



**Commissione tecnica per la microzonazione sismica**  
(articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907)

# Microzonazione sismica

**STANDARD DI RAPPRESENTAZIONE  
E ARCHIVIAZIONE INFORMATICA**

**Versione 4.2**

**Roma, dicembre 2020**

Commissione tecnica per la microzonazione sismica

## **MICROZONAZIONE SISMICA**

### **STANDARD DI RAPPRESENTAZIONE E ARCHIVIAZIONE INFORMATICA**

Versione 4.2

Roma, dicembre 2020

#### **Versione 3.0 a cura di**

Fabrizio Bramerini, Sergio Castenetto, Giuseppe Naso, Bruno Quadrio

#### **con il contributo di**

Monia Coltella, Chiara Conte, Paola Imprescia, Edoardo Peronace, Veronica Scionti

#### **Versione 4.0 a cura di**

Fabrizio Bramerini, Maria Paola Campolonghi, Sergio Castenetto, Giuseppe Naso, Veronica Scionti

#### **Versione 4.1 a cura di**

Fabrizio Bramerini, Gianluca Carbone, Sergio Castenetto, Monia Coltella, Giuseppe Naso, Andrea Pietrosante

#### **Versione 4.2 a cura di**

Fabrizio Bramerini, Gianluca Carbone, Sergio Castenetto, Monia Coltella, Giuseppe Naso, Andrea Pietrosante, Gino Romagnoli, Stefano Catalano, Marco Nocentini, Attilio Porchia

Versione realizzata nell'ambito del Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio ai fini di protezione civile (PON governance e capacità istituzionale 2014-2020)

### **Elaborato e approvato nell'ambito dei lavori della Commissione tecnica per la microzonazione sismica, istituita con DPCM 21 aprile 2011**

Mauro Dolce (DPC, Presidente), Walter Baricchi (Consiglio Nazionale degli Architetti Pianificatori Paesaggisti Conservatori), Fabrizio Bramerini (DPC), Sergio Castenetto (DPC, segreteria tecnica), Enrico Rispoli (Collegio Nazionale Geometri), Giuseppe Ianniello (Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti), Luca Lo Bianco (UNCENM), Luca Martelli (Conferenza Unificata), Rossella Monaco (Conferenza Unificata), Domenico Angelone (Consiglio nazionale dei Geologi), Giuseppe Naso (DPC), Antonio Ragonesi (ANCI), Raffaele Solustri (Consiglio nazionale degli Ingegneri), Elena Speranza (DPC)

### **Rappresentanti delle Regioni e delle Province autonome**

Maria Basi (Regione Abruzzo), Giovanni Di Bello (Regione Basilicata), Silvio Marsico (Regione Calabria), Crescenzo Minotta (Regione Campania), Luca Martelli (Regione Emilia - Romagna), Paolo Delfabro (Regione Friuli-Venezia Giulia), Giacomo Catalano (Regione Lazio), Daniele Bottero (Regione Liguria), Carlo Toffaloni (Regione Lombardia), Pierpaolo Tiberi (Regione Marche), Rossella Monaco (Regione Molise), Vittorio Giraud (Regione Piemonte), Tiziana Bisantino (Regione Puglia), Andrea Motti (Regione Umbria), Massimo Baglione (Regione Toscana), Massimo Broccolato (Regione Valle d'Aosta), Enrico Schiavon (Regione Veneto), Nicola Alleruzzo (Regione Sicilia), Saverio Cocco (Provincia Autonoma di Trento), Claudio Carrara (Provincia Autonoma di Bolzano)

Hanno inoltre partecipato, in tempi successivi, ai lavori della Commissione tecnica per la predisposizione delle diverse versioni degli standard

Giuliano Basso (Regione Veneto), Fernando Calamita (Regione Abruzzo), Giovanni Calcagni (Consiglio Nazionale dei Geologi), Paolo Cappadona (Consiglio Nazionale dei Geologi), Umberto Capriglione (Conferenza Unificata), Giuseppe Cerchiara (Regione Calabria), Antonio Colombi (Regione Lazio), Luigi Cotzia (Consiglio Nazionale degli Architetti Pianificatori Paesaggisti Conservatori), Marina Credali (Regione Lombardia), Silvio De Andrea (Regione Lombardia), Francesca De Cesare (Regione Lombardia), Eugenio Di Loreto (Consiglio Nazionale dei Geologi), Serafino Frisullo (Consiglio Nazionale Geometri), Giacomo Di Pasquale (DPC), Fiorella Galluccio (Regione Campania), Claudio Garlatti (Regione Friuli-Venezia Giulia), Raffaella Giraldi (Regione Calabria), Sebastiano Gissara (ANCI), Giuseppe Iiritano (Regione Calabria), Salvatore La Mendola (Consiglio Nazionale degli Architetti Pianificatori Paesaggisti), Angelo Lobefaro (Regione Puglia), Ruggero Moretti (Collegio nazionale geometri), Norman Natali (Regione Umbria), Rocco Onorati (Regione Basilicata), Giovanna Petrungero (Regione Calabria), Fabio Sabetta (DPC), Adelaide Sericola (Regione Lazio), Giovanni Spampinato (Regione Sicilia), Antonio Torrisi (Regione Sicilia), Isabella Trulli (Regione Puglia), Ugo Ugati (Regione Campania), Giuseppe Zia (Consiglio Nazionale degli Ingegneri)

L'attività di supporto e monitoraggio è svolta in accordo con CNR-IGAG (responsabile scientifico Gian Paolo Cavinato, Massimiliano Moscatelli e Francesco Stigliano)

### **Struttura tecnica di supporto**

Maria Sole Benigni, Gianluca Carbone, Monia Coltella, Margherita Giuffrè, Paola Imprescia, Andrea Pietrosante

La struttura concettuale è stata elaborata nell'ambito del Progetto Urbisit (2010): "Sistema informativo territoriale per la pianificazione di protezione civile nelle aree urbane" e "Criteri e linee guida per una banca dati per la microzonazione sismica" (a cura di Massimo Spadoni) nell'ambito della Convenzione fra il Dipartimento della protezione civile e il CNR-IGAG

*Comitato tecnico scientifico del Progetto Urbisit:* Fabrizio Bramerini, Luciano Cavarra, Gian Paolo Cavinato (responsabile scientifico), Marcello Ciampoli, Francesco Leone, Massimiliano Moscatelli, Giuseppe Naso, Maurizio Parotto, Giuseppe Raspa

*Responsabile della linea di attività:* Maurizio Parotto

*Referenti DPC:* Fabrizio Bramerini e Giuseppe Naso

SoftMS e webMS sono stati realizzati da In-Time

### **Osservazioni e commenti**

Mariapia Boni, Stefano Catalano, Giuseppe Cosentino (librerie QGIS), Vittorio D'Intinosante, Giulio Ercolessi, Pierangelo Fabbri, Pier Lorenzo Fantozzi, Emilia Fiorini, Pierluigi Pieruccini, Gino Romagnoli, Giuseppe Tortorici.

## Indice

1	PARTE PRIMA: Rappresentazione.....	19
1.1	Legende e layout tipo .....	20
1.1.1	Carta delle indagini .....	21
1.1.2	Carta Geologico-Tecnica per la Microzonazione Sismica (CGT_MS).....	23
1.1.3	Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS).....	30
1.1.4	Carta di Microzonazione Sismica.....	35
1.1.4.1	Zone stabili e Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali .....	35
1.1.4.2	Zone suscettibili di instabilità.....	38
1.1.5	Layout delle carte.....	42
1.2	Relazione Illustrativa .....	50
2	PARTE SECONDA: Archiviazione .....	52
2.1	Tabelle per gli studi di MS.....	54
2.1.1	Tabella "Sito puntuale" .....	55
2.1.2	Tabella "Sito lineare".....	56
2.1.3	Tabella "Indagini puntuali" .....	57
2.1.4	Tabella "Indagini lineari" .....	58
2.1.5	Tabella "Parametri puntuali" .....	59
2.1.6	Tabella "Parametri lineari" .....	61
2.1.7	Tabella "Curve".....	62
2.1.8	Tabella "Metadati".....	63
2.1.9	Tabelle di decodifica.....	65
2.1.9.1	32B Tabella di classificazione terreni e substrato .....	65
2.1.9.2	Tabella di decodifica delle indagini e dei parametri.....	68
2.1.9.3	Simbologia.....	73
2.1.9.4	Tabella di decodifiche varie.....	76
2.1.9.5	Tabella dei codici degli elementi puntuali, lineari e poligonali per la Carta delle MOPS, la Carta di MS e per la Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica .....	77
2.1.9.6	Formato dei file degli Spettri rappresentativi delle zone .....	82
2.1.9.7	Formato dei file degli accelerogrammi per il singolo sito .....	83
2.2	Shapefile per la microzonazione sismica.....	86
2.2.1	BShapefile lineare: "Elineari" .....	87
2.2.2	Shapefile puntuale: "Epuntuali".....	90
2.2.3	Shapefile poligonale: "Forme".....	91
2.2.4	Shapefile puntuale: "Geoidr" .....	92
2.2.5	Shapefile poligonale: "Geotec".....	94
2.2.6	BShapefile lineare: "Ind_In" .....	98
2.2.7	Shapefile puntuale: "Ind_pu".....	99
2.2.8	Shapefile poligonale: "Instab".....	100
2.2.9	Shapefile lineare: "Isosub".....	109
2.2.10	Shapefile poligonale: "Stab".....	110
2.3	Struttura di archiviazione.....	114
	<b>Appendice 1 Raccomandazioni per la realizzazione degli studi di microzonazione sismica .....</b>	<b>117</b>
	<b>Appendice 2 Tool per la rappresentazione di diverse indagini puntuali relative ad un singolo sito .....</b>	<b>118</b>
	<b>Appendice 3 Schede per l'inserimento dei dati relativi alle indagini puntuali e lineari.....</b>	<b>120</b>

<b>Appendice 4 Sintesi degli elaborati da produrre e riferimenti per la rappresentazione e l'archiviazione</b> .....	123
<b>Appendice 5 Tabella di conversione colori Pantone -CMYK - RGB</b> .....	125
<b>Appendice 6 Manuale per la riproiezione dei dati negli studi di MS</b> .....	126
<b>Appendice 7 Tabelle sintetiche dei principali cambiamenti nelle diverse versioni degli standard</b> .....	132
<b>Appendice 8 Checklist per l'inserimento di nuove frane nel P.A.I. o modifica delle geometrie per frane già presenti</b> .....	136
<b>Appendice 9 Checklist per l'identificazione di faglie attive e capaci negli studi di MS1 (carta delle MOPS)</b> .....	137

## Introduzione

Gli obiettivi degli Standard di rappresentazione e archiviazione informatica (standard) sono:

- consentire l'elaborazione degli studi di Microzonazione Sismica (MS) realizzati per le finalità di cui all'art.11 della Legge 77/09, puntando ad una semplificazione e sintesi dei contenuti;
- ottenere un'omogenea rappresentazione dei tematismi da parte dei soggetti realizzatori, facilitando la lettura e il confronto dei risultati degli studi in contesti territoriali differenti;
- garantire un sistema di archiviazione dei dati il più semplice possibile e flessibile.

Gli standard sono uno strumento “dinamico” che è stato aggiornato più volte, recependo numerose osservazioni, ed è stato migliorato nel tempo anche grazie al suo utilizzo. Nella sua impostazione generale, la versione 4.2 non si discosta dalla versione precedente, ma comprende alcune importanti novità e integrazioni, che derivano dalle esperienze maturate per l'attuazione delle attività previste dall'art.11 della Legge 77/09 e dalle richieste giunte dalle Regioni, fortemente impegnate nel favorire la massima omogeneità di rappresentazione degli studi di MS. Questa versione, in particolare, integra quanto predisposto per lo studio delle aree vulcaniche attraverso il Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio ai fini di protezione civile nell'ambito del PON governance 2014-2020.

L'omogeneità degli studi ha permesso, tra l'altro, la progettazione e la realizzazione del “Portale informativo e cartografico degli studi di MS e analisi della CLE” (<https://www.webms.it>) che, dopo essere stato utilizzato esclusivamente dalla Commissione tecnica<sup>1</sup> per svolgere il suo mandato istituzionale, è ora accessibile a tutti e fornisce anche i servizi WMS e WFS per una più efficace consultazione dei risultati degli studi.

### Precedenti integrazioni

Alcune delle precedenti integrazioni sono scaturite dagli interventi e dal dibattito sviluppatosi a margine del Convegno “Strategie di mitigazione del rischio sismico: la microzonazione sismica 2008-2013: esperienze, risultati e applicazioni” tenutosi a Roma, presso la sede del CNR il 22 e 23 maggio 2013. Le indicazioni e le osservazioni degli esperti intervenuti al convegno sulla tipologia dei documenti di base per gli studi di MS (la carta Geologico Tecnica per la MS) e sulle modalità di utilizzo della carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) avevano permesso di individuare alcune criticità degli standard versione 2.0, che si era cercato di risolvere nella versione 3.0.

Nelle sessioni tecnico-scientifiche dello stesso convegno si era discusso anche sui rapporti tra MS e Condizione Limite per l'Emergenza (CLE)<sup>2</sup> Anche in questa chiave vanno lette alcune variazioni e integrazioni degli standard, soprattutto per ciò che riguarda le modalità di rappresentazione e i parametri numerici descrittivi delle instabilità cosismiche (liquefazione, faglie attive e capaci, frane sismoindotte).

Nella versione degli standard 4.0 veniva meglio definita la differenza fra i “Livelli di approfondimento” (1, 2 e 3), riconducendo il risultato degli studi sostanzialmente a due tipi di carta:

- Carta delle MOPS (microzone omogenee in prospettiva sismica)
- Carta di MS (microzonazione sismica)

Elaborati preliminari alla Carta delle MOPS e alla Carta di MS sono:

- la Carta geologico tecnica per la MS (CGT\_MS)
- la Carta delle Indagini

---

<sup>1</sup> Commissione tecnica per la microzonazione sismica, nominata con DPCM 21 aprile 2011.

<sup>2</sup> Vedi anche: Commissione tecnica per la microzonazione sismica. Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE). Standard di rappresentazione e archiviazione informatica, Versione 2.1. Roma, giugno 2015.

La Carta delle MOPS è riferita unicamente al “Livello 1” e, perciò, tutte le zone hanno approfondimenti di tipo qualitativo.

La Carta di MS può avere sia zone con approfondimenti di livello 2, sia zone con approfondimenti di livello 3.

In entrambe le carte vi possono essere zone stabili, zone stabili suscettibili di amplificazione e zone instabili.

Altre integrazioni rispetto alle versioni precedenti riguardavano la struttura dei file e simboli di rappresentazione. Anche SoftMS messo a disposizione sul sito internet del Dipartimento della Protezione Civile era stato, di conseguenza, aggiornato.

### **Integrazioni introdotte nella versione 4.1 e in questa versione degli standard (4.2)**

Nella versione 4.1 e nella nuova versione 4.2 degli standard, oltre alla correzione di refusi e a modifiche di minore rilievo, le integrazioni più importanti riguardano la Carta di Microzonazione Sismica di livello 3.

Si è deciso di intervenire su questo elaborato a seguito dell’esame delle primissime carte di livello 3 che sono state valutate dalla Commissione tecnica, ma soprattutto dell’esperienza di microzonazione sismica nei comuni dell’Italia Centrale, colpiti dai terremoti dall’agosto del 2016 al gennaio del 2017.

Tali integrazioni riguardano:

- Fattori di amplificazione
- Carte di microzonazione sismica
- Categoria di sottosuolo
- Indicazioni circa l’ambiente e il tipo di deposito per terreni potenzialmente liquefacibili
- Stratigrafia “tipo” della singola microzona omogenea (SMS)
- Metadati
- Tematismi relativi alle aree vulcaniche (vers. 4.2)

#### *Fattori di amplificazione*

Sono stati previsti, in aggiunta a quelli già esistenti, altri fattori di amplificazione: uno calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell’intervallo di integrazione 0.5-1.5 s, e altri 3 fattori, in termini di pseudoaccelerazione, corrispondenti ai periodi 0.1-0.5 s, 0.4-0.8 s, 0.7-1.1 s. Questi ultimi fattori dovranno essere obbligatoriamente inseriti nel DB nel caso di MS3 e facoltativamente nel caso di MS2, qualora siano disponibili abachi regionalizzati. Si raccomanda in tal senso, alle Regioni che ne fossero ancora sprovviste, la loro realizzazione.

Nella tabella seguente è riportato l’elenco dei fattori di amplificazione calcolati.

<b>Parametro</b>	<b>Descrizione</b>
<b>FA</b>	Valore del fattore di amplificazione FA a bassi periodi come definito in ICMS (2008)
<b>FV</b>	Valore del fattore di amplificazione FV ad alti periodi come definito in ICMS (2008)
<b>Ft</b>	Valore del fattore di amplificazione topografica come definito in ICMS (2008)
<b>FH0105</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell’intervallo di integrazione 0.1-0.5 s
<b>FH0510</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell’intervallo di integrazione 0.5-1.0 s
<b>FH0515</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell’intervallo di integrazione 0.5-1.5 s

Parametro	Descrizione
<b>FPGA</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato in termini di PGA
<b>FA0105</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.1-0.5 s.
<b>FA0408</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.4-0.8 s.
<b>FA0711</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.7-1.1 s.

### *Carte di microzonazione sismica*

Nelle Carte di microzonazione sismica di livello 3, per quel che riguarda le zone stabili con amplificazioni, verrà rappresentato il parametro prescelto dalla Regione (questo valore deve essere tra quelli definiti nella tabella sopra riportata).

Le Carte di Microzonazione Sismica rappresentate su Web MS, avranno come FA rappresentativi, i FA corrispondenti ai periodi 0.1-0.5 s, 0.4-0.8 s, 0.7-1.1 s., in pseudoaccelerazione.

### *Categoria di sottosuolo*

Altra novità importante è l'introduzione, quale attributo alfanumerico nelle carte di Microzonazione Sismica, della categoria di sottosuolo, così come definita nella normativa antisismica vigente (A, B, C, D, E)<sup>3</sup>. Tale parametro ha un significato puramente indicativo e non utilizzabile per applicazioni in ambito progettuale, tenuto conto anche della variabilità dello spessore delle coperture disponibile per le microzone, non sempre pari a 30 m. La sua introduzione è finalizzata a consentire lo sviluppo di elaborazioni di tipo statistico a scala nazionale.

In sintesi le carte e gli attributi delle microzone sono così articolati:

Carta	Approfondimento	Zone	Attributo alfanumerico della zona
Carta delle MOPS	Approfondimenti di Livello 1	Zone stabili Zone stabili suscettibili di amplificazione Zona instabili	Nessuno
Carta di Microzonazione Sismica	Approfondimenti di Livello 2	Zone stabili	FA=1
		Zone stabili suscettibili di amplificazione	Fattori di amplificazione da abachi Categoria di sottosuolo
	Approfondimenti di Livello 3	Zone instabili	FA=1
		Zone stabili suscettibili di amplificazione	Fattori di amplificazione da analisi numeriche Spettro rappresentativo Categoria di sottosuolo
		Zone instabili	Fattori di amplificazione da analisi numeriche Spettro rappresentativo Categoria di sottosuolo Parametro instabilità

<sup>3</sup> NTC 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni – DM 17 gennaio 2018. G.U. n. 42 del 20 febbraio 2018, suppl. ord. n. 8

### *Indicazioni circa l'ambiente e il tipo di deposito per terreni potenzialmente liquefacibili*

Per i terreni potenzialmente interessati dai fenomeni di liquefazione viene introdotto un indice identificativo dell'ambiente, della tipologia e dell'età di tali depositi.

### *Stratigrafia "tipo" della singola zona omogenea*

Al fine di consentire analisi statistiche e correlazioni sui dati di sottosuolo a scala nazionale, viene introdotta l'indagine fittizia SMS che caratterizza la singola zona omogenea, rappresentata dalla stratigrafia media delle verticali dei poligoni appartenenti alla stessa MOPS.

### *Metadati*

Viene introdotta una tabella per i metadati, riferita all'insieme delle elaborazioni e dei dati presentati per lo studio di MS del Comune.

### *Tematismi relativi alle aree vulcaniche*

Vengono introdotti gli elementi relativi alle aree vulcaniche. In particolare, tali integrazioni riguardano:

- le unità geologico-tecniche e gli ambienti genetico-deposizionali dei terreni di copertura
- le unità geologico-tecniche del substrato geologico
- le forme di superficie e sepolte
- gli elementi lineari

Il presente documento è suddiviso in due parti e integrato da 7 appendici.

Nella **PARTE PRIMA (Rappresentazione)** sono proposte le legende tipo e i *layout* di tutte le carte, in modo conforme a quanto previsto dagli ICMS e adattate alle esigenze di archiviazione informatica. È presente, inoltre, un'integrazione alla struttura della Relazione illustrativa prevista dagli ICMS (2008).

Nel **capitolo 1.1**, in particolare, vengono descritte le legende e i *layout* tipo per i seguenti elaborati cartografici:

- Carta delle indagini
- Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS)
- Carta di Microzonazione Sismica (Carta di MS)

Nel **capitolo 1.2** viene integrato quanto già previsto dagli ICMS (2008) sulla Relazione illustrativa.

Nella **PARTE SECONDA (Archiviazione)** vengono descritte le specifiche tecniche per la predisposizione delle strutture di archiviazione dei dati alfanumerici e dei dati cartografici per la microzonazione sismica, con alcune tavole sinottiche di aiuto alla costruzione delle Carte e all'archiviazione informatica dei dati.

Nel **capitolo 2.1** viene descritta la struttura di archiviazione dei dati attraverso tabelle.

Nel **capitolo 2.2** viene descritta la struttura degli *shapefile*. In questo capitolo vengono riportate anche le corrispondenze tra le simbologie da utilizzare nelle carte e le codifiche.

Nel **capitolo 2.3** vengono esposti:

- la struttura di archiviazione per cartelle (*directory*)
- il quadro sinottico di utilizzazione dei singoli file per la realizzazione delle singole carte

Le **Appendici** offrono strumenti per favorire ulteriormente la corretta rappresentazione e archiviazione dei dati:

- Raccomandazioni per la realizzazione degli studi di microzonazione sismica
- *Tool* per la rappresentazione di diverse indagini puntuali relative ad un singolo sito
- Schede per l'inserimento dei dati relativi alle indagini puntuali e lineari
- Sintesi degli elaborati da produrre e riferimenti per la rappresentazione e l'archiviazione
- Tabella di conversione colori Pantone – CMYK – RGB
- Manuale per la riproiezione dei dati negli studi di MS
- Tabelle sintetiche dei principali cambiamenti nelle diverse versioni degli standard

In fondo a questa introduzione vengono riportati:

- Il quadro sintetico dei principali cambiamenti dalla versione 4.0 alla versione 4.2 (Tabella 1)
- L'elenco degli elaborati cartografici previsti dagli studi di MS (Tabelle 2 e 3)

Si sottolinea che:

- Gli ICMS (2008) rappresentano il riferimento fondamentale per la stesura delle carte.
- I dati vettoriali e raster dovranno essere definiti e proiettati nel sistema di riferimento WGS84 UTM33N<sup>4</sup>. È opportuno verificare che i dati così prodotti si sovrappongano correttamente a mappe di base definite secondo lo stesso datum come per esempio le Base Maps E.S.R.I., Open Street Maps, Google Maps (definite in WGS84 Web Mercator - Auxiliary Sphere) o con i servizi WMS nazionali e regionali che presentino stesso datum (WGS) e stessa proiezione (UTM).

La gran parte delle definizioni, dei colori e dei simboli proposti sono stati tratti da:

- *SGN Quaderni serie III volume 2 – Carta Geologica d'Italia – 1:50.000 Guida alla Rappresentazione Cartografica. Istituto poligrafico e zecca dello Stato, Roma 1996.*
- *Gruppo Geografia Fisica e Geomorfologia CNR, 1987 – Cartografia della pericolosità connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti, Boll. Soc. Geol. It., 106.*
- *Classification of Soils for Engineering Purposes: Annual Book of ASTM Standards, D 2487-83, 04.08, American Society for Testing and Materials, 1985, pp. 395–408 - Unified Soil Classification System.*
- *Martini G., Castenetto S., Naso G, La carta geologico tecnica per gli studi di MS - Ingegneria sismica Anno XXVIII – n.2 – 2011 (Supplemento alla rivista trimestrale).*
- *Progetto IFFI - Inventario dei fenomeni franosi in Italia. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia.*
- *Sonmez H. 2003 - Modification to the liquefaction potential index and liquefaction susceptibility mapping for a liquefaction-prone area (Inegol-Turkey). Environ Geology 44(7): 862–871.*

Infine, si ringraziano tutti i funzionari tecnici del Dipartimento della protezione civile, i funzionari delle Regioni e delle Province Autonome, i ricercatori del CNR e di numerose Università, i rappresentanti degli Ordini professionali e i singoli professionisti, i quali con pazienza, disponibilità e rigore hanno contribuito a rendere sempre più ricchi e puntuali questi Standard che sono già diventati, anche per merito loro, un riferimento su tutto il territorio nazionale per gli studi di MS e più in generale per tutta la geologia tecnica.

---

<sup>4</sup> In Appendice 6 vengono riportate le istruzioni per la riproiezione, utilizzando due fra i principali software GIS in uso.

## Documenti di riferimento

- ICMS (2008). Gruppo di lavoro MS. Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome – Dipartimento della protezione civile.  
[http://www.protezionecivile.it/jcms/it/view\\_pub.wp?contentId=PUB1137](http://www.protezionecivile.it/jcms/it/view_pub.wp?contentId=PUB1137)  
il DVD è scaricabile da  
[http://www.urbisit.it/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4&Itemid=5&lang=it](http://www.urbisit.it/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=5&lang=it)
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica. Analisi della Condizione Limite per l’Emergenza (CLE). Standard di rappresentazione e archiviazione informatica, Versione 2.1. Roma, giugno 2015.
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, *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, 2015.  
(<http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/pubblicazioni/-/content-view/view/174616>)
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, *Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte (FR)*, Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome – Dipartimento della protezione civile, Roma, 2017.  
(<http://www.centromicrozonazioneisismica.it/it/download/category/13-linee-guida-per-la-gestione-del-territorio-in-aree-interessate-da-instabilita-di-versante-cosismiche>)
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, *Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazione (LQ)*, Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome – Dipartimento della protezione civile, Roma, 2017.  
(<http://www.centromicrozonazioneisismica.it/it/download/category/21-linee-guida-per-la-gestione-del-territorio-in-aree-interessate-da-fenomeni-di-liquefazione>)
- Decreto del Capo Dipartimento della protezione civile 27 aprile 2012 (Schede e istruzione per l’analisi della Condizione Limite per l’Emergenza (CLE) versione 1.0)
- Strutture di archiviazione MS e CLE (versione 4.1, *Geodatabase*)
- Strutture di archiviazione MS e CLE (versione 4.1, *Shapefile*)
- SoftCLE, versione 3.1, *software* per la compilazione delle schede CLE
- SoftMS, versione 4.1, *software* per la compilazione delle tabelle per la Carta delle Indagini
- SoftMS, versione 4.2, *software* per la compilazione delle tabelle per la Carta delle Indagini

### Pagine Internet di riferimento

<http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/attivita/commissione-supporto-monitoraggio-studi-microzonazione>

<http://centromicrozonazioneisismica.it>

Suggerimenti e osservazioni possono essere inviati ai singoli referenti regionali. Si ricorda che i contatti di riferimento sono quelli della Regione nella quale viene effettuato lo studio:

REGIONE ABRUZZO	Ing. Maria Basi	<a href="mailto:maria.basi@regione.abruzzo.it">maria.basi@regione.abruzzo.it</a>
REGIONE BASILICATA	Ing. Giovanni Di Bello	<a href="mailto:giovanni.dibello@regione.basilicata.it">giovanni.dibello@regione.basilicata.it</a>
REGIONE CALABRIA	Dott. Silvio Marsico	<a href="mailto:s.marsico@regcal.it">s.marsico@regcal.it</a>
REGIONE CAMPANIA	Dott. Crescenzo Minotta	<a href="mailto:crescenzo.minotta@regione.campania.it">crescenzo.minotta@regione.campania.it</a>
REGIONE EMILIA-ROMAGNA	Dott. Luca Martelli	<a href="mailto:Luca.Martelli@regione.emilia-romagna.it">Luca.Martelli@regione.emilia-romagna.it</a>
REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	Ing. Paolo Delfabro	<a href="mailto:paolo.delfabro@regione.fvg.it">paolo.delfabro@regione.fvg.it</a>
REGIONE LAZIO	Dott. Giacomo Catalano	<a href="mailto:gcatalano@regione.lazio.it">gcatalano@regione.lazio.it</a>
REGIONE LIGURIA	Dott. Daniele Bottero	<a href="mailto:daniele.bottero@regione.liguria.it">daniele.bottero@regione.liguria.it</a>
REGIONE LOMBARDIA	Dott. Carlo Toffaloni	<a href="mailto:carlo_toffaloni@regione.lombardia.it">carlo_toffaloni@regione.lombardia.it</a>
REGIONE MARCHE	Dott. Pierpaolo Tiberi	<a href="mailto:pierpaolo.tiberi@regione.marche.it">pierpaolo.tiberi@regione.marche.it</a>
REGIONE MOLISE	Dott.ssa Rossella Monaco	<a href="mailto:monaco.rossella@mail.regione.molise.it">monaco.rossella@mail.regione.molise.it</a>
REGIONE PIEMONTE	Dott. Vittorio Giraud	<a href="mailto:vittorio.giraud@regione.piemonte.it">vittorio.giraud@regione.piemonte.it</a>
REGIONE PUGLIA	Ing. Tiziana Bisantino	<a href="mailto:t.bisantino@regione.puglia.it">t.bisantino@regione.puglia.it</a>
REGIONE SICILIANA	Ing. Nicola Alleruzzo	<a href="mailto:n.alleruzzo@protezionecivilesicilia.it">n.alleruzzo@protezionecivilesicilia.it</a>
REGIONE TOSCANA	Dott. Massimo Baglione	<a href="mailto:massimo.baglione@regione.toscana.it">massimo.baglione@regione.toscana.it</a>
REGIONE UMBRIA	Dott. Andrea Motti	<a href="mailto:amotti@regione.umbria.it">amotti@regione.umbria.it</a>
REGIONE VENETO	Dott. Enrico Schiavon	<a href="mailto:enrico.schiavon@regione.veneto.it">enrico.schiavon@regione.veneto.it</a>
REGIONE VALLE D'AOSTA	Dott. Massimo Broccolato	<a href="mailto:m.broccolato@regione.vda.it">m.broccolato@regione.vda.it</a>
PROV. AUTONOMA TRENTO	Dott. Alfio Viganò	<a href="mailto:serv.geologico@provincia.tn.it">serv.geologico@provincia.tn.it</a>
PROV. AUTONOMA BOLZANO	Dott. Claudio Carraro	<a href="mailto:claudio.carraro@provincia.bz.it">claudio.carraro@provincia.bz.it</a>

**Tabella 1: cosa è cambiato dalla versione 4.0 alla versione 4.1<sup>5</sup>**

Versione 4.0	Capitolo, figura, tabella	Versione 4.1	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
Pagina 5	Introduzione	Pagina 6	Introduzione	Inseriti i paragrafi: “Precedenti integrazioni” e “Integrazioni introdotte in questa versione degli standard (4.1)”		
Pagine 7, 9 e 10	Introduzione	Pagine 128, 129	Appendice 7	I quadri sintetici di cosa è cambiato dalla versione 2.0 alla versione 3.0 (Tabella 1) e dalla versione 3.0 alla versione 4.0 (Tabella 2) sono stati inseriti in Appendice		
Pagina 7	Introduzione	Pagina 10	Introduzione	Tra i documenti di riferimento sono state inserite le “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoidotte (FR)” e le “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazione (LQ)”.		
Pagina 14	Tabella 4	Pagina 15	Tabella 3	Inserimento nota		Carte di MS rappresentative dei parametri di FA, in termini di pseudoaccelerazione, corrispondenti ai periodi 0.1-0.5 s, 0.4-0.8 s, 0.7-1.1 s (o di altro parametro definito dalla Regione – cap. 1.1.4)
Pagina 28	Figura 1.1.3-3a	Pagina 28	Figura 1.1.3-3a	Introduzione del simbolo relativo alla Zona di attenzione per instabilità di versante – Zona 2099		
Pagina 30	Paragrafo 1.1.4.1	Pagina 30	Paragrafo 1.1.4.1	Inserimento nota		Si auspica che, oltre alla Carta di MS con il parametro di MS definito della Regione, vengano prodotte 3 carte di MS rappresentative dei parametri di FA, in termini di pseudoaccelerazione, corrispondenti ai periodi 0.1-0.5 s, 0.4-0.8 s, 0.7-1.1 s.
Pagina 31	Tabella 1.1.4.1-1	Pagina 31	Tabella 1.1.4.1-1	Introduzione dei parametri di amplificazione FH0515, FA0105, FA0408, FA0711		
Pagina 32	Paragrafo 1.1.4.1	Pagina 31	Paragrafo 1.1.4.1	Nel database sarà necessario inserire la categoria di sottosuolo e, obbligatoriamente nel caso di MS3 e facoltativamente nel caso di MS2, i valori dei parametri FA0105, FA0408, FA0711		
		Pagina 32	Paragrafo 1.1.4.1	In carta, su ciascuna zona stabile suscettibile di amplificazione, riportare il valore del fattore di amplificazione		
		Pagina 34	Paragrafo 1.1.4.2	In carta, su ciascuna zona di attenzione per instabilità di versante e per liquefazione, riportare il valore del fattore di amplificazione		

<sup>5</sup> Sono riportate solo le modifiche più significative

Versione 4.0	Capitolo, figura, tabella	Versione 4.1	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
Pagina 36	Figura 1.1.4.2-2b	Pagina 36	Figura 1.1.4.2-2b	Eliminazione del campo Z <sub>Si,Q</sub> IL>15		
Pagina 46	Capitolo 1.2	Pagina 46	Capitolo 1.2	Nella Relazione Illustrativa, per le varie microzone dovrà essere definita e descritta la categoria di sottosuolo, così come definita dalla normativa sismica vigente		
Pagina 50	Capitolo 2.1	Pagina 60	Paragrafo 2.1.8	Introduzione della Tabella “Metadati”		
		Pagina 64	Paragrafo 2.1.9.1	Inserimento dell’elemento “Cavità” nella tabella di classificazione terreni e substrato		
		Pagina 69	Paragrafo 2.1.9.2	Introduzione della classe di indagine “Elaborazioni”		
		Pagina 70	Paragrafo 2.1.9.3	Introduzione della simbologia relativa al Tipo indagine SMS		
Pagina 76	Paragrafo 2.1.8.6	Pagina 78	Paragrafo 2.1.9.6	Modifiche del formato e del nome dei file degli Spettri rappresentativi delle zone. Inoltre, i valori degli spettri in pseudoaccelerazione rappresentativi delle zone dovranno essere riportati in modo tale da permettere il calcolo dei fattori di amplificazione tra 0.1-0.5 s, 0.4-0.8 s, 0.7-1.1 s.		
Pagina 76	Paragrafo 2.1.8.7	Pagina 79	Paragrafo 2.1.9.7	Modifiche del formato e del nome dei file degli accelerogrammi per il singolo sito.		
Pagina 92	Paragrafo 2.2.8	Pagina 96	Paragrafo 2.2.8	Inserimento dei campi AMB, FH0515, FA0105, FA0408, FA0711, CAT nella struttura dello shapefile “Instab”		
Pagina 95	Figura 1	Pagina 99	Figura 1	Introduzione del simbolo relativo alla Zona di attenzione per instabilità di versante – Zona2099		
Pagina 98	Figura 1	Pagina 103	Figura 4	Eliminazione del campo Z <sub>Si,Q</sub> IL>15		
		Pagina 104	Tabella 2.2.8-1	Introduzione della tabella relativa agli indici identificativi dell’ambiente e dell’età dei depositi potenzialmente interessati da liquefazione		
Pagina 101	Paragrafo 2.2.10	Pagina106	Paragrafo 2.2.10	Inserimento dei campi FH0515, FA0105, FA0408, FA0711, CAT nella struttura dello shapefile “Stab”		
Pagina 101	Paragrafo 2.2.10	Pagina106	Paragrafo 2.2.10	Nei Livelli 2 e 3 devono essere inseriti i dati di un parametro di FA, la categoria di sottosuolo e comunque, obbligatoriamente nel caso di MS3 e facoltativamente nel caso di MS2, i dati di FA0105, FA0408, FA0711		
Pagina 10	Tabella 2 Figura 1.1.2-3	Pagina 130	Appendice 7 Tabella 2 Figura 1.1.2-3	Cambiamenti in legenda		

## Cosa è cambiato dalla versione 4.1 alla versione 4.2

Versione 4.1	Capitolo, figura, tabella	Versione 4.2	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
Pagine 6, 7	Introduzione	Pagine 6, 8	Introduzione	Introduzione dei tematismi relativi alle aree vulcaniche		
Pagina 6	Introduzione	Pagina 8	Introduzione	Specifiche sull'introduzione delle stratigrafia "tipo" SMS		
Pagina 19	Paragrafo 1.1.2	Pagine 23, 24	Paragrafo 1.1.2	Definizione dei nuovi terreni di copertura, substrati e relativi ambienti genetico-deposizionali introdotti.		
Pagina 20	Figura 1.1.2-1	Pagina 24	Figura 1.1.2-1	Introduzione nuovo simbolo per terreno di copertura (LC)		
Pagina 21	Tabella 1.1.2-1	Pagina 25	Tabella 1.1.2-1	Introduzione nuove sigle per gli ambienti genetico-deposizionali (Ambiente vulcanico)		
Pagina 22	Figura 1.1.2-2	Pagina 26	Figura 1.1.2-2	Introduzione nuovi simboli per substrato geologico		
Pagina 23	Paragrafo 1.1.2	Pagina 27	Paragrafo 1.1.2	Descrizione delle modalità di rappresentazione in carta degli elementi tettonico-strutturali in ambiente vulcanico		
Pagina 23	Figura 1.1.2-4	Pagina 27	Figura 1.1.2-4	Introduzione dell'indicazione della profondità per gli elementi con "Tipo_gi" 21, 22 e 31		
Pagina 24	Figura 1.1.2-6	Pagine 28, 29	Figura 1.1.2-6	Introduzione nuove forme di superficie e sepolte		
Pagina 25	Paragrafo 1.1.3	Pagina 30	Paragrafo 1.1.3		Nella categoria delle faglie attive e capaci sono comprese anche le fratture/faglie attive e capaci di ambiente vulcanico.	Nella categoria delle faglie attive e capaci sono comprese anche le faglie attive e capaci di ambiente vulcanico e le fessure eruttive.
Pagina 28	Figura 1.1.3-4	Pagina 33	Figura 1.1.3-4		Faglie attive e capaci/fratture vulcaniche cosismiche	Faglie attive e capaci/ fessure eruttive
Pagina 28	Paragrafo 1.1.3	Pagina 33	Paragrafo 1.1.3		Nella categoria delle faglie attive e capaci sono comprese anche le fratture/faglie cosismiche di ambiente vulcanico.	Nella categoria delle faglie attive e capaci sono comprese anche le fessure eruttive di ambiente vulcanico.
Pagina 29	Figura 1.1.3-5	Pagina 34	Figura 1.1.3-5	Introduzione nuove forme di superficie e sepolte		
Pagina 31	Paragrafo 1.1.4	Pagina 36	Paragrafo 1.1.4	Aggiornamenti e Correzione refusi	Oltre ai valori dei fattori di amplificazione.... e gli SPETTRI degli accelerogrammi di input utilizzati per le elaborazioni numeriche. Per ciascuna microzona dovrà essere riportata nel DB anche la categoria di sottosuolo indicativa (A, B, C, D, E, S1, S2), così come definita nella normativa antisismica vigente (NTC2008 – Norme tecniche per le costruzioni – D.M. 14 Gennaio 2008...)	Oltre ai valori dei fattori di amplificazione.... e gli ACCELEROGRAMMI di input utilizzati per le elaborazioni numeriche. Per ciascuna microzona dovrà essere riportata nel DB anche la categoria di sottosuolo indicativa (A, B, C, D, E), così come definita nella normativa antisismica vigente (NTC2018 – Norme tecniche per le costruzioni – D.M. 17 Gennaio 2018...)

