

**REGIONE ABRUZZO**  
**GRUPPO DI LAVORO PER LE ATTIVITÀ**  
**DI MICROZONAZIONE SISMICA**  
(Art. 5 comma 3 O.P.C.M. n. 3907/2010)

**STANDARD DI RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA E ARCHIVIAZIONE INFORMATICA**  
*SPECIFICHE TECNICHE PER LA REDAZIONE DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI ED INFORMATICI*  
*RELATIVI AL PRIMO LIVELLO DELLE ATTIVITÀ DI MICROZONAZIONE SISMICA*

Versione 1.0

*BOZZA*

**L'Aquila, 1 luglio 2011**

INTRODUZIONE	pag. 3
LIVELLO 1 Carta delle microzone in prospettiva sismica	pag. 4
1. Carta delle indagini	pag. 5
2. Carta Geologico - Tecnica	pag.5
2.1 Unità Geologiche	pag.6
2.1.1 Unità geologiche marine	pag.6
2.1.2 Unità geologiche del Quaternario	pag.6
2.1.3 Elementi tettonico-strutturali	pag.6
2.2 Unità Litotecniche	pag.7
2.2.1 Substrato sismico	pag.7
2.2.2 Terreni di copertura	pag.10
2.3 Caratteristiche geomorfologiche	pag.12
2.4 Sezioni Geologico - tecniche	pag.13
3. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica	pag. 13
4. Carta delle frequenze fondamentali di vibrazione	pag.14
5. Relazione illustrativa	pag.15

#### ALLEGATO 1 - LEGENDA CARTA GEOLOGICO - TECNICA

#### ALLEGATO 2 - ELENCO DELLE PRINCIPALI FAGLIE ATTIVE DELLA REGIONE ABRUZZO

**ALLEGATO 3** - Commissione Tecnica per il monitoraggio degli Studi di Microzonazione Sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907) - *Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica. Specifiche tecniche per la redazione in ambiente Gis degli elaborati cartografici della microzonazione sismica.* Versione 1.3. Roma 7 aprile 2011.

**ALLEGATO 4** - Commissione Tecnica per il monitoraggio degli Studi di Microzonazione Sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907) - *Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica - Simbologia per la stesura della Carta delle indagini secondo quanto previsto dagli indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica.* Versione 1.4 - Roma 20 maggio 2011.

---

Le presenti Specifiche tecniche sono state redatte da un gruppo di lavoro istituito allo scopo dalla Direzione Protezione Civile e Ambiente (determinazione n. 35/DR/2011) e costituito da: Basi Maria (Regione Abruzzo, Direzione Protezione Civile-Ambiente), Orlando Domenico (Regione Abruzzo, Direzione Protezione Civile-Ambiente), Urbani Alessandro (Regione Abruzzo, Direzione LL.PP. ), Melone Francesco (Regione Abruzzo, Direzione LL.PP. ), Luciano Del Sordo (Regione Abruzzo, Autorità di Bacino regionale), Boncio Paolo (Università degli Studi G. D'Annunzio), Calamita Fernando (Università degli Studi G. D'Annunzio), Pizzi Alberto (Università degli Studi G. D'Annunzio), Tallini Marco (Università degli Studi di L'Aquila),

## INTRODUZIONE

A seguito dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3907 del 13.11.2010 (G.U. del 01.12.2010, n. 281), con la quale si disciplinano i contributi per gli interventi di prevenzione del rischio sismico, la Regione Abruzzo ha intrapreso un programma che, tra l'altro, prevede la realizzazione di indagini di microzonazione sismica.

Secondo i criteri definiti nella citata Ordinanza, sono stati individuati i territori comunali nei quali è risultato essere prioritario lo svolgimento degli studi di microzonazione sismica, almeno di Livello 1, da eseguirsi con le finalità definite dal Gruppo di Lavoro MS, (2008) - *"Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"*. Conferenza delle regioni e delle Province autonome - Dipartimento della Protezione Civile.

La Direzione Protezione Civile, con nota n. RA/66406/DR del 23.03.2011 ha, quindi, trasmesso all'Associazione Nazionale Comuni Italiani (Anci) ed alle singole Amministrazioni comunali una nota nella quale sono state indicate le procedure da seguire per l'avvio delle suddette attività. I risultati delle indagini di primo livello, infatti, trovano recepimento negli strumenti urbanistici vigenti così come previsto all'art. 5 comma 3 dell'O.P.C.M. n. 3907/2010.

La Regione Abruzzo, con Delibera di Giunta Regionale n. 333 del 20.05.2011, ha recepito gli *"Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica"*, approvati dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome in data 13 novembre 2008, che, ai sensi dall'art. 5 comma 6 dell'O.P.C.M. 13 novembre 2010, n. 3907, rappresentano il documento tecnico di riferimento.

Con tale atto la Giunta Regionale ha inteso, altresì, recepire le metodiche ed i risultati raggiunti attraverso le indagini di microzonazione sismica svolte a seguito dell'evento sismico del 6 aprile 2009 ed illustrate dal Gruppo di Lavoro MS-AQ, (2010) - *"Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area aquilana"*. Regione Abruzzo - Dipartimento della Protezione Civile.

Per definire le condizioni minime necessarie per l'avvio e la realizzazione degli studi di microzonazione sismica di Livello 1 è stato costituito un Gruppo Tecnico composto da funzionari regionali, afferenti alla Direzioni Ambiente - Protezione Civile ed alla Direzione LL.PP., supportati da esperti in materia di microzonazione sismica provenienti dalle Università degli Studi di L'Aquila e dall'Università degli Studi di Chieti-Pescara.

