionali di cui al presente disciplinare.

Articolo 7. Collaborazioni

Per lo svolgimento delle attività di microzonazione sismica di livello 3 relative al presente disciplinare, l'Affidatario dello studio dovrà collaborare con i referenti del CNR IGAG, così come indicato nel presente disciplinare.

Articolo 8. Tempi di esecuzione

La realizzazione delle attività e dei prodotti da parte dell'Affidatario dello studio deve avvenire in 180 giorni naturali e consecutivi, a decorrere dalla data di conclusione delle attività di formazione concordate (di seguito anche T0) secondo quanto definito nell'art. 5 (si veda cronoprogramma di tabella 2).

È prevista una consegna intermedia a 120 giorni naturali e consecutivi dal T0, con i seguenti prodotti cartografici e informatici:

- Carta delle frequenze naturali dei terreni in scala 1:5.000;
- Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica (CGT) in scala 1:5.000;
- Sezioni geologico-tecniche in scala 1:5.000;
- Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) in scala 1:5.000;
- Archivio degli strati informativi e relativo progetto GIS.

Tale consegna intermedia sarà soggetta a verifica da parte del CNR IGAG, che potrà richiedere all'Affidatario dello studio eventuali revisioni e integrazioni entro un tempo concordato.

Articolo 9. Penali

Per il maggior tempo impiegato dall'Affidatario dello studio nella redazione e conseguente trasmissione degli elaborati rispetto alle singole scadenze previste all'articolo 8, qualora la causa sia riconosciuta esclusivamente nell'attività dell'Affidatario dello studio e non sia imputabile all'amministrazione ovvero a forza maggiore o a caso fortuito, potrà essere applicata una penale pari a 1,5% dell'importo dell'incarico per ogni giorno di ritardo, fino ad un limite massimo del 10% del corrispettivo.

Articolo 10. Proprietà dei dati e degli elaborati

L'uso dei dati acquisiti dall'Affidatario dello studio e degli elaborati prodotti dall'Affidatario dello studio è concesso esclusivamente per le attività inerenti la realizzazione degli studi di microzonazione sismica di cui al presente disciplinare.

Ferma restando la proprietà intellettuale delle elaborazioni tecniche dell'Affidatario dello studio, l'ente attuatore e la Regione sono autorizzati all'utilizzazione piena dei dati e degli elaborati inerenti all'incarico, per fini istituzionali.

L'Affidatario dello studio, inoltre, si impegna a concedere l'utilizzo dei dati e degli elaborati per i soli fini di ricerca (compresa la realizzazione di pubblicazioni scientifiche) al CNR IGAG, che a sua volta coinvolgerà l'Affidatario dello studio negli studi e, comunque, si impegnerà a citare adeguatamente l'origine dei dati e degli elaborati riconducibili all'Affidatario dello studio, secondo quanto concordato con l'ente attuatore e con la Regione.

Articolo 11. Modalità di pagamento

Il corrispettivo di Euro XX.XXX,00 (contributo previdenziale ed IVA inclusa) a favore dell'Affidatario dello studio verrà erogato con le seguenti modalità:

- 30 % del corrispettivo dopo la verifica della consegna intermedia, con esito positivo, da parte del CNR IGAG;
- 20 % del corrispettivo alla consegna finale dello studio all'Ente attuatore;
- 50 % del corrispettivo alla conclusione della verifica di conformità dello studio, con esito positivo, da parte della Commissione tecnica Nazionale per il supporto e monitoraggio degli studi di microzonazione sismica (OPCM n. 3907 del 2010);

Articolo 12. Riferimenti tecnici e normativi

I servizi dovranno essere svolti in conformità alle disposizioni tecniche vigenti e dei seguenti riferimenti tecnici:

- Gruppo di lavoro MS, 2008. Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome - Dipartimento della Protezione Civile, Roma, 3 vol. e Dvd. Disponibili nel sito web del Dipartimento della Protezione Civile, area "Rischio Sismico". http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/view_pub.wp?contentId=PUB1137
- Contributi per l'aggiornamento degli Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Ingegneria Sismica, Anno XXVIII - n.2 - 2011. http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/aggiornamento_indirizzi_microzonazione_sismica.pdf
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2018. Standard di rappresentazione e archiviazione informatica - Versione 4.1. Roma, novembre 2018. 134 pp. Link: <https://www.centromicrozonazioneisismica.it/it/download/category/26-standardms-41>
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2015. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci (FAC), Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma. http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/LineeGuidaFAC_v1_0.pdf
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2017. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione (LQ). Dipartimento della protezione civile, Roma. Versione 1.0. http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/LG_Liq_v1_0.pdf
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2015. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte (FR). Dipartimento della protezione civile, Roma. Versione 1.0. http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/LG_Frane_v1_0.pdf
- Regione Emilia Romagna, 2015. Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica. Allegato A3 - Procedure di riferimento per le analisi di terzo livello di approfondimento.

- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2014. Linee guida per l'elaborazione della carta e delle sezioni geologico tecniche per la microzonazione sismica (CGT_MS). Dipartimento della protezione civile, Roma. Bozza, ver. 1.2 beta.
- Significato e contenuto degli studi di MS di livello 2 e 3.
http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/Significato_e_contenuto_degli_studi_di_MS_di_livello_2_e_3.pdf
- Software per l'archiviazione delle indagini per la MS (SoftMS versione 4.1).
<https://www.centromicrozonazioneisismica.it/it/download/category/26-standardms-41>
- MzS Tools - QGIS Python Plugins Repository.
<https://plugins.qgis.org/plugins/MzSTools/>

Tabella 2. Cronoprogramma delle attività previste per l’Affidatario dello studio e tempi di realizzazione dei prodotti.

Attività	T0	gg.15*	30	45	60	75	90	105	120 CI	135	150	165	180 CF
Partecipazione alla formazione preliminare													
Raccolta ed elaborazione dei dati pregressi													
Definizione del piano di indagini													
Rilievi geologico tecnici di dettaglio													
Direzione lavori delle indagini integrative e interpretazione dei risultati													
Archiviazione dei dati e dei metadati													
Realizzazione della Carta delle indagini													
Realizzazione della Carta delle frequenze naturali dei terreni													
Realizzazione della Carta geologico-tecnica (CGT) corredata dalle sezioni													
Realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)													
Definizione del modello di sottosuolo finalizzato allo studio di MS di livello 3													
Determinazione della risposta sismica locale													
Realizzazione delle Carte di microzonazione sismica di livello 3													
Redazione della relazione illustrativa													
Partecipazione alle riunioni di coordinamento													

* I giorni sono da intendersi a partire dalla data di somministrazione della formazione. La durata complessiva delle attività è 180 giorni. CI, Consegna intermedia; CF, Consegna finale.

Allegato 1 - Aree oggetto di studi di Microzonazione Sismica di Livello 3

Allegato 2 - Indice della relazione illustrativa dello studio di microzonazione sismica di livello 3

1. 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 2015 INGV: <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>), 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; CPT115: <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>; CNT: <http://info.terremoti.ingv.it/>; 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 con riferimento ad un tempo di ritorno $T_r=475$ anni e ad uno smorzamento strutturale del 5%, 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. Indagini geognostiche, geofisiche e prove geotecniche

4.1. Indagini pregresse

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). In particolare, per quanto riguarda le indagini geofisiche, sarà opportuno specificare le metodologie utilizzate per la determinazione dei profili di Vs da dati di superficie.

4.3 Carta delle Indagini

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

4.4 Carta delle frequenze naturali dei terreni

Criteria 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.

5. La carta Geologico Tecnica

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.

5.1 Aspetti generali

Descrivere brevemente la Carta riportando la legenda e inserendo una tabella riassuntiva delle formazioni/unità, i tipo_gt, etc...(esempio vedi sotto).

	1. Sigla carta	2. Nome formazione	3. Descrizione	Note
TERRENI DI COPERTURA		Frana complessa quiescente	Accumuli di frana eterogenei con a luoghi blocchi e frammenti arenacei in matrice sabbioso-limosa	Spessori da 5m a 15 m
		Frana complessa attiva	Accumuli di frana eterogenei con frammenti arenacei in matrice limoso-sabbiosa	Spessori da 5m a 10 m
	RI	Terreni di riporto	Limi con sabbie poco addensati con pezzame arenaceo, calcareo eterometrico e sfridi costruzione	Spessori da 4 m a 10 m
	MUSb2	Depositi eluvio-colluviali (Olocene)	Depositi prevalentemente sabbioso-limosi con clasti arenacei, massivi o stratificati, da sciolti a debolmente addensati	Spessori variabili da 4 m a 20 m
SUBSTRATO GEOLOGICO	SCH	Formazione dello Schlier	Marne argillose e calcaree sottilmente stratificate e fratturate	
	FCIa	Formazione di Camerino Associazione Arenacea	Arenarie prevalenti in strati spessi e molto spessi con sottili partimenti pelitici	Spessori fino a 25 m - 30 m
	FCIb	Formazione di Camerino Associazione arenaceo-pelitica	arenarie prevalenti in strati medio spessi con alternanze di peliti stratificate	Spessori orizzonti arenaceo-pelitici 10 m - 20 m
	FCIc	Formazione di Camerino Associazione pelitico-arenacea	Peliti in strati sottili spessi pochi decimetri con sottili livelli arenacei	

5.2 Il substrato

Riportare per ogni unità di substrato:

- *Caratteristiche, fratturazione, alterazione ecc, Tipo_gt;*
- *Valori di Vs desunti dalle indagini (MASW, Inversioni, DH) riportare indagini o esempio di indagine;*
- *Misura HVSR tipiche con breve commento (ad es. se è piatta o se hanno un contrasto di impedenza e si possa supporre che dipenda dall'alterazione superficiale etc...)*

5.3 I terreni di copertura

Riportare per ogni unità di terreno di copertura:

- *Caratteristiche, addensamento, cementazione, spessore, ecc.; Tipo_gt;*
- *Valori di Vs desunti dalle indagini;*
- *Misura HVSR tipica;*
- *DH, riportare la stratigrafia con la descrizione e la curva Vs.*

5.4 Le 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. Carta delle 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.

Descrivere le singole MOPS, utilizzando la tabella MOPS completa di tutti i valori utili alla definizione e caratterizzazione delle MOPS (v. esempio sotto).

MOPS	SPESSORE MIN (m)	SPESSORE MAX (m)	tipo_gt	SIGLA GEOL o Descrizione	LOG	Vs med (m/s)	Vs Min (m/s)	Vs max (m/s)
2001	10	30	LPS-COS-ALS	SCH - FCic - FCId - FCle		500	310	710
			LPS-COS-ALS	SCH - FCic - FCId - FCle		920	860	1500
2002	2	25	ML	MUSb2		210	160	270
	10	30	LPS-COS-ALS	SCH - FCic - FCId - FCle		500	310	710
			LPS-COS-ALS	SCH - FCic - FCId - FCle		920	860	1500
2003	1	5	RI	Riporti		150	100	240
	5	15	ML	MUSb2		210	160	270
	10	30	LPS-COS-ALS	SCH - FCic - FCId - FCle		500	310	710
			LPS-COS-ALS	SCH - FCic - FCId - FCle		920	860	1500

6.1 Aree stabili (tipo_z=1000)

6.2 Aree stabili suscettibili di amplificazione (tipo_Z=2000)

Per ogni MOPS inserire il LOG e descrivere:

- Successione e caratteristiche stratigrafiche (es. distinzione tra substrato sismico e substrato geologico, presenza di contatti discordanti o concordanti) e spessori, indicati come intervalli di spessore. Discutere brevemente da che dipende la variabilità di spessore (es. morfologie sepolte, andamento delle superfici di contatto ecc.);
- Discutere, ove necessario, se il substrato ha problematiche particolari in funzione della fratturazione o dell'alterazione;

- *Mostrare e commentare HVSR tipiche di ogni singola MOPS;*
- *Mostrare e commentare MASW tipiche di ogni singola MOPS;*
- *Mostrare e commentare Inversioni Congiunte tipiche di ogni singola MOPS;*
- *Mostrare e commentare eventuale DH sulla MOPS;*
- *Mostrare e commentare Modellazione 1D di ogni singola MOPS;*
- *Discutere e eventualmente commentare differenze tra modellazione 1D e 2D;*
- *Mostrare e commentare i valori di Fa della Carta MS3.*

6.3 Zone instabili

6.3.1 Faglie attive e capaci (FAC)

6.3.1.1. 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).

6.3.1.2. Risultati

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

6.3.2. Zone suscettibili a liquefazione (LQ)

6.3.2.1 Analisi dei dati

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.

6.3.2.2. 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.

6.3.2.3 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). Nella carta di microzonazione sismica, accanto a ciascuna verticale indagata, deve essere riportato il valore calcolato di IL.

6.3.3. Instabilità di versante sismoindotte (FR)

6.3.3.1 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.).

6.3.3.2 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.

7. Simulazioni numeriche per la stima della risposta sismica

7.1 Risultati attesi

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 sarà quantificata in termini di fattori di amplificazione stratigrafica dell'accelerazione massima FA (nel campo di periodi di interesse) e di spettri risposta elastici al 5% di smorzamento strutturale. I risultati delle analisi numeriche sono 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 verrà quantificata in termini di fattori di amplificazione, stratigrafica e topografica, dell'accelerazione massima FA (nel campo di periodi di interesse) e di spettri risposta elastici al 5% di smorzamento delle strutture.

7.2 Procedure di simulazione numerica

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.). Modalità di gestione delle incertezze e della variabilità dei parametri all'interno della MOPS

7.3 Scelta del moto sismico di riferimento (fornito dal CNR IGAG)

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.

8. 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. Per le diverse microzone, indicazione di eventuali amplificazioni del moto sismico che possono essere indotte da particolari condizioni geologiche e geomorfologiche locali.

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. Spettri di risposta in accelerazione

Allegato 3 – Protocolli per l’acquisizione, l’analisi e l’elaborazione dei dati