Versione 4.1	Capitolo, figura, tabella	Versione 4.2	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
Pagina 34	Figura 1.1.4.2-1a	Pagina 39	Figura 1.1.4.2-1a	Introduzione simbologia relativa alle $Z_{AFR}$ e $Z_{ALQ}$ in zone con fattore di amplificazione uguale ad 1		
Pagina 35	Figura 1.1.4.2-2a	Pagina 40	Figura 1.1.4.2-2a	Introduzione simbologia relativa alle $Z_{SFR}$ e $Z_{RFR}$ in zone con fattore di amplificazione uguale ad 1		
Pagina 36	Figura 1.1.4.2-2b	Pagina 41	Figura 1.1.4.2-2b	Introduzione simbologia relativa alle $Z_{SLQ}$ e $Z_{RLQ}$ in zone con fattore di amplificazione uguale ad 1		
Pagina 41	Figura 1.1.5-5	Pagina 46	Figura 1.1.5-5	Correzione legenda "Zona di Attenzione per instabilità (Livello 2)"		
Pagine 63, 64	Tabella di classificazione terreni e substrato	Pagine 66, 67	Tabella di classificazione terreni e substrato	Introduzione nuovi simboli per substrato e terreni di copertura		
Pagina 70	2.1.9.2	Pagina 73	2.1.9.2	Modifica nota (1)	1) Stratigrafia tipo della singola zona omogenea. Non corrisponde ad un rilevamento reale, ha coordinate baricentriche rispetto alla zona, ma deve essere sempre interno alla zona. Ne può esistere uno solo per singola zona omogenea.	(1) Stratigrafia "tipo" della singola zona omogenea (Obbligatoria). Non corrisponde ad una indagine reale. Nel caso che più poligoni appartengano alla stessa zona omogenea (condividano lo stesso valore di tipo_z), è possibile associare la stratigrafia "tipo" ad uno solo dei poligoni. Le coordinate dell'indagine fittizia SMS devono ricadere all'interno del poligono. Qualora lo ritenga utile, il compilatore potrà comunque associare l'indagine SMS (Stratigrafia zona MS teorica) a ciascun poligono, ricordando però che per una stessa zona omogenea potrà esistere, anche per più poligoni, una sola stratigrafia "tipo", rappresentata dalla media delle verticali dei poligoni
Pagine 74, 75, 76	2.1.9.5	Pagine 77, 78, 79, 80	2.1.9.5	Modifica e introduzione di nuovi codici		
Pagina 83, 84	Paragrafo 2.2.1	Pagina 87, 88, 89	Paragrafo 2.2.1	Introduzione nuovi codici e simboli e modifica delle definizioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faglia attiva e capace/frattura vulcanica cosismica</li> <li>Faglia non attiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faglia attiva e capace/ fessura eruttiva</li> <li>Faglia/fessura eruttiva non attiva</li> </ul>
Pagina 87	Paragrafo 2.2.3	Pagina 91	Paragrafo 2.2.3	Introduzione nuovi codici e simboli		
Pagine 88, 89	Paragrafo 2.2.4	Pagine 92, 93	Paragrafo 2.2.4	Introduzione dell'indicazione della profondità per gli elementi con "Tipo_gi" 21, 22 e 31		
Pagine 90, 91, 92, 93	Paragrafo 2.2.5	Pagine 94, 95, 96, 97	Paragrafo 2.2.5	Introduzione di nuovi codici e simbologie per terreni di copertura e substrato geologico e nuove		

Versione 4.1	Capitolo, figura, tabella	Versione 4.2	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
				sigle per ambienti genetico-deposizionali		
Pagina 100	Figura 2	Pagina 104	Figura 2	Introduzione simbologia relativa alle $Z_{AFR}$ e $Z_{ALQ}$ in zone con fattore di amplificazione uguale ad 1		
Pagina 102	Figura 3	Pagina 106	Figura 3	Introduzione simbologia relativa alle $Z_{SFR}$ e $Z_{RFR}$ in zone con fattore di amplificazione uguale ad 1		
Pagina 103	Figura 4	Pagina 107	Figura 4	Introduzione simbologia relativa alle $Z_{SLQ}$ e $Z_{RLQ}$ in zone con fattore di amplificazione uguale ad 1		

## Gli elaborati cartografici degli studi di MS

Gli studi di microzonazione sismica si sviluppano su 3 livelli di approfondimento, per ogni livello è previsto (ICMS, 2008) che si producano una serie di cartografie e relazioni. Nel caso venga presentato uno studio sviluppato secondo più livelli contemporaneamente, la Relazione Illustrativa sarà unica. Nelle tabelle 2 e 3 sono riportate in forma sintetica le liste degli elaborati cartografici e delle relazioni da produrre, progressivamente, nella sequenza dei livelli di approfondimento; nelle stesse tabelle si definiscono anche gli elementi da rappresentare su ogni cartografia e il riferimento alla figura/tabella/testo del documento che descrive il singolo elemento<sup>6</sup>

Gli elaborati finali in formato pdf vanno consegnati e inseriti nella cartella “Plot”. La carta geologico tecnica in formato *raster* o vettoriale dovrà essere archiviata nella cartella “Geotec”.

Eventuali file di progetto e vestiture verranno riportate nelle rispettive cartelle della struttura di archiviazione (capitolo 2.3 – Struttura di archiviazione).

**Tabella 2 - Elaborati cartografici previsti dagli studi di Microzonazione sismica di Livello 1**

Prodotti	Elementi	Riferimento “Rappresentazione”
Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica (CGT_MS)	Terreni di copertura	Figura 1.1.2-1
	Ambiente genetico e deposizionale	Tabella 1.1.2-1
	Substrato geologico	Figura 1.1.2-2
	Instabilità di versante	Figura 1.1.2-5
	Forme di superficie e sepolte, comprensive di alcuni elementi lineari e puntuali	Figura 1.1.2-6
	Elementi tettonico strutturali	Figura 1.1.2-3
	Elementi geologici e idrogeologici	Figura 1.1.2-4
Carta delle Indagini	Indagini lineari	Figura 1.1.1-1
	Indagini puntuali	Figura 1.1.1-1
Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS <sup>7</sup> )	Zone stabili	Figura 1.1.3-1
	Zone stabili Suscettibili di amplificazioni locali	Figura 1.1.3-2
	Zone di Attenzione per instabilità: Zone di Attenzione per le Instabilità di versante (FR) Zone di Attenzione per le Liquefazioni (LQ) Zone di Attenzione per le Faglie Attive e Capaci (FAC) Zone di Attenzione per i Cedimenti Differenziali (CD) Zone di Attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti (ID)	Figure 1.1.3-3, 1.1.3-3a
	Faglie attive e capaci	Figura 1.1.3-4
	Forme di superficie e sepolte	Figura 1.1.3-5
	Punti di misura di rumore ambientale	Figura 1.1.3-7
	Traccia sezione per gli approfondimenti delle amplificazioni topografiche	Figura 1.1.3-6
	Relazione Illustrativa	Comprensiva degli schemi dei rapporti litostratigrafici più significativi per l'area studiata e di almeno due sezioni litotecniche

<sup>6</sup> Nella Appendice 4 vengono riportate le stesse tabelle (2 e 3) con le indicazioni per l'archiviazione informatica dei dati.

<sup>7</sup> I dati necessari per la ricostruzione delle isobate del substrato rigido andranno archiviati nella tabella Isosub nonostante, per motivi di leggibilità, sia opportuno non riportare tali informazioni sulla carta delle MOPS.

**Tabella 3 - Elaborati cartografici previsti dagli studi di Microzonazione sismica di Livello 2 e di Livello 3**

Prodotti	Elementi		Riferimento "Rappresentazione"
Carta delle Indagini	Indagini lineari		Figura 1.1.1-1
	Indagini puntuali		Figura 1.1.1-1
Carta di Microzonazione Sismica*	L2	Zone stabili Parametro di amplificazione uguale a 1	Figura 1.1.4.1-1
		Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattori di amplificazione da abachi	
	L3	Zone di Attenzione per instabilità: Zone di Attenzione per Instabilità di versante (FR) Zone di Attenzione per Liquefazione (LQ) Zone di Attenzione per Faglie Attive e Capaci (FAC) Zone di Attenzione per Cedimenti Differenziali (CD) Zone di Attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti (ID)	Figure 1.1.4.2-1, 1.1.4.2-1a
		Zone stabili Parametro di amplificazione uguale a 1	Figura 1.1.4.1-1
		Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattori di amplificazione da simulazioni numeriche e Spettri di output rappresentativi	
	Zone suscettibili di instabilità: Zone di Suscettibilità per Instabilità di versante (FR) Zone di Suscettibilità per liquefazioni (LQ) Zone di Suscettibilità per Faglie attive e capaci (FAC) Zone di Rispetto per Instabilità di versante (FR) Zone di Rispetto per Liquefazioni (LQ) Zone di Rispetto per Faglie attive e capaci (FAC)	Parametri quantitativi:  FAC= DISL LQ=IL FR=FRT, FRR	Figure 1.1.4.2-2, Figure 1.1.4.2-2a
Carta delle MOPS con eventuali modifiche	Carta delle MOPS modificata, se necessario, sulla base dei nuovi dati ed elaborazioni raccolti negli studi di Livello 2 e di Livello 3		Stessi riferimenti della Carta delle MOPS
Relazione Illustrativa**	Comprensiva degli schemi dei rapporti litostratigrafici più significativi per l'area studiata e di almeno due sezioni litotecniche		Capitolo 1.2

(\*) Carte di MS rappresentative dei parametri di FA, in termini di pseudoaccelerazione, corrispondenti ai periodi 0.1-0.5 s, 0.4-0.8 s, 0.7-1.1 s (o di altro parametro definito dalla Regione – cap. 1.1.4).

(\*\*) Nel caso venga presentato uno studio sviluppato secondo più livelli contemporaneamente, la Relazione Illustrativa sarà unica.

## 1 PARTE PRIMA: Rappresentazione

In questa prima parte del documento vengono riportati dei modelli per la restituzione grafica delle carte.

Oltre al modello delle legende tipo vengono proposti i *layout* tipo delle varie carte.

Nel capitolo 1.2 sono riportate delle integrazioni al paragrafo 1.6.4 degli ICMS (2008) relativo alla Relazione illustrativa.

## 1.1 Legende e layout tipo

Le legende che seguono servono per la predisposizione delle seguenti carte:

- Carta delle indagini
- Carta Geologico - Tecnica per la Microzonazione Sismica (CGT\_MS)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS)
- Carta di Microzonazione Sismica (Carta di MS)

I *layout* riportati forniscono indicazioni per la costruzione del cartiglio e il posizionamento delle legende.

Per i colori da utilizzare nei simboli è necessario far riferimento a quanto riportato nel capitolo 2 nel quale vi sono le codifiche CMYK, con tabella di conversione Pantone-CMYK-RGB in Appendice 5.

### 1.1.1 Carta delle indagini

La Carta delle indagini per gli studi di MS è un elaborato che deve essere predisposto per ciascuna delle carte previste (MOPS e MS), salvo il caso in cui il livello 1 e 2 o 3 di MS vengano realizzati contestualmente. Per la carta delle MOPS (paragrafo 1.1.3) devono essere rappresentate le indagini preesistenti e quelle eventualmente realizzate *ex-novo*.

Per la Carta di MS (paragrafo 1.1.4), la carta delle indagini, precedentemente elaborata per la carta delle MOPS, dovrà essere aggiornata integrandola con le indagini realizzate *ex-novo*. Le indagini pregresse e quelle realizzate *ex-novo* si distingueranno sulla base della data di realizzazione, che dovrà essere riportata nel database associato (vedi capitolo 2).

È demandata al professionista o all'ente al quale è indirizzata la carta la facoltà di inserire i codici identificativi di sito e delle indagini. In tal caso il professionista può optare per l'inserimento del codice identificativo dell'indagine privo del codice ISTAT.

Nella Figura 1.1.1-1 sono riportati i simboli per le varie tipologie di indagini<sup>8</sup>.

Figura 1.1.1-1 Legenda della Carta delle indagini

Indagini	
	Sondaggio a carotaggio continuo
	Sondaggio a distruzione di nucleo
	Sondaggio a carotaggio continuo che intercetta il substrato
	Sondaggio a distruzione di nucleo che intercetta il substrato
	Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni
	Sondaggio con piezometro
	Sondaggio con inclinometro
	Prova penetrometrica in foro (SPT)
	Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)
	Prova penetrometrica statica con punta elettrica
	Prova penetrometrica statica con piezocono
	Prova penetrometrica dinamica super pesante
	Prova penetrometrica dinamica pesante
	Prova penetrometrica dinamica media

Indagini	
	Prova penetrometrica dinamica leggera <sup>(*)</sup>
	Prova dilatometrica
	Prova pressiometrica
	Prova scissometrica o <i>Vane Test</i>
	Prova di carico con piastra
	Dilatometro sismico
	Pozzo per acqua
	Pozzo per idrocarburi
	Trincea o pozzetto esplorativo
	Trincea paleosismologica
	Stazione geomeccanica
	Profilo sismico a rifrazione
	Verticale virtuale lungo profilo sismico a rifrazione <sup>(**)</sup>
	Profilo sismico a riflessione
	Verticale virtuale lungo profilo sismico a riflessione <sup>(**)</sup>
	Tomografia elettrica
	Verticale virtuale lungo tomografia elettrica <sup>(**)</sup>

<sup>8</sup> In Appendice 2 viene riportata una metodologia per la rappresentazione cartografica di diverse indagini puntuali relative ad un singolo sito.

Indagini	
	Prova sismica in foro tipo <i>Downhole</i>
	Prova sismica in foro tipo <i>Crosshole</i>
	Prova sismica in foro tipo <i>Uphole</i>
	Prova REfractionMIcrotremors
	Prova penetrometrica con cono sismico
	Stazione accelerometrica / sismometrica
	Stazione microtremore a stazione singola
	<i>Array</i> sismico, ESAC/SPAC

Indagini	
	SASW
	MASW
	FTAN
	Sondaggio elettrico verticale
	Sondaggio elettrico orizzontale
	Profilo di resistività
	Stazione gravimetrica
	Georadar
	Stratigrafia tipo MOPS (teorica)

(\*) In questa categoria devono essere inserite anche tutte le prove penetrometriche per le quali non è nota la tipologia di strumento utilizzato.

(\*\*) Questi simboli sono stati introdotti per dare la possibilità di parametrizzare delle verticali lungo profili superficiali lineari sismici o elettrici. Le verticali sono da intendersi come virtuali in quanto non hanno un corrispondente fisico nella realtà, ma sono solo il prodotto di una scelta esperta dell'operatore.

### 1.1.2 Carta Geologico-Tecnica per la Microzonazione Sismica (CGT\_MS)

Nella Carta Geologico-Tecnica per la Microzonazione Sismica (CGT\_MS) sono riportate tutte le informazioni di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche) derivate da carte ed elaborati esistenti dei quali non è richiesta l'archiviazione. I dati riportati nella CGT\_MS sono necessari alla definizione del modello di sottosuolo e funzionali alla realizzazione della Carta delle MOPS. La carta dovrà riportare tutte le informazioni a disposizione del soggetto realizzatore degli studi di MS, riferibili a rilievi di campagna, indagini pregresse e, nell'eventualità fossero previste, indagini di nuova esecuzione.

La CGT\_MS dovrà essere realizzata in formato *raster* (georeferenziato) o vettoriale, la scala di rilevamento e di rappresentazione non dovrà essere inferiore a 1:10.000.

Le unità geologico-litotecniche andranno distinte tra terreni di copertura e substrato geologico, giungendo ad una standardizzazione delle informazioni relative agli aspetti geologici e litotecnicici.

Per le coperture, lo spessore minimo da considerare è 3 m. In presenza di aree con copertura inferiore a 3 m, queste dovranno essere segnalate nella Relazione illustrativa (vedi capitolo 1.2) che accompagna la carta e che dovrà essere archiviata nella cartella "Plot" (vedi capitolo 2.3). In ogni caso, per una corretta lettura delle informazioni geologiche sarà necessario riportare nella Relazione illustrativa gli schemi dei rapporti litostratigrafici più significativi per l'area studiata e le sezioni litotecniche<sup>9</sup> significative e rappresentative delle aree a maggiore criticità dal punto di vista della risposta sismica in superficie. Tali aree potranno eventualmente essere sottoposte a modellazione numerica per la Carta di MS. La suddivisione dei litotipi in classi predefinite (compatibilmente con la possibilità di definire e caratterizzare un numero non troppo esteso di classi, ma sufficientemente rappresentativo dei depositi presenti in ambito nazionale) permette di identificare situazioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili di amplificazione locale o di instabilità. Per descrivere la litologia dei terreni è stato utilizzato l'*Unified Soil Classification System* (leggermente modificato, ASTM, 1985), un sistema di classificazione dei suoli utilizzato sia in ingegneria sia in geologia, che può essere applicato alla maggioranza dei materiali non consolidati ed è composto da una sigla formata da 2 lettere. Indicazioni importanti, soprattutto sulla geometria 2D dei corpi litologici, sono fornite dalle identificazioni degli ambienti genetico-deposizionali.

Nella Figura 1.1.2-1 sono riportati i simboli per le varie tipologie dei terreni di copertura e i codici corrispondenti. Nella Tabella 1.1.2-1 sono invece riportati i codici relativi agli ambienti di possibile genesi e deposizione dei terreni di copertura.

I codici vanno riportati anche sulla singola zona nella carta. Ogni codice sarà composto dal codice relativo al terreno di copertura (Figura 1.1.2-1) e dal codice relativo agli ambienti genetico-deposizionali (Tabella 1.1.2-1). Ad esempio, una "Sabbia pulita e ben assortita" di "Duna eolica" avrà codice "SWde".

Al fine di poter classificare all'interno dei terreni di copertura anche materiali consolidati e litoidi appartenenti a formazioni superficiali, sono stati introdotti nuovi codici relativi agli ambienti genetico-deposizionali e una nuova tipologia di terreni denominata "Litoide di Copertura" a cui viene associata il codice LC. Tale tipologia permette di classificare diversi tipi di terreni di copertura di natura litoide, come ad esempio le "Colate laviche" con il codice "LCla", le "Ignimbriti litoidi" con il codice "LCig", "Piroclastiti saldate" con il codice "LCpc", le "Brecce cementate di versante" con il codice "LCfd".

<sup>9</sup> A discrezione potranno essere riportate anche in legenda.

Allo stesso modo è stata introdotta una nuova tipologia di substrato geologico definito “Incoerente o poco consolidato” a cui è associato il codice “IS”, con lo scopo di poter classificare all’interno delle unità del substrato quei terreni incoerenti o poco consolidati (ad esempio Sabbie incoerenti, semicoerenti e argille poco consolidate plio-pleistoceniche, vulcanoclastiti incoerenti o semicoerenti) che per la loro posizione stratigrafica fanno parte del substrato geologico.

Le unità del substrato geologico verranno definite e descritte nella Relazione illustrativa tenendo conto di:

- tipologia: lapideo, granulare cementato, coesivo sovraconsolidato, alternanza di litotipi (p.es. depositi flyschoidi), incoerente o poco consolidato
- stratificazione, se esistente (p.es. stratificato, non stratificato)
- grado di fratturazione o alterazione superficiale.

Nella Figura 1.1.2-2 sono riportati i simboli di substrato geologico.

Nella legenda della carta, al simbolo e al codice, sarà affiancata una descrizione della litologia e dell’ambiente genetico e deposizionale. Tale descrizione sarà una sintesi di quella, più dettagliata, riportata nella Relazione Illustrativa (come avviene comunemente nelle classiche legende delle carte geologiche e, in particolare, nella cartografia CARG). In queste descrizioni vanno riportate le informazioni aggiuntive sullo stato di addensamento/consistenza/fratturazione.

Nelle Figure 1.1.2-3, 1.1.2-4, 1.1.2-5 e 1.1.2-6 sono riportati ulteriori elementi significativi che completano la CGT\_MS. Si sottolinea che sono riportate solo le informazioni strettamente funzionali agli studi di MS.

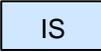
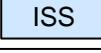
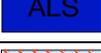
**Figura 1.1.2-1 Legenda della CGT\_MS: terreni di copertura**

Terreni di copertura		
	RI	Terreni contenenti resti di attività antropica
	GW	Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie
	GP	Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia
	GM	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
	GC	Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla
	SW	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose
	SP	Sabbie pulite con granulometria poco assortita
	SM	Sabbie limose, miscela di sabbia e limo
	SC	Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla
	OL	Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità
	OH	Argille organiche di media-alta plasticità, limi organici
	MH	Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei o diatomitici
	ML	Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità
	CL	Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre
	CH	Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse
	PT	Torbe ed altre terre fortemente organiche
	LC	Litoide di copertura

Tabella 1.1.2-1 Codici relativi agli ambienti genetico-deposizionali dei terreni di copertura

<b>Ambiente vulcanico</b>	
Colate/spandimenti/cupole/domi/dicchi/coni lavici	la
Piroclastiti	pc
Scorie laviche	sc
Coltri ignimbritiche/tufi	ig
<i>Lahar</i> (colate di fango)	lh
Depositi epiclastici	ep
<b>Ambiente di versante</b>	
Falda detritica	fd
Conoide detritica	cd
Conoide di deiezione	cz
Eluvi/colluvi	ec
<b>Ambiente fluvio - lacustre</b>	
Argine/barre/canali	es
Piana deltizia	dl
Piana pedemontana	pd
Bacino (piana) intramontano	in
Conoide alluvionale	ca
Terrazzo fluviale	tf
Varve	va
Lacustre	lc
Palustre	pa
Piana inondabile	pi
<b>Ambiente carsico</b>	
Riempimento di dolina/ <i>karren</i> / <i>vaschetta/sinkhole</i>	do
Forme costruite presso sorgenti	so
Forme costruite in canyon carsici	cy
Croste calcaree	cc
<b>Ambiente glaciale</b>	
Morena	mr
Deposito fluvio glaciale	fg
Deposito lacustre glaciale	fl
<i>Till</i>	ti
<b>Ambiente eolico</b>	
Duna eolica	de
<i>Loess</i>	ls
<b>Ambiente costiero</b>	
Spiaggia	sp
Duna costiera	dc
Cordone litoraneo	cl
Terrazzo marino	tm
Palude/laguna/stagno/lago costiero	pl
<b>Altro ambiente</b>	zz

Figura 1.1.2-2 Legenda della CGT\_MS: substrato geologico

Substrato geologico		
	IS	Incoerente o poco consolidato
	LP	Lapideo
	GR	Granulare cementato
	CO	Coesivo sovraconsolidato
	AL	Alternanza di litotipi
	ISS	Incoerente o poco consolidato, stratificato
	LPS	Lapideo, stratificato
	GRS	Granulare cementato, stratificato
	COS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato
	ALS	Alternanza di litotipi, stratificato
	SFIS	Incoerente o poco consolidato fratturato / alterato
	SFLP	Lapideo fratturato / alterato
	SFGR	Granulare cementato fratturato / alterato
	SFCO	Coesivo sovraconsolidato fratturato / alterato
	SFAL	Alternanza di litotipi fratturato / alterato
	SFISS	Incoerente o poco consolidato, stratificato fratturato / alterato
	SFLPS	Lapideo, stratificato fratturato / alterato
	SFGRS	Granulare cementato, stratificato fratturato / alterato
	SFCOS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato fratturato / alterato
	SFALS	Alternanza di litotipi, stratificato fratturato / alterato

In carta, su ciascuna tipologia di substrato geologico individuata, riportare il codice.

Figura 1.1.2-3 Legenda della CGT\_MS: elementi tettonico strutturali

Elementi tettonico strutturali		Elementi tettonico strutturali	
	Faglia diretta non attiva (certa)		Faglia con cinematisimo non definito attiva e capace (certa)
	Faglia diretta non attiva (incerta)		Faglia con cinematisimo non definito attiva e capace (incerta)
	Faglia inversa non attiva (certa)		Faglia diretta potenzialmente attiva e capace (certa)
	Faglia inversa non attiva (incerta)		Faglia diretta potenzialmente attiva e capace (incerta)
	Faglia trascorrente/obliqua non attiva (certa)		Faglia inversa potenzialmente attiva e capace (certa)
	Faglia trascorrente/obliqua non attiva (incerta)		Faglia inversa potenzialmente attiva e capace (incerta)
	Faglia con cinematisimo non definito non attiva (certa)		Faglia trascorrente/obliqua potenzialmente attiva (certa)
	Faglia con cinematisimo non definito non attiva (incerta)		Faglia trascorrente/obliqua potenzialmente attiva e capace (incerta)
	Faglia diretta attiva e capace (certa)		Faglia con cinematisimo non definito potenzialmente attiva e capace (certa)
	Faglia diretta attiva e capace (incerta)		Faglia con cinematisimo non definito potenzialmente attiva e capace (incerta)
	Faglia inversa attiva e capace (certa)		Sinclinale
	Faglia inversa attiva e capace (incerta)		Anticlinale
	Faglia trascorrente/obliqua attiva e capace (certa)		Giacitura strati 28°
	Faglia trascorrente/obliqua attiva e capace (incerta)		

Nella categoria delle faglie (attive e non attive) sono comprese anche le faglie attive e non attive di ambiente vulcanico, i campi di fratturazione cosismica associati a un piano di faglia principale e le fessure eruttive. In particolare alle fessure eruttive estensionali andrà associato il simbolo di faglia diretta, da riportare lungo entrambi i bordi della frattura, con i trattini rivolti verso l'interno, mentre alle faglie capaci delle caldere andrà associato il simbolo delle faglie dirette potenzialmente attive. I campi di fratturazione cosismica documentati andranno delimitati entro un'area rappresentata tramite una forma di superficie. Nella categoria delle faglie potenzialmente attive e capaci sono comprese anche le faglie riconosciute come attive, ma delle quali non si riconosce ancora la possibilità dell'evidenza della rottura superficiale (es.: faglie del sottosuolo della Pianura Padana).

Figura 1.1.2-4 Legenda della CGT\_MS: elementi geologici e idrogeologici

Elementi geologici e idrogeologici	
	Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico con indicazione della profondità (m) del tetto del substrato
	Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico con indicazione della profondità (m) raggiunta
	Presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie con indicazione della profondità (m) del tetto della falda
	Traccia di sezione geologico-tecnica significativa e rappresentativa del modello del sottosuolo

Figura 1.1.2-5 Legenda della CGT\_MS: instabilità di versante

Instabilità di versante	1 - crollo o ribaltamento	2 - scorrimento	3 - colata	4 - complessa	5 - non definito
1 - attiva					
2 - quiescente					
3 - inattiva					
4 - non definita					

Figura 1.1.2-6 Legenda della CGT\_MS: forme di superficie e sepolti

Forme di superficie e sepolti	
	Conoide alluvionale
	Falda detritica
	Area con cavità sepolti
	Ventaglio di lava al piede di pendii o scarpate sepolti
	Superficie suborizzontale sepolta
	Cono o edificio vulcanoclastico sepolto
	Depositi incoerenti sepolti
	Campo di fratturazione cosismica
	Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale* (10-20m)

Forme di superficie e sepolti	
	Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale* (>20m)
	Orlo di terrazzo fluviale (10-20m)
	Orlo di terrazzo fluviale (>20m)
	Cresta
	Scarpata sepolta
	Asse di valle sepolta stretta (C≥0.25)**
	Asse di valle sepolta larga (C<0.25)**
	Asse di paleoalveo
	Limite di versante sepolto con inclinazione compresa tra 15° e 45°
	Limite di campo lavico
	Picco isolato

Forme di superficie e sepolte	
	Cavità isolata /dolina/sinkhole

\* Tra gli orli di scarpata artificiali si considerano anche i fronti di cava

\*\*  $C=H/L$  con H profondità della valle e L semi larghezza della stessa

### 1.1.3 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS)

La Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS) è costruita sulla base degli elementi predisponenti alle amplificazioni e alle instabilità sismiche già riportati nella CGT\_MS. Le basi topografiche utilizzate per la rappresentazione della carta, in formato *raster* o vettoriale, dovranno essere a scala 1:10.000 o superiore.

In funzione delle informazioni rappresentate, la legenda è distinta nelle seguenti parti:

- zone stabili (Figura 1.1.3-1)
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Figura 1.1.3-2)
- zone di attenzione (ZA) per le instabilità (Figura 1.1.3-3)
- faglie attive e capaci/ fessure eruttive (Figura 1.1.3-4)
- forme di superficie e sepolte (Figura 1.1.3-5)
- tracce di sezione topografica per approfondimenti delle amplificazioni topografiche (Figura 1.1.3-6)
- ubicazione delle eventuali misure di rumore ambientale (Figura 1.1.3-7)

Nella legenda della carta, accanto al simbolo e al codice, sarà riportata anche una descrizione della microzona omogenea, che sarà una sintesi di quella, più dettagliata, riportata nella Relazione illustrativa. In questa Relazione saranno riportate anche le colonne litostratigrafiche sintetiche<sup>10</sup>, rappresentative della microzona alla quale fanno riferimento, e saranno descritte nel dettaglio le eventuali zone e gli elementi di instabilità riportati nella carta.

Per il substrato fratturato o alterato si prevede che il grado di fratturazione e il suo spessore possano causare amplificazioni e, quindi, la zona relativa sarà riportata tra le “zone stabili suscettibili di amplificazioni locali”.

Anche se sono disponibili dati per la ricostruzione delle isobate del substrato, per motivi di leggibilità è opportuno non riportare tali isobate sulla carta. La profondità del substrato è, in ogni caso, rilevabile nella CGT\_MS, attraverso i sondaggi che lo hanno raggiunto (Figura 1.1.2-4).

Nella categoria delle faglie attive e capaci sono comprese anche le faglie attive e capaci di ambiente vulcanico e le fessure eruttive.

Su ciascuna zona (stabile, suscettibile di amplificazione locale o di attenzione per instabilità) è necessario riportare i codici del tipo di area (“Tipo\_i”, vedi capitolo 2.2.8 e “Tipo\_z”, vedi capitolo 2.2.10).

Il tipo e il grado di attività per le zone di instabilità di versante saranno desumibili dalla CGT\_MS; tali zone, infatti, saranno identificate da un codice del tipo di area (“Tipo\_i”) che dovrà essere riportato in carta (vedi capitolo 2.2.8). Per quanto riguarda le zone di attenzione per instabilità (Zona di Attenzione, ZA, Figura 1.1.3-3) è bene precisare che corrispondono alle “zone suscettibili di instabilità” originariamente previste da ICMS (2008) e che vengono riferite al Livello 1<sup>11</sup> degli studi di MS. Tale nuova denominazione (Zona di Attenzione, ZA) si è resa necessaria per indicare che nella carta delle MOPS, tali zone hanno un livello di approfondimento comparabile con le altre zone di questo livello e pertanto non possono essere ancora classificate come zone effettivamente instabili, fintanto che non vengano esperiti i necessari approfondimenti propri della carta di MS. In questo modo le Zone di Attenzione vengono differenziate in

<sup>10</sup> A discrezione potranno essere riportate anche in legenda.

<sup>11</sup> Il riferimento si trasferisce automaticamente anche al Livello 2, visto che gli approfondimenti successivi al Livello 1, in questo caso, sono quelli di Livello 3.

maniera esplicita dalle “Zone Suscettibili di instabilità” (ZS, vedi capitolo 1.1.4), che possono essere identificate solo nel momento in cui vengono effettuati approfondimenti di tipo quantitativo.

Le Zone di Attenzione (ZA) per le principali instabilità saranno distinte con un gruppo di lettere in pedice:

- instabilità di versante, in pedice FR ( $Z_{A_{FR}}$ )
- liquefazioni, in pedice LQ ( $Z_{A_{LQ}}$ )
- faglie attive e capaci, in pedice FAC ( $Z_{A_{FAC}}$ )
- cedimenti differenziali, pedice CD ( $Z_{A_{CD}}$ )
- sovrapposizione di instabilità differenti, in pedice ID ( $Z_{A_{ID}}$ )

Il tipo e il grado di attività per le zone di instabilità di versante saranno desumibili nella CGT\_MS.

Per la rappresentazione delle  $Z_{A_{FR}}$  e  $Z_{A_{LQ}}$  la simbologia proposta prevede un retino nero e colore di fondo della zona stabile suscettibile di amplificazione. Questa rappresentazione conserva le informazioni sulla litostratigrafia della microzona, permettendo, se gli approfondimenti del Livello 3 non confermano l'instabilità, di trattare la stessa microzona come stabile suscettibile di amplificazione e caratterizzarla secondo i parametri propri di questo tipo di zona.

Per le  $Z_{A_{LQ}}$  si fa riferimento alla Linee Guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazioni (LQ) approvate dalla Commissione tecnica per la microzonazione sismica (articolo 5, comma 7, OPCM 13 novembre 2010, n. 3907).

Per le  $Z_{A_{FR}}$  si fa riferimento alla Linee Guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte (FR) approvate dalla Commissione tecnica per la microzonazione sismica (articolo 5, comma 7, OPCM 13 novembre 2010, n. 3907), nella seduta del 2 marzo 2017.

Per le  $Z_{A_{FAC}}$  si fa riferimento alla Linee Guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci (FAC), approvate dalla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome il 7 maggio 2015.

La  $Z_{A_{CD}}$  sarà definita limitatamente alle aree di contatto tra una roccia e un terreno granulare a bassa densità (piccoli valori  $D_r$  e/o di  $N_{sp}$ ) e insaturo. Ovvero, nelle more della predisposizione di specifiche linee guida, sarà opportuno definire il cedimento differenziale importante solo per depositi di copertura che abbiano un alto valore del rapporto di compressione volumetrico ( $dH/H$ , densificazione). La zona sarà a cavallo della linea di contatto tra roccia e depositi sciolti e non potrà essere più larga di 10 m.

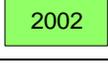
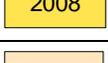
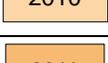
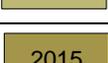
Per ulteriori dettagli sulle zone di instabilità si rimanda alle specifiche linee guida (LQ, FR, FAC).

**Figura 1.1.3-1 Legenda della Carta delle MOPS: zone stabili**

Zone stabili	
	Lapideo
	Granulare cementato
	Coesivo sovraconsolidato
	Alternanza di litotipi

In carta, su ciascuna zona individuata, riportare il codice del tipo di zona (“Tipo\_z” vedi capitolo 2.2.10).

**Figura 1.1.3-2 Legenda della Carta delle MOPS:  
zone stabili suscettibili di  
amplificazioni locali**

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali	
	Substrato fratturato o alterato
	Zona 1
	Zona 2
	Zona 3
	Zona 4
	Zona 5
	Zona 6
	Zona 7
	Zona 8
	Zona 9
	Zona 10
	Zona 11
	Zona 12
	Zona 13
	Zona 14
	Zona 15
	Zona 16

È possibile inserire tra le zone suscettibili di amplificazioni locali una zona di substrato definito geologico nella CGT\_MS, ma che, a seguito di ulteriori approfondimenti, è stato caratterizzato da una bassa rigidità.

In caso di ulteriori zone vedi indicazioni sulla simbologia nel capitolo 2.2.10.

In carta, su ciascuna zona individuata, riportare il codice del tipo di zona (“Tipo\_z” vedi capitolo 2.2.10).

**Figura 1.1.3-3 Legenda della Carta delle MOPS:  
zone di attenzione per le instabilità**

Zone di attenzione per le instabilità	
Vedi Figura 1.1.3-3a	ZAFR - Zona di Attenzione per Instabilità di versante
Vedi Figura 1.1.3-3a	ZALQ - Zona di Attenzione per Liquefazioni
	ZAFAC - Zona di Attenzione per Faglie attive e capaci
	ZACD - Zona di Attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità sotterranee/ <i>sinkhole</i>
	ZAID - Zona di Attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti

In carta, su ciascuna zona individuata, riportare il codice del tipo di zona (“Tipo\_i” vedi capitolo 2.2.8).