I Documenti tecnici di riferimento sono integrati:

1. dagli *"Standard di rappresentazione e archiviazione informatica - Specifiche tecniche per la redazione in ambiente Gis degli elaborati cartografici della microzonazione sismica"* Versione 1.4 del 20 maggio 2011 a cura della Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di microzonazione sismica (art. 5 comma 7 dell'OPCM 3907/2010).
2. dagli *"Standard di rappresentazione e archiviazione informatica - Simbologia per la stesura della Carta delle Indagini secondo quanto previsto dagli Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"*. Versione 1.3 del 7 aprile 2011 a cura della Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di microzonazione sismica (art. 5 comma 7 dell'OPCM 3907/2010).

Per la complessità della materia trattata le presenti *"Specifiche Tecniche per relativi la redazione degli elaborati cartografici ed informatici relativi al primo livello delle attività di microzonazione sismica"* - Versione 1.0 potranno essere integrate, in corso d'opera, dalle modifiche ed integrazione che si renderanno necessarie.

## **LIVELLO 1 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA**

**OBIETTIVO:** Il Livello 1 ha come scopo quello di individuare le microzone a comportamento sismico omogeneo su base cartografica in scala 1:5.000.

Il Livello 1 rappresenta un livello propedeutico e fondamentale per affrontare i livelli successivi di approfondimento (Livello 2 e Livello 3).

È indispensabile, pertanto, giungere alla definizione di un quadro conoscitivo generale che riguardi un territorio più ampio di quello oggetto di diretta analisi. Operazione preliminare è dunque la raccolta e l'archiviazione dei dati derivanti da indagini e studi pregressi.

Ai fini della predisposizione degli elaborati di Livello 1 si elencano alcune cartografie di base e tematiche di riferimento:

- Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000;
- Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50.000, (Ispra - Regione Abruzzo, 2006);
- Cartografie tematiche allegate ai vigenti Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico;
- Progetto IFFI, Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Ispra - Regione Abruzzo, 2007);
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000;
- Carta Geologica dell'Abruzzo alla scala 1:100.000;
- Carte geologiche derivanti da pubblicazioni scientifiche.

Qualora si rendesse necessario (es. aree urbanizzate) potranno essere utilizzate Carte Tecniche di maggior dettaglio purché la base topografica sia opportunamente rasterizzata ed i vertici della tavoletta provvisti delle coordinate geografiche.

Al fine di poter predisporre i necessari approfondimenti nei Livelli 2 e 3 è fondamentale che in questo livello siano esplicitati i livelli di incertezza connessi alla qualità dei dati acquisiti, agli aspetti geometrici (es. spessori delle unità litologiche) e fenomenologici (es. tipologia e stato di attività dei movimenti franosi).

Le indagini ed i rilievi condotti in questo livello dovranno produrre i seguenti elaborati:

- a) Carta delle Indagini;
- b) Carta Geologico - Tecnica;
- c) Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica;
- d) Carta delle frequenze fondamentali di vibrazione ;
- e) Relazione Illustrativa.

Di seguito sono fornite le specifiche e le raccomandazioni relative a ciascun elaborato.

## **1-CARTA DELLE INDAGINI**

La Carta delle Indagini (scala 1:5.000) deriva dalla raccolta, dalla rappresentazione cartografica e archiviazione informatica di elementi puntuali e lineari rappresentativi delle indagini geognostiche, geotecniche, idrogeologiche e geofisiche eseguite nel territorio di interesse.

I dati geotecnici e geofisici possono essere reperiti ad esempio presso gli Enti Locali, la Provincia, la Regione; l'Autorità di Bacino; Genio Civile etc. Particolare interesse rivestono le Indagini di sottosuolo di cui alla Legge n. 464/84 raccolte dall'Ispra.

Per le procedure di informatizzazione dei dati acquisiti si farà riferimento ai seguenti documenti:

- Standard di rappresentazione e archiviazione informatica – Specifiche tecniche per la redazione in ambiente Gis degli elaborati cartografici della microzonazione sismica" Versione 1.4;
- Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica – Simbologia per la stesura della Carta delle Indagini secondo quanto previsto dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica. Versione 1.4.

Per la ricostruzione del modello di sottosuolo dovranno essere prese in considerazione anche le indagini condotte al di fuori della zona di stretto interesse.

Nella Carta delle Indagini dovrà essere indicata:

1. la localizzazione delle indagini, avendo cura nel distinguere e valutare quelle la cui localizzazione presenta margini di incertezza;
2. la tipologia di indagine;
3. le aree ove si ritiene indispensabile che vengano effettuate ulteriori indagini.

Per quanto riguarda la legenda dei simboli da utilizzare si farà riferimento all'Allegato 5. I sondaggi ed i pozzi dovranno essere distinti nelle seguenti categorie:

1. sondaggi che raggiungono il substrato (indicare la profondità raggiunta dal p.c. e la quota in m s.l.m. sia del substrato che del fondo foro);
2. sondaggi che **NON** raggiungono il substrato (indicare la profondità raggiunta dal p.c. e la quota in m s.l.m del fondo foro);
3. pozzi che intercettano la falda (indicare la profondità raggiunta dal p.c. e la quota in m s.l.m.);
4. pozzi che **NON** intercettano la falda (indicare la profondità raggiunta dal p.c. e la quota in m s.l.m.).

## **2-CARTA GEOLOGICO - TECNICA**

La Carta Geologico - Tecnica (CGT) contiene le informazioni geologiche, geomorfologiche, litotecniche ed idrogeologiche, derivanti da rilievi diretti condotti in scala 1:5.000 o 1:2.000, necessarie per la definizione del modello di sottosuolo e delle aree omogenee in prospettiva sismica.

Al fine di evitare confusione nell'uso dei termini geologici e litotecnici (es., substrato geologico, substrato lapideo, bedrock, substrato rigido, substrato sismico ecc.) e per mantenere le informazioni derivanti dalla cartografia geologica di base, la CGT prevederà l'utilizzo di due livelli sovrapposti:

- 1) UNITÀ GEOLOGICHE (U.G.);
- 2) UNITÀ LITOTECNICHE (U.L.).

Alle unità geologiche e litotecniche verranno sovrapposti gli elementi tettonico-strutturali, geomorfologici ed idrogeologici (si veda l'Allegato 1).

Laddove si dispongano dei dati piezometrici (cfr. Carta delle Indagini) si evidenzieranno, mediante poligoni, le aree in cui la falda freatica/artesiana è posta ad una profondità <15 metri.

## 2.1. UNITÀ GEOLOGICHE

Saranno distinte: a) le “Unità Geologiche Marine” (corrispondenti al cosiddetto “substrato geologico” s.l.), U.G.S.; b) le “Unità Geologiche del Quaternario” (riferite ai “Depositi continentali quaternari”), U.G.Q.

### 2.1.1 UNITÀ GEOLOGICHE MARINE

Le U.G.S. saranno rappresentate da un colore (senza sovrassimboli) corrispondente a quello della rispettiva unità nella Cartografia CARG e dalla relativa sigla. Qualora tale dato non fosse disponibile si farà riferimento, per la definizione delle unità, alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 o a Carte geologiche di dettaglio derivanti da pubblicazioni scientifiche. Non è ammesso il riferimento ad altre carte geologiche che non abbiano subito un processo di revisione scientifica e pubblicazione.

### 2.1.2 UNITÀ GEOLOGICHE DEL QUATERNARIO

Le U.G.Q. verranno rappresentate mediante un colore e dalla rispettiva sigla, come riportato nell'Allegato 1. Specifici riferimenti in legenda e nella Relazione Illustrativa consentiranno “l'aggancio” alla cartografia ufficiale (es. Unità Stratigrafiche a Limiti Inconformi del CARG)<sup>1</sup>.

Lo spessore minimo da considerare è quello relativo a corpi geologici il cui valore sia maggiore o uguale a 3 metri. Nel caso siano presenti depositi continentali quaternari aventi uno spessore < 3 metri, questi dovranno essere segnalati nella Relazione Illustrativa.

### 2.1.3 ELEMENTI TETTONICO - STRUTTURALI

Per quanto riguarda gli aspetti strutturali si confronti l'Allegato 1 e 2.

In particolare, le tracce delle faglie attive riportate in Allegato 2 (e dei segmenti secondari e fratture ad esse associate), dovranno essere distinte considerando le evidenze geologiche:

- a) affioramento dello specchio di faglia nel substrato geologico;
  - b) osservazione del piano/i di faglia nei depositi continentali quaternari lungo tagli/scavi naturali o antropici;
  - c1) tratto di faglia inferito in base al contatto brusco tra substrato geologico/depositi continentali quaternari;
  - c2) contatto brusco tra due distinte unità di depositi continentali quaternari;
- oppure da evidenze geomorfologiche:
- d) scarpata di probabile origine tettonica nei depositi continentali quaternari;
  - e) dislocazione di superfici erosive o deposizionali (es. paleosuperfici, conoidi e terrazzi alluvionali ecc.), riportando l'altezza media della scarpata.

**NB:** È fondamentale che ogni altra evidenza di faglia attiva (non presente in Allegato 2) rinvenuta durante il rilevamento o ipotizzata in base ai logs dei sondaggi o da dati geofisici sia riportata e descritta nella relazione tecnica.

#### NOTE

- Particolare cura dovrà essere posta nel distinguere e documentare gli affioramenti certi da quelli derivanti dall'interpretazione. Pertanto, si richiede che la Relazione Illustrativa venga accompagnata da una “Carta degli affioramenti”, cioè un elaborato cartografico con ubicazione, mediante poligoni colorati, delle aree di affioramento riconosciute. Gli affioramenti di particolare interesse verranno contraddistinti da una sigla cui si farà riferimento nella Relazione Illustrativa per la descrizione.

- Particolare attenzione deve essere posta nel rilevamento dei depositi continentali quaternari la cui distinzione sarà effettuata sulla base della classifica delle Unità Quaternarie della Carta Geologica D'Italia<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Rif. Servizio Geologico Nazionale (1992) – Quaderni serie III Volume 1 – Carta Geologica D'Italia – 1:50.000 Guida al Rilevamento. Ed. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

- Qualora, per il rilevamento in aree molto antropizzate, si rendesse necessario l'utilizzo di basi cartografiche di maggior dettaglio (es. 1:2.000) dovrà essere allegata una base topografica (scala 1:5.000 - 1:10.000), con evidenziato il perimetro della carta realizzata in scala di maggior dettaglio.

- La CGT ha come base di riferimento la Carta Geologica D'Italia CARG alla scala 1:50.000; qualora tale elaborato non fosse disponibile potranno essere utilizzate altre fonti la cui provenienza verrà specificata nella Relazione Illustrativa e nella Bibliografia.

## 2.2. UNITÀ LITOTECNICHE

Le caratteristiche fisico - meccaniche delle U.G. verranno rappresentate mediante sovrassegni e sigle, indicativi delle proprietà litotecniche prevalenti definendo delle **Unità Litotecniche** (U.L.)<sup>3</sup>. Nel caso in cui una stessa U.G. (stesso colore) sia caratterizzata da più U.L. (più sovrassegni), le aree con diversi sovrassegni dovranno essere chiuse da limiti.; le U.L. saranno utili alla successiva definizione delle microzone omogenee in prospettiva sismica.

Le Unità litotecniche sono state distinte in due categorie: **"Substrato sismico"** (vale a dire quello probabilmente caratterizzato da  $V_s \geq 800$  m/sec) e **"Terreni di copertura"**.

Nella Legenda, accanto alle U.L. individuate, si avrà una descrizione sintetica che comprenderà le caratteristiche dell'Unità, lo spessore medio rappresentativo (spessori minimi e massimi dedotti dalle indagini) e, laddove possibile, i valori delle  $V_s$ .