Figura 1.1.3-3a Legenda delle Zone di attenzione

Zone di attenzione per instabilità		
ZAFR	ZALQ	ZONA
		Zona2099
		Zona1
		Zona2
		Zona3
		Zona4
		Zona5
		Zona6
		Zona7
		Zona8

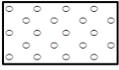
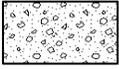
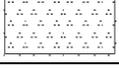
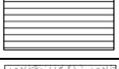
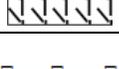
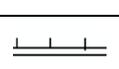
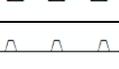
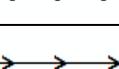
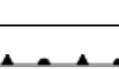
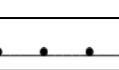
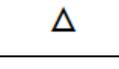
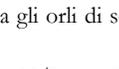
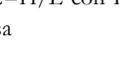
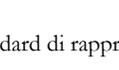
Zone di attenzione per instabilità		
ZAFR	ZALQ	ZONA
		Zona9
		Zona10
		Zona11
		Zona12
		Zona13
		Zona14
		Zona15
		Zona16

Figura 1.1.3-4 Legenda della Carta MOPS: faglie attive e capaci/fessure eruttive

Faglie attive e capaci/fessure eruttive	
	Faglia diretta (certa)
	Faglia diretta (incerta)
	Faglia inversa (certa)
	Faglia inversa (incerta)
	Faglia trascorrente / obliqua (certa)
	Faglia trascorrente / obliqua (incerta)
	Faglia con cinematismo non definito (certa)
	Faglia con cinematismo non definito (incerta)

Nella categoria delle faglie attive e capaci sono comprese anche le fessure eruttive di ambiente vulcanico.

**Figura 1.1.3-5 Legenda della Carta delle MOPS: forme di superficie e sepolte**

Forme di superficie e sepolte	
	Conoide alluvionale
	Falda detritica
	Area con cavità sepolte/doline/sinkhole
	Ventaglio di lava al piede di pendii o scarpate sepolte
	Superficie suborizzontale sepolta
	Cono o edificio vulcanoclastico sepolto
	Depositi incoerenti sepolti
	Campo di fratturazione cosmica
	Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (10-20m) *
	Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (>20m) *
	Orlo di terrazzo fluviale (10-20m)
	Orlo di terrazzo fluviale (>20m)
	Cresta
	Scarpata sepolta
	Asse di valle sepolta stretta (C ≥ 0.25)**
	Asse di valle sepolta larga (C < 0.25)**
	Asse di paleovalveo
	Limite di versante sepolto con inclinazione compresa tra 15° e 45°
	Limite di campo lavico
	Picco isolato
	Cavità isolata/dolina/sinkhole

\* Tra gli orli di scarpata artificiali si considerano anche i fronti di cava

\*\*  $C = H/L$  con H profondità della valle e L semi larghezza della stessa

Le tracce di sezione topografica (Figura 1.1.3-6) definiscono le aree di attenzione rispetto alle amplificazioni topografiche (generalmente individuate in corrispondenza di forme di superficie tipo scarpate, terrazzi e creste), dovranno essere riportate sulla carta delle MOPS e saranno oggetto di quantificazione nei livelli di approfondimento successivi. Per la descrizione delle tracce vedi capitolo 1.2 (Relazione illustrativa).

**Figura 1.1.3-6 Legenda della Carta delle MOPS: tracce di sezione topografica**

	Traccia per gli approfondimenti delle amplificazioni topografiche
---	---

**Figura 1.1.3-7 Legenda della Carta delle MOPS: rumore ambientale**

	Stazione microtremore a stazione singola
--	--

#### 1.1.4 Carta di Microzonazione Sismica

Gli approfondimenti di Livello 2 e Livello 3 si possono intraprendere solo se esistono già studi di Livello 1 (Carta delle MOPS).

I tre livelli di studio non sono sequenziali, ma vengono realizzati in funzione della complessità geologico tecnica del territorio ed è possibile passare dal Livello 1 (obbligatorio) al Livello 2 oppure al Livello 3.

Gli studi di Livello 1 (Carta delle MOPS), sulla base della complessità geologico tecnica del territorio esaminato, devono stabilire in quali aree c'è la possibilità di procedere ad approfondimenti di Livello 2 o ad approfondimenti di Livello 3 e, in definitiva, costruire un'unica Carta di MS.

Quindi, sulla base della complessità geologica, una Carta di MS potrà essere costituita da:

- solo aree con approfondimento di Livello 2
- aree con approfondimento di Livello 2 e aree con approfondimento di Livello 3
- solo aree con approfondimento di Livello 3

Tutti e tre i tipi di carte sopra elencati hanno lo stesso schema di legenda. Nel seguito quindi ci si riferisce alla Carta di MS intendendo uno dei tre tipi sopra descritti. Le carte di base utilizzate per la rappresentazione della carta, in formato *raster* o vettoriale, dovranno avere scala 1:10.000 o superiore.

In funzione delle informazioni rappresentate, la legenda è distinta in tre parti:

- Zone stabili (Figura 1.1.4.1-1)
- Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Figura 1.1.4.1-1)
- Zone suscettibili di instabilità (Figure 1.1.4.2-1, 1.1.4.2-1a, 1.1.4.2-2 e 1.1.4.2-2b)

Nella Relazione illustrativa sarà riportata una descrizione più dettagliata rispetto a quanto descritto in legenda.

##### 1.1.4.1 Zone stabili e Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

Le zone stabili e le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali hanno come attributo i parametri che quantificano l'amplificazione locale del moto sismico di base e uno spettro di risposta elastico rappresentativo.

Le zone stabili sono caratterizzate sempre da un'amplificazione uguale a 1.0. Le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono invece caratterizzate da classi di fattori di amplificazione. Se dalle analisi sviluppate con gli abachi o attraverso simulazioni numeriche vengono riscontrate delle deamplificazioni, per convenzione si attribuirà alla microzona un valore uguale a 1.0.

Nell'ambito degli approfondimenti di Livello 2 e 3 le amplificazioni vengono valutate attraverso abachi e analisi numeriche 1D o 2D a seconda della complessità del contesto nel quale è inquadrato lo studio. Nella Carta di MS dovrà essere riportato il parametro che quantifica l'amplificazione indicato dalla Regione<sup>12</sup>.

Gli ICMS (2008) definiscono, nell'ambito degli approfondimenti di Livello 2, una serie di abachi finalizzati all'individuazione di un valore che caratterizzi le microzone stabili suscettibili di amplificazioni locali in termini di

<sup>12</sup> Si auspica che, oltre alla Carta di MS con il parametro di MS definito della Regione, vengano prodotte 3 carte di MS rappresentative dei parametri di FA, in termini di pseudoaccelerazione, corrispondenti ai periodi 0.1-0.5 s, 0.4-0.8 s, 0.7-1.1 s.

fattori di amplificazione. Le amplificazioni dovute ad effetti litostratigrafici sono espresse con due fattori numerici (FA e FV) da applicare alle ordinate spettrali a basso periodo (FA) e alto periodo (FV). Tra i parametri di amplificazione, potrà essere inserito anche Ft, che sarà espresso con la stessa simbologia e le stesse classi degli altri parametri di amplificazione.

Gli abachi degli ICMS (2008) sono rappresentativi di assetti litostratigrafici semplificati e sono stati sviluppati con la finalità di consentirne un utilizzo quanto più possibile diffuso. Risulta comunque di fondamentale importanza che le Regioni si dotino di abachi propri e più rappresentativi degli assetti sismotettonici e geologico-tecnici regionali degli ambienti che li caratterizzano.

Nella tabella seguente si riassumono i parametri di amplificazione che devono essere riportati nelle Carte di MS.

**Tabella 1.1.4.1-1 Parametri di amplificazione con i quali è possibile costruire le Carte di MS**

<b>Parametro</b>	<b>Descrizione</b>
<b>FA</b>	Valore del fattore di amplificazione FA a bassi periodi come definito in ICMS (2008)
<b>FV</b>	Valore del fattore di amplificazione FV ad alti periodi come definito in ICMS (2008)
<b>Ft</b>	Valore del fattore di amplificazione topografica come definito in ICMS (2008)
<b>FH0105</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.1-0.5 s
<b>FH0510</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.5-1.0 s
<b>FH0515</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.5-1.5 s
<b>FPGA</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato in termini di PGA
<b>FA0105</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.1-0.5 s.
<b>FA0408</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.4-0.8 s.
<b>FA0711</b>	Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.7-1.1 s.

È obbligatorio inserire i valori di FA0105, FA0408 e FA0711 per garantire omogeneità di rappresentazione nel database a livello nazionale. Tale obbligo è previsto per studi di MS3, l'inserimento è facoltativo per MS2 qualora siano disponibili abachi regionalizzati. In Web MS saranno prodotte rappresentazioni con questi parametri. La produzione cartacea (o in altri formati) sarà definita dalla singola Regione.

Oltre ai valori dei fattori di amplificazione, il realizzatore della Carta di MS, che avrà sviluppato le analisi numeriche, dovrà fornire lo **SPETTRO** elastico di risposta in superficie (output) **RAPPRESENTATIVO** della singola zona, sia in termini di pseudovelocità, che in termini di pseudoaccelerazione (vedi capitolo 2.1.8.6), e gli **ACCELEROGRAMMI** di input utilizzati per le elaborazioni numeriche. Per ciascuna microzona dovrà essere riportata nel DB anche la categoria di sottosuolo indicativa (A, B, C, D, E), così come definita nella normativa antisismica vigente (NTC2018 - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17 Gennaio 2018; Eurocodice 8.

Progettazione delle strutture per la resistenza sismica). Non è prevista la rappresentazione cartografica delle categorie di sottosuolo.

La legenda di Figura 1.1.4.1-1 viene utilizzata per tutte le carte di MS di livello 2 o 3, indipendentemente dal parametro di amplificazione prescelto.

**Figura 1.1.4.1-1 Carta di Microzonazione sismica: zone stabili e zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**

<b>Zone stabili</b> (parametro di amplificazione uguale a 1.0). <sup>13</sup>	
	1.0
<b>Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali</b> (classe del parametro di amplificazione). <sup>14</sup>	
	1.1 - 1.2
	1.3 - 1.4
	1.5 - 1.6
	1.7 - 1.8
	1.9 - 2.0
	2.1 - 2.2
	2.3 - 2.4
	2.5 - 3.0
	3.1 - 3.5
	>3.5

In carta, su ciascuna zona, riportare il valore del fattore di amplificazione.

Si evidenzia, come riportato nel paragrafo 2.4.1 degli ICMS (2008), che le geometrie delle zone stabili e stabili suscettibili di amplificazioni locali, definite nella Carta delle MOPS, nella stesura delle Carte di MS, possono essere modificate.

<sup>13</sup> Parametro di amplificazione uguale a 1.0: sono comprese le zone con deamplificazione e con amplificazioni fino a 1.04.

<sup>14</sup> Nella classe 1.1-1.2 sono compresi valori di amplificazione da 1.05 a 1.24, nella classe 1.3-1.4 sono compresi valori di amplificazione da 1.25 a 1.44 e così via. Gli eventuali ulteriori accorpamenti di intervalli utilizzano il colore dell'estremo superiore.

### 1.1.4.2 Zone suscettibili di instabilità

Nella Carta di MS con solo approfondimenti di Livello 2, le zone suscettibili di instabilità per liquefazione o instabilità di versante conservano la geometria delle ZA della Carta delle MOPS, ma sono rappresentate da un simbolo che prevede lo stesso retino della ZA, con colore di fondo dato dall'amplificazione calcolata con gli Abachi, se applicabili (vedi Figure 1.1.4.2-1, 1.1.4.2-1a). Queste stesse zone, invece, nella Carta di MS con approfondimenti di Livello 3 potranno avere geometrie, descrizioni e indicazioni diverse e aggiuntive, essendo state espletate ulteriori indagini ed elaborazioni proprie di questo livello di approfondimento (ICMS, 2008).

Le Zone Suscettibili di instabilità (instabilità di versante, liquefazioni, faglie attive e capaci) potranno essere di 2 tipi (vedi Figure 1.1.4.2-2, 1.1.4.2-2a, 1.1.4.2-2b):

- **ZS:** Zone di Suscettibilità
- **ZR:** Zone di Rispetto

Per entrambi i tipi di zone sarà possibile riportare un parametro che quantifichi il fenomeno.

Concettualmente il significato dei due tipi di zone è il seguente:

- Zone di Suscettibilità (ZS): sono zone nelle quali, a seguito di una raccolta dati specifici per l'instabilità in esame e l'applicazione di specifici metodi di calcolo, anche semplificati, è possibile definire la pericolosità in termini quantitativi;
- Zone di Rispetto (ZR): sono zone nelle quali, a seguito di una raccolta dati specifica per l'instabilità in esame e l'applicazione di specifici metodi di calcolo, anche avanzati, è possibile quantificare con maggior accuratezza la pericolosità. Tale quantificazione è finalizzata all'analisi dettagliata di aree limitate sulle quali possono essere presenti opere vulnerabili.

I parametri per le instabilità di versante sono il massimo movimento (FRT, in centimetri) di una frana di scivolamento e il massimo spostamento di blocchi (FRR, in metri) in una frana in roccia.

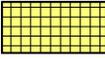
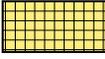
Il parametro che caratterizza una zona instabile per liquefazione è l'Indice del potenziale di liquefazione (valore medio di IL), così come definito in Sonmez (2003).

Per le faglie attive e capaci il parametro quantitativo richiesto è la dislocazione massima (DISL).

**Figura 1.1.4.2-1 - Carta di Microzonazione Sismica (aree con approfondimenti di Livello 2): zone di attenzione per instabilità**

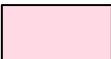
Zone di attenzione per instabilità	
Vedi Figura 1.1.4.2-1a	ZAFR - Zona di Attenzione per instabilità di versante
Vedi Figura 1.1.4.2-1a	ZALQ - Zona di Attenzione per liquefazioni
	ZAFAC - Zona di Attenzione per faglie attive e capaci
	ZACD - Zona di Attenzione per cedimenti differenziali/crollo di cavità sotterranee/sinkhole
	ZATD - Zona di Attenzione per sovrapposizione di instabilità differenti

Figura 1.1.4.2-1a – Zone di Attenzione

Zone di attenzione per instabilità		
ZAFR	ZALQ	PARAMETRO DI AMPLIFICAZIONE
		1
		1.1 - 1.2
		1.3 - 1.4
		1.5 - 1.6
		1.7 - 1.8
		1.9 - 2.0
		2.1 - 2.2
		2.3 - 2.4
		2.5 - 3.0
		3.1 - 3.5
		>3.5

In carta, su ciascuna zona di attenzione per instabilità di versante e per liquefazione, riportare il valore del fattore di amplificazione.

Figura 1.1.4.2-2 - Carta di Microzonazione Sismica (aree con approfondimenti di Livello 3): zone suscettibili di instabilità

Zone suscettibili di instabilità	
Vedi Figura 1.1.4.2-2a	ZSFR Zona di Suscettibilità per Instabilità di versante
	ZRFR Zona di Rispetto per Instabilità di versante
Vedi Figura 1.1.4.2-2b	ZSLQ Zona di Suscettibilità per Liquefazione
	ZRLQ Zona di Rispetto per Liquefazione
	ZSFAC Zona di Suscettibilità per Faglie Attive e Capaci
	ZRFAC Zona di Rispetto per Faglie Attive e Capaci
	ZACD - Zona di Attenzione per cedimenti differenziali/crollo di cavità sotterranee/sinkhole *
	ZAID - Zona di Attenzione per sovrapposizione di instabilità differenti *

\* Per i cedimenti differenziali e per la sovrapposizione di instabilità differenti si rimanda alla predisposizione di apposite linee guida per l'individuazione di eventuali ZS e ZR; per tale motivo, nella carta di Livello 3 saranno riportate solo le Zone di Attenzione.

Figura 1.1.4.2-2a – Zone di suscettibilità e zone di rispetto per le instabilità di versante

Parametro di amplificazione <sup>15</sup>	Z <sub>SFR</sub>			Z <sub>RFR</sub>
	0 < FRT ≤ 15cm 0 < FRR ≤ 10m	15 < FRT ≤ 100cm 10 < FRR ≤ 50m	FRT > 100cm FRR > 50m	
1				
1.1 - 1.2				
1.3 - 1.4				
1.5 - 1.6				
1.7 - 1.8				
1.9 - 2.0				
2.1 - 2.2				
2.3 - 2.4				
2.5 - 3.0				
3.1 - 3.5				
>3.5				

<sup>15</sup> Nei valori di amplificazione uguali a 1 sono comprese le zone con deamplificazione e con amplificazioni fino a 1.04. Nella classe 1.1-1.2 sono compresi valori del parametro di amplificazione da 1.05 a 1.24, nella classe 1.3-1.4 sono compresi valori da 1.25 a 1.44 e così via. Gli eventuali ulteriori accorpamenti di intervalli utilizzano il colore dell'estremo superiore.

**Figura 1.1.4.2-2b – Zone di suscettibilità e zone di rispetto per le liquefazioni**

Parametro di amplificazione <sup>16</sup>	ZS <sub>LQ</sub>		ZR <sub>LQ</sub>
	2<IL≤5	5<IL≤15	IL >15
1			
1.1 - 1.2			
1.3 - 1.4			
1.5 - 1.6			
1.7 - 1.8			
1.9 - 2.0			
2.1 - 2.2			
2.3 - 2.4			
2.5 - 3.0			
3.1 - 3.5			
>3.5			

In carta, su ciascuna zona, riportare il valore del parametro quantitativo riferito alle instabilità (vedi capitolo 2.2.8).

<sup>16</sup> Nei valori di amplificazione uguali a 1 sono comprese le zone con deamplificazione e con amplificazioni fino a 1.04. Nella classe 1.1-1.2 sono compresi valori del parametro di amplificazione da 1.05 a 1.24, nella classe 1.3-1.4 sono compresi valori da 1.25 a 1.44 e così via. Gli eventuali ulteriori accorpamenti di intervalli utilizzano il colore dell'estremo superiore.

### 1.1.5 Layout delle carte



Figura 1.1.5-1 *Layout* della carta nei diversi formati

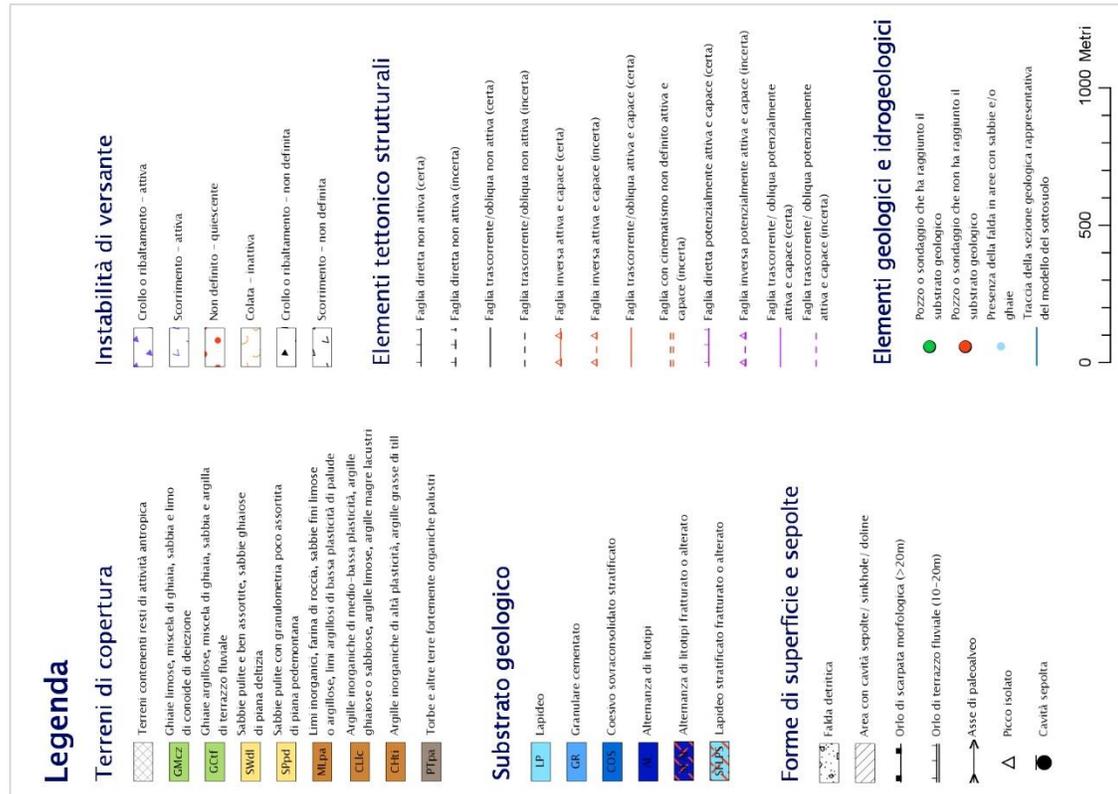
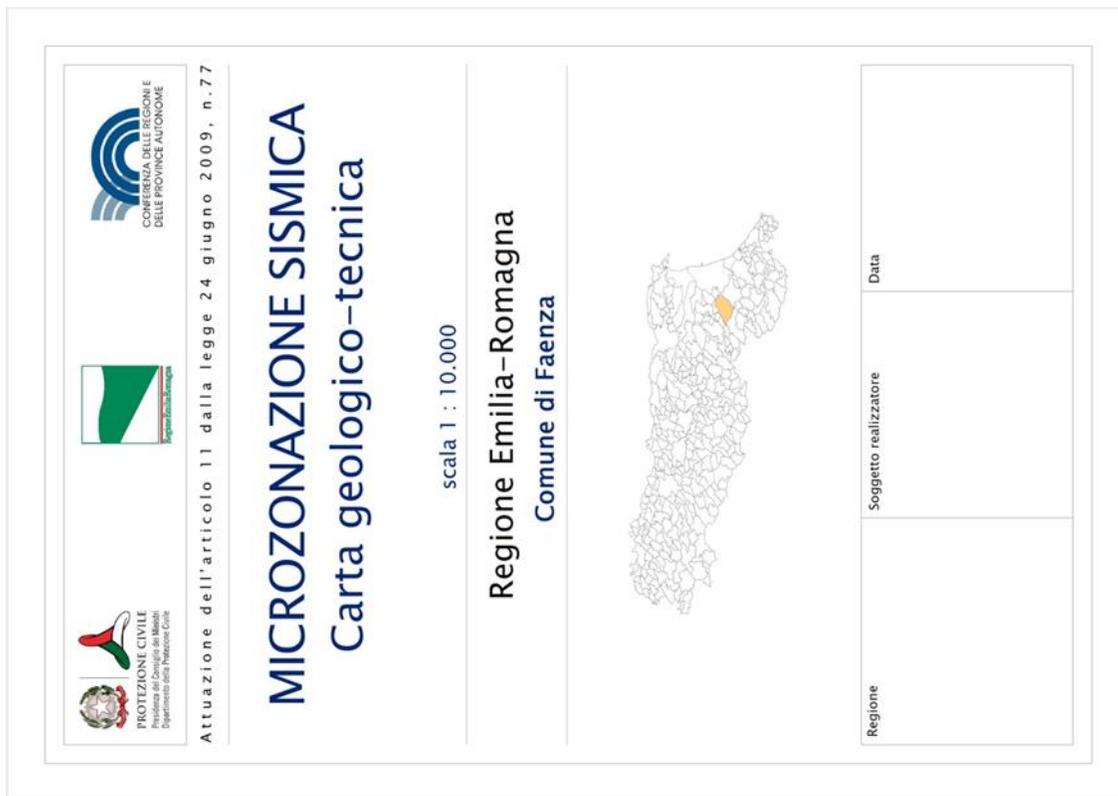


Figura 1.1.5-2 Cartiglio ed esempio di legenda della CGT\_MS



### Legenda

<ul style="list-style-type: none"> <li> Sondaggio a carotaggio continuo</li> <li> Sondaggio a distruzione di nucleo</li> <li> Sondaggio a carotaggio continuo che intercetta il substrato</li> <li> Sondaggio a distruzione di nucleo che intercetta il substrato</li> <li> Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni</li> <li> Sondaggio con piezometro</li> <li> Sondaggio con inclinometro</li> <li> Provi penetrometriche in foro (PFT)</li> <li> Provi penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT)</li> <li> Provi penetrometriche statiche con punta elettrica</li> <li> Provi penetrometriche statiche con piezometro</li> <li> Provi penetrometriche dinamiche super pesanti</li> <li> Provi penetrometriche dinamiche pesanti</li> <li> Provi penetrometriche dinamiche medie</li> <li> Provi penetrometriche dinamiche leggere</li> <li> Provi dilatometriche</li> <li> Provi pressiometriche</li> <li> Provi sismometriche o Vane Test</li> <li> Provi di carico con piastra</li> <li> Dilatometro sismico</li> <li> Pozzo per acqua</li> <li> Pozzo per idrocarburi</li> <li> Trincea o pozzetto esplosivo</li> <li> Trincea paleosismologica</li> <li> Stazione geomorfologica</li> <li> Provi sismiche in foro tipo Downhole</li> <li> Provi sismiche in foro tipo Crosshole</li> <li> Provi sismiche in foro tipo Up-hole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Prova penetrometrica con cono sismico</li> <li> Stazione accelerometrica / sismometrica</li> <li> Stazione microtremore a stazione singola</li> <li> Array sismico, ESAC/SPAC</li> <li> Stazione gravimetrica</li> <li> Profilo sismico a rifrazione</li> <li> Profilo sismico a riflessione</li> <li> Tomografia elettrica</li> <li> SASW</li> <li> MASW</li> <li> FTAN</li> <li> SEV - Sondaggio elettrico verticale</li> <li> SEO - Sondaggio elettrico orizzontale</li> <li> PR - Profilo di resistività</li> <li> Georadar</li> </ul>
--	---

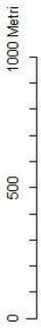


Figura 1.1.5-3 Cartiglio ed esempio di legenda della Carta delle indagini

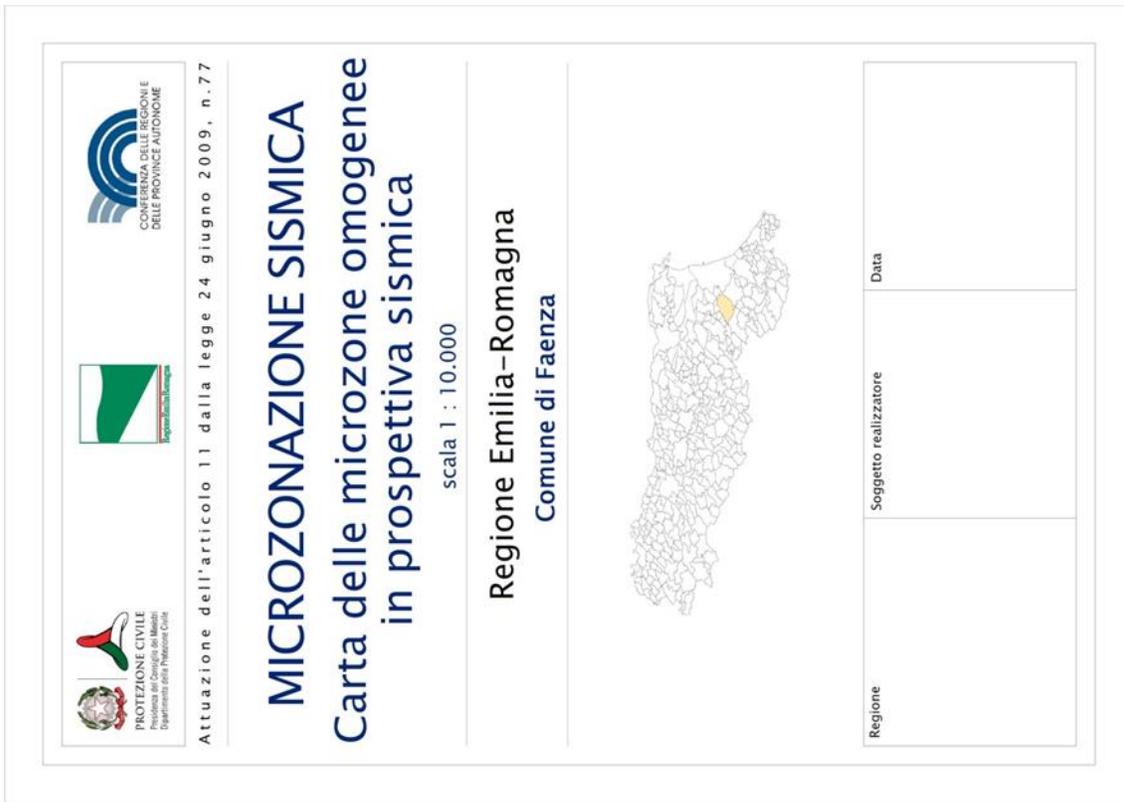


Figura 1.1.5-4 Cartiglio ed esempio di legenda della Carta delle MOPS (livello 1)

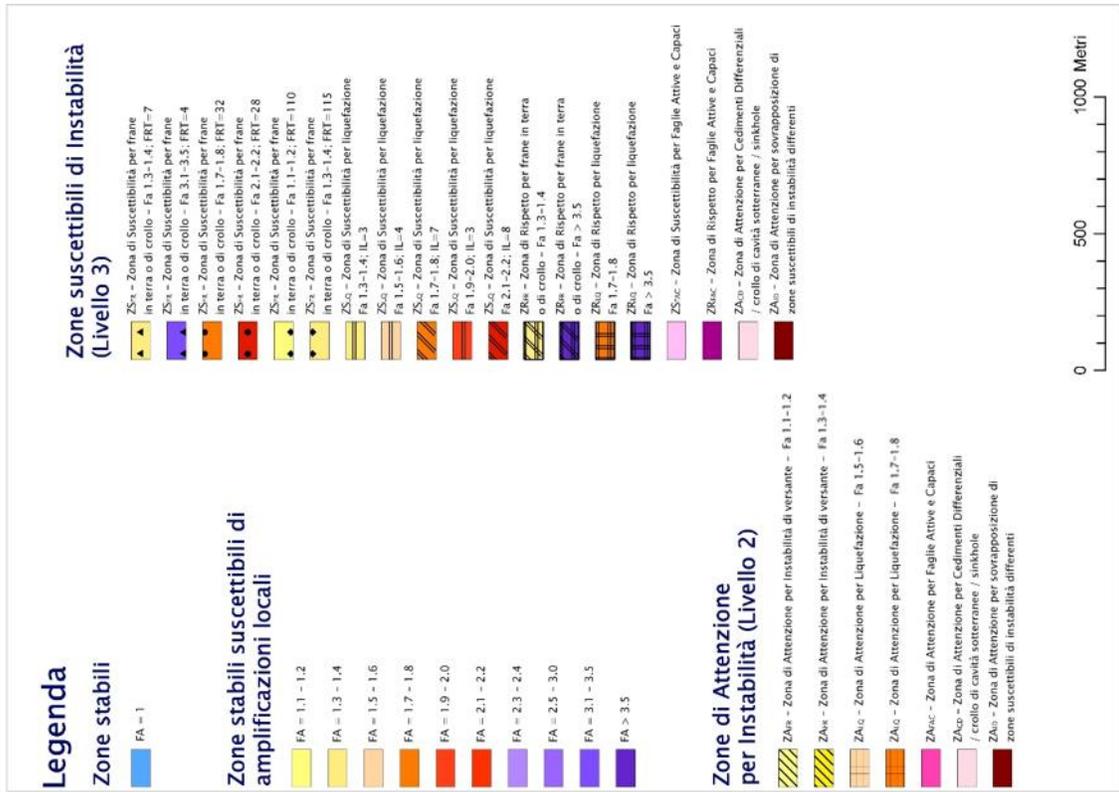
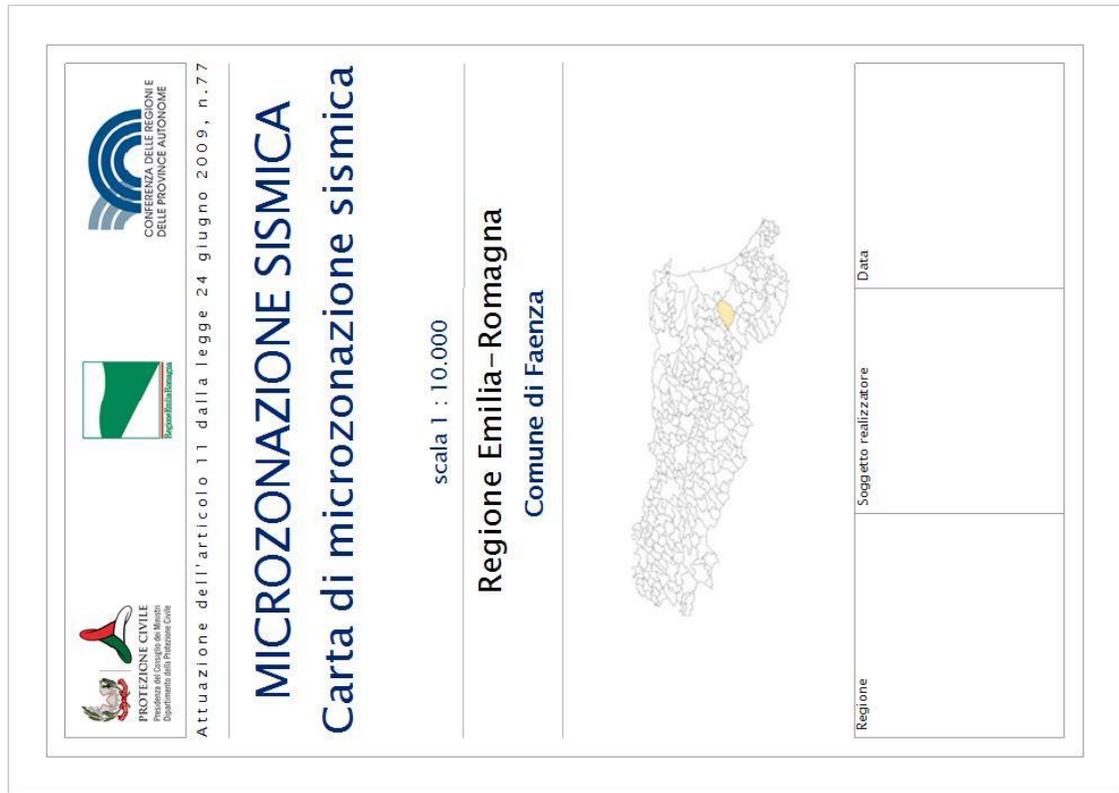


Figura 1.1.5-5 Cartiglio ed esempio di legenda della Carta di MS (livello 2 e livello 3)



Figura 1.1.5-6 Dimensionamenti del cartiglio

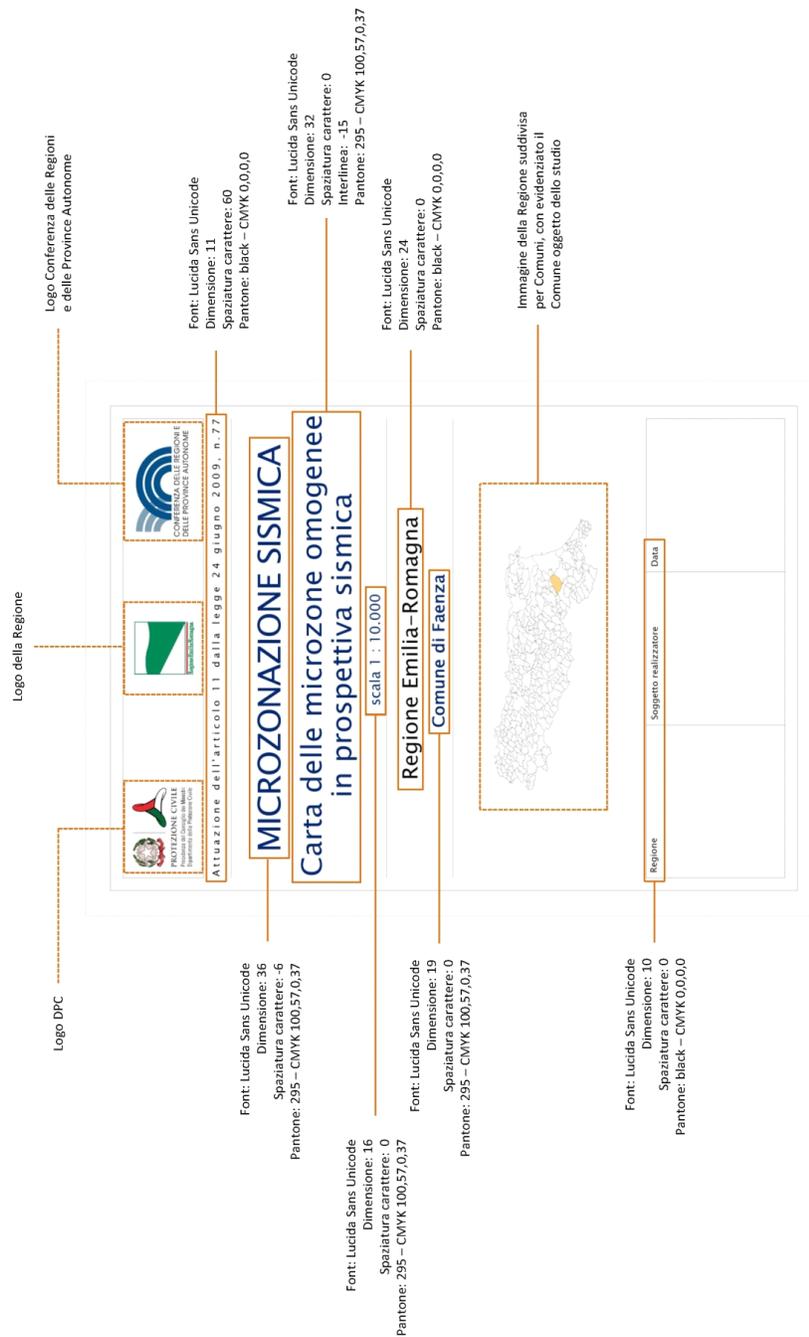


Figura 1.1.5-7 Specifiche per il cartiglio

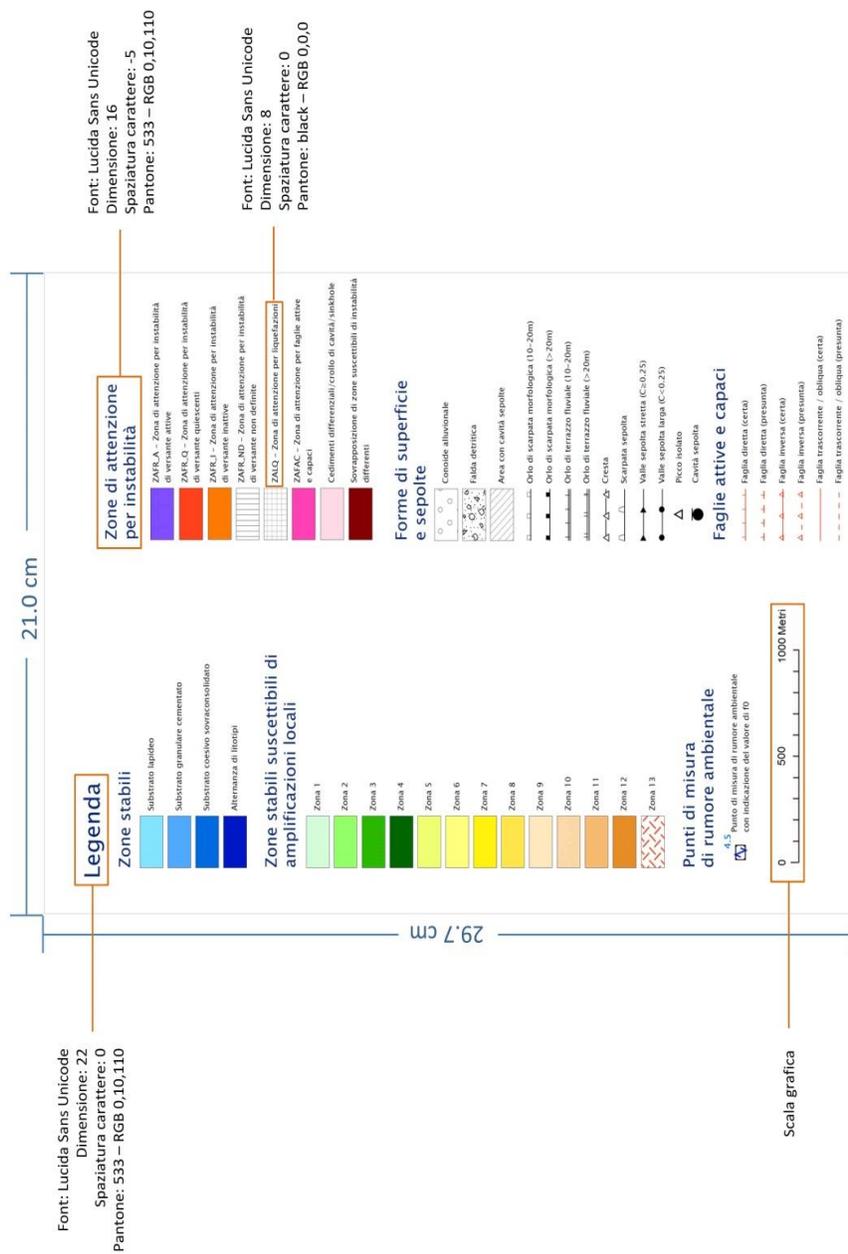


Figura 1.1.5-8 Specifiche per la legenda

## 1.2 Relazione Illustrativa

La Relazione illustrativa è un documento tecnico che accompagna gli elaborati cartografici richiesti per gli studi di microzonazione sismica.