Per gli elementi litoidi si avrà cura di sovrapporre un retino rappresentativo del grado di fratturazione definito attraverso l'indice  $J_v$  (Volumetric Joint Count, ISRM 1978). Nella CGT si avrà cura di riportare i punti di misura di detto indice.

Di seguito sono illustrate le diverse tipologie litotecniche relative al Substrato sismico ed ai Terreni di copertura.

### 2.2.1. SUBSTRATO SISMICO

Per quanto riguarda il Substrato sismico, le unità saranno distinte mediante retini indicanti le caratteristiche litotecniche (U.L.), sovrapposti ai colori delle U.G.

Se il substrato sismico è costituito da un litotipo alterato/fratturato occorre specificare la natura e lo spessore della coltre di alterazione/fratturazione.

Un retino sovrapposto farà riferimento al grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in base alle seguenti classi dell'indice  $J_v$  (Volumetric Joint Count, ISRM 1978).

GRADO DI FATTURAZIONE $J_v$	CAMPITURA SU UNITÀ DEL SUBSTRATO SISMICO
$J_v \leq 10$	Nessun retino
$10 < J_v \leq 20$	Rigato rosso verticale
$20 < J_v \leq 30$	Rigato rosso obliquo
$J_v > 30$	Incrocio di retino obliquo a destra e sinistra
Zona Cataclastica <sup>4</sup>	Come sopra, il retino è più fitto

<sup>2</sup> Rif. Dizionario delle Unità Quaternarie alla Tab. 1 del Quaderno 6 del Servizio Geologico e successive modifiche ed integrazioni).

<sup>3</sup> La definizione delle U.L. ricalca quella effettuata dalla Regione Toscana (cfr. L.R. n. 730/86 "Misure per l'attuazione degli interventi diretti all'adeguamento antisismico degli edifici pubblici nelle zone delle province di Lucca e Massa Carrara. Istruzioni tecniche per la redazione degli elaborati di indagine, documentazione e progetto. Dipartimento Ambiente, Settembre 1995").

<sup>4</sup> Roccia di faglia, coerente o incoerente, costituita da clasti angolosi visibili ad occhio nudo con variabile contenuto di matrice fine di simile composizione.

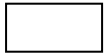
Laddove i dati acquisiti lo consentano si effettuerà una ricostruzione dell'andamento del substrato sismico con isolinee, riferite al livello del mare, aventi equidistanza 5 - 25 metri).

- *Tratto continuo*: le informazioni in possesso consentono di definire un andamento certo;
- *Tratteggio*: le informazioni in possesso non consentono di definire un andamento certo.

Di seguito sono indicate le principali Unità Litotecniche del substrato sismico:

#### UNITÀ LITOTECNICA LAPIDEA - A:

**Materiale lapideo costituito da un unico litotipo non stratificato**: questa U.L. è costituita da rocce non stratificate o con bancate il cui spessore è mediamente superiore a 3 metri.



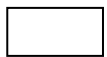
**A** - Rocce non stratificate o con bancate di spessore superiore a 3 metri.

Retino: rigato orizzontale nero largo

#### UNITÀ LITOTECNICA LAPIDEA - B

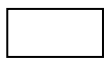
**Materiale lapideo stratificato o costituito da alternanze di diversi litotipi**: Questa U.L. comprende sia le rocce stratificate, che quelle costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici (con contrasto di competenza) nonché quelle costituite da alternanze disordinate (caotiche).

##### **Ammasso strutturalmente ordinato**



➤ **B1** - Rocce stratificate strutturalmente ordinate caratterizzate da strati medi (10-30 cm), spessi (30-100 cm), molto spessi (100 - 300 cm);

Retino: assente



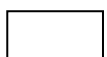
➤ **B2** - Rocce stratificate strutturalmente ordinate caratterizzate da strati da sottili (3-10 cm) a sottilissimi (<3 cm);

Retino: rigato orizzontale nero fitto



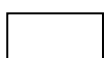
➤ **B3** - Rocce stratificate costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici (con contrasto di competenza). La componente lapidea è >75%;

Retino: rigato obliquo nero a sinistra



➤ **B4** - Rocce stratificate costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici (con contrasto di competenza). La componente lapidea è 25%<Lapideo<75%;

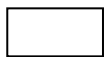
Retino: rigato obliquo nero a destra



➤ **B5** - Rocce stratificate costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici (con contrasto di competenza). La componente pelitica è >75%;

Retino: quadrettato nero

##### **Ammasso strutturalmente disordinato**



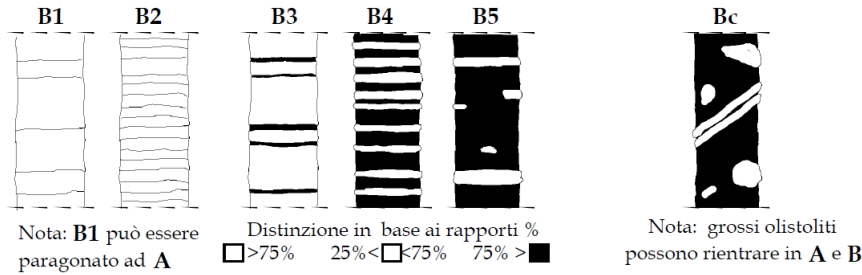
➤ **Bc** - La componente pelitica è predominante ed include olistoliti che possono rientrare in A B;

Retino: rigato obliquo a destra + rigato obliquo a sinistra

## STRUTTURA DELL'AMMASSO

STRUTTURALMENTE ORDINATI

STRUTTURALMENTE DISORDINATI

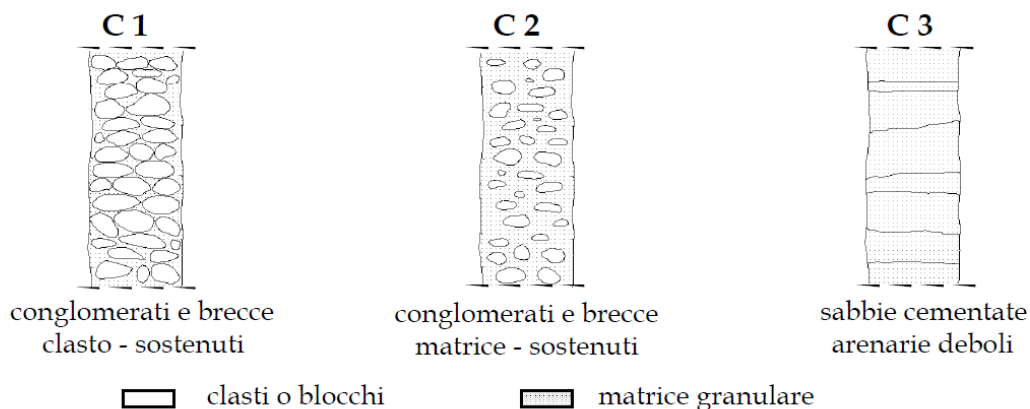
UNITÀ LITOTECNICA GRANULARE CEMENTATA - C

Questa U.L. comprende rocce costituite da materiale prevalentemente granulare il cui grado di cementazione determina caratteristiche intermedie fra quelle delle rocce e quelle dei terreni s.s. Sono comprese le breccie e conglomerati con medio grado di cementazione (ossia i clasti si isolano con il martello) e le sabbie cementate ed arenarie deboli.

Sulla base delle caratteristiche tessiturali dell'ammasso si distingueranno:

- **C1** - Breccie e Conglomerati clasto - sostenuti;  
Retino: pallini grandi pieni
- **C2** - Breccie e Conglomerati matrice - sostenuti;  
Retino: alternanza di pallini grandi pieni e puntini
- **C3** - Sabbie cementate ed arenarie deboli.  
Retino: quadratini piccoli pieni

## STRUTTURA DELL'AMMASSO



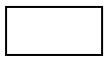
**N.B.** Le breccie ed i conglomerati con elevato grado di cementazione possono essere ricompresi nella U.L. A o B (specificare nella Relazione Illustrativa).

**N.B.** Le arenarie molto cementate possono essere ricompresse nelle U.L. A o B. Le sabbie lievemente cementate ricadono fra i materiali di copertura, nell'U.L. E (si veda oltre). Il limite fra l'U.L. C ed E può essere considerato convenzionalmente corrispondente ad un numero di colpi della prova SPT uguale a 50.

### UNITÀ LITOTECNICHE COESIVE SOVRACONSOLIDATE -D

Questa U.L. comprende i litotipi coesivi con consistenza elevata (da molto consistenti ad estremamente consistenti). La consistenza può essere stimata mediante prove manuali o mediante misura della resistenza alla penetrazione con penetrometro tascabile e/o scissometro tascabile. Le argille e i limi a consistenza non elevata ricadono nell'U.L. F (si veda oltre). Il limite tra U.L. D ed U.L. F può essere considerato convenzionalmente corrispondente ad un valore di resistenza a compressione uniassiale (non drenata) pari a 250 kPa.

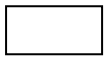
#### Granulometria dominante



#### **D - Argille e limi**

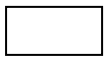
Retino: alternanza di trattini e crocette obliqui

Ove sia possibile è opportuno distinguere le due granulometrie



#### **D1 - Limi**

Retino: crocette oblique.



#### **D2 - Argille**

Retino: trattini obliqui

**N.B.:** Questa U.L. potrebbe essere caratterizzata da Vs inferiori a 800 m/s. Sulla base dei dati esistenti, durante la definizione delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (si veda oltre) si valuterà se considerare tale U.L. nelle zone stabili o in quelle stabili suscettibili di amplificazione.

Le argilliti e le siltiti, caratterizzate dalla fissilità tipica delle peliti litificate, ricadono nell'U.L. **B5**.

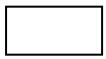
### 2.2.2. -TERRENI DI COPERTURA

Per quanto riguarda i Terreni di copertura, le unità saranno distinte mediante retini indicanti le caratteristiche litotecniche (U.L.), sovrapposti ai colori delle U.G.

Di seguito sono indicate le principali Unità Litotecniche dei terreni di copertura:

#### UNITÀ LITOTECNICHE GRANULARI NON CEMENTATE O POCO CEMENTATE - E

Questa U.L. comprende terreni da addensati a sciolti costituiti da materiali prevalentemente granulari non cementati o con lieve grado di cementazione. Per le varie granulometrie può essere valutato lo stato di addensamento mediante prove manuali. In base alla granulometria dominante del deposito si distingueranno:



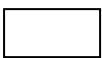
**E1 - Ciottoli e blocchi:** elementi lapidei di dimensioni mediamente >60 mm. Indicare lo stato di cementazione e addensamento.

Retino: triangoli vuoti



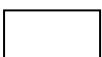
**E2 - Ghiaie:** elementi lapidei di dimensioni comprese mediamente tra 2 e 60 mm. Indicare lo stato di cementazione e addensamento.

Retino: cerchietti



**E3 - Sabbie:** elementi lapidei di dimensioni comprese mediamente tra 2 mm e 0,06 mm. Indicare lo stato di cementazione e addensamento.