La struttura della Relazione Illustrativa è riportata nel paragrafo 1.6.4 degli ICMS (2008) ed è la seguente:

1. Introduzione
2. Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento
3. Assetto geologico e geomorfologico dell'area
4. Dati geotecnici e geofisici
5. Modello del sottosuolo<sup>17</sup>
6. Interpretazioni e incertezze
7. Metodologie di elaborazione e risultati
8. Elaborati cartografici
9. Confronto con la distribuzione dei danni degli eventi passati
10. Bibliografia
11. Allegati

Ulteriori indicazioni sono riportate nel capitolo 3.4.5 della Parte III degli ICMS (2008).

La Relazione illustrativa dovrà essere archiviata nella cartella "Plot/MS" (vedi capitolo 2.3).

A integrazione di quanto già previsto dagli ICMS, il capitolo 8 "Elaborati cartografici" della Relazione illustrativa, potrà essere così articolato:

- 8.1. Carta delle indagini
- 8.2. Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS)
- 8.3. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS)
- 8.4. Carta di Microzonazione Sismica (Carta di MS)
- 8.5. Commenti finali e criticità

Di seguito vengono fornite alcune indicazioni per tali paragrafi.

### 8.2 Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS):

- Segnalare la presenza di aree con coperture di spessore inferiore a 3 m e non cartografabili
- Riportare la descrizione di tutte le unità litologiche, delle instabilità e degli elementi lineari e puntuali che si ritengono utili per gli studi di microzonazione sismica

### 8.3 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS):

- Riportare la descrizione di tutte le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e le Zone di Attenzione (ZA), nonché degli elementi lineari e puntuali che si ritengono utili per gli studi di microzonazione sismica. Nel caso in cui lo studio identifichi nuove aree in frana o vengano modificate le geometrie di aree già presenti nei PAI, il realizzatore dello studio dovrà allegare alla relazione illustrativa, per ciascun movimento franoso, una *check list* sottoscritta (vedi Appendice 8) che giustifichi la effettiva pericolosità geologica del fenomeno. Analogamente se nel corso dello studio vengono identificate faglie attive e capaci, alla relazione illustrativa andrà allegata una *check list* sottoscritta dal realizzatore (Appendice 9) nella quale dichiara che la faglia attiva e capace ha evidenze sufficienti per essere valutata in uno studio di MS3

---

<sup>17</sup> In questo capitolo dovranno essere inserite anche le sezioni geologico-tecniche.

- Riportare gli schemi dei rapporti litostratigrafici più significativi (per la simbologia fare riferimento alla Tabella di classificazione terreni e substrato riportata nel capitolo 2.1.8.1) per l'area studiata ed almeno due sezioni geologico-tecniche significative e rappresentative, che consentano la realizzazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica e che potranno eventualmente essere sottoposte a modellazione numerica per le Carte di microzonazione sismica.
- Per quanto riguarda l'individuazione delle tracce di sezione topografica si tenga conto delle seguenti indicazioni:
  - le aree nelle quali saranno riportate le tracce dovranno essere definite dal realizzatore della carta con giudizio esperto
  - il numero delle tracce sarà stabilito dal realizzatore della carta con giudizio esperto, avendo l'obiettivo di descrivere compiutamente la forma del rilievo e del terrazzo in esame
  - le tracce saranno identificate da un numero progressivo
  - le tracce dovranno essere perpendicolari alla linea di cresta o alla linea che identifica il terrazzo
  - le tracce avranno una lunghezza significativa per la descrizione del rilievo (da una rottura di pendio all'altra) o del terrazzo
  - le tracce dovranno passare esclusivamente per le aree urbanizzate o urbanizzabili

#### 8.4 Carta di Microzonazione Sismica

- Riportare la descrizione di tutte le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e, per le aree di approfondimento di Livello 3, le Zone di Suscettibilità e le Zone di Rispetto (ZS, ZR); per il solo Livello 3, descrivere i metodi utilizzati e i risultati ottenuti per i parametri quantitativi delle zone instabili (FRR, FRT, IL, DISL)
- Definire e descrivere il parametro di amplificazione. Motivare, qualora venga utilizzato, la scelta del tipo di abaco regionale impiegato per il calcolo dei fattori di amplificazione. Riportare la metodologia di studio e i risultati delle amplificazioni in superficie, la descrizione degli accelerogrammi calcolati in superficie per diversi punti della zona e dello spettro di output rappresentativo di ciascuna zona (solo per il Livello 3)
- Definire e descrivere la categoria di sottosuolo, così come definita dalla normativa antisismica vigente, per le varie microzone

## 2 PARTE SECONDA: Archiviazione

Nella Parte seconda vengono definite le specifiche informatiche per la predisposizione dei seguenti elaborati:

- Carta delle indagini
- Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS)
- Carta di Microzonazione Sismica (Carta di MS)

Tutte le informazioni archiviate, alfanumeriche e cartografiche, dovranno essere prodotte e inviate tramite supporto magnetico (CD o DVD). Gli elaborati cartografici devono essere sempre prodotti e inseriti nella cartella “Plot/MS” (vedi capitolo 2.3). La stampa su supporto cartaceo è facoltativa<sup>18</sup>.

Si evidenzia che la struttura di archiviazione dei file, le denominazioni di campi e cartelle non possono essere modificati per le consegne previste nell’ambito dei finanziamenti delle ordinanze di attuazione dell’articolo 11 della legge 77/2009 (vedi Appendice 1). Eventuali modifiche impediranno l’espletamento delle fasi di verifica e congruità con gli Standard. Nel caso di consegna della Carta di MS dovranno essere consegnati anche i dati cartografici e alfanumerici relativi alla Carta delle MOPS (Livello 1) e a precedenti Carte di MS (Livello 2 e/o 3) nella loro massima estensione anche se non sono intervenute modifiche<sup>19</sup>.

### Carta delle indagini

Per la realizzazione della Carta delle indagini dovranno essere archiviati i dati alfanumerici nelle seguenti tabelle<sup>20</sup>:

- Sito\_Puntuale
- Sito\_Lineare
- Indagini\_Puntuali
- Indagini\_Lineari
- Parametri\_Puntuali
- Parametri\_Lineari

Verranno inoltre predisposti i seguenti *shapefile*:

Nome file	Tipo <i>shapefile</i>	Descrizione
Ind_pu	Puntuale	Siti delle indagini puntuali
Ind_in	Lineare	Siti delle indagini lineari

Tutti gli elaborati dovranno essere contenuti in una cartella denominata “Indagini” (vedi capitolo 2.3). All’interno di questa cartella sarà contenuta un’altra cartella, denominata “Documenti”, nella quale archiviare la documentazione nei vari formati di riferimento delle indagini. Il nome dei singoli documenti è codificato e viene riportato nel Campo “doc\_ind” della Tabella “Indagini\_puntuali”, o nel Campo “doc\_ind” della Tabella “Indagini\_lineari”.

<sup>18</sup> In Appendice 4 viene riportato l’elenco dei singoli elaborati con i riferimenti per l’archiviazione informatica dei dati.

<sup>19</sup> L’aggiornamento ai nuovi standard della Carta delle MOPS è richiesto solo nel caso in cui il livello 3 abbia sostanzialmente modificato, nelle geometrie e interpretazioni, il precedente livello 1. In tutti gli altri casi può essere riconsegnato il livello 1 con gli standard originari. È lasciata tuttavia alle Regioni la discrezionalità di richiedere al professionista l’aggiornamento degli studi pregressi agli standard più recenti. In ogni caso, la struttura degli *shapefile* “Stab” e “Instab” relativi allo studio di livello 1 dovrà essere aggiornato ai nuovi standard.

<sup>20</sup> Per agevolare l’inserimento dei dati è stato predisposto uno strumento informatico: SoftMS, scaricabile dal sito Internet <http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/attivita/commissione-supporto-monitoraggio-studi-microzonazione>

### Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS)

La CGT\_MS dovrà essere realizzata in formato *raster* o vettoriale, in entrambi i casi georeferenziato. Separatamente può essere allegato un file “Legenda” in formato pdf, nel quale saranno riportati la legenda della carta, i riferimenti della carta tecnica di base utilizzata, i riferimenti descrittivi della georeferenziazione e le coordinate geografiche dei 4 vertici della tavoletta utilizzata.

Nel caso in cui si opti per la vettorializzazione della carta, le informazioni verranno archiviate nei seguenti *shapefile*:

Nome file	Tipo <i>shapefile</i>	Descrizione	Cartella di destinazione
<b>Forme</b>	Poligonale	Forme di superficie e sepolte	GeoTec
<b>Elineari</b>	Lineare	Elementi lineari (escluse le isobate)	GeoTec
<b>Epuntuali</b>	Puntuale	Elementi puntuali	GeoTec
<b>Geoidr</b>	Puntuale	Elementi puntuali geologici e idrogeologici	GeoTec
<b>Geotec</b>	Poligonale	Unità geologico tecniche	GeoTec
<b>Instab</b>	Poligonale	Zone instabili	MS1

Si evidenzia che lo *shapefile* Instab è collocato nella cartella “MS1” (vedi capitolo 2.3).

### Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS)

Per realizzare la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS) le informazioni cartografiche verranno archiviate nei seguenti 6 *shapefile*.

Nome file	Tipo <i>shapefile</i>	Descrizione	Cartella di destinazione
<b>Stab</b>	Poligonale	Zone stabili e zone stabili suscettibili di amplificazioni locali	MS1
<b>Instab</b>	Poligonale	Zone di attenzione	MS1
<b>Forme</b>	Poligonale	Forme di superficie o sepolte	GeoTec
<b>Isosub</b>	Lineare	Isobate del substrato sepolto	MS1
<b>Elineari</b>	Lineare	Elementi lineari (escluse le isobate)	GeoTec
<b>Epuntuali</b>	Puntuale	Elementi puntuali	GeoTec

Si evidenzia che solo gli *shapefile* “Stab”, “Instab” e “Isosub” sono contenuti nella cartella “MS1”, mentre gli *shapefile* “Forme”, “Epuntuali” e “Elineari” sono collocati nella cartella “GeoTec” (vedi capitolo 2.3).

### Carta di Microzonazione Sismica (Carta di MS)

Per realizzare la Carta di Microzonazione Sismica le informazioni, non tutte rappresentate, verranno archiviate nei seguenti 6 *shapefile*.

Nome file	Tipo <i>shapefile</i>	Descrizione	Cartella di destinazione
<b>Stab</b>	Poligonale	Zone stabili e zone stabili suscettibili di amplificazioni locali	MS23
<b>Instab</b>	Poligonale	Zone di attenzione, suscettibilità e rispetto	MS23
<b>Forme</b>	Poligonale	Forme di superficie o sepolte	GeoTec
<b>Isosub</b>	Lineare	Isobate del substrato sepolto	MS23
<b>Elineari</b>	Lineare	Elementi lineari (escluse le isobate)	GeoTec
<b>Epuntuali</b>	Puntuale	Elementi puntuali	GeoTec

I valori scelti per quantificare l'amplificazione vengono inseriti nei campi corrispondenti degli *shapefile* “Instab” e “Stab”.

Si evidenzia che solo gli *shapefile* “Stab”, “Instab” e “Isosub” sono contenuti nella cartella “MS23”, mentre gli *shapefile* “Forme”, “Epuntuali” e “Elineari” sono collocati nella cartella “GeoTec” (vedi capitolo 2.3).

Per la Carta di Microzonazione Sismica dovrà essere fornito lo SPETTRO elastico di risposta di output in superficie, rappresentativo per ciascuna zona, sia in termini di pseudoaccelerazione che in termini di pseudovelocità (vedi capitolo 2.1.8.6).

Tutti i file degli spettri dovranno essere salvati nella cartella “MS23/Spettri” della struttura di archiviazione dei file.

## 2.1 Tabelle per gli studi di MS

Nel presente capitolo vengono riportate le strutture delle tabelle per:

- le indagini, i parametri acquisiti nelle indagini ed i metadati
- gli spettri elastici di risposta in superficie rappresentativi per ogni singola zona (solo per il Livello 3)
- gli accelerogrammi eventualmente acquisiti da stazioni accelerometriche
- gli accelerogrammi di input o output delle simulazioni numeriche (solo per il Livello 3)

Oltre a queste tabelle, sono state predisposte delle tabelle di decodifica utili alla gestione delle codifiche delle tabelle precedenti (capitolo 2.1.9).

Per gli accelerogrammi e per gli spettri di risposta viene fornita la struttura di archiviazione nei capitoli 2.1.9.6 e 2.1.9.7.

Le tabelle dovranno essere contenute all'interno di un database relazionale. Tale database potrà essere realizzato in formato *.mdb* o *.SQLite*.

Le tabelle per le indagini sono state progettate per archiviare i dati alfanumerici dei siti, delle indagini e dei parametri delle indagini. La relazione con gli shapefile (capitolo 2.2) è stabilita attraverso i campi ID\_SLN (Tabella Sito\_Lineare) e ID\_SPU (Tabella Sito\_Puntuale) (figura 2.1-1).

Questa struttura è stata adottata da SoftMS, il software di ausilio per il caricamento dei dati alfanumerici.

Le tabelle dei parametri relative alle indagini utilizzate per la realizzazione degli studi di MS devono obbligatoriamente essere compilate con i valori dei parametri per tutte le indagini ritenute dal realizzatore “rappresentative e significative” per la caratterizzazione delle zone omogenee. In ogni caso, tale obbligatorietà riguarda le indagini di nuova esecuzione, limitatamente ai dati di acquisizione diretta, esclusi quindi dati desunti per via indiretta. Per le indagini progressse è consentito, solo in assenza del dato tabellare, fornire il pdf.

La tabella dei metadati è riferita all'insieme dei dati e delle elaborazioni dello studio di MS per il Comune.

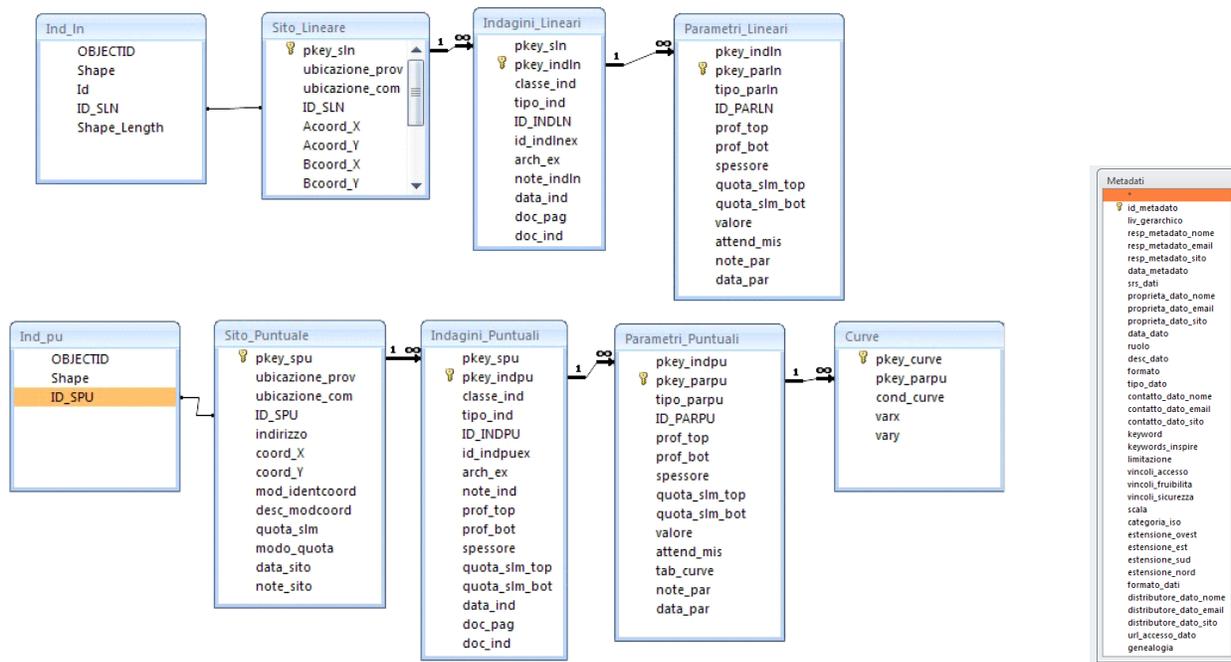


Figura 2.1-1 Relazioni fra tabelle e shapefile

### 2.1.1 Tabella "Sito\_puntuale"

La tabella è destinata ad archiviare i siti di indagine che, alla scala di realizzazione delle Carte di microzonazione sismica, sono rappresentabili in forma simbolica, attraverso una primitiva geometrica puntuale. I dati richiesti sono relativi all'identificazione, all'ubicazione nello spazio (x,y,z) dei siti e alla stima dell'accuratezza con la quale è stata determinata la loro posizione.

Con sito puntuale si intende il punto sulla superficie topografica in corrispondenza del quale, o a partire dal quale, viene eseguita una determinata indagine, ovvero la proiezione verticale sulla superficie topografica di un punto di indagine posto in profondità. Più indagini, anche eseguite in tempi diversi, possono essere collegate ad un unico sito puntuale, purché siano state effettuate lungo la medesima verticale. L'elenco delle indagini è riportato nella Tabella di decodifica delle indagini e dei parametri (capitolo 2.1.9). Le caratteristiche di tali indagini sono archiviate nella tabella "Indagini\_puntuali". Il campo "ID\_SPU" serve da chiave esterna utile per il collegamento (*join*) con lo *shapefile* "Ind\_pu".

Classe	Codice	Nome	Tipo	Lungh.	Descrizione	Esempio	
						valori	codifica
IDENTIFICAZIONE	202	pkey_spu	integer	-----	chiave primaria	27	-----
	203	ubicazione_prov	text	3	provincia di ubicazione (codice ISTAT)	Viterbo	056
	204	ubicazione_com	text	3	codice ISTAT del comune in cui si trova il sito	Canino	012
	205	<b>ID_SPU</b>	text	15	identificativo sito puntuale [203+204+"P"+202]	056012P27	-----
	206	indirizzo	text	255	indirizzo di riferimento	via Italia, 25	-----
UBICAZIONE	207	coord_X	Long integer	-----	Longitudine (coord. WGS84UTM33N)	322457	-----
	208	coord_Y	Long integer	-----	Latitudine (coord. WGS84UTM33N)	4752655	-----
	209	mod_identcoord	text	6	modalità utilizzata per identificazione delle coordinate sul doc. originale (Tabella di decodifiche varie cap.2.1.9)	da CTR 1:10.000	CTR010
	210	desc_modcoord	text	30	identificativo della modalità di cui al [209] (es. n. e anno CTR)	388100 (1997)	
QUOTA	211	quota_slm	integer	-----	quota sul livello del mare (metri)	356	-----
	212	modo_quota	text	6	Modalità utilizzata per identificare la quota del piano campagna (Tabella di decodifiche varie cap.2.1.9)	da CTR 1:10.000	CTR010
VARIE	213	data_sito	data	-----	data di archiviazione del record	25/05/2009	-----
	214	note_sito	text	255	note particolari	testo libero	-----

## 2.1.2 Tabella "Sito\_lineare"

In questa tabella vengono archiviati i tracciati lungo i quali vengono svolte le indagini di tipo lineare. L'elenco di tali indagini è riportato nella tabella di decodifica delle indagini e dei parametri (capitolo 2.1.9).

I dati richiesti sono relativi all'identificazione e all'ubicazione nello spazio e alla stima dell'accuratezza con la quale è stata determinata la loro posizione.

Le caratteristiche delle indagini sono archiviate nella tabella "Indagini\_lineari". Il campo "ID\_SLN" serve da chiave esterna utile per il collegamento (*join*) con lo *shapefile* "Ind\_In".

Classe	Codice	Nome	Tipo	Lungh.	Descrizione	Esempio	
						valori	codifica
IDENTIFICAZIONE	252	pkey_sln	integer	-----	chiave primaria	55	-----
	253	ubicazione_prov	text	3	Codice ISTAT provincia	Viterbo	056
	254	ubicazione_com	text	3	codice ISTAT del comune in cui si trova l'estremità sud del sito	Canino	012
	255	<b>ID_SLN</b>	text	15	identificativo sito lineare [253+254+"L"+252]	056012L55	-----
UBICAZIONE	260	Acoord_X	Long integer	-----	Longitudine del punto A (coord. WGS84UTM33N)	322457	-----
	261	Acoord_Y	Long integer	-----	Latitudine del punto A (coord. WGS84UTM33N)	4752655	-----
	262	Bcoord_X	Long integer	-----	Longitudine del punto B (coord. WGS84UTM33N)	322457	-----
	263	Bcoord_Y	Long integer	-----	Latitudine del punto B (coord. WGS84UTM33N)	4752655	-----
	256	mod_identcoord	text	6	modalità utilizzata per identificaz. del tracciato sul doc. originale	da CTR 1:10.000	CTR010
	257	desc_modcoord	text	30	identificativo della modalità di cui al [256] (es. n. e anno CTR)	388100 (1997)	-----
QUOTA	264	Aquota	floating, 1	-----	quota sul livello del mare del punto A (metri)	356,2	-----
	265	Bquota	floating, 1	-----	quota sul livello del mare del punto B (metri)	356,2	-----
VARIE	258	data_sito	data	-----	data di archiviazione del record	25/05/2009	-----
	259	note_sito	text	255	note particolari	testo libero	-----

### 2.1.3 Tabella "Indagini\_puntuali"

Nella tabella "Indagini\_puntuali" vengono descritte le tipologie di indagini eseguite in uno specifico sito puntuale. Oltre alla tipologia e agli elementi che concorrono a definire la quota a cui è stata eseguita l'indagine, vengono archiviate le informazioni necessarie alla sua tracciabilità, anche attraverso il collegamento esterno alla documentazione originaria.

Classe	Codice	Nome	Tipo	Lungh.	Descrizione	Esempio	
						valori	codifica
IDENTIFICATIVO	301	pkey_spu	Integer	-----	[202]	1	-----
	302	pkey_indpu	integer	-----	chiave primaria	22	-----
	303	classe_ind	text	3	classe dell'indagine	geotecnica in sito	GC
	304	tipo_ind	text	9	tipo specifico di indagine	Standard Penetration Test	SPT
	305	<b>ID_INDPU</b>	text	28	identificativo indagine [205+304+302]	056012P27SP T1	-----
TRACCIABILITÀ.	306	id_indpuex	text	20	precedente identificativo dell'indagine	2P256AE	-----
	307	arch_ex	text	30	nome precedente archivio	Provincia di Viterbo	-----
	308	note_ind	text	255	Note	testo libero	-----
QUOTA/SPESSORE	309	prof_top	floating, 1	-----	profondità rispetto al piano campagna del top dell'indagine (metri)	10.5	-----
	310	prof_bot	floating, 1	-----	profondità rispetto al piano campagna del bottom dell'indagine (metri)	18.8	-----
	311	spessore	floating, 1	-----	spessore complessivo investigato [309-310] (metri)	8.3	-----
	312	quota_slm_top	floating, 1	-----	quota sul livello del mare del top dell'indagine (metri)	345.5	-----
	313	quota_slm_bot	floating, 1	-----	quota sul livello del mare del bottom dell'indagine (metri)	337.2	-----
VARIE	314	data_ind	data	-----	data di esecuzione dell'indagine <sup>21</sup>	25/05/2009	
	315	doc_pag	integer	-----	Pagina dell'indagine sul documento del progetto	8	-----
	316	doc_ind	text	255	Nome del documento contenente l'indagine in formato pdf non protetto <sup>22</sup>	056012P27-SPT1.pdf	

La simbologia di rappresentazione delle indagini puntuali è riportata in coda alla Tabella di decodifica delle indagini e dei parametri (capitolo 2.1.9).

<sup>21</sup> In caso di assenza del giorno e del mese, inserire 01/01/1900

<sup>22</sup> Inserire i documenti dell'indagine in formato pdf nella cartella "Documenti" (vedi capitolo 2.3).

## 2.1.4 Tabella "Indagini\_lineari"

Nella tabella "Indagini\_lineari" vengono descritte le tipologie di indagini eseguite in corrispondenza di un particolare tracciato sulla superficie. Alcune indagini producono risultati "continui" su sezioni xz (es. linea sismica a riflessione) e per queste indagini si richiede l'archiviazione del file pdf con le esatte indicazioni del contenuto. Altre indagini, anche se lineari, producono risultati riferibili a una verticale (MASW, SASW e REMI): per queste ultime si richiede anche l'archiviazione dei parametri "discretizzati" (tabella "Parametri\_lineari").

Nell'eventuale documento in pdf allegato, per ciascuna indagine, si dovrà fare attenzione affinché vengano indicati esattamente i punti A e B corrispondenti agli estremi dell'indagine, anche riportati nella tabella "Sito\_lineare", per il corretto posizionamento del tracciato.

Classe	Codice	Nome	Tipo	Lungh.	Descrizione	Esempio	
						valori	codifica
IDENTIFICATIVO	351	pkey_sln	integer		[252]	1	-----
	352	pkey_indln	integer	-----	chiave primaria	22	-----
	353	classe_ind	text	3	classe dell'indagine	Sismica a riflessione	SL
	354	tipo_ind	text	4	tipo specifico di indagine	REMI	REMI
	355	<b>ID_INDLN</b>	text	22	identificativo indagine [255+354+352]	056012L55REMI1	-----
TRACCIAB.	356	id_indlnex	text	20	precedente identificativo dell'indagine	2P256AE	-----
	357	arch_ex	text	30	nome precedente archivio	Provincia di Roma	-----
	358	note_indln	text	255	Note	testo libero	-----
VARIE	359	data_ind	data	-----	Data di esecuzione dell'indagine <sup>23</sup>	25/05/2009	
	360	doc_pag	integer	-----	pagina dell'indagine sul documento del progetto	27	-----
	361	doc_ind	text	255	nome documento contenente l'indagine in formato pdf non protetto (nota 20)	S31-056012L-REMI1.pdf	

Nel caso di profili sismici a rifrazione (SR), a riflessione (SL) o tomografie elettriche (ERT), l'inserimento delle informazioni relative a verticali lungo i profili sismici o elettrici implica la determinazione di siti puntuali, anche se virtuali. Pertanto dovranno essere inserite le informazioni a partire da un nuovo punto inserito nello shapefile "Ind\_pu" e dovranno essere compilate, conseguentemente, le tabelle ad esso connesse (Sito\_puntuale, Indagini\_puntuali, Parametri\_puntuali).

<sup>23</sup> In caso di assenza del giorno e del mese, inserire 01/01/1900

## 2.1.5 Tabella "Parametri\_puntuali"

In questa tabella può essere archiviato qualsiasi tipo di parametro associato alle prove descritte nella tabella "Indagini\_puntuali".

L'elenco dei parametri è riportato nella Tabella di decodifica delle indagini e dei parametri (capitolo 2.1.9).

È possibile archiviare parametri misurabili in modo diretto o derivato (trasformazione) specificando, se ritenuto necessario, anche il grado di attendibilità della misura.

Nel caso di indagini che restituiscono valori originariamente prodotti in forma tabellare (curve) viene data la possibilità di archiviare un collegamento con un file separato, preferibilmente in formato ASCII (testo). In alternativa gli stessi valori possono essere archiviati nella tabella "Curve" collegata alla presente mediante il campo "pkey\_parpu".

Classe	Codice	Nome	Tipo	Lungh.	Descrizione	Esempio	
						valori	codifica
IDENTIFICATIVO	401	pkey_indpu	integer	-----	[302]		-----
	402	pkey_parpu	integer	-----	chiave primaria	22	-----
	403	tipo_parpu	text	3	tipologia del parametro	numero di colpi da prova SPT	PT
	404	<b>ID_PARPU</b>	text	34	identificativo della misura[305+403+402]	056012P27SPT1PT2	-----
QUOTA	405	prof_top	floating, 1	-----	profondità rispetto al piano campagna del top della misura del parametro(metri)	10.5	-----
	406	prof_bot	floating, 1	-----	profondità rispetto al piano campagna del bottom della misura del parametro (metri)	11.0	-----
	407	spessore	floating, 1	-----	spessore del livello investigato: [406-405] (metri)	0.5	-----
	408	quota_slm_top	floating, 1	-----	quota sul livello del mare del top della misura del parametro: [312-405] (metri)		-----
	409	quota_slm_bot	floating, 1	-----	quota sul livello del mare del bottom della misura del parametro: [312406] (metri)		-----
VALORE	410	valore	text	255	valore assunto dal parametro	32	-----
	411	attend_mis	text	30	attendibilità della misura	vedi Tabella di decodifiche varie	
	412	tab_curve	Text	255	tabella valori	056012P27TC1IS2.txt Il nome del file corrisponde al valore di ID_PARPU[404]	
VARIE	413	note_par	Text	255	note particolari	sondaggio per linea metropolitana	-----
	414	data_par	data	-----	data di misurazione del parametro	25/05/2009	

Nel caso di inserimento di parametri relativi a prove geofisiche che restituiscono valori di  $V_s$ , qualora non si voglia perdere l'informazione di  $V_{S_{30}}$  o  $V_{S_h}$ , inserire tutti i parametri relativi al profilo di  $V_s$  e, come ultimo valore, il valore di  $V_{S_{30}}$  o  $V_{S_h}$  compilando il campo "note\_par" con la dicitura "Valore di  $V_{S_{30}}$ " o "Valore di  $V_{S_h}$ ".

Si ricorda, inoltre, che il campo "valore" deve essere sempre compilato, a meno che non si inseriscano i valori assunti dai parametri in una tabella valori, il cui nome è riportato nel campo "tab\_curve" o nella tabella "Curve" (par 2.1.7).

Nel caso in cui si utilizzi SoftMS, per indagini che restituiscono valori da informazioni sotto forma di curve bisognerà inserire il valore 999.

## 2.1.6 Tabella "Parametri\_lineari"

In questa tabella possono essere archiviati i valori derivanti dalle indagini lineari con valori discretizzabili (es.: SASW, MASW, REMI). I valori sono quelli misurati nel punto mediano del segmento lineare.

Classe	Codice	Nome	Tipo	Lungh.	Descrizione	Esempio	
						valori	codifica
IDENTIFICATIVO	451	pkey_indln	integer	-----	[352]	44	-----
	452	pkey_parln	integer	-----	chiave primaria	2	-----
	453	tipo_parln	text	3	tabella tipologia del parametro	velocità onde P	VP
	454	<b>ID_PARLN</b>	text	28	identificativo della misura: [355+453+452]	056012L55REMI1V P2	-----
QUOTA/SPESSORE	455	prof_top	floating, 1	-----	profondità rispetto al piano campagna del top della misura del parametro (metri)	10.5	-----
	456	prof_bot	floating, 1	-----	profondità rispetto al piano campagna del bottom della misura del parametro (metri)	11.0	-----
	457	spessore	floating, 1	-----	spessore del livello investigato: [456-455] (metri)	0.5	-----
	458	quota_slm_top	floating,1	-----	quota sul livello del mare del top della misura del parametro (metri)	345.5	-----
	459	quota_slm_bot	floating, 1	-----	quota sul livello del mare del bottom della misura del parametro (metri)	340.0	-----
VALORE	460	valore	floating, 12	-----	valore assunto dal parametro	670	-----
	461	attend_mis	text	30	attendibilità della misura	alta	1
VARIE	462	note_par	text	255	note particolari	sondaggio per linea metropolitana	-----
	463	data_par	data	-----	data di misurazione del parametro	25/05/2009	

### 2.1.7 Tabella "Curve"

La tabella "Curve" può essere utilizzata per archiviare dati tabellari come quelli che danno origine a curve descrittive di comportamenti o a curve cumulative. In entrambi i casi la curva è generalmente descritta dall'interpolazione di un insieme di coppie di valori che vengono disposti lungo due assi tra loro ortogonali (ascissa e ordinata).

Classe	Codice	Nome	Tipo	Lungh	Descrizione	Esempio	
						valori	codifica
CURVA	501	pkey_curve	integer	-----	chiave primaria	765	-----
	502	<b>pkey_papu</b>	Integer	-----	[402]		-----
	503	cond_curve	floating, 1	-----	condizioni al contorno per la misura <sup>24</sup>	100	-----
	504	varx	floating, 1	-----	valore assunto dal parametro in ascissa	2.5	-----
	505	vary	floating, 12	-----	valore assunto dal parametro in ordinata	0.0000000001	-----

<sup>24</sup> Il campo 503 "cond\_curve" si riferisce alle condizioni fisiche nelle quali viene eseguita la misurazione. Ad esempio si può utilizzare tale campo per definire la pressione di confinamento, espressa in KPa, associata alle curve del modulo di taglio ( $G/G_0$ ) e di smorzamento ( $D$ ).

## 2.1.8 Tabella "Metadati"

La tabella "Metadati" viene utilizzata per archiviare le informazioni di metadattazione riguardanti l'insieme dei dati e delle attività relativi al singolo studio di microzonazione sismica.

Il sistema dei metadati, previsto per l'archiviazione dei dati di microzonazione sismica, è coerente con le specifiche individuate a livello nazionale in attuazione delle direttive di livello europeo e internazionale<sup>25</sup>.

Ai campi contrassegnati con l'asterisco va attribuito il valore di default indicato.

Classe	Codice attr.	Nome campo	Tipo	Lungh.	Descrizione	Valori	
						Default	Esempio
INFORMAZIONI SUI METADATI	601	id_metadato	text	15	Identificativo del metadato [cod_prov+cod_com+"M"+1]	-----	056012M1
	602*	liv_gerarchico	text	12	Livello gerarchico	series	
	603	resp_metadato_nome	text	255	Responsabile del metadato	-----	Mario Rossi (Professionista)
	604	resp_metadato_email	text	255	Email responsabile del metadato	-----	
	605	resp_metadato_sito	text	255	Sito responsabile del metadato	-----	
	606	data_metadato	date	-----	Data del metadato (formato GG/MM/AAAA)	-----	01/01/2017
INFORMAZIONI SUL DATO	607*	srs_dati	Long integer	-----	Sistema di riferimento di coordinate (Codice epsg)	32633	
	608	proprietario_dato_nome	text	255	Proprietario del dato	-----	Regione (nome)
	609	proprietario_dato_email	text	255	Email proprietario del dato	-----	
	610	proprietario_dato_sito	text	255	Sito proprietario del dato	-----	
	611	data_dato	date	-----	Data del dato (formato GG/MM/AAAA)	-----	01/01/2017
	612*	ruolo	text	32	Ruolo	owner	
	613	desc_dato	text	-----	Descrizione del dato		Studi di Microzonazione Sismica di livello (n)
	614*	formato	text	-----	Formato di presentazione	mapDigital	
	615*	tipo_dato	text	-----	Tipo di rappresentazione spaziale	vector	
	616	contatto_dato_nome	text	255	"Punto di contatto" del dato	-----	Regione (nome)
	617	contatto_dato_email	text	255	Email "Punto di contatto"	-----	

<sup>25</sup> Le specifiche prese a riferimento sono definite nell'Allegato 2 "Specifiche tecniche per la formazione e l'alimentazione del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali" al Decreto 10 novembre 2011 recante "Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso." (Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37).