Retino: puntini



**E4 - Ghiaia-sabbiosa:** indicare lo stato di cementazione e addensamento.

Retino: alternanza di cerchietti e puntini

**E5 - Sabbia-ghiaiosa:** indicare lo stato di cementazione e addensamento

Retino: puntini con qualche cerchietto

**E6 - Sabbia-limosa:** indicare lo stato di cementazione e addensamento.

Retino: alternanza di puntini e crocette

**E7 - Limo-sabbioso:** indicare lo stato di addensamento/consistenza..

Retino: crocette con qualche puntino

Per una valutazione speditiva del grado di addensamento fare riferimento alla Tabella di seguito illustrata (cfr. "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" DPC, 2011):

Descrizione	Prove manuali
I - Addensato	Non è sufficiente la pala per scavarlo
II - Moderatamente addensato	Può essere scavato con la pala con molta difficoltà
III - Poco addensato	Può essere scavato con la pala con difficoltà
IV - Sciolto	Può essere scavato con la pala

In ragione della presenza di inclusi si distingueranno:

- frammenti lapidei di dimensioni maggiori;
- frazione fine interstiziale non coesiva;
- frazione fine interstiziale coesiva, ma non sufficiente ad alterare il carattere granulare;
- presenza di abbondante materia organica dispersa o di livelli/lenti di torba e lignite.

**Esempio di sigla: ver-E2Ic** = Deposito di versante (ver) costituito prevalentemente da ghiaie (E2) addensate (I) con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare (c).

#### UNITÀ LITOTECNICHE COESIVE - F:

Questa U.L. comprende terreni coesivi tra i quali si distinguono:

**F1 - Limi:** indicare la consistenza;

Retino: crocette

**F2 - Argille:** indicare la consistenza e gli spessori min e max supposti;

Retino: trattini orizzontali

**F3 - Limo - argilloso:** indicare la consistenza e gli spessori min e max supposti;

Retino: alternanza di crocette e trattini orizzontali

**F4 - Argilla - limosa:** indicare la consistenza e gli spessori min e max supposti.

Retino: trattini orizzontali con qualche crocetta

Per una valutazione speditiva (di campagna) del grado di consistenza fare riferimento alla Tabella "Prove manuali" di seguito illustrata (cfr. "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" D.P.C., 2011):

Descrizione	Prove manuali
I - Coesivo estremamente consistente	Può essere scalfito con difficoltà con l'unghia del pollice
II - Coesivo molto consistente	Può essere scalfito con l'unghia del pollice. Non può essere modellato con le dita
III - Coesivo consistente	Non può essere modellato con le dita
IV - Coesivo moderatamente consistente	Può essere modellato solo con forte pressione delle dita
V - Coesivo poco consistente	Può essere facilmente modellato con le dita
VI - Coesivo privo di consistenza	Cede acqua se modellato con le dita

**Esempio di sigla: lac- F2III** = Deposito lacustre (lac) caratterizzato da argilla (F2) consistente (III).

#### DEPOSITI A GRANULOMETRIA MISTA O INDISTINTA

Sono compresi in questa categoria:

- Detrito di versante a granulometria mista o indistinta;
- Altri tipi di terreno non compresi in questo elenco, con l'indicazione del tipo.

### 2.3 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

L'assetto geologico del territorio regionale e la sua propensione al dissesto evidenziano l'importanza delle caratteristiche geomorfologiche tra i fattori di modifica dello scuotimento sismico. Assume particolare importanza il riconoscimento delle morfologie superficiali e sepolte distinte in areali, lineari e puntuali. La legenda degli elementi geomorfologici è riportata nell'Allegato 1; qualora venissero identificate forme e processi non compresi nel presente elenco essi verranno riportati nell'elaborato cartografico e descritti nella Relazione Illustrativa.

Per le finalità del Livello 1 assumono particolare importanza le seguenti morfologie:

- **Forme ed irregolarità topografiche:** es. creste, versanti con acclività  $\geq 15^\circ$  ed altezza  $h \geq 30$  m, orlo di scarpata morfologica e di terrazzo fluviale;
- **Forme di dissesto:** movimenti franosi;
- **Forme, associate a depositi, che possono determinare amplificazione:** es. conoide alluvionale, falde e coni detritici di versante.

L'attività delle forme di instabilità dei versanti e di superficie sarà valutato attraverso le indagini dirette di terreno nonché dall'esame critico delle fonti storico - archivistiche. Per le finalità del presente lavoro lo stato di attività delle forme e dei processi è stato distinto tenendo in considerazione la Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione (Miscellanea VII Presidenza del Consiglio dei Ministri - Servizio Geologico D'Italia , 1996)

STATO	DEFINIZIONE
Attivo	Fenomeno attualmente in movimento o comunque che si è mosso l'ultima volta entro l'ultimo ciclo stagionale
Quiescente	Fenomeno che può essere riattivato in quanto persistono le cause originali del movimento
Inattivo (corrisponde allo Stabilizzato)	Fenomeno che non può essere riattivato dalle sue cause

	originali.
Non definito:	

## **2.4 SEZIONI GEOLOGICO-TECNICHE**

Sulla base delle informazioni acquisite saranno allegate nella Relazione Illustrativa gli schemi dei rapporti stratigrafici più significativi per l'area investigata ed un numero adeguato di **Sezioni geologico - tecniche** (almeno due sezioni) eseguite lungo direttrici rappresentative dell'assetto geologico e geomorfologico.

Le Sezioni geologico - tecniche saranno accompagnate dalle quote topografiche di riferimento, coordinate delle estremità e, laddove si utilizzino i dati di sottosuolo della Carta delle Indagini, dai log stratigrafici e dagli spettri del rumore strumentale acquisiti lungo o in prossimità delle sezioni.

Tra i criteri topografici per la scelta dell'ubicazione delle Sezioni geologico - tecniche dell'area analizzata (cfr. *"Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica"*) particolare attenzione deve essere posta alle aree suscettibili di amplificazione tra le quali ricordiamo:

1. Pendii con inclinazione  $>15^\circ$  e dislivello superiore a circa 30 metri;
2. Bordi di terrazzo o zone di ciglio ( $H > 10$  metri);
3. Creste.