	618	contatto_dato_sito	text	255	Sito "Punto di contatto"	-----	
<b>CLASSIFICAZIONE, VINCOLI E COPERTURA</b>	619*	keywords	text	-----	Keyword libera	(Microzonazione Sismica, Pericolosità Sismica)	
	620*	keywords_inspire	text	-----	Keyword INSPIRE	(Zone a rischio naturale, Geologia)	
	621*	limitazione	text	-----	Limitazioni all'uso del dato	nessuna limitazione	
	622*	vincoli_accesso	text	-----	Vincoli di accesso	nessuno	
	623*	vincoli_fruibilita	text	-----	Vincoli di fruibilità	nessuno	
	624*	vincoli_sicurezza	text	-----	Vincoli di sicurezza	nessuno	
	625	scala	integer	-----	Scala nominale (solo denominatore, 10000 o scale più grandi come 5000)	-----	5000
	626*	categoria_iso	text	-----	Categoria tematica (ISO)	geoscientificInformation	
	627	estensione_ovest	floating, 2	-----	Estensione - Ovest (separatore "." due decimali)	-----	
	628	estensione_est	floating, 2	-----	Estensione - Est	-----	
	629	estensione_sud	floating, 2	-----	Estensione - Sud	-----	
	630	estensione_nord	floating, 2	-----	Estensione - Nord	-----	
<b>DISTRIBUZIONE</b>	631**	formato_dati	text	10	Formato di distribuzione		
	632**	distributore_dato_nome	text	255	Nome organizzazione "distributore" del dato		
	633**	distributore_dato_telefono	text	255	Telefono distributore		
	634**	distributore_dato_email	text	255	Email distributore		
	635**	distributore_dato_sito	text	255	Sito web distributore		
	636**	url_accesso_dato	text	255	URL di accesso al dato		
	637**	funzione_accesso_dato	text	255	Funzione		(download Information Offlineaccess Order Search)
<b>QUALITÀ</b>	638	precisione	floating, 2	-----	Precisione del dato (errore in metri)	-----	0.2
	639	genealogia	Text	-----	Genealogia del dato	-----	

\*Ai campi contrassegnati con l'asterisco va attribuito il valore di default indicato.

\*\*I campi contrassegnati dal doppio asterisco dovranno essere compilati dal soggetto distributore dei dati stessi (esempio DPC, Regione, etc.).

## 2.1.9 Tabelle di decodifica

### 2.1.9.1 Tabella di classificazione terreni e substrato

Di seguito vengono riportati:

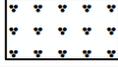
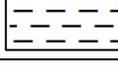
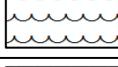
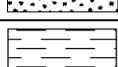
- l'elenco dei tipi di indagine (estratto da 2.1.9.2 – Tabella di decodifica delle indagini e dei parametri) per i quali potrà essere utilizzato il sistema di classificazione terreni e substrato riportato nella tabella successiva
- la tabella di classificazione terreni e substrato

Si sottolinea che le simbologie proposte nella tabella serviranno per la rappresentazione degli schemi dei rapporti litostratigrafici più rappresentativi riportati nella Relazione illustrativa e non per la rappresentazione cartografica.

### Estratto da 2.1.9.2 – Tabella di decodifica delle indagini e dei parametri

classe di indagine		tipo di indagine		Parametro			unità misura	valore (esempio) [410]
classe	Cod[303]	tipo	ID [304]	descrizione	Param.	Codice [403]		
Idrogeologia	IG	Pozzo per Acqua	PA	litologia strato idro	-----	LID	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
Geologia	GG	Sondaggio a carotaggio continuo	S	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
		Sondaggio a carotaggio continuo che intercetta il substrato	SS	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
		Sondaggio a distruzione di nucleo	SD	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
		Sondaggio a distruzione di nucleo che intercetta il substrato	SDS	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
		Pozzo per Idrocarburi	PI	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
		Trincea o pozzetto esplorativo	T	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	

**Tabella di classificazione terreni e substrato**

<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b> [410]	<b>Simbolo</b>	<b>CMYK</b>
Terreni contenenti resti di attività antropica	RI		0,0,0,100
Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie	GW		0,0,0,100
Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia	GP		0,0,0,100
Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo	GM		0,0,0,100
Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla	GC		0,0,0,100
Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose	SW		0,0,0,100
Sabbie pulite con granulometria poco assortita	SP		0,0,0,100
Sabbie limose, miscela di sabbia e limo	SM		0,0,0,100
Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla	SC		0,0,0,100
Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità	OL		0,0,0,100
Argille organiche di medio-alta plasticità, limi organici	OH		0,0,0,100
Limi inorganici, sabbie fini, limi micacei o diatomicei	MH		0,0,0,100
Limi inorganici, farina di roccia, Sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità	ML		0,0,0,100
Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, Argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre	CL		0,0,0,100
Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse	CH		0,0,0,100
Torbe ed altre terre fortemente organiche	PT		0,0,0,100
Litoide di copertura	LC		0,0,0,100
Substrato geologico lapideo	LP		0,0,0,100
Substrato geologico granulare cementato	GR		0,0,0,100
Substrato geologico coesivo sovraconsolidato	CO		0,0,0,100

Substrato geologico alternanza di litotipi	AL		0,0,0,100
Substrato geologico incoerente o poco consolidato	IS		0,0,0,100
Substrato geologico lapideo stratificato	LPS		0,0,0,100
Substrato geologico granulare cementato stratificato	GRS		0,0,0,100
Substrato geologico coesivo sovraconsolidato stratificato	COS		0,0,0,100
Substrato geologico alternanza di litotipi stratificato	ALS		0,0,0,100
Substrato geologico incoerente o poco consolidato stratificato	ISS		0,0,0,100
Substrato geologico lapideo fratturato/alterato	SFLP		0,0,0,100
Substrato geologico granulare cementato fratturato/alterato	SFGR		0,0,0,100
Substrato geologico coesivo sovraconsolidato fratturato/alterato	SFCO		0,0,0,100
Substrato geologico alternanza di litotipi fratturato/alterato	SFAL		0,0,0,100
Substrato geologico incoerente o poco consolidato fratturato/alterato	SFIS		0,0,0,100
Substrato geologico lapideo stratificato fratturato/alterato	SFLPS		0,0,0,100
Substrato geologico granulare cementato fratturato/alterato stratificato	SFGRS		0,0,0,100
Substrato geologico coesivo sovraconsolidato fratturato/alterato stratificato	SFCOS		0,0,0,100
Substrato geologico alternanza di litotipi fratturato/alterato stratificato	SFALS		0,0,0,100
Substrato geologico incoerente o poco consolidato stratificato fratturato/alterato	SFISS		0,0,0,100
Cavità	CVT		0,0,0,100

### 2.1.9.2 Tabella di decodifica delle indagini e dei parametri

Tabella di identificazione della classe di indagine, del tipo di indagine e del tipo di parametro. Accanto a ciascun parametro è indicata l'unità di misura di quest'ultimo e un esempio tipo di valore ammesso.

classe di indagine		tipo di indagine		Parametro			unità misura	valore (esempio) [410] [460]	
classe	Cod [303] [353]	tipo	ID [304] [354]	descrizione	param	Codice [403] [453]			
INDAGINI PUNTUALI	Geotecnica di laboratorio	GL	analisi su campione	SM	peso dell'unità di volume	$\gamma$	PV	kN/m <sup>3</sup>	19.4
					indice dei vuoti	E	E1	-----	0.87
					densità relativa	Dr	DR	perc.	35
					contenuto d'acqua	W	W	perc.	42
					indice di plasticità	Ip	IP	-----	33
					ghiaia	-----	GH	perc.	25
					sabbia	-----	SA	perc.	32
					limo	-----	LM	perc.	28
			argilla	-----	AR	perc.	43		
			edometrica	ED	grado di sovraconsolidazione	OCR	OC	-----	3.2
			taglio diretto	TD	coesione efficace	c'	C	MPa	20
					angolo di attrito in tensioni efficaci	$\phi'$	F1	gradi	32
			triassiale CD (consolidata drenata)	CD	coesione efficace	c'	C	MPa	20
					angolo di attrito in tensioni efficaci	$\phi'$	F1	gradi	32
			triassiale CU (consolidata non drenata)	CU	coesione efficace	c'	C	MPa	20
					angolo di attrito in tensioni efficaci	$\phi'$	F1	gradi	32
					coesione non drenata	Cu	CU	MPa	150
			triassiale UU (non consolidata non drenata)	UU	coesione non drenata	Cu	CU	MPa	150
			espansione laterale libera	ELL	coesione non drenata	Cu	CU	MPa	150
			colonna risonante	CR	modulo di taglio	G	G	MPa	200
					curve di riduzione del modulo di taglio	$\gamma, G/G_0$	RT	curva	
					curve di incremento del fattore di smorzamento	$\gamma, D$	IS	curva	
					curve di incremento della pressione interstiziale	$\gamma, \Delta u$	II	curva	
					soglia di deformazione volumetrica	$\gamma_v$	DV	perc.	0.1
			trasduttori piezoceramici (benderelem.)	BE	modulo di taglio	G	G	MPa	200
			taglio semplice ciclico	TSC	modulo di taglio	G	G	MPa	200
					curve di riduzione del modulo di taglio	$\gamma, G/G_0$	RT	curva	
					curve di incremento del fattore di smorzamento	$\gamma, D$	IS	curva	

classe di indagine		tipo di indagine		Parametro			unità misura	valore (esempio) [410] [460]	
classe	Cod [303] [353]	tipo	ID [304] [354]	descrizione	param	Codice [403] [453]			
Geotecnica in sito		taglio torsionale ciclico	TTC	modulo di taglio	G	G	MPa	200	
				curve di riduzione del modulo di taglio	$\gamma, G/G_0$	RT	curva		
				curve di incremento del fattore di smorzamento	$\gamma, D$	IS	curva		
		triassiale ciclica	TC	modulo di Young	E	E	MPa	500	
				modulo di taglio	G	G	MPa	200	
				coefficiente di Poisson	$\nu$	CP	-----	0.35	
	curve di incremento del fattore di smorzamento			$\gamma, D$	IS	curva			
	curve di incremento della pressione interstiziale			$\gamma, \Delta u$	II	curva			
	soglia di deformazione volumetrica			$\gamma_v$	DV	perc.	0.1		
		GS	penetrometrica statica CPT	CPT	angolo di attrito in tensioni efficaci (*)	$\phi'$	F1	gradi	32
					coesione non drenata(*)	$C_u$	CU	MPa	150
					resistenza alla punta	$Q_c$	QC	MPa	2
					resistenza laterale	$F_s$	FS	MPa	1
			penetrometrica statica con punta elettrica CPTE	CPTE	angolo di attrito in tensioni efficaci(*)	$\phi'$	F1	gradi	32
					coesione non drenata(*)	$C_u$	CU	MPa	150
					resistenza alla punta	$Q_c$	QC	MPa	2
					resistenza laterale	$F_s$	FS	MPa	1
			penetrometrica statica con piezocono CPTU	CPTU	angolo di attrito in tensioni efficaci(*)	$\phi'$	F1	gradi	32
					coesione non drenata(*)	$C_u$	CU	MPa	150
					pressione idrostatica	$U$	U	MPa	120
					resistenza alla punta	$Q_c$	QC	MPa	2
resistenza laterale					$F_s$	FS	MPa	1	
penetrometrica dinamica SPT			SPT	angolo di attrito in tensioni efficaci(*)	$\phi'$	F1	gradi	32	
				coesione non drenata(*)	$C_u$	CU	MPa	150	
		numero di colpi da prove SPT (nel caso di prova andata a rifiuto inserire il valore "50")		$N_{spt}$	PT	-----	37		
dilatometrica (Marchetti)		DMT	coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	KR	-----	0.47		
			coesione non drenata(*)	$C_u$	CU	MPa	150		
Scissometrica o <i>vane test</i>		VT	coesione non drenata	$C_u$	CU	MPa	150		
Penetrometrica dinamica super pesante		DS	angolo di attrito in tensioni efficaci(*)	$\phi'$	F1	gradi	32		
			coesione non drenata(*)	$C_u$	CU	MPa	150		
	numero di colpi da prove dinamiche super pesanti		$N_{ds}$	PTS	-----	15			

classe di indagine		tipo di indagine		Parametro			unità misura	valore (esempio) [410] [460]		
classe	Cod [303] [353]	tipo	ID [304] [354]	descrizione	param	Codice [403] [453]				
		Penetrometrica dinamica pesante	DP	angolo di attrito in tensioni efficaci(*)	$\phi'$	F1	gradi	32		
				coesione non drenata(*)	Cu	CU	MPa	150		
				numero di colpi da prove dinamiche pesanti	N <sub>dp</sub>	SPT	-----	15		
			Penetrometrica dinamica media	DN	angolo di attrito in tensioni efficaci(*)	$\phi'$	F1	gradi	32	
					coesione non drenata(*)	Cu	CU	MPa	150	
					numero di colpi da prove dinamiche medie	N <sub>dm</sub>	PTM	-----	15	
			Penetrometrica dinamica leggera	DL	angolo di attrito in tensioni efficaci(*)	$\phi'$	F1	gradi	32	
					coesione non drenata(*)	Cu	CU	MPa	150	
					numero di colpi da prove dinamiche leggere	N <sub>dl</sub>	PTL	-----	25	
		Prova pressiometrica	PP	resistenza a compressione	$\sigma_r$	SIG	MPa	10		
		Prova di carico con piastra	PLT	Pressione limite sul terreno	p <sub>lim</sub>	PIA	MPa	10		
		Analisi di liquefazione	AL	Indice di liquefazione	-----	IL	-----	10		
				Fattore di sicurezza	-----	FDS	-----	5		
		Analisi di instabilità di versante	AIV	Coefficiente critico di collasso	-----	KC	-----			
				Coefficiente sismico calcolato con un'analisi di risposta sismica locale	-----	KEQ	-----			
		Geologia	GG	Sondaggio a carotaggio continuo	S	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
						Soggiacenza falda	-----	SG	m	30
				Sondaggio a carotaggio continuo che intercetta il substrato	SS	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
						Soggiacenza falda	-----	SG	m	30
				Sondaggio a distruzione di nucleo	SD	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato	
						Soggiacenza falda	-----	SG	m	30
Sondaggio a distruzione di nucleo che intercetta il substrato	SDS			litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato			
				Soggiacenza falda	-----	SG	m	30		
Sondaggio con prelievo di campioni	SC			numero del campione	-----	CAM	-----	1		
				Soggiacenza falda	-----	SG	m	30		
Sondaggio con piezometro	SP			litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato			
				Soggiacenza falda	-----	SG	m	15		

classe di indagine		tipo di indagine		Parametro			unità misura	valore (esempio) [410] [460]	
classe	Cod [303] [353]	tipo	ID [304] [354]	descrizione	param	Codice [403] [453]			
		Sondaggio con inclinometro	SI	valori inclinometrici	-----	INC	gradi	5	
				Soggiacenza falda	-----	SG	m	30	
				Piano scivolamento (profondità)	-----	PS	m	20	
		pozzo per idrocarburi	PI	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato		
		trincea o pozzetto esplorativo	T	litologia strato	-----	L	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato		
				Soggiacenza falda	-----	SG	m	30	
		rilievo geomeccanico	RGM	Grado di fratturazione	-----	JV	-----	11	
		trincea paleosismologica	TP	presenza faglia attiva	-----	FAG	-----	SI	
		stazione geomeccanica	GEO	giaciture fratture ammasso	-----	FRA	gradi	N80,20	
		Idrogeologia	IG	pozzo per acqua	PA	litologia strato idro	-----	LID	Vedi Tabella di classificazione terreni e substrato
Soggiacenza falda	-----					SG	m	30	
piezometrica	SP			Soggiacenza falda	-----	SG	m	30	
				falda freatica	-----	FF	m	30	
				falda in pressione	-----	FP	m	30	
LeFranc	LF			coefficiente di conducibilità idraulica	K	K	m/s	10 <sup>-4</sup>	
slug test	ST			coefficiente di conducibilità idraulica	K	K	m/s	10 <sup>-4</sup>	
prove di emungimento	PE	trasmissività	T	T	m <sup>2</sup> /s	10 <sup>-3</sup>			
Geoelettrica	GE	Tomografia Elettrica	ERT	resistività	rho	RHO	Ωm	800	
Geofisica	GF	dilatometria sismica	SDMT	modulo di taglio	G	G	MPa	200	
				velocità onde S	Vs	VS	m/s	180	
		prova penetrometrica con cono sismico	SCPT	modulo di taglio	G	G	MPa	200	
				modulo di Young	E	E	MPa	500	
				coefficiente di Poisson	v	CP	-----	0.35	
				velocità onde S	Vs	VS	m/s	180	
				velocità onde P	Vp	VP	m/s	405	
		down-hole	DH	modulo di Young	E	E	MPa	500	
				modulo di taglio	G	G	MPa	200	
				coefficiente di Poisson	v	CP	-----	0.35	
				velocità onde P	Vp	VP	m/s	405	
				velocità onde S	Vs	VS	m/s	180	
		cross-hole	CH	modulo di Young	E	E	MPa	30	
modulo di taglio	G			G	MPa	70			
coefficiente di Poisson	v			CP	-----	0.35			

classe di indagine		tipo di indagine		Parametro			unità misura	valore (esempio) [410] [460]			
classe	Cod [303] [353]	tipo	ID [304] [354]	descrizione	param	Codice [403] [453]					
					velocità onde P	V <sub>p</sub>	VP	m/s	405		
					velocità onde S	V <sub>s</sub>	VS	m/s	180		
					up-hole	UH	modulo di Young	E	E	MPa	30
							modulo di taglio	G	G	MPa	70
							coefficiente di Poisson	v	CP	-----	0.35
							velocità onde P	V <sub>p</sub>	VP	m/s	405
							velocità onde S	V <sub>s</sub>	VS	m/s	180
					Microtremori a stazione singola	HVSR	frequenza risonanza (in caso di spettro piatto inserire il valore"0")	F <sub>0</sub>	FR	Hz	5
					Accelerogrammi	ACC	Registrato su suolo soffice	A	ACS	g	0.12
							Registrato al bedrock	A	ACB	g	0.12
							Input per simulazione numeriche	A	ACI	g	0.12
							Output di simulazione numeriche	A	ACO	g	0.12
					ESAC/SPAC	ESAC_SPAC	velocità onde S	V <sub>s</sub>	VS	m/s	180
							frequenza risonanza (in caso di spettro piatto inserire il valore"0")	F <sub>0</sub>	FR	Hz	5
					Stazione gravimetrica	GM	Anomalie gravimetriche	Gal	GAL	Gal	10
					Analisi rigidità dei terreni	AR	Velocità onde S	V <sub>sh</sub>	VSH	m/s	456
					Sismica a riflessione	SL	modulo di Young	E	E	MPa	500
							modulo di taglio	G	G	MPa	200
							coefficiente di Poisson	v	CP	-----	0.35
							velocità onde P	V <sub>p</sub>	VP	m/s	405
							velocità onde S	V <sub>s</sub>	VS	m/s	180
					Sismica a rifrazione	SR	modulo di Young	E	E	MPa	500
							modulo di taglio	G	G	MPa	200
							coefficiente di Poisson	v	CP	-----	0.35
							velocità onde P	V <sub>p</sub>	VP	m/s	405
							velocità onde S	V <sub>s</sub>	VS	m/s	180
					Elaborazioni	EL	Stratigrafia zona MS (teorica)	SMS	Litologia strato	-----	L
INDAGINI LINEARI	Geologia	GG	Sezione topografica	STP	Identificativo univoco progressivo	IUP	-----	-----	1		
		GG	Sezione geologica	SGE	Per questi tipi di indagine lineare non deve essere compilata la tabella "Parametri_lineari". Deve essere inserito il documento in formato pdf nella cartella "Documenti" (vedi capitolo 2.3), come indicato nel campo "doc_ind" [361] della tabella "Indagini Lineari".						
	Goelettrica	GE	Sondaggio Elettrico Verticale	SEV							
			Sondaggio elettrico orizzontale	SEO							

classe di indagine		tipo di indagine		Parametro			unità misura	valore (esempio) [410] [460]
classe	Cod [303] [353]	tipo	ID [304] [354]	descrizione	param	Codice [403] [453]		
Geofisica		Profilo di resistività	PR	Per questi tipi di indagine lineare non deve essere compilata la tabella "Parametri_lineari". Deve essere inserito il documento in formato pdf nella cartella "Documenti" (vedi capitolo 2.3), come indicato nel campo "doc_ind" [361] della tabella "Indagini Lineari".				
		Tomografia Elettrica	ERT					
	GF	Sismica a riflessione	SL					
		Sismica a rifrazione	SR					
		Georadar	RAD					
		MASW	MASW					
				velocità onde S	V <sub>s</sub>	VS	m/s	180
		SASW	SASW	modulo di taglio	G	G	Mpa	70
	velocità onde S			V <sub>s</sub>	VS	m/s	180	
	REMI	REMI	modulo di taglio	G	G	Mpa	70	
			velocità onde S	V <sub>s</sub>	VS	m/s	180	
	FTAN	FTAN	modulo di taglio	G	G	Mpa	70	
velocità onde S			V <sub>s</sub>	VS	m/s	180		

(1) Stratigrafia "tipo" della singola zona omogenea (Obbligatoria). Non corrisponde ad una indagine reale. Nel caso che più poligoni appartengano alla stessa zona omogenea (condividano lo stesso valore di tipo\_z), è possibile associare la stratigrafia "tipo" ad uno solo dei poligoni. Le coordinate dell'indagine fittizia SMS devono ricadere all'interno del poligono. Qualora lo ritenga utile, il compilatore potrà comunque associare l'indagine SMS (Stratigrafia zona MS teorica) a ciascun poligono, ricordando però che per una stessa zona omogenea potrà esistere, anche per più poligoni, una sola stratigrafia "tipo", rappresentata dalla media delle verticali dei poligoni.

(\*) Per questi valori è necessario inserire nel campo "note" la correlazione utilizzata

### 2.1.9.3 Simbologia

Descrizione	Indagini	Tipo indagine/ID
Stratigrafia zona MS (teorica)		SMS
Sondaggio a carotaggio continuo		S
Sondaggio a distruzione di nucleo		SD
Sondaggio a carotaggio continuo che intercetta il substrato		SS
Sondaggio a distruzione di nucleo che intercetta il substrato		SDS
Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni		SC
Sondaggio con piezometro		SP
Sondaggio con inclinometro		SI
Prova penetrometrica in foro (SPT)		SPT
Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)		CPT

Prova penetrometrica statica con punta elettrica		CPTE
Prova penetrometrica statica con piezocono		CPTU
Prova penetrometrica dinamica super pesante		DS
Prova penetrometrica dinamica pesante		DP
Prova penetrometrica dinamica media		DN
Prova penetrometrica dinamica leggera		DL
Prova dilatometrica		DMT
Prova pressiometrica		PP
Prova scissometrica o <i>Vane Test</i>		VT
Prova di carico con piastra		PLT
Dilatometro sismico		SDMT
Pozzo per acqua		PA
Pozzo per idrocarburi		PI
Trincea o pozzetto esplorativo		T
Trincea paleosismologica		TP
Stazione geomeccanica		GEO
Profilo sismico a rifrazione		SR
Verticale virtuale lungo profilo sismico a rifrazione(*)		SR
Profilo sismico a riflessione		SL
Verticale virtuale lungo profilo sismico a riflessione(*)		SL
Tomografia elettrica		ERT
Verticale virtuale lungo tomografia elettrica(*)		ERT
Prova sismica in foro tipo <i>Downhole</i>		DH
Prova sismica in foro tipo <i>Crosshole</i>		CH
Prova sismica in foro tipo <i>Uphole</i>		UH
Prova REfractionMICrotremors		REMI
Prova penetrometrica con cono sismico		SCPT
Stazione accelerometrica / sismometrica		ACC

Stazione microtremore a stazione singola		HVSR
Array sismico, ESAC/SPAC		ESAC_SPAC
SASW		SASW
MASW		MASW
FTAN		FTAN
Sondaggio elettrico verticale		SEV
Sondaggio elettrico orizzontale		SEO
Profilo di resistività		PR
Stazione gravimetrica		GM
Georadar		RAD

(\*) Questi simboli sono stati introdotti per dare la possibilità di parametrizzare delle verticali lungo profili sismici o elettrici. Le verticali sono da intendersi come virtuali in quanto non hanno un corrispondente fisico nella realtà, ma sono solo il prodotto di una scelta esperta dell'operatore.

### 2.1.9.4 Tabella di decodifiche varie

codice attr.	nome attributo	Descrizione	codice
203 253	ubicazione_prov	Si rimanda all'elenco ufficiale dei codici provinciali ISTAT al 2011	
204 254	ubicazione_com	Si rimanda all'elenco dei codici comunali ISTAT al 2011	
209 256	mod_identcoord	da CTR 1:5.000	CTR005
		da CTR 1:10.000	CTR010
		da IGM 1:25.000	IGM025
		Da IGM 1:50.000	IGM050
		da IGM 1:100.000	IGM100
		da altra fonte cartografica	ALTCAR
		GPS	GPS
		Altro	ALTRO
212	modo_quota	da CTR 1:5.000	CTR005
		da CTR 1:10.000	CTR010
		da IGM 1:25.000	IGM025
		da IGM 1:50.000	IGM050
		da IGM 1:100.000	IGM100
		da altra fonte cartografica	ALTCAR
		GPS	GPS
		GPS con funzione di barometro o altimetro	ALTIM
		DTM	DTM
		altro	ALTRO
411 461	attend_mis	Alta (affidabile e interpretabile)	1
		Media (sospetta, da interpretare)	2
		Bassa (scadente e di difficile interpretazione)	3

### 2.1.9.5 Tabella dei codici degli elementi puntuali, lineari e poligonali per la Carta delle MOPS, la Carta di MS e per la Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica

Descrizione	File	Campo	Codice
Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (10-20m)	Elineari	Tipo_el	5041
Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (>20m)	Elineari	Tipo_el	5042
Orlo di terrazzo fluviale (10-20m)	Elineari	Tipo_el	5051
Orlo di terrazzo fluviale (>20m)	Elineari	Tipo_el	5052
Cresta	Elineari	Tipo_el	5060
Scarpata sepolta	Elineari	Tipo_el	5070
Limite di versante sepolto con inclinazione compresa tra 15° e 45°	Elineari	Tipo_el	5071
Asse di valle sepolta stretta ( $C \geq 0.25$ )*	Elineari	Tipo_el	5081
Asse di valle sepolta larga ( $C < 0.25$ )*	Elineari	Tipo_el	5082
Asse di paleovalve	Elineari	Tipo_el	5301
Limite di campo lavico (ambiente vulcanico)	Elineari	Tipo_el	5201
Faglia diretta non attiva (certa)	Elineari	Tipo_el	7011
Faglia diretta non attiva (incerta)	Elineari	Tipo_el	7012
Faglia inversa non attiva (certa)	Elineari	Tipo_el	7021
Faglia inversa non attiva (incerta)	Elineari	Tipo_el	7022
Faglia trascorrente/obliqua non attiva (certa)	Elineari	Tipo_el	7031
Faglia trascorrente/obliqua non attiva (incerta)	Elineari	Tipo_el	7032
Faglia con cinematismo non definito non attiva(certa)	Elineari	Tipo_el	7051
Faglia con cinematismo non definito non attiva(incerta)	Elineari	Tipo_el	7052
Faglia diretta attiva e capace (certa)	Elineari	Tipo_el	5011
Faglia diretta attiva e capace (incerta)	Elineari	Tipo_el	5012
Faglia inversa attiva e capace (certa)	Elineari	Tipo_el	5021
Faglia inversa attiva e capace (incerta)	Elineari	Tipo_el	5022
Faglia trascorrente/obliqua attiva e capace (certa)	Elineari	Tipo_el	5031
Faglia trascorrente/obliqua attiva e capace (incerta)	Elineari	Tipo_el	5032
Faglia con cinematismo non definito attiva e capace (certa)	Elineari	Tipo_el	5001
Faglia con cinematismo non definito attiva e capace (incerta)	Elineari	Tipo_el	5002
Faglia diretta potenzialmente attiva e capace (certa)	Elineari	Tipo_el	5111
Faglia diretta potenzialmente attiva e capace (incerta)	Elineari	Tipo_el	5112
Faglia inversa potenzialmente attiva e capace (certa)	Elineari	Tipo_el	5121
Faglia inversa potenzialmente attiva e capace (incerta)	Elineari	Tipo_el	5122
Faglia trascorrente/obliqua potenzialmente attiva e capace (certa)	Elineari	Tipo_el	5131
Faglia trascorrente/obliqua potenzialmente attiva e capace (incerta)	Elineari	Tipo_el	5132
Faglia con cinematismo non definito potenzialmente attiva e capace (certa)	Elineari	Tipo_el	5141
Faglia con cinematismo non definito potenzialmente attiva e capace (incerta)	Elineari	Tipo_el	5142
Sinclinale	Elineari	Tipo_el	7041
Anticlinale	Elineari	Tipo_el	7042
Traccia della sezione geologico-tecnica	Elineari	Tipo_el	8001
Traccia della sezione topografica	Elineari	Tipo_el	8002
Picco isolato	Epuntuali	Tipo_ep	6010

Descrizione	File	Campo	Codice
Cavità sepolta isolata/ <i>sinkhole</i> /dolina	Epuntuali	Tipo_ep	6020
Conoide alluvionale	Forme	Tipo_f	4010
Falda detritica	Forme	Tipo_f	4020
Area con cavità sepolte/ <i>sinkhole</i> /doline	Forme	Tipo_f	4030
Ventaglio di lava al piede di pendii o scarpate sepolte	Forme	Tipo_f	4040
Superficie suborizzontale sepolta	Forme	Tipo_f	4050
Cono o edificio vulcanoclastico sepolto	Forme	Tipo_f	4060
Depositi incoerenti sepolti	Forme	Tipo_f	4070
Campo di fratturazione cosismica	Forme	Tipo_f	4080
Giacitura strati	Geidr	Tipo_gi	11
Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico	Geidr	Tipo_gi	21
Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico	Geidr	Tipo_gi	22
Presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie	Geidr	Tipo_gi	31
Stato di addensamento / Addensato	Geotec	Stato	11
Stato di addensamento / Moderatamente addensato	Geotec	Stato	12
Stato di addensamento / Poco addensato	Geotec	Stato	13
Stato di addensamento / Sciolto	Geotec	Stato	14
Stato di consistenza / Coesivo estremamente consistente	Geotec	Stato	21
Stato di consistenza / Coesivo molto consistente	Geotec	Stato	22
Stato di consistenza / Coesivo consistente	Geotec	Stato	23
Stato di consistenza / Coesivo moderatamente consistente	Geotec	Stato	24
Stato di consistenza / Coesivo poco consistente	Geotec	Stato	25
Stato di consistenza / Coesivo privo di consistenza	Geotec	Stato	26
Terreni contenenti resti di attività antropica	Geotec	Tipo_gt	RI
Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie	Geotec	Tipo_gt	GW
Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia	Geotec	Tipo_gt	GP
Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo	Geotec	Tipo_gt	GM
Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla	Geotec	Tipo_gt	GC
Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose	Geotec	Tipo_gt	SW
Sabbie pulite con granulometria poco assortita	Geotec	Tipo_gt	SP
Sabbie limose, miscela di sabbia e limo	Geotec	Tipo_gt	SM
Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla	Geotec	Tipo_gt	SC
Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità	Geotec	Tipo_gt	OL
Argille organiche di medio-alta plasticità, Limi organici	Geotec	Tipo_gt	OH
Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei o diatomici	Geotec	Tipo_gt	MH
Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità	Geotec	Tipo_gt	ML
Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre	Geotec	Tipo_gt	CL
Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse	Geotec	Tipo_gt	CH
Torbe ed altre terre fortemente organiche	Geotec	Tipo_gt	PT
Litoide di copertura	Geotec	Tipo_gt	LC
Substrato geologico lapideo	Geotec	Tipo_gt	LP
Substrato geologico granulare cementato	Geotec	Tipo_gt	GR

Descrizione	File	Campo	Codice
Substrato geologico coesivo sovraconsolidato	Geotec	Tipo_gt	CO
Substrato geologico alternanza di litotipi	Geotec	Tipo_gt	AL
Substrato geologico incoerente o poco consolidato	Geotec	Tipo_gt	IS
Substrato geologico lapideo, stratificato	Geotec	Tipo_gt	LPS
Substrato geologico granulare cementato, stratificato	Geotec	Tipo_gt	GRS
Substrato geologico coesivo sovraconsolidato, stratificato	Geotec	Tipo_gt	COS
Substrato geologico alternanza di litotipi, stratificato	Geotec	Tipo_gt	ALS
Substrato geologico incoerente o poco consolidato, stratificato	Geotec	Tipo_gt	ISS
Substrato geologico lapideo fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFLP
Substrato geologico granulare cementato fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFGR
Substrato geologico coesivo sovraconsolidato fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFCO
Substrato geologico alternanza di litotipi fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFAL
Substrato geologico incoerente o poco consolidato fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFIS
Substrato geologico lapideo, stratificato fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFLPS
Substrato geologico granulare cementato, stratificato fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFGRS
Substrato geologico coesivo sovraconsolidato, stratificato fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFCOS
Substrato geologico alternanza di litotipi, stratificato fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFALS
Substrato geologico incoerente o poco consolidato, stratificato fratturato / alterato	Geotec	Tipo_gt	SFISS
Colate/spandimenti/cupole/domi/dicchi/coni lavici	Geotec	Gen	la
Piroclastiti	Geotec	Gen	pc
Scorie laviche	Geotec	Gen	sc
Coltri ignimbritiche	Geotec	Gen	ig
<i>Lahar</i> (colate di fango)	Geotec	Gen	lh
Depositi epiclastici	Geotec	Gen	ep
Falda detritica	Geotec	Gen	fd
Conoide detritica	Geotec	Gen	cd
Conoide di deiezione	Geotec	Gen	cz
Eluvi/colluvi	Geotec	Gen	ec
Argine/barre/canali	Geotec	Gen	es
Piana deltizia	Geotec	Gen	dl
Piana pedemontana	Geotec	Gen	pd
Bacino (piana) intramontano	Geotec	Gen	in
Conoide alluvionale	Geotec	Gen	ca
Terrazzo fluviale	Geotec	Gen	tf
Varve	Geotec	Gen	va
Lacustre	Geotec	Gen	lc
Palustre	Geotec	Gen	pa
Piana inondabile	Geotec	Gen	pi
Riempimento di dolina/ <i>karren</i> / <i>vaschetta</i> / <i>sinkhole</i>	Geotec	Gen	do
Forme costruite presso sorgenti	Geotec	Gen	so
Forme costruite in canyon carsici	Geotec	Gen	cy
Croste calcaree	Geotec	Gen	cc
Morena	Geotec	Gen	mr

Descrizione	File	Campo	Codice
Deposito fluvio glaciale	Geotec	Gen	fg
Deposito lacustre glaciale	Geotec	Gen	fl
<i>Till</i>	Geotec	Gen	ti
Duna eolica	Geotec	Gen	de
<i>Loess</i>	Geotec	Gen	ls
Spiaggia	Geotec	Gen	sp
Duna costiera	Geotec	Gen	dc
Cordone litoraneo	Geotec	Gen	cl
Terrazzo marino	Geotec	Gen	tm
Palude/laguna/stagno/lago costiero	Geotec	Gen	pl
Altro	Geotec	Gen	zz
Zona di Suscettibilità per le instabilità di versante	Instab	Tipo_i	300120xy
Zona di Rispetto per le instabilità di versante	Instab	Tipo_i	300220xy
Zona di Suscettibilità per la liquefazione	Instab	Tipo_i	305220xy
Zona di Rispetto per la liquefazione	Instab	Tipo_i	305320xy
Zona di Suscettibilità per faglie attive e capaci	Instab	Tipo_i	3061
Zona di Rispetto per faglie attive e capaci	Instab	Tipo_i	3062
Zona di attenzione per Instabilità di versante Attiva /crollo o ribaltamento	Instab	Tipo_i	301120xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Attiva / scorrimento	Instab	Tipo_i	301220xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Attiva / colata	Instab	Tipo_i	301320xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Attiva / complessa	Instab	Tipo_i	301420xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Attiva / non definito	Instab	Tipo_i	301520xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Quiescente /crollo o ribaltamento	Instab	Tipo_i	302120xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Quiescente / scorrimento	Instab	Tipo_i	302220xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Quiescente / colata	Instab	Tipo_i	302320xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Quiescente / complessa	Instab	Tipo_i	302420xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Quiescente / non definito	Instab	Tipo_i	302520xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Inattiva /crollo o ribaltamento	Instab	Tipo_i	303120xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Inattiva / scorrimento	Instab	Tipo_i	303220xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Inattiva / colata	Instab	Tipo_i	303320xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Inattiva / complessa	Instab	Tipo_i	303420xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Inattiva / non definito	Instab	Tipo_i	303520xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Non definita /crollo o ribaltamento	Instab	Tipo_i	304120xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Non definita / scorrimento	Instab	Tipo_i	304220xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Non definita / colata	Instab	Tipo_i	304320xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Non definita / complessa	Instab	Tipo_i	304420xy
Zona di attenzione per Instabilità di versante Non definita / non definito	Instab	Tipo_i	304520xy
Zona di attenzione per liquefazione	Instab	Tipo_i	305020xy
Zona di attenzione per faglie attive e capaci	Instab	Tipo_i	3060
Zona di Attenzione per sovrapposizione di instabilità differenti	Instab	Tipo_i	3070
Zona di Attenzione per cedimenti differenziali/crollo di cavità/ <i>sinkhole</i>	Instab	Tipo_i	3080
Lapideo / stratificato	Stab	Tipo_z	1011
Lapideo / non stratificato	Stab	Tipo_z	1012

<b>Descrizione</b>	<b>File</b>	<b>Campo</b>	<b>Codice</b>
Granulare cementato / stratificato	Stab	Tipo_z	1021
Granulare cementato / non stratificato	Stab	Tipo_z	1022
Coesivo sovraconsolidato / stratificato	Stab	Tipo_z	1031
Coesivo sovraconsolidato / non stratificato	Stab	Tipo_z	1032
Alternanze litologiche / stratificato	Stab	Tipo_z	1041
Alternanze litologiche / non stratificato	Stab	Tipo_z	1042
Substrato fratturato o alterato	Stab	Tipo_z	2099

\*C=H/L con H profondità della valle e L semilarghezza della stessa

### 2.1.9.6 Formato dei file degli Spettri rappresentativi delle zone

Gli spettri elastici di risposta, rappresentativi delle zone, dovranno essere forniti in un file di testo (.txt) nel seguente formato in un'unica colonna:

RIGA 1: “nome comune”

RIGA 2: tipo di scala di rappresentazione temporale (*lineare* o *logaritmica*);

RIGA 3: intervallo temporale di rappresentazione indicante gli estremi dei periodi di restituzione dello spettro, separati da un punto e virgola,  $T_{in}$  e  $T_{fin}$  (ad es.: 0.01; 4s);

RIGA 4: passo di campionamento temporale dello spettro (in secondi). Per gli spettri restituiti in scala logaritmica, occorre indicare il passo approssimandolo almeno alla 5 cifra decimale<sup>26</sup>.