## **3- CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA**

La *Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica* (MOPS) deriva dall'elaborazione della **Carta Geologico - Tecnica**, della **Carta delle indagini** e della **Carta delle frequenze fondamentali di vibrazione** (si veda oltre) (per le procedure di stesura della MOPS si veda il paragrafo 2.3 delle Linee Guida contenute negli *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica* Volume 1 parti I e II).

Nella MOPS saranno riportate le tracce delle sezioni geologico-tecniche.

Lo scopo di tale elaborato è quello di suddividere l'area investigata in aree omogenee (microzone) ove è possibile prevedere l'occorrenza di diversi effetti superficiali indotti dall'azione sismica.

Sulla base di quanto definito negli *"Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica"* le microzone sono classificate in:

MICROZONE	CARATTERISTICHE
<b>Zone stabili</b>	Sono le aree codificate sulla base del substrato sismico ( $V_s \geq 800$ m/sec), con pendenza $< 15^\circ$ , nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo; ossia senza effetti di modificazione del moto sismico rispetto ad un terreno rigido.
<b>Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali<sup>5</sup>:</b>	Aree nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale (superficiale e sepolto); codificate sulla base della successione litostratigrafica rappresentativa e/o sulla pendenza del rilievo (pendenze superiori ai $15^\circ$ ). Tali zone sono caratterizzate dall'affioramento di terreni di copertura o del substrato alterato o intensamente fratturato (es., $J_v > 10-15$ ) con $V_s < 800$ m/sec. Gli spessori dei terreni di copertura devono essere superiori a 3 m.
<b>Zone suscettibili di instabilità</b>	Aree nelle quali sono attesi effetti riconducibili a deformazioni permanenti del terreno (non sono esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto).

<sup>5</sup> I versanti con pendenze superiori ai  $15^\circ$  hanno originato **microzone suscettibili di amplificazioni locali per inclinazione del pendio** (cfr. pag. 316 del *"Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area aquilana"* (Parte I – IV Gruppo di Lavoro MS – AQ, 2010).

Per la definizione delle **Zone suscettibili di instabilità** sono di seguito evidenziate alcune note:

TIPO DI INSTABILITÀ	NOTE
<b>Instabilità di versante:</b>	Acquisizione e confronto dei dati rilevati con quelli contenuti nei Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico, nella Carta Geologica D'Italia e nel Progetto IFFI.
<b>Cedimenti differenziali</b>	
<b>Liquefazione</b>	
<b>Aree interessate da deformazioni dovute a faglie attive e capaci</b>	<p>Ad oggi, non esiste una cartografia nazionale ufficiale delle faglie attive e capaci. La mappatura di queste faglie con il richiesto dettaglio (1:5000/1:2000) è compito delle indagini di microzonazione sismica già dal Livello 1, a partire dalle conoscenze di letteratura esistenti.</p> <p>Per la definizione di questa tipologia di faglie si veda il Cap. 3.1.4 di <i>Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica</i>. Per definire la faglia come attiva e capace sarà necessario un approfondito studio bibliografico. Si veda, come riferimento iniziale, l'elenco riportato in <b>Allegato 2</b> e la relativa bibliografia (la bibliografia dovrà essere aggiornata dall'operatore in base alle più recenti pubblicazioni scientifiche).</p> <p>Si veda inoltre "<i>Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area aquilana</i>" (Parte I - IV Gruppo di Lavoro MS - AQ, 2010), in particolare la Macroarea 3, per l'eventuale distinzione delle zone suscettibili di instabilità per faglie attive e capaci in: 1) zone di rispetto e 2) zone di attenzione.</p>
<b>Sovrapposizione di zone suscettibili da instabilità differenti.</b>	

#### **4 - CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DI VIBRAZIONE**

La misura delle vibrazioni ambientali (note anche come rumore sismico ambientale o microtremori) o della sismicità di fondo (weak motion) consentono di analizzare la variazione della risposta sismica di un sito al variare delle condizioni lito-stratigrafiche. Durante le indagini di microzonazione sismica dell'area aquilana dopo il terremoto del 6 aprile 2009, i risultati di tali analisi si sono rivelati estremamente utili sin dalle prime fasi di elaborazione delle carte di Livello 1. Particolarmente utili ai fini delle carte di Livello 1 si sono rivelate le misure di microtremori, in virtù della rapidità di esecuzione della prova e fruibilità dei risultati (cfr. "*Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area aquilana*", Gruppo di Lavoro MS - AQ, 2010).

L'analisi dei microtremori attraverso la tecnica *Horizontal to Vertical Spectral Ratios* (HVSR) consente di mettere in luce fenomeni di risonanza sismica e di stimare le frequenze alle quali il moto del terreno può essere amplificato (ad es. la frequenza fondamentale di risonanza del terreno,  $f_0$ ). Il metodo consente inoltre di valutare qualitativamente l'entità dell'amplificazione (ad es.  $A_0$ , cioè l'ampiezza del picco HVSR alla frequenza  $f_0$ ), anche se l'ampiezza del picco HVSR è una grandezza da interpretare con cautela, e fornire stime di massima circa la profondità del contrasto di impedenza che causa la risonanza sismica (soprattutto se le misure HVSR vengono utilizzate in associazioni ad altre informazioni sismo-stratigrafiche).

Considerando i risultati derivanti dall'area aquilana, considerando inoltre la rapidità di indagine, la versatilità ed efficacia in aree urbane, nonché i costi di indagine contenuti, ed infine tenendo conto che la strumentazione e le competenze sono sempre più diffuse in ambito professionale, si ritiene che le misure HVSR da microtremori siano uno strumento da utilizzare già in fase di Livello 1.