RIGA 5: unità di misura delle ordinate spettrali ( $g$  per spettri in pseudoaccelerazione,  $cm/s$  per spettri in pseudovelocità);

RIGA 6: vuota

RIGA 7 e seguenti: valori delle ordinate spettrali

Il nome del file (senza spazi, accenti, apostrofi) dovrà essere seguito da:

- Nome comune;
- sigla “PSV”, nel caso si tratti di uno spettro in pseudovelocità, dalla sigla “PSA” nel caso si tratti di uno spettro in pseudoaccelerazione o “SA” nel caso si tratti di uno spettro in accelerazione;
- sigla “O” spettro di output
- due cifre per riportare un numero progressivo (da 01 a 99)

Di seguito viene riportato un esempio per uno spettro in pseudoaccelerazione di output per il comune di Roma.

Nome file: *RomaPSAO01.txt*

```
Roma
Logaritmica
0.01; 4s
0.02628
g
0.020
0.275
0.278
0.306
0.319
0.365
0.427
0.532
....
```

---

<sup>26</sup> Per la scala logaritmica, il passo di campionamento si ottiene a partire dalla relazione:  $[\log(T_{fin}) - \log(T_{in})] / n$ , laddove  $T_{in}$  e  $T_{fin}$  sono definiti come alla RIGA 3 ed  $n$  è il numero di intervalli di campionamento dello spettro (ad es,  $n = 99$  se il numero di punti di output è 100).

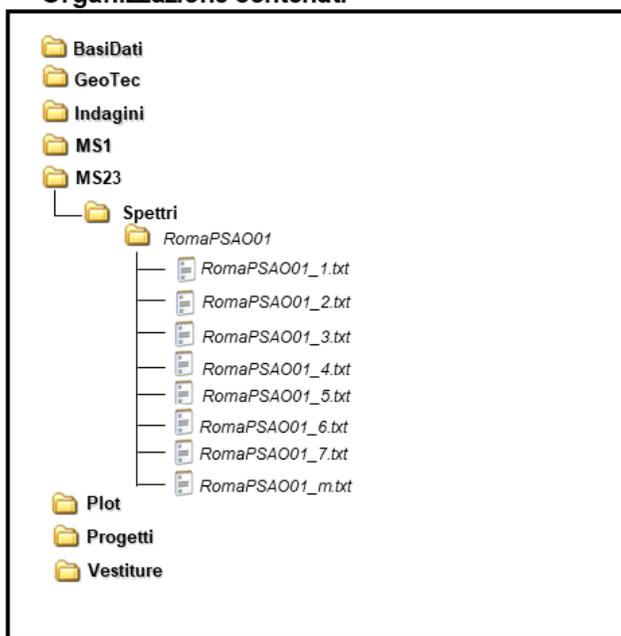
Nel caso in cui siano presenti più spettri riferibili ad una medesima zona, questi dovranno essere archiviati all'interno di una cartella, il cui nome sarà definito con la stessa modalità utilizzata per nominare i singoli file di testo. I file archiviati al suo interno avranno il nome composto dal nome della cartella più un affisso così definito:

- sigla “\_m”, nel caso in cui sia relativo allo spettro medio degli output delle simulazioni numeriche relative alla medesima verticale di analisi;
- \_numero progressivo (da 1 a 7), nel caso in cui sia relativo ad un solo spettro di output di una simulazione numerica che propaga un singolo input sismico.

Nel caso in cui siano presenti più spettri riferibili ad una medesima zona, la struttura di archiviazione risultante sarà la seguente:

### STRUTTURA ARCHIVIAZIONE

#### Organizzazione contenuti



I valori degli spettri in pseudoaccelerazione o accelerazione rappresentativi delle zone dovranno essere riportati in modo tale da permettere il calcolo dei fattori di amplificazione tra 0.1-0.5 s, 0.4-0.8 s, 0.7-1.1 s.

Tutti i file degli Spettri rappresentativi delle zone dovranno essere salvati nella cartella “MS23/Spettri” della struttura di archiviazione dei file (vedi cap. 2.3).

#### 2.1.9.7 Formato dei file degli accelerogrammi per il singolo sito

Gli accelerogrammi per i singoli siti da archiviare possono essere di 4 tipi:

ACB= Accelerogrammi registrati in una stazione accelerometrica situata nell’area di studio e con sottosuolo in bedrock

ACS= Accelerogrammi registrati in una stazione accelerometrica situata nell’area di studio e con sottosuolo costituito da terreni di copertura

ACI= Accelerogrammi utilizzati come input al bedrock per simulazioni numeriche 1D e/o 2D

ACO= Accelerogrammi di output delle simulazioni numeriche 1D e/o 2D

L’accelerogramma deve essere fornito in formato .txt, osservando le precise prescrizioni elencate di seguito:

RIGA 1: tipo di accelerogramma. Indicare: R=registrato nell'area in studio; N=naturale ma non registrato nell'area in studio; S=sintetico; A=artificiale (secondo le definizioni di NTC08); M = ottenuto come output da modellazione numerica della risposta sismica locale;

RIGA 2:

- Per gli accelerogrammi registrati nell'area in studio (ACB o ACS): nome dell'accelerogramma assegnato nella banca dati di origine.
- Per gli accelerogrammi di input (ACI): se naturale (N), nome dell'accelerogramma assegnato nella banca dati di origine. Se sintetico (S) o artificiale (A): scrivere "input"
- Per gli accelerogrammi di output: scrivere "output".

RIGA 3: passo di campionamento temporale in secondi;

RIGA 4: l'unità di misura adottata dai valori numerici dell'accelerogramma; in particolare è possibile fornire i valori in g, m/s<sup>2</sup> oppure cm/s<sup>2</sup> ;

RIGA 5: vuota;

RIGA 6 e seguenti: i valori delle accelerazioni in valore assoluto

Il nome del file (senza spazi, accenti, apostrofi) dovrà essere composto da:

- Nome del Comune
- sigla "Acc"
- sigla "R" nel caso si tratti di un accelerogramma registrato in una stazione accelerometrica, "I" nel caso si tratti di un accelerogramma di input per le simulazioni numeriche, oppure sigla "O" nel caso si tratti di un accelerogramma di output di una simulazione numerica
- due cifre per riportare un numero progressivo (da 01 a 99). Il numero progressivo dell'accelerogramma di output della simulazione numerica deve essere lo stesso del corrispondente accelerogramma di input della stessa simulazione numerica e dello/degli spettro/i di output.

Di seguito viene riportato un esempio per un accelerogramma di input (ACI), naturale, con nome "IT.SNS..HNE.D.20100415.014736.C.ACC" con tempo di campionamento di 0.005s e valori di accelerazione in cm/s<sup>2</sup>.

**Nome file: RomaAccI01.txt**

```
N
IT.SNS..HNE.D.20100415.014736.C.ACC
0.005
cm/s2
```

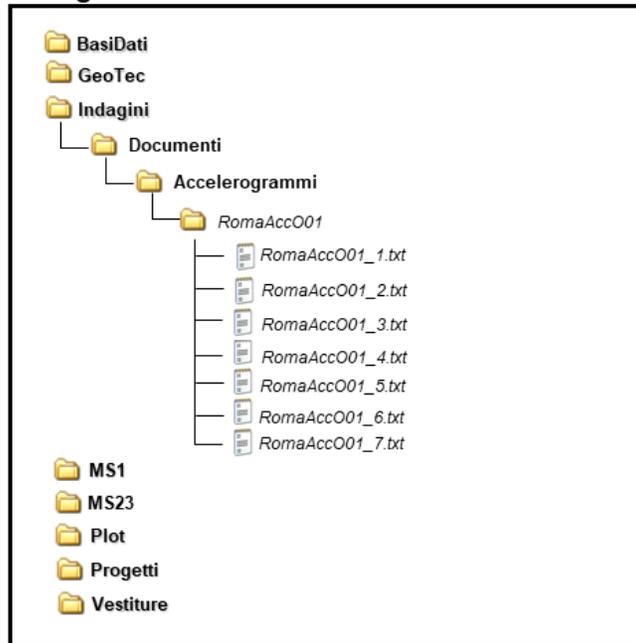
```
0.000000
0.000066
0.000132
0.000132
0.000132
0.000132
0.000132
0.000132
0.000132
0.000131
...
```

Nel caso in cui siano presenti più accelerogrammi riferibili ad una medesima zona, questi dovranno essere archiviati all'interno di una cartella, il cui nome sarà definito con la stessa modalità utilizzata per nominare i singoli file di testo. I file archiviati al suo interno avranno il nome composto dal nome della cartella seguito da un “\_” e un numero progressivo (da 1 a 7).

Nel caso in cui siano presenti più accelerogrammi riferibili ad una medesima zona, la struttura di archiviazione risultante sarà la seguente:

### STRUTTURA ARCHIVIAZIONE

#### Organizzazione contenuti



Tutti i file degli accelerogrammi dovranno essere salvati nella cartella “Indagini/Documenti” della struttura di archiviazione dei file (vedi cap. 2.3).

## 2.2 Shapefile per la microzonazione sismica

Per la realizzazione della Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS), della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1) e per le Carta di Microzonazione Sismica saranno predisposti i seguenti *shapefile*:

- Elineari
- Epuntuali
- Forme
- Geoidr
- Geotec
- Ind\_In
- Ind\_pu
- Instab
- Isosub
- Stab

Per ciascuno di essi vengono definiti:

- Struttura
- Codici
- Simbologia

## 2.2.1 Shapefile lineare: "Elineari"

Questo *shapefile* rappresenta tutti gli elementi lineari necessari per la Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS) e per la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1 o carta delle MOPS), ad esclusione dalle isobate del substrato.

### Struttura

La tabella degli attributi deve contenere i seguenti campi:

Nome del campo	Tipo	Descrizione
ID_el	numero intero	Identificativo univoco progressivo dell'elemento lineare
Tipo_el	numero intero	Tipo dell'elemento lineare

### Codici

Codici da utilizzare per il campo "Tipo\_el".

Faglia attiva e capace/fessura eruttiva	certa	incerta
1 – diretta	5011	5012
2 – inversa	5021	5022
3 – trascorrente / obliqua	5031	5032
4 – cinematismo non definito	5001	5002

Faglia potenzialmente attiva e capace	certa	incerta
1 – diretta	5111	5112
2 – inversa	5121	5122
3 – trascorrente / obliqua	5131	5132
4 – cinematismo non definito	5141	5142

Faglia non attiva/fessura eruttiva non attiva	certa	incerta
1 – diretta	7011	7012
2 – inversa	7021	7022
3 – trascorrente / obliqua	7031	7032
4 – cinematismo non definito	7051	7052

Descrizione degli altri elementi lineari	Tipo_el
Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (10-20m)	5041
Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (>20m)	5042
Orlo di terrazzo fluviale (10-20m)	5051
Orlo di terrazzo fluviale (>20m)	5052
Cresta	5060
Scarpata sepolta	5070
Limite di versante sepolto con inclinazione compresa tra 15° e 45°	5071

Asse di Valle sepolta stretta ( $C \geq 0.25$ )*	5081
Asse di Valle sepolta larga ( $C < 0.25$ )*	5082
Asse di paleoalveo	5301
Limite di campo lavico (ambiente vulcanico)	5201
Sinclinale	7041
Anticlinale	7042
Traccia della sezione geologico-tecnica rappresentativa del modello del sottosuolo	8001
Traccia della sezione topografica	8002

\* $C=H/L$  con H profondità della valle e L semi larghezza della stessa

## Simbologia

Faglia attiva e capace/fessura eruttiva	certa	incerta	CMYK
1 - diretta			0,75,90,0
2 - inversa			0,75,90,0
3 - trascorrente / obliqua			0,75,90,0
4 - cinematismo non definito			0,75,90,0

Faglia potenzialmente attiva e capace	certa	incerta	CMYK
1 - diretta			27,95,0,0
2 - inversa			27,95,0,0
3 - trascorrente / obliqua			27,95,0,0
4 - cinematismo non definito			27,95,0,0

Descrizione degli altri elementi lineari	Simbolo	CMYK
Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (10-20m)		0,0,0,100
Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (>20m)		0,0,0,100
Orlo di terrazzo fluviale (10-20m)		0,0,0,100
Orlo di terrazzo fluviale (>20m)		0,0,0,100
Cresta		0,0,0,100
Scarpata sepolta		0,0,0,100
Limite di versante sepolto con inclinazione compresa tra 15° e 45°		0,0,0,100
Asse di valle sepolta stretta ( $C \geq 0.25$ )*		0,0,0,100
Asse di valle sepolta larga ( $C < 0.25$ )*		0,0,0,100
Asse di paleoalveo		0,0,0,100
Limite di campo lavico		0,0,0,100

\* $C=H/L$  con H profondità della valle e L semi larghezza della stessa

<b>Faglia/fessura eruttiva non attiva</b>	<b>certa</b>	<b>incerta</b>	<b>CMYK</b>
1 - diretta			0,0,0,100
2 - inversa			0,0,0,100
3 - trascorrente / obliqua			0,0,0,100
4 - cinematismo non definito			0,0,0,100

<b>Descrizione degli altri elementi lineari</b>	<b>Simbolo</b>	<b>CMYK</b>
Sinclinale		0,0,0,100
Anticlinale		0,0,0,100
Traccia della sezione geologico-tecnica rappresentativa del modello del sottosuolo		90,57,0,0
Traccia della sezione topografica		0,7,50,0

## 2.2.2 Shapefile puntuale: "Epuntuali"

Questo *shapefile* rappresenta tutti gli elementi puntuali necessari per la Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS) e per la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1 o carta delle MOPS).

### Struttura

---

La tabella degli attributi deve contenere i seguenti campi:

Nome del campo	Tipo	Descrizione
ID_ep	numero intero	Identificativo univoco progressivo dell'elemento puntuale
Tipo_ep	numero intero	Tipo dell'elemento puntuale

### Codici

---

Codici da utilizzare per il campo "Tipo\_ep".

Descrizione	Tipo_ep
Picco isolato	6010
Cavità sepolta isolata/ <i>sinkhole</i> /dolina	6020

### Simbologia

---

Descrizione	Simbolo	CMYK
Picco isolato		0,0,0,100
Cavità sepolta isolata/ <i>sinkhole</i> /dolina		0,0,0,100

### 2.2.3 Shapefile poligonale: "Forme"

Questo *shapefile* descrive le forme di superficie o sepolte che presentano un'estensione areale cartografabile alla scala 1:10000 o superiore. È utilizzato per la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS) e per la Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS).

#### Struttura

La tabella degli attributi deve contenere i seguenti campi:

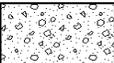
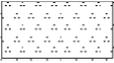
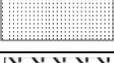
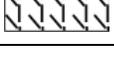
Nome del campo	Tipo	Descrizione
<b>ID_f</b>	numero intero	Identificativo univoco progressivo della forma
<b>Tipo_f</b>	numero intero	Codice numerico formato da 4 cifre che descrive la tipologia della forma

#### Codici

Codici da utilizzare per il campo "Tipo\_f".

Descrizione della forma	Tipo_f
Conoide alluvionale	4010
Falda detritica	4020
Area con cavità sepolte	4030
Ventaglio di lava al piede di pendii o scarpate sepolte	4040
Superficie suborizzontale sepolta	4050
Cono o edificio vulcanoclastico sepolto	4060
Depositi incoerenti sepolti	4070
Campo di fratturazione cosismica	4080

#### Simbologia

Descrizione della forma	Simbolo	CMYK
Conoide alluvionale		0,0,0,100 (fondo trasparente)
Falda detritica		0,0,0,100 (fondo trasparente)
Area con cavità sepolte		0,0,0,100 (fondo trasparente)
Ventaglio di lava al piede di pendii o scarpate sepolte		0,0,0,100 (fondo trasparente)
Superficie suborizzontale sepolta		0,0,0,100 (fondo trasparente)
Cono o edificio vulcanoclastico sepolto		0,0,0,100 (fondo trasparente)
Depositi incoerenti sepolti		0,0,0,100 (fondo trasparente)
Campo di fratturazione cosismica		0,0,0,100 (fondo trasparente)

## 2.2.4 Shapefile puntuale: "Geoidr"

Questo *shapefile* contiene gli elementi puntuali geologici e idrogeologici ed è utilizzato per la Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS).

### Struttura

La tabella degli attributi deve contenere i seguenti campi:

Nome del campo	Tipo	Descrizione
<b>ID_gi</b>	numero intero	Identificativo univoco progressivo dell'elemento
<b>Tipo_gi</b>	testo	Codice del tipo di elemento
<b>Valore</b> <sup>27</sup>	numerico (precisione singola)	Valore assunto per il tipo di elemento rilevato
<b>Valore2</b>	numerico (precisione singola)	Ulteriore valore (Tipo_gi=11; valore dell'inclinazione degli strati)

### Codici

Codici da utilizzare per il campo "Tipo\_gi":

Elemento	Tipo_gi
Giacitura strati	11
Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico	21
Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico	22
Presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie	31

### Simbologia

Elemento	Simbolo	CMYK
Giacitura strati	 28°	0,75,90,0
Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico (con indicazione della profondità (m) del substrato)	 m	100,0,54,20

<sup>27</sup> Nel caso in cui si inserisca il valore della giacitura degli strati: inserire nel campo "Valore" l'immersione degli strati e in "Valore2" l'inclinazione degli strati. Per l'elemento "Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico", inserire nel campo "Valore" la profondità, in metri, del substrato geologico raggiunto da pozzo o sondaggio. Per l'elemento "Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico", inserire nel campo "Valore" la profondità, in metri, del fondo foro del pozzo o sondaggio. Per l'elemento "Presenza della falda in aree con sabbia e/o ghiaie", inserire nel campo "Valore" la profondità, in metri, della falda.

Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico (con indicazione della profondità (m) raggiunta)	 m	0,75,90,0
Presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie (con indicazione della profondità (m) del tetto della falda)	 m	30,14,0,0

## 2.2.5 Shapefile poligonale: "Geotec"

Questo *shapefile* deve contenere le informazioni sulle seguenti unità geologico tecniche, utili per la Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS):

- terreni di copertura
- substrato

Non possono esistere sovrapposizioni all'interno di questo shapefile.

### Struttura

La tabella degli attributi deve contenere i seguenti campi:

Nome del campo	Tipo	Descrizione
<b>ID_gt</b>	numero intero	Identificativo univoco progressivo dell'unità geologico-tecnica
<b>Tipo_gt</b>	testo	Sigla che descrive la tipologia dell'unità
<b>Stato</b>	numero intero	Codice identificativo dello stato di addensamento o di consistenza per i soli terreni di copertura
<b>Gen</b>	testo	Sigla che descrive l'ambiente genetico e deposizionale

Due o più zone possono avere stesso "Tipo\_gt" e/o "Gen", ma avranno sempre diverso "ID\_gt".

### Codici e simbologie

Codici da utilizzare per il campo "Tipo\_gt".

Terreni di copertura	Tipo_gt	Simbolo	CMYK
Terreni contenenti resti di attività antropica	RI		0,8,14,38 (fondo bianco)
Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie	GW		32,0,59,0
Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia	GP		
Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo	GM		
Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla	GC		0,10,50,0
Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose	SW		
Sabbie pulite con granulometria poco assortita	SP		
Sabbie limose, miscela di sabbia e limo	SM		
Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla	SC		

Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità	OL		0,31,61,18
Argille organiche di medio-alta plasticità, Limi organici	OH		
Limi inorganici, sabbie fini, limi micacei o diatomicei	MH		
Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità	ML		
Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre	CL		
Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse	CH		
Torbe ed altre terre fortemente organiche	PT		0,8,14,38
Litoide di copertura	LC		25,26,0,0

Substrato	Tipo_gt	Simbolo	CMYK
Incoerente o poco consolidato di substrato	IS		19,9,0,0
Lapideo	LP		49,11,0,0
Granulare cementato	GR		68,34,0,0
Coesivo sovraconsolidato	CO		100,45,0,14
Alternanza di litotipi	AL		100,67,0,23
Incoerente o poco consolidato di substrato, stratificato	ISS		19,9,0,0
Lapideo stratificato	LPS		49,11,0,0
Granulare cementato stratificato	GRS		68,34,0,0
Coesivo sovraconsolidato stratificato	COS		100,45,0,14
Alternanza di litotipi stratificato	ALS		100,67,0,23
Incoerente o poco consolidato di substrato fratturato/alterato	SFIS		19,9,0,0 + retino 0,75,90,0
Lapideo fratturato o alterato	SFLP		49,11,0,0 + retino 0,75,90,0
Granulare cementato fratturato o alterato	SFGR		68,34,0,0 + retino 0,75,90,0

<b>Substrato</b>	<b>Tipo_gt</b>	<b>Simbolo</b>	<b>CMYK</b>
Coesivo sovraconsolidato fratturato o alterato	SFCO		100,45,0,14 + retino 0,75,90,0
Alternanza di litotipi fratturato o alterato	SFAL		100,67,0,23 + retino 0,75,90,0
Incoerente o poco consolidato di substrato, stratificato fratturato / alterato	SFISS		19,9,0,0 + retino 0,75,90,0
Lapideo stratificato fratturato o alterato	SFLPS		49,11,0,0 + retino 0,75,90,0
Granulare cementato stratificato fratturato o alterato	SFGRS		68,34,0,0 + retino 0,75,90,0
Coesivo sovraconsolidato, stratificato fratturato / alterato	SFCOS		100,45,0,14 + retino 0,75,90,0
Alternanza di litotipi stratificato fratturato o alterato	SFALS		100,67,0,23 + retino 0,75,90,0

Tabella dei Codici da utilizzare per il campo “Stato”.

<b>Stato</b>	<b>Prove manuali</b>	<b>Descrizione aggiuntiva in legenda</b>	<b>Stato</b>
Stato di addensamento	Non è sufficiente la pala per scavarlo	Addensato	11
	Può essere scavato con la pala con molta difficoltà	Moderatamente addensato	12
	Può essere scavato con la pala con difficoltà	Poco addensato	13
	Può essere scavato con la pala	Sciolto	14
Stato di consistenza	Può essere scalfito con difficoltà con l'unghia del pollice	Coesivo estremamente consistente	21
	Può essere scalfito con l'unghia del pollice. Non può essere modellato con le dita	Coesivo molto consistente	22
	Non può essere modellato con le dita	Coesivo consistente	23
	Può essere modellato solo con forte pressione delle dita	Coesivo moderatamente consistente	24
	Può essere facilmente modellato con le dita	Coesivo poco consistente	25
	Cede acqua se compresso con le dita	Coesivo privo di consistenza	26

Codici da utilizzare per il campo “Gen”.

<b>Descrizione</b>	<b>Gen</b>
Colate/spandimenti/cupole/domi/dicchi/coni lavici	la
Piroclastiti	pc
Scorie laviche	sc
Coltri ignimbristiche	ig
<i>Lahar</i> (colate di fango)	lh
Depositi epiclastici	ep
Falda detritica	fd
Conoide detritica	cd
Conoide di deiezione	cz
Eluvi/colluvi	ec
Argine/barre/canali	es
Piana deltizia	dl
Piana pedemontana	pd
Bacino (piana) intramontano	in
Conoide alluvionale	ca
Terrazzo fluviale	tf
Varve	va
Lacustre	lc
Palustre	pa
Piana inondabile	pi
Riempimento di dolina/ <i>karren</i> / <i>vaschetta/sinkhole</i>	do
Forme costruite presso sorgenti	so
Forme costruite in canyon carsici	cy
Croste calcaree	cc
Morena	mr
Deposito fluvio glaciale	fg
Deposito fluvio lacustre	fl
<i>Till</i>	ti
Duna eolica	de
<i>Loess</i>	ls
Spiaggia	sp
Duna costiera	dc
Cordone litoraneo	cl
Terrazzo marino	tm
Palude/laguna/stagno/lago costiero	pl
Altro	zz

## 2.2.6 Shapefile lineare: "Ind\_In"

Questo *shapefile* riporta tutti gli elementi lineari necessari per la Carta delle indagini.

Nello shapefile sono rappresentati i siti, come elementi lineari, in cui sono state esperite le indagini lineari, quindi non possono esistere sovrapposizioni di elementi lineari al suo interno.

### **Struttura**

---

Nella tabella degli attributi dovrà essere presente il seguente campo per garantire la corrispondenza con la tabella "Sito\_lineare":

<b>Nome del campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
<b>ID_SLN</b>	testo	Identificativo univoco

### 2.2.7 Shapefile puntuale: "Ind\_pu"

Questo *shapefile* riporta tutti gli elementi puntuali necessari per la Carta delle indagini.

Nello shapefile sono rappresentati i siti, come elementi puntuali, in cui sono state esperite le indagini puntuali, quindi non possono esistere sovrapposizioni di elementi puntuali al suo interno.

#### **Struttura**

---

Nella tabella degli attributi dovrà essere presente il seguente campo per garantire la corrispondenza con la tabella "Sito\_puntuale".

<b>Nome del campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
<b>ID_SPU</b>	testo	Identificativo univoco

## 2.2.8 Shapefile poligonale: "Instab"

Questo *shapefile* contiene esclusivamente le seguenti zone di instabilità (attenzione, suscettibilità e rispetto) necessarie per la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS) e per la Carta di Microzonazione Sismica:

- instabilità di versante
- liquefazione
- faglie attive e capaci
- cedimenti differenziali/crollo di cavità/*sinkhole*
- sovrapposizione di instabilità differenti

Negli studi di livello 1, la tipologia dei terreni sottostanti la frana sarà ipotizzata sulla base di tutti i dati geologici, geofisici e geotecnici disponibili al momento dell'esecuzione dello studio.

Limitatamente alla liquefazione e alla instabilità di versante, le zone riguardanti le instabilità della Carta di MS con solo approfondimenti di Livello 2 ricalcano la geometria delle ZA della Carta delle MOPS, ma sono rappresentate da un simbolo che prevede lo stesso retino della ZA, ma con colore di fondo dato dall'amplificazione calcolata con gli Abachi. Questa amplificazione è da intendersi come un parametro indicativo, soprattutto per le zone interessate da instabilità di versante, per le quali l'applicabilità dell'abaco è molto ridotta.

Alcuni degli elementi sono necessari anche per la CGT\_MS.

Non possono esistere sovrapposizioni all'interno dello shapefile.

### Struttura

La tabella degli attributi deve contenere i seguenti campi:

Nome del campo	Tipo	Note
<b>ID_i</b>	numero intero	Identificativo univoco progressivo della zona suscettibile di instabilità
<b>Tipo_i</b>	numero intero	Codice numerico formato da 4 cifre che descrive la tipologia della zona suscettibile di instabilità, oppure da 8 cifre delle quali le prime quattro descrivono la tipologia della zona suscettibile di instabilità e le ultime 4 la tipologia della zona sulla base della successione litologica (vedi campo tipo_z dello shapefile stab) <sup>28</sup>
<b>FRT</b>	numerico (precisione singola)	Max spostamento frana di scivolamento (cm) (da utilizzare solo per zone con approfondimento di Livello 3)
<b>FRR</b>	numerico (precisione singola)	Max spostamento di blocchi (m) (da utilizzare solo per zone con approfondimento di Livello 3)
<b>IL</b>	numerico (precisione singola)	Indice del potenziale di liquefazione medio (da utilizzare solo per zone con approfondimento di Livello 3)
<b>AMB</b>	Testo	Indice identificativo dell'ambiente e dell'età dei depositi potenzialmente interessati da liquefazione secondo la tabella 2.2.8-1
<b>DISL</b>	numerico (precisione singola)	Max dislocazione sul piano di faglia principale (cm) (da utilizzare solo per zone con approfondimento di Livello 3)
<b>FA</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione Fa (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FV</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione Fv (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)

<sup>28</sup> N.B.: è possibile che la successione litologica su cui insiste una instabilità non sia presente tra le tipologie di zone individuate nello shapefile Stab.

<b>Ft</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione topografica (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FH0105</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.1-0.5 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FH0510</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.5-1.0 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FH0515</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.5-1.5 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FPGA</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato in termini di PGA
<b>FA0105</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato nell'intervallo di integrazione 0.1-0.5 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FA0408</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato nell'intervallo di integrazione 0.4-0.8 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FA0711</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato nell'intervallo di integrazione 0.7-1.1 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>SPETTRI</b>	Testo	Nome file (solo per MS Livello 3)
<b>LIVELLO</b>	Numerico (precisione singola)	Livello di approfondimento. 1 = Livello 1; 2 = Livello 2; 3 = Livello 3
<b>CAT</b>	Testo	Categoria di sottosuolo, come definita dalla normativa antisismica vigente (per MS Livello 2 e 3)

### **Codici (Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – Livello 1 e Carta di Microzonazione Sismica - Livello 2)**

Codici da utilizzare per il campo “Tipo\_i”.

In funzione della tipologia di instabilità i codici possono essere di 4 cifre ( $Z_{A_{FAC}}$ ,  $Z_{A_{ID}}$  e  $Z_{A_{CD}}$ ) o di 8 ( $Z_{A_{FR}}$  e  $Z_{A_{LQ}}$ ).

Nei codici da 8 cifre, le ultime 4 cifre sono riferite alla tipologia di zona stabile suscettibile ad amplificazione, codificate in modo progressivo nello stesso modo definito per lo shapefile poligonale “stab” (paragrafo 2.2.10).

<b>Zone di Attenzione per Instabilità di versante <math>Z_{A_{FR}}</math></b>	1 – crollo o ribaltamento	2 – scorrimento	3 – colata	4 – complessa	5 – non definito
1 – attiva (FR_A)	301120xy	301220xy	301320xy	301420xy	301520xy
2 – quiescente (FR_Q)	302120xy	302220xy	302320xy	302420xy	302520xy
3 – inattiva (FR_I)	303120xy	303220xy	303320xy	303420xy	303520xy
4 – non definita (FR_ND)	304120xy	304220xy	304320xy	304420xy	304520xy

<b>Zone di Attenzione per altri tipi di instabilità</b>	<b>Tipo_i</b>
ZALQ Zona di attenzione per Liquefazione	305020xy
ZAFAC Zona di attenzione per Faglie Attive e Capaci	3060
ZALD Zona di attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti	3070
ZACD Zona di attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità/sinkhole	3080

### **Codici (Carta di Microzonazione Sismica - Livello 3)**

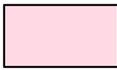
<b>Zone suscettibili di instabilità e zone di rispetto</b>	<b>Tipo_i</b>
ZSFR – Zona di Suscettibilità per le Instabilità di versante	300120xy
ZRFR – Zona di Rispetto per le Instabilità di versante	300220xy
ZSLQ – Zona di Suscettibilità per la Liquefazione	305220xy
ZRLQ – Zona di Rispetto per la Liquefazione	305320xy
ZSFAC - Zona di Suscettibilità per Faglie Attive e Capaci	3061
ZRFAC - Zona di Rispetto per Faglie Attive e Capaci	3062
ZALD - Zona di attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti	3070
ZACD - Zona di attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità/sinkhole	3080

A due zone caratterizzate dal medesimo tipo di instabilità, sarà associato il medesimo codice.

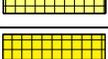
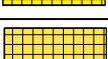
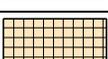
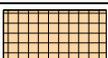
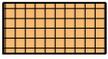
### **Simbologia (Carta geologico-tecnica per la Microzonazione sismica)**

<b>Instabilità di versante</b>	1 – crollo o ribaltamento	2 – scorrimento	3 - colata	4 – complessa	5 – non definito	CMYK
1 – attiva						50,70,0,0 (fondo trasparente)
2 – quiescente						0,75,90,0 (fondo trasparente)
3 – inattiva						0,51,100,1 (fondo trasparente)
4 – non definita						0,0,0,100 (fondo trasparente)

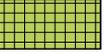
**Simbologia (Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica- Livello 1 )<sup>29</sup>**

<b>Zone di instabilità</b>	<b>Simbolo</b>	<b>CMYK</b>
Z <sub>FR</sub> - Zona di attenzione per Instabilità di versante	Vedi Figura 1 sottostante	
Z <sub>LQ</sub> - Zona di attenzione per Liquefazione	Vedi Figura 1 sottostante	
Z <sub>FAC</sub> - Zona di attenzione per Faglie Attive e Capaci		0,75,30,0
Z <sub>ID</sub> - Zona di attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti		0,55,100,49
Z <sub>CD</sub> - Zona di attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità/sinkhole		0,15,11,0

**Figura 1 – Zone di Attenzione per Instabilità di versante e per Liquefazione**

<b>ZONA</b>	<b>Z<sub>FR</sub></b>	<b>Z<sub>LQ</sub></b>	<b>CMYK + retino 0,0,0,100</b>
Zona2099			0,75,90,0 (fondo trasparente)
Zona1			18,0,14,0
Zona2			43,0,60,0
Zona3			56,0,100,27
Zona4			100,0,48,60
Zona5			6,0,56,0
Zona6			0,0,51,0
Zona7			0,7,50,0
Zona8			0,11,69,0
Zona9			0,10,25,0
Zona10			0,15,34,1
Zona11			0,24,52,3

<sup>29</sup> Per la rappresentazione delle zone instabili per liquefazioni viene modificata la simbologia mediante la sovrapposizione al colore della/e zona/e stabile/i suscettibili di amplificazione di un retino grigio (Pantone retino 0,0,0,100).

ZONA	Z <sub>FR</sub>	Z <sub>LQ</sub>	CMYK + retino 0,0,0,100
Zona12			0,36,76,9
Zona13			28,19,64,0
Zona14			26,28,54,0
Zona15			33,38,68,3
Zona16			31,52,64,7

### Simbologia (Carta di Microzonazione Sismica – Livello 2)

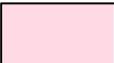
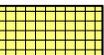
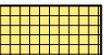
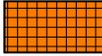
Zone di instabilità	Simbolo	CMYK
Z <sub>FR</sub> - Zona di attenzione per Instabilità di versante	Vedi Figura 2 sottostante	
Z <sub>LQ</sub> - Zona di attenzione per Liquefazione	Vedi Figura 2 sottostante	
Z <sub>FAC</sub> - Zona di attenzione per Faglie attive e capaci		0,75,30,0
Z <sub>ID</sub> - Zona di attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti		0,55,100,49
Z <sub>CD</sub> - Zona di attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità/sinkhole		0,15,11,0

Figura 2 – Zone di attenzione

Parametro di amplificazione indicativo da abaco <sup>30</sup>	Z <sub>FR</sub>	Z <sub>LQ</sub>	CMYK
1			68, 34, 0, 0 + retino 0,0,0,100
1.1 - 1.2			0, 0, 51, 0 + retino 0,0,0,100
1.3 - 1.4			0,7,50,0 + retino 0,0,0,100

<sup>30</sup> Nei valori di amplificazione uguali a 1 sono comprese le zone con deamplificazione e con amplificazioni fino a 1.04. Nella classe 1.1-1.2 sono compresi valori del parametro di amplificazione da 1.05 a 1.24, nella classe 1.3-1.4 sono compresi valori da 1.25 a 1.44 e così via. Gli eventuali accorpamenti di intervalli utilizzano il colore dell'estremo superiore.

Parametro di amplificazione indicativo da abaco <sup>30</sup>	Z <sub>FR</sub>	Z <sub>LQ</sub>	CMYK
1.5 - 1.6			0,16,37,0 + retino 0,0,0,100
1.7 - 1.8			0,51,100,1 + retino 0,0,0,100
1.9 - 2.0			0,75,90,0 + retino 0,0,0,100
2.1 - 2.2			0,79,100,1 + retino 0,0,0,100
2.3 - 2.4			30,47,0,0 + retino 0,0,0,100
2.5 - 3.0			40,60,0,0 + retino 0,0,0,100
3.1 - 3.5			50,70,0,0 + retino 0,0,0,100
>3.5			60,85,20,0 + retino 0,0,0,100

### Simbologia (Carta di Microzonazione Sismica – Livello 3)

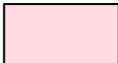
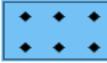
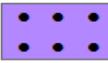
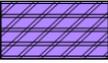
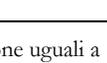
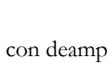
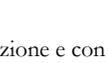
Zone di instabilità	Simbolo	CMYK
ZS <sub>FR</sub> - Zona di suscettibilità per Instabilità di versante	Vedi Figura 3 sottostante	
ZR <sub>FR</sub> - Zona di rispetto per Instabilità di versante	Vedi Figura 3 sottostante	
ZS <sub>LQ</sub> - Zona di suscettibilità per Liquefazioni	Vedi Figura 4 sottostante	
ZR <sub>LQ</sub> - Zona di rispetto per Liquefazioni	Vedi Figura 4 sottostante	
ZS <sub>FAC</sub> - Zona di suscettibilità per Faglie Attive e Capaci		0,25,4,0
ZR <sub>FAC</sub> - Zona di rispetto per Faglie Attive e Capaci		0,100,10,35
ZA <sub>ID</sub> - Zona di attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti		0,55,100,49
ZA <sub>CD</sub> - Zona di attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità/sinkhole		0,15,11,0

Figura 3 – Zone di suscettibilità e zone di rispetto per le instabilità di versante

Parametro di amplificazione <sup>31</sup>	ZS <sub>FR</sub>			ZR <sub>FR</sub>	CMYK + retino black
	0 < FRT ≤ 15 cm 0 < FRR ≤ 10 m	15 < FRT ≤ 100 cm 10 < FRR ≤ 50 m	FRT > 100 cm FRR > 50 m		
1					68,34,0,0
1.1 – 1.2					0,0,51,0
1.3 – 1.4					0,7,50,0
1.5 – 1.6					0,16,37,0
1.7 – 1.8					0,51,100,1
1.9 – 2.0					0,75,90,0
2.1 – 2.2					0,79,100,1
2.3 – 2.4					30,47,0,0

<sup>31</sup> Nei valori di amplificazione uguali a 1 sono comprese le zone con deamplificazione e con amplificazioni fino a 1.04. Nella classe 1.1-1.2 sono compresi valori del parametro di amplificazione da 1.05 a 1.24, nella classe 1.3-1.4 sono compresi valori da 1.25 a 1.44 e così via. Gli eventuali ulteriori accorpamenti di intervalli utilizzano il colore dell'estremo superiore.

Parametro di amplificazione <sup>31</sup>	ZS <sub>FR</sub>			ZR <sub>FR</sub>	CMYK + retino black
	0 < FRT ≤ 15 cm 0 < FRR ≤ 10 m	15 < FRT ≤ 100 cm 10 < FRR ≤ 50 m	FRT > 100 cm FRR > 50 m		
2.5 – 3.0					40,60,0,0
3.1 – 3.5					50,70,0,0
>3.5					60,85,20,0

Figura 4 – Zone di suscettibilità e zone di rispetto per le liquefazioni

Parametro di amplificazione <sup>32</sup>	ZS <sub>LQ</sub>		ZR <sub>LQ</sub> IL > 15	CMYK + retino black
	2 < IL ≤ 5	5 < IL ≤ 15		
1				68,34,0,0
1.1 – 1.2				0,0,51,0
1.3 – 1.4				0,7,50,0
1.5 – 1.6				0,16,37,0
1.7 – 1.8				0,51,100,1
1.9 – 2.0				0,75,90,0
2.1 – 2.2				0,79,100,1
2.3 – 2.4				30,47,0,0
2.5 – 3.0				40,60,0,0
3.1 – 3.5				50,70,0,0
>3.5				60,85,20,0

<sup>32</sup> Nei valori di amplificazione uguali a 1 sono comprese le zone con deamplificazione e con amplificazioni fino a 1.04. Nella classe 1.1-1.2 sono compresi valori del parametro di amplificazione da 1.05 a 1.24, nella classe 1.3-1.4 sono compresi valori da 1.25 a 1.44 e così via. Gli eventuali ulteriori accorpamenti di intervalli utilizzano il colore dell'estremo superiore.

Tabella 2.2.8-1 Indici identificativi dell'ambiente e dell'età dei depositi potenzialmente interessati da liquefazione

Tipo di deposito (ambiente)	Età del deposito			
	<500 anni	Olocene	Pleistocene	Pre-pleistocene
<b>Depositi continentali</b>				
Alvei fluviali	A1	A2	A3	A4
Pianure alluvionali	B1	B2	B3	B4
Conoidi	C1	C2	C3	C4
Piane e terrazzi marini	D1	D2	D3	D4
Delta	E1	E2	E3	E4
Spiagge lacustri	F1	F2	F3	F4
Colluvi	G1	G2	G3	G4
Detrito di falda	H1	H2	H3	H4
Dune	K1	K2	K3	K4
Loess	L1	L2	L3	L4
Detrito glaciale	M1	M2	M3	M4
Tefra	N1	N2	N3	N4
Terreni residuali	O1	O2	O3	O4
Palude salmastra	P1	P2	P3	P4
<b>Zone costali</b>				
Delta	Q1	Q2	Q3	Q4
Estuari	R1	R2	R3	R4
Spiagge	S1	S2	S3	S4
Lagune	T1	T2	T3	T4
Zona intercotidale	U1	U2	U3	U4
<b>Artificiali</b>				
Riporti sciolti	V1	V2	V3	V4
Riporti ben costipati	Z1	Z2	Z3	Z4

In carta, su ciascuna zona, riportare il valore del parametro quantitativo riferito alla instabilità nel seguente modo:

Zona	Campo da cui prendere il valore <sup>33</sup>
ZS <sub>FR</sub> ZR <sub>FR</sub>	FRT o FRR
ZS <sub>LQ</sub> ZR <sub>LQ</sub>	IL
ZS <sub>FAC</sub> ZR <sub>FAC</sub>	DISL

<sup>33</sup> La condizione logica utilizzabile è del seguente tipo: IF([FRT] NOT NULL; "T" & [FRT] ; IF([FRR] NOT NULL; "R" & [FRR] ; FALSE));

## 2.2.9 Shapefile lineare: "Isosub"

Questo *shapefile* rappresenta le isobate del substrato sepolto.

### Struttura

---

La tabella degli attributi deve contenere i seguenti campi:

Nome del campo	Tipo	Descrizione
<b>ID_isosub</b>	numero intero	Identificativo univoco
<b>Quota</b>	numero intero	Quota dell'isobata

## 2.2.10 Shapefile poligonale: "Stab"

Questo *shapefile* deve contenere le seguenti tipologie di zone, necessarie per la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1) e per le Carte di Microzonazione sismica:

- zone stabili
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

Non possono esistere sovrapposizioni all'interno di questo *shapefile*.

### Struttura

La tabella degli attributi deve contenere i seguenti campi:

Nome del campo	Tipo	Descrizione
<b>ID_z</b>	numero intero	Identificativo univoco progressivo della tipologia della zona
<b>Tipo_z</b>	numero intero	Codice numerico formato da 4 cifre che descrive la tipologia della zona sulla base della successione litologica (successione formata interamente da substrato o da terreni di copertura sovrastanti il substrato)
<b>FA</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione Fa (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FV</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione Fv (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>Ft</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione topografica (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FH0105</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.1-0.5 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FH0510</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.5-1.0 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FH0515</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato come intensità di Housner in pseudovelocità nell'intervallo di integrazione 0.5-1.5 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FPGA</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato in termini di PGA
<b>FA0105</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato nell'intervallo di integrazione 0.1-0.5 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FA0408</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato nell'intervallo di integrazione 0.4-0.8 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>FA0711</b>	Numerico (precisione singola)	Valore del fattore di amplificazione calcolato nell'intervallo di integrazione 0.7-1.1 s (da utilizzare solo per Carta Microzonazione Sismica)
<b>SPETTRI</b>	Testo	Nome file (solo per MS Livello 3)
<b>LIVELLO</b>	Numerico (precisione singola)	Livello di approfondimento. 1 = Livello 1; 2 = Livello 2; 3 = Livello 3
<b>CAT</b>	Testo	Categoria di sottosuolo, come definita dalla normativa antisismica vigente (per MS Livello 2 e 3)

Questo *shapefile* è utilizzabile per tutti e tre i livelli degli studi di MS. Nel Livello 1 non verranno inseriti dati nei campi dei fattori di amplificazione. Nei Livelli 2 e 3 devono essere inseriti i dati di un parametro di FA, la categoria di

sottosuolo e, obbligatoriamente nel caso di MS3 e facoltativamente nel caso di MS2, i dati di FA0105, FA0408 e FA0711.

Per le zone stabili tutti gli attributi di amplificazione sono sempre uguali a 1.0.

Lo *shapefile* dovrà essere collocato nella cartella appropriata (“MS1”, “MS23”) in funzione della carta prodotta (vedi capitolo 2.3).

Negli studi di Livello 3 dovranno essere prodotti e archiviati gli spettri elastici di risposta in output rappresentativi per ogni microzona (per la struttura di archiviazione vedi capitolo 2.1.8.6)

### Codici (zone stabili)

---

Due o più zone possono avere stesso “Tipo\_z”, ma avranno sempre diverso “ID\_z”. A due zone caratterizzate dal medesimo tipo di substrato, sarà quindi associato il medesimo codice.

Codici da utilizzare per il campo “Tipo\_z”.

Substrato	1 - stratificato	2- non stratificato
1 - lapideo	1011	1012
2 - granulare cementato	1021	1022
3 - coesivo sovraconsolidato	1031	1032
4 - alternanze litologiche	1041	1042

### Simbologia (zone stabili, Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica)

---

Substrato	Simbolo	CMYK
1 - lapideo		49,11,0,0
2 - granulare cementato		68,34,0,0
3 - coesivo sovraconsolidato		100,45,0,14
4 - alternanza di litotipi		100,67,0,23

### Simbologia (zone stabili, Carta di Microzonazione Sismica)

---

	Simbolo	CMYK
Zona stabile (parametro di amplificazione uguale a 1)		68,34,0,0

### **Codici (zone stabili suscettibili di amplificazioni locali)**

Le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono codificate in modo progressivo sulla base della successione litostratigrafica definita nel paragrafo 2.3.3 lettera b degli ICMS (2008) (schema del codice: 20xy con xy che va da 01 a 98). A due zone caratterizzate dalla medesima successione litostratigrafica sarà quindi associato il medesimo codice. Zone caratterizzate da successioni litostratigrafiche differenti avranno codici differenti.

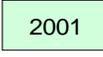
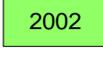
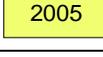
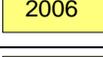
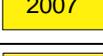
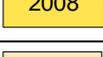
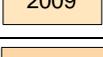
Il codice 2099 viene riservato al “Substrato fratturato o alterato”.

Nella Relazione illustrativa dovranno essere riportate le successioni litostratigrafiche rappresentative per ciascun codice 20xy, realizzate secondo quanto definito dal paragrafo 2.3.3 degli ICMS (2008). Per la simbologia vedi Tabella di classificazione terreni e substrato (capitolo 2.1.9).

### **Simbologia (zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica)**

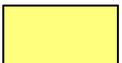
La simbologia per la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica prevede la classificazione a gruppi di quattro colori, in sequenza sui toni del verde, del giallo e del marrone.

Per le eventuali ulteriori zone oltre le 16 qui indicate, potranno essere utilizzati colori con sequenze di toni a gruppi di quattro.

<b>Zona</b>	<b>Simbolo</b>	<b>CMYK</b>
Substrato fratturato o alterato		0,75,90,0 (fondo trasparente)
Zona 1		18,0,14,0
Zona 2		43,0,60,0
Zona 3		56,0,100,27
Zona 4		100,0,48,60
Zona 5		6,0,56,0
Zona 6		0,0,51,0
Zona 7		0,7,50,0
Zona 8		0,11,69,0
Zona 9		0,10,25,0
Zona 10		0,15,34,1
Zona 11		0,24,52,3

Zona	Simbolo	CMYK
Zona 12		0,36,76,9
Zona 13		28,19,64,0
Zona 14		26,28,54,0
Zona 15		33,38,68,3
Zona 16		31,52,64,7

***Simbologia (zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, Carta di Microzonazione Sismica)***

Parametro di amplificazione <sup>34</sup>	Simbolo	CMYK
1.1 - 1.2		0,0,51,0
1.3 - 1.4		0,7,50,0
1.5 - 1.6		0,16,37,0
1.7 - 1.8		0,51,100,1
1.9 - 2.0		0,75,90,0
2.1 - 2.2		0,79,100,1
2.3 - 2.4		30,47,0,0
2.5 - 3.0		40,60,0,0
3.1 - 3.5		50,70,0,0
>3.5		60,85,20,0

<sup>34</sup> Nei valori di amplificazione uguali a 1 sono comprese le zone con deamplificazione e con amplificazioni fino a 1.04. Nella classe 1.1-1.2 sono compresi valori del parametro di amplificazione da 1.05 a 1.24, nella classe 1.3-1.4 sono compresi valori da 1.25 a 1.44 e così via. Gli eventuali ulteriori accorpamenti di intervalli utilizzano il colore dell'estremo superiore.

## 2.3 Struttura di archiviazione

Nella presente tabella vengono indicati i file necessari per predisporre le singole Carte.

Nel caso della Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS) i file saranno necessari solo se si opta per l'archiviazione in formato vettoriale.

<b>Cartella</b>	<b>File</b>	<b>Carta delle indagini</b>	<b>Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT_MS)</b>	<b>Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1)</b>	<b>Carta di Microzonazione Sismica (Livello 2, Livello 2 e 3, Livello 3)</b>
Indagini	Tabella "Sito_puntuale"				
	Tabella "Sito_lineare"				
	Tabella "Indagini_puntuali"				
	Tabella "Indagini_lineari"				
	Tabella "Parametri_puntuali"				
	Tabella "Parametri_lineari"				
	Tabella "Curve"				
GeoTec	Shapefile lineare: "Elineari"				
	Shapefile puntuale: "Epuntuali"				
	Shapefile poligonale: "Forme"				
	Shapefile poligonale: "Geotec"				
	Shapefile puntuale: "Geoidr"				
Indagini	Shapefile puntuale: "Ind_In"				
	Shapefile puntuale: "Ind_pu"				
MS1	Shapefile poligonale: "Instab"				
	Shapefile lineare: "Isosub"				
	Shapefile poligonale: "Stab"				
MS23	Shapefile poligonale: "Instab"				
	Shapefile lineare: "Isosub"				
	Shapefile poligonale: "Stab"				

La struttura di archiviazione dei file è la seguente:

```

└─Nomecomune_S40
  └─BasiDati
  └─CLE
  └─GeoTec
  └─Indagini
      └─Documenti
  └─MS1
  └─MS23
      └─Spettri
  └─Plot
      └─MS
      └─CLE
  └─Progetti
  └─Vestiture
  
```

Nome cartella	Descrizione sintetica dei contenuti
<i>Nomecomune_S40</i>	Cartella principale contenente tutte le cartelle funzionali alla realizzazione degli studi di microzonazione sismica e dell'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza. Questa cartella deve essere rinominata con il nome del Comune per il quale si sta eseguendo lo studio.
<b>BasiDati</b>	Nella cartella BasiDati andranno inserite le carte di base utilizzate (es. CTR) in formato <i>raster</i> o vettoriale georeferenziate in WGS84UTM33N. Eventuali ulteriori cartografie di riferimento richieste dalle singole Regioni potranno essere inserite qui.
<b>CLE</b>	Cartella contenente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli <i>shapefile</i> per l'analisi della CLE o il <i>geodatabase</i>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CL_AC</li> <li>• CL_AE</li> <li>• CL_AS</li> <li>• CL_ES</li> <li>• CL_US</li> </ul> </li> <li>• Il <i>database</i> CLE_db.mdb che contiene le tabelle relative alle schede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• scheda_ES</li> <li>• scheda_AE</li> <li>• scheda_AC</li> <li>• scheda_AS</li> <li>• scheda_US</li> </ul> </li> </ul>
<b>GeoTec</b>	Cartella contenente gli <i>shapefile</i> o il <i>geodatabase</i> riferiti ad elementi geologici e idrogeologici: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Epuntuali</li> <li>• Elineari</li> <li>• Forme</li> <li>• Geoidr</li> <li>• Geotec</li> </ul> <p>Cartella nella quale inserire il <i>raster</i> georeferenziato della Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica prodotta e il file "Legenda".</p>
<b>Indagini</b>	Cartella contenente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• gli <i>shapefile</i> delle indagini o il <i>geodatabase</i>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ind_pu</li> <li>• Ind_In</li> </ul> </li> <li>• il <i>database</i> "CdI_tabelle" con le tabelle per l'archiviazione delle indagini. Se si utilizza SoftMS esportare il file con il comando "Esporta Comune".</li> <li>• la cartella "Documenti" per inserire i documenti pdf delle Indagini_puntuali e delle Indagini_lineari</li> </ul>
<b>MS1</b>	Contiene i seguenti <i>shapefile</i> o il <i>geodatabase</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isosub</li> <li>• Instab</li> <li>• Stab</li> </ul>
<b>MS23</b>	Identico contenuto della cartella MS1. Contiene anche la cartella "Spettri" nella quale inserire gli spettri in formato .txt
<b>Plot</b>	Cartella contenente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la cartella "MS" nella quale inserire i file di stampa delle carte realizzate e la Relazione Illustrativa</li> <li>• la cartella "CLE" nella quale inserire la Carta degli Elementi dell'analisi della CLE, con i relativi stralci e la Relazione Illustrativa</li> </ul>
<b>Progetti</b>	Cartella per eventuali progetti (per esempio .mxd realizzati in EsriArcGis®).
<b>Vestiture</b>	Cartella per le vestiture realizzate (librerie e simboli). Sono inoltre presenti i loghi della Conferenza delle regioni e delle Province Autonome e del Dipartimento della Protezione Civile, per il <i>layout</i> delle carte

L'intera struttura può essere scaricata dal sito:

<http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/attivita/commissione-supporto-monitoraggio-studi-microzonazione>

Si evidenzia che la cartella “CLE” è utilizzata solo nel caso in cui, unitamente agli studi di microzonazione sismica, vengano predisposte analisi della Condizione Limite per l’Emergenza (vedi “Condizione Limite per l’Emergenza (CLE) - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica”, versione 3.02, Commissione tecnica per la microzonazione sismica, Roma, 2018).

# Appendice 1

## Raccomandazioni per la realizzazione degli studi di microzonazione sismica

(approvate dalla Commissione tecnica nella seduta del 15 novembre 2012)

Come richiesto dall'OPCM 3907/10 e dalla nuova OPCM 4007/12, gli studi di microzonazione sismica devono rispettare le linee guida dettate dagli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" (ICMS 2008) e le modalità di rappresentazione e archiviazione previste dagli "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" predisposti dalla Commissione tecnica e adottati dalle Regioni. Nelle istruttorie sino ad oggi espletate sono emerse alcune incongruenze e difformità che si ripetono con frequenza negli studi consegnati. Per tale motivo si ritiene opportuno raccomandare ai soggetti realizzatori, per il tramite delle Regioni, il rispetto dei seguenti requisiti:

1. Il sistema di riferimento utilizzato in TUTTI i file vettoriali e *raster* DEVE essere sempre "WGS\_1984\_UTM\_Zone\_33N" e DEVE essere definito per ogni file.
2. La struttura di archiviazione dei file e i nomi delle cartelle NON DEVE essere modificata rispetto a quella prevista dagli "Standard". La struttura è anche disponibile sul sito internet del Dipartimento della Protezione Civile: ([http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione\\_opcm\\_3907.wp](http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp)).
3. I file devono essere nominati e collocati OBBLIGATORIAMENTE all'interno delle cartelle così come specificato negli "Standard".
4. La struttura degli *shapefile* forniti (nomi e formato dei campi) NON DEVE essere modificata. I campi eventualmente non compilati NON DEVONO essere eliminati.
5. La struttura del database "Cdi\_Tabelle" (nomi e formato dei campi) NON DEVE essere modificata. I campi eventualmente non compilati NON DEVONO essere eliminati.
6. I campi "ubicazione\_prov" e "ubicazione\_com" delle tabelle Sito di "Cdi\_Tabelle" DEVONO contenere i codici ISTAT rispettivamente di Provincia e Comune.
7. Gli elementi delle tabelle Parametri (puntuali/lineari) DEVONO avere il campo "valore" SEMPRE compilato per tutte le indagini ritenute "rappresentative e significative" per la caratterizzazione delle zone omogenee, limitatamente alle indagini di nuova esecuzione e ai dati di acquisizione diretta.
8. Il campo "id" di *shapefile* e tabelle DEVE essere SEMPRE compilato e univoco.
9. Il campo "tipo" di *shapefile* e tabelle DEVE contenere le codifiche degli elementi così come indicate negli standard. Non è possibile, in questa fase, aggiungere altri codici. Se si ritiene indispensabile, un'eventuale proposta può essere presentata alla Commissione tecnica attraverso i referenti regionali per una valutazione e approvazione.
10. I dati di ogni Comune DEVONO essere inseriti in UNA SOLA struttura ossia, diverse località dello stesso Comune devono essere sempre archiviate all'interno di un unico database. Si sottolinea infine che, in fase di preistruttoria, i dieci punti suddetti verranno preliminarmente verificati. Nel caso in cui uno dei requisiti sopra elencati non sia soddisfatto NON si procederà all'istruttoria.

## Appendice 2

### Tool per la rappresentazione di diverse indagini puntuali relative ad un singolo sito

Con il presente *tool* viene proposto un metodo per la rappresentazione delle indagini puntuali relative ad un singolo sito.

La metodologia consiste nell'attribuire al sito puntuale diverse *labels*, corrispondenti alle indagini puntuali effettuate sul sito medesimo.

La procedura sotto riportata è stata realizzata in ambiente ArcGis 10.0 e MS Access ed è uno degli strumenti *software* messi a disposizione per i realizzatori degli studi di MS.

Per l'utilizzo del *tool* è sufficiente seguire le indicazioni riportate nelle quattro fasi seguenti:

#### **Fase 1:** verifica del *database* "Cdi\_tabelle.mdb"

Per il corretto funzionamento del *tool* è necessario verificare che nel *database* siano presenti i seguenti oggetti:

- Q001\_simboli\_ind (*query*)
- Q001\_simbolip (*query*)
- T\_IP\_appoggio (tabella).

La *query* nominata "Q001\_simboli\_ind" effettua un conteggio di tutte le indagini puntuali, suddivise per tipo, inserite all'interno del *database*. Tale *query* servirà da collegamento (*join*) con il progetto "Carta\_delle\_indagini.mxd" (si vedano le fasi successive). La *query* "Q001\_simbolip" e la tabella servono al corretto funzionamento della precedente *query*.

#### **Fase 2:** creazione di una OLE DB connection con il *database* "CdI\_tabelle.mdb"

Aprire ArcCatalog, posizionarsi nella *directory* "Database Connections" e selezionare "Add OLE DB connection", scegliendo il *provider* "MICROSOFT OLE DB provider for ODBC drivers"<sup>35</sup>. Cliccare su "Avanti", spuntare "Utilizza stringa di connessione" e successivamente cliccare su "Genera". Si aprirà una finestra: selezionare la *tab* "Origine dati computer" e cliccare su "Nuova". Spuntare "Origine dati utente", quindi "Avanti".

Selezionare il *driver* origine dati tipo "Microsoft Access Driver (\*.mdb)", quindi cliccare su "Avanti" e successivamente su "Fine".

Si aprirà a questo punto la finestra di "Configurazione ODBC per Microsoft Access": cliccare su "Seleziona" e individuare il percorso nel quale è presente il *database* "CdI\_Tabelle.mdb", selezionarlo. Cliccare "Ok".

Riapparirà la finestra "Configurazione ODBC per Microsoft Access": compilare il campo "Nome origine dati" (scrivere ad esempio "datiMS"), quindi cliccare su "Ok".

Si aprirà un'ulteriore finestra sovrapposta alla finestra "Selezione origine dati", che richiede l'inserimento di credenziali per l'accesso: ignorarla, cliccando "Ok". Cliccare su "Ok" sulla finestra ancora aperta ("Proprietà di Data Link").

---

<sup>35</sup> Per le versioni di ArcGis successive alla 10.0 la procedura per la creazione del comando "Add OLE DB Connection" è la seguente: aprire ArcCatalog, posizionarsi su "Customize", selezionare "Customize Mode". Cliccare sulla *tab* "Commands". Selezionando "ArcCatalog" tra le "Categories", comparirà "Add OLE DB Connection" nella lista dei "Commands". Trascinare questo comando nella barra degli strumenti. Cliccando sull'icona del *tool* si aprirà la finestra "Proprietà di Data Link" in cui selezionare il *provider* "MICROSOFT OLE DB provider for ODBC drivers".

Rinominare ora la connessione creata con il *database* come “Dati\_Indagini.odc”. Cliccare il pulsante destro del *mouse* e selezionare “Connect”.

**Fase 3:** *join* delle tabelle e delle *query* del *database* “*Cdl\_tabelle.mdb*” con lo *shapefile* “*Ind\_pu*”.

Aprire il progetto “*Carta\_delle\_indagini.mxd*”, tramite “*Add\_Data*” selezionare “*Database Connections*”, cliccare due volte sulla connessione prodotta Inella fase 2 e, successivamente, caricare la tabella “*Sito\_puntuale*” e la *query* “*Q001\_simboli\_ind*”. Effettuare un *join* tra lo *shapefile* “*Ind\_pu*” e la tabella “*Sito\_puntuale*” tramite il campo “*ID\_SPU*”. Effettuare un ulteriore *join* tra la tabella così ottenuta e la *query* “*Q001\_simboli\_ind*” tramite il campo “*pkey\_spu*”.

Così facendo, allo *shapefile* “*Ind\_pu*” è stata associata una tabella nella quale esiste un’informazione relativa al tipo e alla quantità di indagini associate ad ogni sito puntuale.

**Fase 4:** assegnazione del *label field* ad ogni *class* di indagine presente nel progetto

Aprire la finestra *Layer properties* dello *shapefile* “*Ind\_pu*” e selezionate la *tab* “*Labels*”.

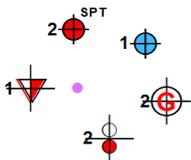
Dal menù a tendina selezionare il “*Method*” di rappresentazione “*Define classes of features and label each class differently*”.

Aggiungere una classe per ogni tipo di indagine cliccando su *Add* e scrivendo il nome dell’indagine (ad esempio SPT). Selezionare dal menù a tendina “*Label Field*” il campo contenente il numero delle indagini del tipo scelto per ogni sito (nel nostro esempio selezionare SPT). Cliccare sul pulsante “*Label Styles*”, quindi su “*More Styles*” e su “*Add*”. Posizionarsi nella directory *NomeComune/Vestiture* e aprire “*MS\_CLE\_40.style*” e selezionare il simbolo dell’indagine (ad esempio SPT).

Assicurarsi di aver spuntato l’opzione “*Label features in this layer*” e cliccare su “*Applica*”.

Ripetere le operazioni della Fase 4 per ogni tipo di indagine presente nel progetto. L’unica operazione che non sarà necessario ripetere è aggiungere il file “*MS\_CLE\_40.style*”, in quanto il *software* utilizzato mostrerà ogni volta tutti gli stili presenti.

In automatico, per i siti ai quali è associata più di un’indagine, la resa grafica sarà simile a quanto rappresentato nella Figura 1, nella quale è riportato il caso di un sito puntuale (in viola) in cui sono presenti 2 prove SPT, 1 pozzo per acqua, 2 stazioni gravimetriche, 2 prove pressiometriche e 1 prova CPT.



**Figura 1** Esempio di cartografia con un sito nel quale è presente più di una indagine

## **Appendice 3**

### **Schede per l'inserimento dei dati relativi alle indagini puntuali e lineari**

Le schede riportate in questa appendice, sono stampabili dal *software*SoftMS versione 4.1 scaricabile all'indirizzo: <http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/attivita/commissione-supporto-monitoraggio-studi-microzonazione>.

Sito puntuale			
<i>Identificazione</i>	Chiave primaria	Provincia	Comune
	Indirizzo		
<i>Ubicazione</i>	Longitudine	Latitudine	
	Modalità utilizzata per identificare le coordinate		Identificativo della modalità
<i>Quota</i>	Quota sul livello del mare (m)		Modalità utilizzata per identificare la quota del piano campagna
<i>Varie</i>	Data	Note	

Indagine puntuale			
<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Classe dell'indagine	Tipo d'indagine
	Identificativo indagine		
<i>Tracciabilità</i>	Precedente identificativo		Nome precedente archivio
	Note		
<i>Quota/spessore</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore complessivo (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Varie</i>	Data	Pagina	Documento

Parametri puntuali			
<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	Tabella valori
<i>Varie</i>	Note		Data

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	Tabella valori
<i>Varie</i>	Note		Data

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	Tabella valori
<i>Varie</i>	Note		Data

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	Tabella valori
<i>Varie</i>	Note		Data

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	Tabella valori
<i>Varie</i>	Note		Data

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	Tabella valori
<i>Varie</i>	Note		Data

Identificativo sito  Identificativo indagine

Pagina 1

Sito lineare			
<i>Identificazione</i>	Chiave primaria	Provincia	Comune
<i>Ubicazione</i>	Longitudine del punto A	Identificativo sito	
	Longitudine del punto B	Identificativo sito	
<i>Quota</i>	Modalità utilizzata per identificare il tracciato	Identificativo della modalità	
	Quota sul livello del mare del punto A (m)	Quota sul livello del mare del punto B (m)	
<i>Varie</i>	Data	Note	

Indagine lineare			
<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Classe dell'indagine	Tipo d'indagine
<i>Tracciabilità</i>	Precedente identificativo	Identificativo indagine	
	Note	Nome precedente archivio	
<i>Varie</i>	Data	Pagina	Documento

Parametri lineari			
<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota/spessore</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	
<i>Varie</i>	Note	Data	

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota/spessore</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	
<i>Varie</i>	Note	Data	

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota/spessore</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	
<i>Varie</i>	Note	Data	

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota/spessore</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	
<i>Varie</i>	Note	Data	

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota/spessore</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	
<i>Varie</i>	Note	Data	

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota/spessore</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	
<i>Varie</i>	Note	Data	

<i>Identificativo</i>	Chiave primaria	Tipologia del parametro	Identificativo misura
<i>Quota/spessore</i>	Profondità del top (m)	Profondità del bottom (m)	Spessore del livello (m)
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
<i>Valore</i>	Valore	Attendibilità della misura	
<i>Varie</i>	Note	Data	

Identificativo sito  Identificativo indagine

## Appendice 4

### Sintesi degli elaborati da produrre e riferimenti per la rappresentazione e l'archiviazione

Elaborati previsti per la Carta delle MOPS

Prodotti	Elementi	Riferimento "Rappresentazione"	Shapefile/mdb	Riferimento "Archiviazione"
<b>Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica (CGT_MS)</b>	Terreni di copertura	Figura 1.1.2-1	GeoTec	Paragrafo 2.2.5
	Ambiente genetico e deposizionale	Tabella 1.1.2-1	GeoTec	Paragrafo 2.2.5
	Substrato geologico	Figura 1.1.2-2	GeoTec	Paragrafo 2.2.5
	Instabilità di versante	Figura 1.1.2-5	Instab	Paragrafo 2.2.8
	Forme di superficie e sepolte, comprensive di alcuni elementi lineari e puntuali	Figura 1.1.2-6	Elineari Epuntuali Forme	Paragrafo 2.2.1 Paragrafo 2.2.2 Paragrafo 2.2.3
	Elementi tettonico strutturali	Figura 1.1.2-3	Elineari	Paragrafo 2.2.1
	Elementi geologici e idrogeologici	Figura 1.1.2-4	Geoidr	Paragrafo 2.2.4
<b>Carta delle Indagini</b>	Indagini lineari	Figura 1.1.1-1	Ind_ln	Paragrafo 2.2.6
	Indagini puntuali	Figura 1.1.1-1	Ind_pu	Paragrafo 2.2.7
<b>Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS<sup>36</sup>)</b>	Zone stabili	Figura 1.1.3-1	Stab	Paragrafo 2.2.10
	Zone stabili Suscettibili di amplificazioni locali	Figura 1.1.3-2	Stab	Paragrafo 2.2.10
	Zone di Attenzione per instabilità: Zone di Attenzione per le instabilità di versante (FR) Zone di Attenzione per le Liquefazioni (LQ) Zone di Attenzione per le Faglie Attive e Capaci (FAC) Zone di Attenzione per i Cedimenti Differenziali (CD) Zone di Attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti (ID)	Figure 1.1.3-3, 1.1.3-3a	Instab	Paragrafo 2.2.8
	Faglie Attive e Capaci	Figura 1.1.3-4	Elineari	Paragrafo 2.2.1
	Forme di superficie e sepolte	Figura 1.1.3-5	Elineari Epuntuali Forme	Paragrafo 2.2.1 Paragrafo 2.2.2 Paragrafo 2.2.3
	Punti di misura di rumore ambientale	Figura 1.1.3-7	Ind_pu Cdi_tabelle: Sito_puntuale/ Indagini_puntuali	Paragrafo 2.2.7 Paragrafo 2.1.1 Paragrafo 2.1.3
	Traccia sezione per gli approfondimenti delle amplificazioni topografiche	Figura 1.1.3-6	Elineari	Paragrafo 2.2.1
	<b>Relazione Illustrativa</b>	Comprensiva degli schemi dei rapporti litostratigrafici più significativi per l'area studiata e di almeno due sezioni litotecniche	Capitolo 1.2	

<sup>36</sup> I dati necessari per la ricostruzione delle isobate del substrato rigido andranno archiviati nella tabella Isosub nonostante, per motivi di leggibilità, sia opportuno non riportare tali informazioni sulla carta delle MOPS.

Elaborati previsti per la Carta di Microzonazione Sismica

Prodotti	Elementi		Riferimento "Rappresentazione"	Shapefile/mdb	Riferimento "Archiviazione"
Carta delle Indagini	Indagini lineari		Figura 1.1.1-1	Ind_In	Paragrafo 2.2.6
	Indagini puntuali		Figura 1.1.1-1	Ind_pu	Paragrafo 2.2.7
Carta di Microzonazione Sismica	L2	Zone stabili Parametro di amplificazione uguale a 1	Figura 1.1.4.1-1	Stab	Paragrafo 2.2.10
		Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattori di amplificazione da abachi			
		Zone di Attenzione per instabilità: Zone di Attenzione per instabilità di versante (FR) Zone di Attenzione per Liquefazione (LQ) Zone di Attenzione per Faglie Attive e Capaci (FAC) Zone di Attenzione per Cedimenti Differenziali (CD) Zone di Attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti (ID)	Figura 1.1.4.2-1 Figura 1.1.4.2-1a	Instab	Paragrafo 2.2.8
	L3	Zone stabili Parametro di amplificazione uguale a 1	Figura 1.1.4.1-1	Stab	Paragrafo 2.2.10
		Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattori di amplificazione da simulazioni numeriche e Spettri di output rappresentativi			
		Zone suscettibili di instabilità: Zone di Suscettibilità per Instabilità di versante (FR) Zone di Suscettibilità per liquefazioni (LQ) Zone di Suscettibilità per faglie Attive e Capaci (FAC) Zone di Rispetto per Instabilità di versante (FR) Zone di Rispetto per liquefazioni (LQ) Zone di Rispetto per faglie attive e capaci (FAC) Zone di Attenzione per Cedimenti Differenziali (CD) Zone di Attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti (ID)	Figura 1.1.4.2-2 Figura 1.1.4.2-2a Figura 1.1.4.2-2b	Instab	Paragrafo 2.2.8
Carta delle MOPS con eventuali modifiche	Carta delle MOPS modificata, se necessario, sulla base dei nuovi dati ed elaborazioni raccolti negli studi di Livello 2 e di Livello 3		Stessi riferimenti della Carta delle MOPS		
Relazione Illustrativa	Comprensiva degli schemi dei rapporti litostratigrafici più significativi per l'area studiata e di almeno due sezioni litotecniche		Capitolo 1.2		

## Appendice 5

### Tabella di conversione colori Pantone –CMYK - RGB

Tabella di conversione Pantone – CMYK – RGB

Pantone (PC)	C	M	Y	K	R	G	B
100	0	0	51	0	255	255	125
121	0	11	69	0	255	227	79
127	0	7	50	0	255	237	128
148	0	16	37	0	255	214	161
152	0	51	100	1	252	122	0
180	0	79	100	1	252	51	0
196	0	25	4	0	255	191	245
232	27	95	0	0	186	13	255
2572	30	47	0	0	179	135	255
2582	40	60	0	0	153	102	255
2945	100	45	0	14	0	105	219
2706	19	9	0	0	207	232	255
278	30	14	0	0	179	219	255
279	68	34	0	0	82	168	255
288	100	67	0	23	0	25	196
292	49	11	0	0	130	227	255
307ec	100	56	0	0	0	112	255
3288	100	0	54	20	0	204	66
330	100	0	48	60	0	102	0
367	32	0	59	0	173	255	105
370	56	0	100	27	43	185	0
386	6	0	56	0	240	255	112
425c	60	50	47	15	64	89	97
427ec	0	0	0	12	224	224	224
4495c	33	38	68	3	163	150	74
4645c	31	52	64	7	158	105	74
466c	26	28	54	0	189	184	117
489	0	15	11	0	255	217	227
512	60	85	20	0	102	38	204
617c	28	19	64	0	184	207	92
642	16	4	0	2	209	240	250
660	90	57	0	0	25	110	255
719	0	10	25	0	255	230	191
720	0	15	34	1	252	214	166
721	0	24	52	3	247	186	115
722	0	36	76	9	232	140	38
725	0	55	100	49	130	0	0
729	0	31	61	18	209	130	54
7403	0	10	50	0	255	230	128
7424	0	75	30	0	255	64	179
7435	0	100	10	35	255	0	230
7442	50	70	0	0	126	77	255
7478	18	0	14	0	209	255	219
7488	43	0	60	0	145	255	102
Black	0	0	0	100	0	0	0
Warm Grey 7	0	8	14	38	158	138	122
Warm Red	0	75	90	0	255	64	25
White	0	0	0	0	255	255	255

# Appendice 6

## Manuale per la riproiezione dei dati negli studi di MS

### Premessa

Con l'obiettivo di unificare e uniformare la banca dati nazionale dei dati relativi alla Microzonazione Sismica (MS) e all'analisi della Condizione limite per l'Emergenza (CLE), i sistemi di archiviazione dati, adottano un unico sistema di riferimento e proiezione dei dati geografici (Spatial Reference System - SRS).

Tale sistema è il **WGS 84 / UTM zone 33N**, corrispondente al codice univoco **EPSG: 32633**

Il presente documento descrive le modalità con cui effettuare la riproiezione dei dati da un altro SRS, a quello di riferimento (EPSG:32633), utilizzando alcuni dei software maggiormente in uso ad oggi. La riproiezione dei dati geografici da un SRS ad un altro, richiede che sia definito il SRS di origine del dato e, qualora si intenda riproiettare da un datum ad un altro datum (es. da Roma 40 a WGS 84), è necessario utilizzare un algoritmo di riproiezione, di solito proposto dal software utilizzato.

Nei prossimi paragrafi verranno mostrati i passaggi per effettuare la riproiezione dei dati attraverso due differenti software: ArcMap 10.x e QGIS 2.8.

### Riproiezione dei dati attraverso ArcMap 10.x

Per comprendere se effettivamente è necessaria la riproiezione del dato geografico, occorre innanzitutto conoscere l'SRS del dato. Per avere questa informazione, attraverso ArcMap, è possibile entrare nelle proprietà del layer cliccando con il tasto destro sul layer in TOC (Table Of Contents) e cliccando su "Properties".

Nella scheda "Source", all'interno del frame "Data Source", è presente una voce "Projected Coordinate System"; se il valore è pari a "WGS 1984 UTM Zone 33N", il dato non necessita di essere riproiettato.

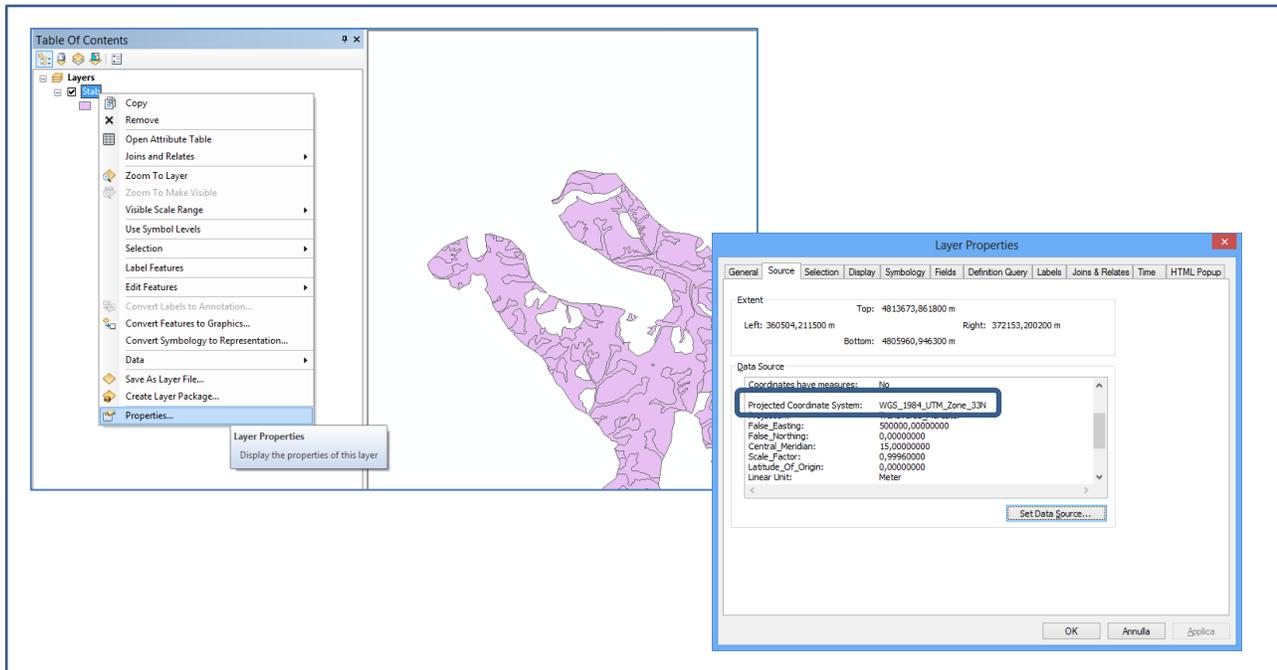


Figura 1 ArcMap – identificazione del SRS di un dato geografico

Qualora il dato avesse un SRS differente, si rende necessaria la riproiezione del dato geografico. Tale operazione è effettuabile utilizzando alternativamente il tool “Project” o il tool “Batch Project” presenti all’interno della ArcToolbox e più specificamente nel toolset “Projections and Transformations” contenuto nella toolbox “Data Management Tools”.

In Figura 2 è visualizzato il percorso dei tools all’interno della ArcToolbox.

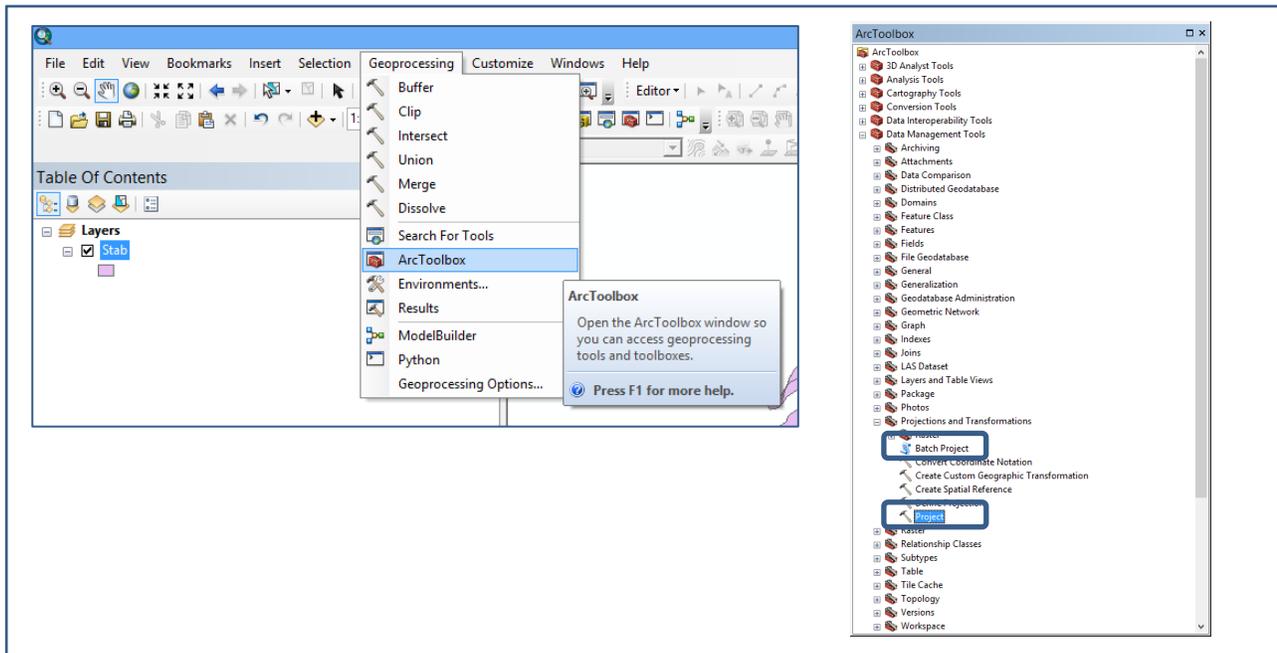
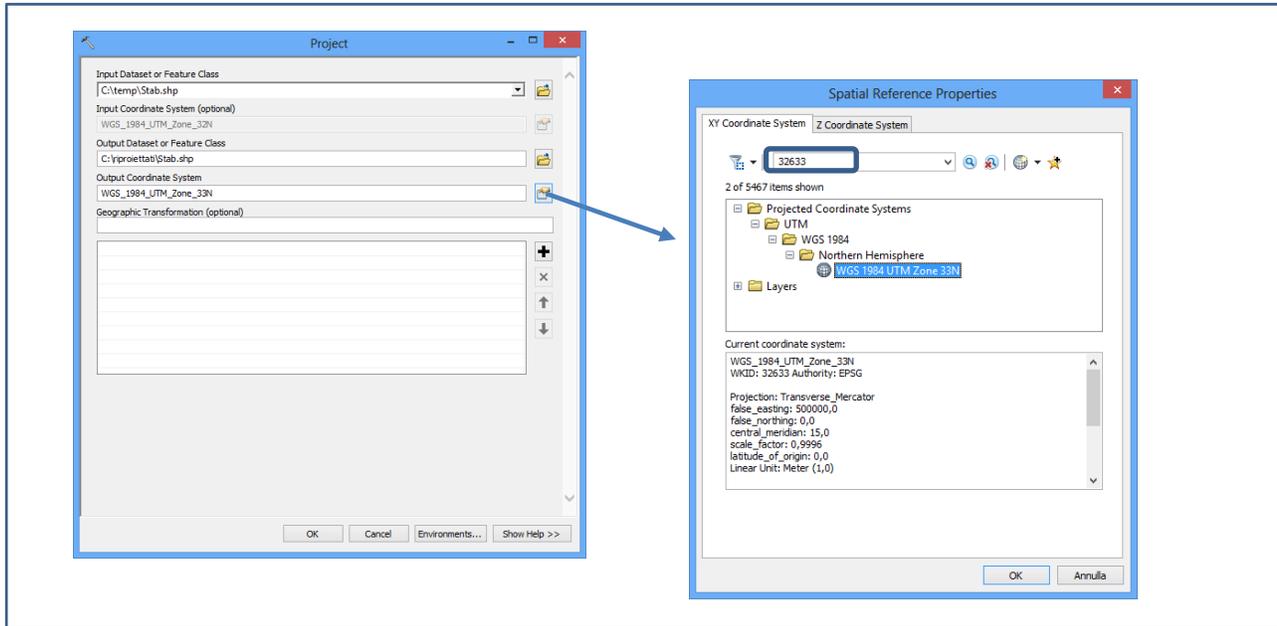


Figura 2 ArcMap – individuazione del tool di riproiezione

Se è necessario riproiettare un singolo dato, si può lanciare il tool “Project”. In Figura 3 è riportata la maschera di immissione dei parametri.

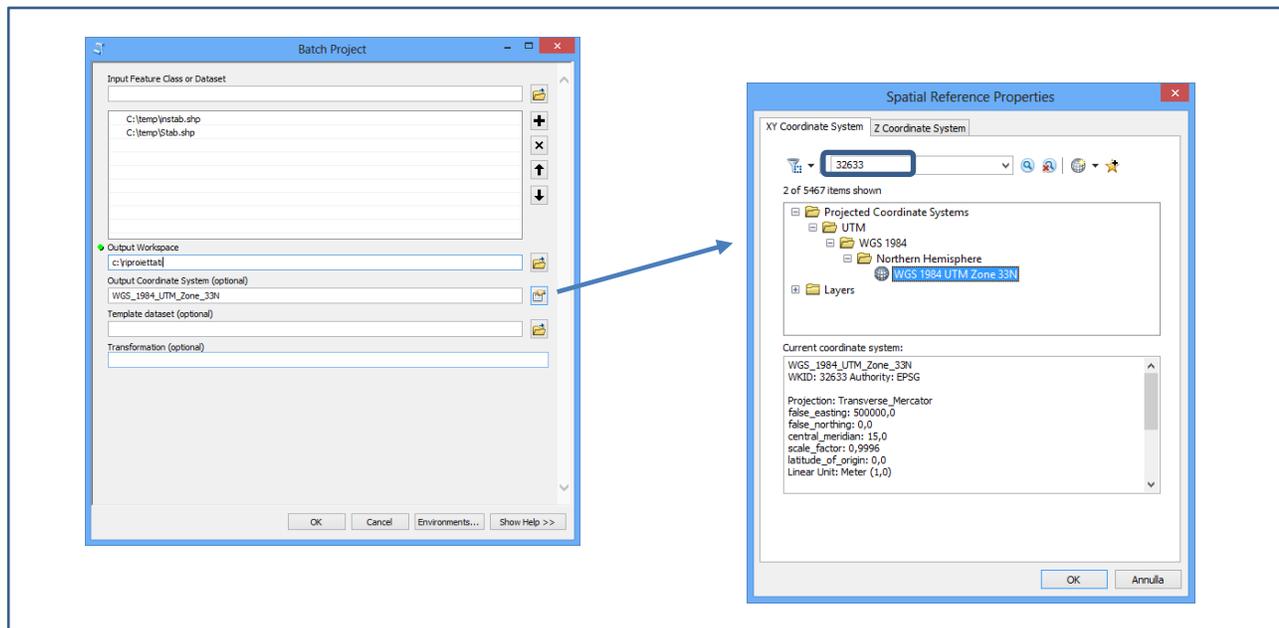


**Figura 3 ArcMap – tool di riproiezione**

Il tool “Project” individua automaticamente il sistema di riferimento del dato di input e richiede all’utente:

1. Il percorso ed il nome del dato riproiettato (“Output Dataset or Features Class”): il tool non sovrascrive il dato di origine ma ne crea uno nuovo.
2. Il sistema di riferimento di output (“Output Coordinate System”): cliccando sul simbolo  si aprirà la finestra “Spatial Reference Properties” all’interno della quale, digitando nel filtro di ricerca “32633”, sarà possibile rapidamente individuare e selezionare il Sistema “WGS 84 UTM Zone 33N”.
3. L’algoritmo di trasformazione da utilizzare (“Geographic Transformation”): tale parametro opzionale è necessario soltanto se il Sistema di riferimento di input ha un datum differente da WGS 84. La selezione dell’algoritmo è funzione del datum di input e della zona di interesse specifica del dato.

Qualora si avesse la necessità di riproiettare una lista di dati, è possibile utilizzare, in alternativa al tool precedente, il tool “Batch Project”, di cui si mostra la maschera di avvio nella Figura 4.



**Figura 4 ArcMap – tool di riproiezione in batch**

Il tool “Batch Project” vuole in input:

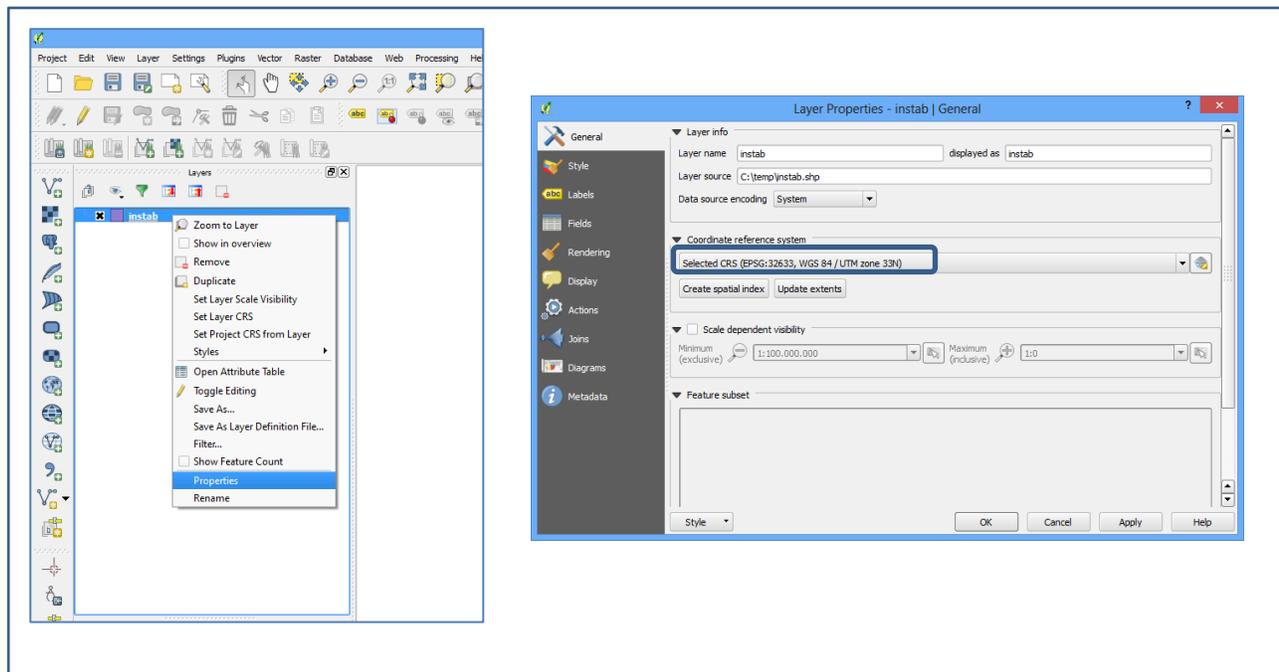
1. Una lista di feature class da riproiettare (“Input Feature Class or Dataset”).
2. Un percorso dove salvare i risultati (“Output Workspace”): può essere una directory o un geodatabase.
3. Il sistema di riferimento di output (“Output Coordinate System”): cliccando sul simbolo  si aprirà la finestra “Spatial Reference Properties” all’interno della quale, digitando nel filtro di ricerca “32633”, sarà possibile rapidamente individuare e selezionare il Sistema “WGS 84 UTM Zone 33N”.
4. L’algoritmo di trasformazione da utilizzare (“Geographic Transformation”): tale parametro opzionale è necessario soltanto se il Sistema di riferimento di input ha un datum differente da WGS 84. La selezione dell’algoritmo è funzione del datum di input e della zona di interesse specifica del dato.

Entrambi i tools sono resi disponibili da ArcMap con licenza di tipo “Basic”.

### Riproiezione dei dati attraverso QGIS 2.8

Per comprendere se effettivamente è necessaria la riproiezione del dato geografico, occorre innanzitutto conoscere l’SRS del dato. Per avere questa informazione, attraverso QGIS 2.8, è possibile entrare nelle proprietà del layer cliccando con il tasto destro sul layer in TOC (Table Of Contents) e cliccando su “Properties”.

Nella scheda “General” è presente una voce “Coordinate Reference System”; se il valore è pari a “EPSG:32633, WGS84 /UTM zone 33N”, il dato non necessita di essere riproiettato.



**Figura 5 QGIS 2.8 – identificazione del SRS di un dato geografico**

Nel caso in cui il sistema di riferimento sia differente, l'operazione di riproiezione è eseguibile attraverso pochi semplici passi:

1. Cliccare con il tasto destro sul layer in TOC da riproiettare.
2. Selezionare "Save as".
3. Assegnare un percorso ed il nome del dato riproiettato ("Save as"): il tool non sovrascrive il dato di origine ma ne crea uno nuovo.
4. Impostare il sistema di riferimento di output ("Output Coordinate System"): cliccando sul simbolo  si aprirà la finestra "Coordinate Reference System Selector" all'interno della quale, digitando nel filtro di ricerca "32633", sarà possibile rapidamente individuare e selezionare il Sistema "WGS 84 / UTM Zone 33N".

In Figura 6 sono visualizzati i passaggi sopra descritti.

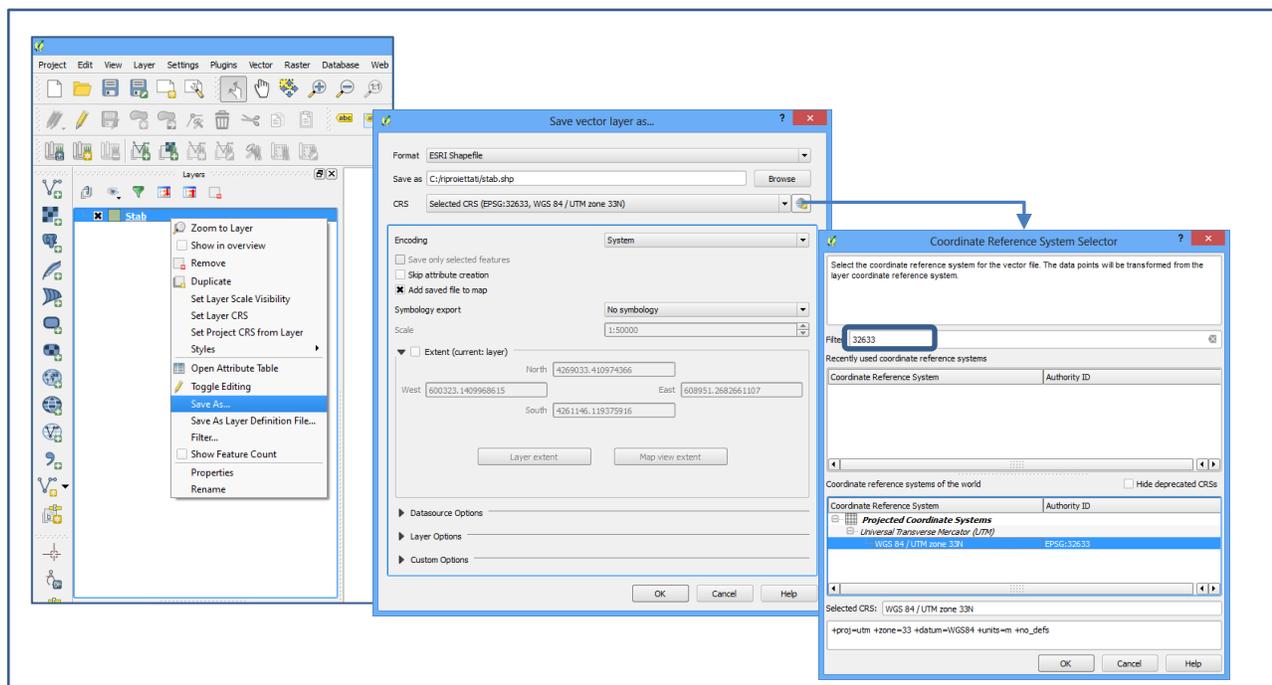


Figura 6 QGIS 2.8 – tool di riproiezione

## Appendice 7

# Tabelle sintetiche dei principali cambiamenti nelle diverse versioni degli standard

**Tabella 1: cosa è cambiato dalla versione 2.0 alla versione 3.0<sup>37</sup>**

Versione 3.0	Capitolo, figura, tabella	Versione 2.0	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
Pagina 11-2	Tabelle 2, 3 e 4	/	/	Inserite tabelle riassuntive degli elaborati cartografici previsti dagli studi di microzonazione sismica		
Pagina 15-16	Figura 1.1.1-1	Pagina 8-9	Figura 1.1.1-1	Inserita le indagini tipo “Penetrometrica dinamica superpesante”, “Penetrometrica dinamica media” e “FTAN”		
Pagina 18	Capitolo 1.1.2	Pagina 10	Capitolo 1.1.2	È stato tolto il concetto di “substrato geologico rigido o non rigido” per la carta Geologico Tecnica	Le unità geologico-litotecniche andranno distinte tra terreni di copertura e substrato geologico rigido o non rigido,...	Le unità geologico-litotecniche andranno distinte tra terreni di copertura e substrato geologico,...
Pagina 20	Tabella 1.1.2-1	Pagina 12	Tabella 1.1.2-1	Inserito l'ambiente genetico-deposizionale “palustre” e di “piana inondabile” nell'ambito dell'”Ambiente fluvio-lacustre”		
Pagina 21	Figura 1.1.2-2	Pagina 13	Figura 1.1.2-2	Eliminate le simbologie per il substrato geologico non rigido/non rigido, stratificato		
Pagina 21	Figura 1.1.2-3	Pagina 13	Figura 1.1.2-3	Inserite nuove categorie di elementi tettonico strutturali		
Pagina 24	Figura 1.1.2-6	Pagina 15	Figura 1.1.2-7	Inserito l'asse di paleoalveo tra le forme di superficie e sepolte; modificato il simbolo per “Cavità isolata/dolina/sinkhole		
Pagina 27	Figura 1.1.3-2	Pagina 17	Figura 1.1.3-3	Sono stati definiti ulteriori 4 simboli per le zone stabili suscettibili di amplificazione		
Pagina 28	Figura 1.1.3-3	Pagina 18	Figura 1.1.3-3	Definite le zone di attenzione per le instabilità nella carta delle MOPS		
Pagina 28	Figura 1.1.3-3	Pagina 18	Figura 1.1.3-3	Nuovo simbolo per le instabilità di versante “non definito”		
Pagina 32	Tabella 1.1.4.1-1	Pagina 20	/	È stata prevista la possibilità di inserire valori dei fattori di amplificazione per il livelli 2 e 3 anche in termini di intensità di Housner in pseudovelocità per periodi di integrazione 0.1-0.5s e 0.5-1.0s e in termini di P <sub>ga</sub>		
Pagina 32	Paragrafo 1.1.4.1	Pagina 20	/	Per gli studi di Livello 3 dovranno essere forniti gli spettri in pseudovelocità e in pseudoaccelerazione		
Pagina 34	Paragrafo 1.1.4.2	/	/	Sono stati inseriti i parametri “IL” e “DISL” per quantificare i fenomeni di instabilità tipo “liquefazioni” e “faglie attive e capaci”		
Pagina 34-35	Figura 1.1.4.2-1 e 1.1.4.2-2	Pagina 20	Figura 1.1.4-2	Definite le zone di attenzione per le instabilità nella carta di MS2 e le zone suscettibili di instabilità nella carta di MS3		
Pagina 48	Capitolo 2	/	/		La Carta geologico - tecnica per la microzonazione sismica potrà essere realizzata in un formato raster georeferenziato	La Carta geologico - tecnica per la microzonazione sismica dovrà essere realizzata in un formato raster georeferenziato o vettoriale

<sup>37</sup> Sono riportate solo le modifiche più significative

Versione 3.0	Capitolo, figura, tabella	Versione 2.0	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
Pagina 62 e segg.	Tabella 2.1.8.2	Pagina 48 e segg.	/	Per le prove penetrometriche è possibile inserire oltre al valore dell'angolo d'attrito, anche il valore della coesione non drenata		
				Inserite le prove penetrometriche dinamiche medie e super pesanti		
				Nei diversi tipi di sondaggio è possibile inserire il valore di soggiacenza della falda		
				Per la prova SCPT è possibile inserire anche valori di Vp		
				Per la prova ESAC/SPAC è possibile inserire il valore di F0		
				Viene definito il formato per gli spettri di risposta elastici da fornire nell'ambito degli studi di Livello 3		
Pagina 84	Paragrafo 2.2.5	Pagina 66	/	Eliminati i codici da utilizzare per il campo "Gen" erroneamente inseriti anche per il substrato		
Pagina 101	/	/	/	Inserita Appendice 1 Raccomandazioni per la realizzazione degli studi di microzonazione sismica		
Pagina 102	/	/	/	Inserita Appendice 2 Tools per la rappresentazione cartografica e indicazioni per l'informatizzazione dati		
Pagina 104	/	/	/	Inserita Appendice 3 Schede per l'inserimento dei dati relativi alle indagini puntuali e lineari		
Pagina 107	/	/	/	Inserita Appendice 4 Sintesi degli elaborati da produrre		

**Tabella 2: cosa è cambiato dalla versione 3.0 alla versione 4.0<sup>38</sup>**

Versione 3.0	Capitolo, figura, tabella	Versione 4.0	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
Pagina 7	Introduzione	Pagina 8	Introduzione	E' stata aggiunta l'Appendice 6 sui metodi di proiezione.	Il sistema di coordinate di riferimento per tutte le cartografie è WGS84UTM33N	I dati vettoriali e raster dovranno essere definiti e proiettati nel sistema di riferimento WGS84 UTM33N. E' opportuno verificare che i dati così prodotti si sovrappongano correttamente a mappe di base definite secondo lo stesso datum come per esempio le Base Maps E.S.R.I., Open Street Maps, Google Maps (definite in WGS84 Web Mercator - Auxiliary Sphere) o con i servizi WMS nazionali e regionali che presentino stesso datum (WGS) e stessa proiezione (UTM).
Pagina 11	Gli elaborati degli studi di MS	Pagina 13	Gli elaborati degli studi di MS			Gli elaborati finali in formato pdf vanno consegnati e inseriti nella cartella "Plot". La carta geologica tecnica in formato raster o vettoriale dovrà essere archiviata nella cartella "Geotec". Eventuali file di progetto e vestiture verranno riportate nelle

<sup>38</sup> Sono riportate solo le modifiche più significative

Versione 3.0	Capitolo, figura, tabella	Versione 4.0	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
						rispettive cartelle della struttura di archiviazione (capitolo 2.3)
Pagina 11	Gli elaborati degli studi di MS	Pagina 13	Gli elaborati degli studi di MS	Modifica della Tabella 3		
Pagina 12	Gli elaborati degli studi di MS	Pagina 14	Gli elaborati degli studi di MS	Modifica della Tabella 4		
Pagina 20	Tabella 1.1.2-1	Pagina 21	Tabella 1.1.2-1	Introduzione delle Varve nell'ambiente fluvio-lacustre		Varve (va)
Pagina 21	Figura 1.1.2-2	Pagina 22	Figura 1.1.2-2	Introduzione di 8 campi del substrato fratturato		SFGR, SFCO, SFAL, SFLPS, SFGRS, SFCOS, SFALS
Pagina 21-22	Figura 1.1.2-3	Pagina 23	Figura 1.1.2-3	Cambiamenti in legenda		
Pagina 22	Paragrafo 1.1.2	Pagina 23	Paragrafo 1.1.2			Nella categoria delle faglie potenzialmente attive e capaci sono comprese anche le faglie riconosciute come attive, ma delle quali non si riconosce ancora la possibilità dell'evidenza della rottura superficiale(es.: faglie del sottosuolo della Pianura Padana).
Pagina 24	Figura 1.1.2-6	Pagina 24	Figura 1.1.2-6		Orlo di scarpata morfologica	Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale
Pagina 28	Figura 1.1.3-3	Pagina 27	Figura 1.1.3-3	Introduzione di nuove simbologie per le zone di attenzione per le instabilità nella carta delle MOPS (Z <sub>AFR</sub> , Z <sub>ACD</sub> , Z <sub>AID</sub> )		
/	/	Pagina 28	Figura 1.1.3-3a	Introduzione della Figura 1.1.3-3a: Zone di attenzione per instabilità (Z <sub>AFR</sub> , Z <sub>ALQ</sub> )		
Pagina 34	Figura 1.1.4.2-1	Pagina 33	Figura 1.1.4.2-1	Introduzione di nuove simbologie per le zone di attenzione per le instabilità nella carta MS (Z <sub>AFR</sub> , Z <sub>ACD</sub> , Z <sub>AID</sub> )		
/	/	Pagina 34	Figura 1.1.4.2-1a	Introduzione della Figura 1.1.4.2-1a: Zone di attenzione per instabilità (Z <sub>AFR</sub> , Z <sub>ALQ</sub> ). Inserimento di ulteriori intervalli del fattore di amplificazione		
Pagina 35	Figura 1.1.4.2-2	Pagina 34	Figura 1.1.4.2-2	Introduzione di nuove simbologie per le zone di attenzione per le instabilità nella carta MS (Z <sub>ACD</sub> , Z <sub>AID</sub> )		
Pagina 35	Schema 2	Pagina 35	Figura 1.1.4.2-2a	Introduzione di nuove simbologie per le zone suscettibili di instabilità (Z <sub>RFR</sub> , Z <sub>SFR</sub> )		
Pagina 36	Schema 2	Pagina 36	Figura 1.1.4.2-2b	Introduzione di nuove simbologie per le zone suscettibili di instabilità (Z <sub>RLQ</sub> , Z <sub>SLQ</sub> )		
Pagina 61-62	Tabella di classificazione terreni e substrato	Pagina 60	Tabella di classificazione terreni e substrato	Inserimento di ulteriori tipologie di substrato		
Pagina 63	Tabella 2.1.8.2	Pagina 62	Tabella 2.1.8.2	Inserimento di altre tipologie di indagini (AL, AIV, RGM, AR) e parametri (PS, ACB, ACI, ACO)		
Pagina 71	Tabella 2.1.8.5	Pagina 71	Tabella 2.1.8.5	Inserimento di nuovi codici relativi al substrato e		

Versione 3.0	Capitolo, figura, tabella	Versione 4.0	Capitolo, figura, tabella	Novità	Testo precedente	Testo attuale
				dell'ambiente fluvio-lacustre (Varve)		
/	/	Pagina 76	Paragrafo 2.1.8.7	Inserimento del nuovo paragrafo: 2.1.8.7 Formato dei file degli accelerogrammi per il singolo sito		
			Capitolo 2.2	Al posto dei colori Pantone è stata riportata la codifica CMYK		
Pagina 83	Paragrafo 2.2.5	Pagina 87-88	Paragrafo 2.2.5	Inserimento di ulteriori tipologie di substrato		
Pagina 89	Paragrafo 2.2.8	Pagina 92	Paragrafo 2.2.8	Modifica della struttura della tabella degli attributi dello shapefile Instab		
Pagina 90	Paragrafo 2.2.8	Pagina 93	Paragrafo 2.2.8	Modifica dei codici del campo Tipo_i delle Zone di Attenzione per instabilità e zone di Rispetto		
Pagina 92-94	Paragrafo 2.2.8	Pagina 94-98	Paragrafo 2.2.8	Modifica dei simboli delle zone di instabilità (Livello 2 e 3) e introduzione di ulteriori simboli relativi ad altri intervalli del fattore di amplificazione		
Pagina 99	Paragrafo 2.2.10	Pagina 104	Paragrafo 2.2.10	Introduzione di altri simboli relativi ai nuovi intervalli del fattore di amplificazione		
Pagina 100-101	Paragrafo 2.3	Pagina 106	Paragrafo 2.3		Cartella MS2 e MS3	Cartella MS23
Pagina 109-110	Appendice 4	Pagina 114-115	Appendice 4	Modifica delle tabelle		
Pagina 111	Appendice 5	Pagina 116	Appendice 5	Introduzione codifica RGB	Tabella di conversione colori Pantone CMYK	Tabella di conversione colori pantone CMYK – RGB
/	/	117	Appendice 6	Nuova appendice		

La versione 4.0b differisce dalla versione 4.0 solo per alcune correzioni grafiche.

## Appendice 8

# Checklist per l'inserimento di nuove frane nel P.A.I. o modifica delle geometrie per frane già presenti

(a cura del professionista che ha condotto gli studi di microzonazione sismica)<sup>39</sup>

FRANA NON PRESENTE NEL P.A.I.

indicare le coordinate geografiche del baricentro

• Lat. \_\_\_\_\_ Long. \_\_\_\_\_

FRANA PRESENTE NEL P.A.I. (GEOMETRIA MODIFICATA)

indicare le coordinate geografiche del baricentro della frana già riportata nel P.A.I. per la quale si richiede una modifica della geometria

• Lat. \_\_\_\_\_ Long. \_\_\_\_\_

Descrivere il tipo di frana secondo la classificazione di Varnes (tipo di movimento, materiale)

---

---

Indicare il tipo di indagini effettuate per accertarne la presenza e definirne la geometria (*è possibile indicare anche più tipi di indagini*)

- rilievo aereofotogrammetrico
- rilievo geologico e geomorfologico
- indagini geofisiche
- indagini geognostiche
- indagini geotecniche di laboratorio
- analisi numeriche

Descrivere lo stato di attività della frana

---

---

Il sottoscritto Dott. Geol. .... dichiara che la frana ha evidenze sufficienti per essere inserita (o, se già segnalata, per essere modificata nella sua geometria e/o attività) nel P.A.I.

Luogo e data

Firma

---

<sup>39</sup> Si ricorda che le frane di interesse per la microzonazione sismica sono esclusivamente quelle che ricadono in aree urbanizzate o urbanizzabili o che possono interessarle nella loro evoluzione

## Appendice 9

# Check List per l'identificazione di faglie attive e capaci negli studi di MS1 (carta delle MOPS)

(a cura del professionista che ha condotto gli studi di microzonazione sismica)

Si ricorda che le faglie attive e capaci di interesse per la microzonazione sismica sono esclusivamente quelle il cui tracciato in superficie ricade in aree urbanizzate o urbanizzabili

FAGLIA ATTIVA E CAPACE NON PRESENTE IN LETTERATURA

indicare le coordinate geografiche WGS84 dei vertici interessanti l'area oggetto di MS

Lat. \_\_\_\_\_ Long. \_\_\_\_\_

FAGLIA ATTIVA E CAPACE PRESENTE IN LETTERATURA

indicare le coordinate geografiche WGS84 dei vertici interessanti l'area oggetto di MS

Lat. \_\_\_\_\_ Long. \_\_\_\_\_

Nel caso di faglia attiva e capace non presente in letteratura descrivere le evidenze geologiche che hanno portato all'identificazione e rappresentazione in carta, con particolare riferimento all'età dei depositi o delle forme dislocati.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Indicare il tipo di indagini effettuate per accertarne la presenza e definirne la geometria (*è possibile indicare anche più tipi di indagini*)

- rilievo aereofotogrammetrico
- rilievo geologico e geomorfologico
- indagini geofisiche
- indagini geognostiche
- altro \_\_\_\_\_

Nel caso di faglia attiva e capace presente in letteratura indicare:

- riferimenti bibliografici specifici sull'attività post 40,000 anni
- scala di rappresentazione
- presenza di rilievo geologico/geomorfologico
- quali siano, in sintesi, le evidenze geologiche a favore dell'attività della faglia negli ultimi 40,000 anni, specificatamente quali siano i depositi e le forme dislocate ed in che modo siano stati datati.
- presenza di studi paleosismologici

Se lo studio è presente in ITHACA, riportarne gli attributi ivi definiti (Rank, Mapping scale, Last activity, Activity reliability, Study quality) e l'anno del riferimento bibliografico specifico più recente.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Descrivere le verifiche effettuate nell'ambito dello studio di MS1 a conferma della presenza e geometria della faglia attiva e capace

---

---

---

Il sottoscritto Dott. Geol. .... dichiara che la faglia attiva e capace ha evidenze sufficienti per essere valutata in uno studio di MS3.

Luogo e data

Firma