I risultati dalle analisi HVSR da microtremori aiuteranno a definire e delimitare le Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) (es. curve HVSR piatte per zone stabili, picchi nella curva HVSR per aree stabili suscettibili di amplificazione stratigrafica, diversi valori di  $f_0$  per diverse zone suscettibili di amplificazione), potranno dare informazioni su locali criticità utili in fase di pianificazione territoriale (es. frequenze fondamentali del terreno prossime a quelle proprie di una determinata tipologia di edifici) ed in generale saranno utili nella pianificazione delle indagini di approfondimento successive.

Pertanto si richiede l'acquisizione di una serie di misure HVSR in numero che sarà funzione dell'estensione dell'area e delle situazioni geologiche presenti e comunque almeno una misura di buona qualità per ogni microzona. E' auspicabile l'acquisizione lungo o in prossimità della traccia delle sezioni geologiche, in modo da poter facilmente confrontare i risultati con il modello di sottosuolo ricostruito in sezione.

I risultati delle misure verranno rappresentati nella "Carta delle frequenze fondamentali di vibrazione" che avrà come base le MOPS. Alle MOPS andranno sovrapposti i punti di misura HVSR con una simbologia che sarà funzione dei valori  $f_0$  ed  $A_0$ , secondo la legenda riportata di seguito. Nel caso in cui la curva HVSR sia caratterizzata da un secondo picco (es.  $f_1$  ed  $A_1$ ), questo potrà essere rappresentato seguendo gli stessi criteri, ma con un simbolo diverso (es. triangolo).

Le curve HVSR potranno essere montate sulle sezioni geologico-tecniche, in modo da facilitare la lettura ed interpretazione del dato.

Nella Relazione Illustrativa dovranno essere forniti e descritti tutti i risulti dell'indagine, compresi i dati che consentono la valutazione della qualità della misura (per la qualità della misura si veda il cap. 3.1.5 di "Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica" ed il contributo di Albarello e Castellaro "Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola" in «Contributi per l'aggiornamento degli "Indirizzi e criteri per la micro zonazione sismica (2008)"» a cura di Dolce et alii, in stampa su "Ingegneria sismica").

Esempio di legenda per la rappresentazione di  $f_0$  ed  $A_0$ :

$f_0$ (Hz) (scala di colori)	$A_0$ (dimensioni crescenti)
● nessuna risonanza (nero)	● nessuna risonanza
● $0.1 \leq f_0 < 0.5$ (verde scuro)	○ $1.1 \leq A_0 < 2$
● $0.5 \leq f_0 < 1.0$ (verde)	
● $1.0 \leq f_0 < 2.5$ (marrone)	○ $2.0 \leq A_0 < 3$
● $2.5 \leq f_0 < 5.0$ (giallo)	
● $5.0 \leq f_0 < 7.5$ (arancio)	○ $3.0 \leq A_0 < 5$
● $7.5 \leq f_0 < 10.0$ (rosso)	
● $10.0 \leq f_0 < 15.0$ (viola)	○ $5.0 \leq A_0$
● $15.0 \leq f_0 \leq 20.0$ (blu)	

## 5- RELAZIONE ILLUSTRATIVA

La Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica è integrata da una Relazione Illustrativa nella quale, previo inquadramento geologico - stratigrafico del settore analizzato, saranno riportati e discussi i dati e le informazioni acquisite ed illustrati i risultati delle indagini condotte.

Per le finalità del Livello 1 particolare attenzione verrà posta nel definire:

- la natura dei terreni di copertura: rapporti stratigrafici, litologia, tessitura, genesi etc.;
- le unità di substrato: natura, rapporti stratigrafici, andamento geometrico, stato e spessore della coltre di alterazione;
- lo stile e la distribuzione delle principali dislocazioni tettoniche: tipologia, geometria ed attività (accertata o presunta);
- descrizione delle forme e dei processi geomorfologici rilevate attraverso le indagini in sito e l'acquisizione della documentazione storica e tecnica;
- descrizione dei dati geotecnici, idrogeologici e geofisici acquisiti;
- le modificazioni ambientali dei centri storici (depositi superficiali, morfologie, cavità, reticolo idrografico, ecc.) indotti dall'urbanizzazione tramite mappe, immagini, stampe, foto, ecc.

La Relazione Illustrativa, in generale, si compone dei seguenti capitoli:

1. Introduzione
2. Definizione della pericolosità di base
3. Assetto geologico
4. Assetto geomorfologico
5. Dati geotecnici e geofisici (commentati)
6. Cenni sulla storia urbanistica dei centri urbani finalizzato alla ricostruzione del modello del sottosuolo<sup>6</sup>
7. Modello di sottosuolo
8. La Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica
9. Incertezze, elementi di criticità e suggerimenti per successivi approfondimenti
10. Conclusioni
11. Bibliografia
12. Allegati cartografici

Fra gli allegati cartografici dovrà essere presente una "Carta degli affioramenti" (si veda il cap. 2).

Nella Relazione Illustrativa saranno fornite le prime indicazioni circa le caratteristiche meccaniche e fisiche dei terreni con particolare riguardo a quanto di seguito specificato:

- ricostruzione del modello geologico - tecnico del sottosuolo avendo particolare riguardo alla definizione dell'andamento del substrato nel sottosuolo (isobate del substrato sepolto);
- pozzi che intercettano la falda freatica e la sua profondità;
- confronto tra i log stratigrafici con i dati, ove presenti, relativi ai diagrammi HVSR, ai profili della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) ottenuti tramite indagini sismiche in foro e in superficie, alle prove geotecniche in sito etc.
- descrizione delle aree ove, per mancanza di dati e rilevanza delle problematiche geologiche, si ritiene opportuno effettuare i necessari approfondimenti.

Le immagini fotografiche, inserite nel corpo testo, saranno corredate da didascalie esplicative e faranno riferimento a punti di presa individuabili nelle cartografie.

---

<sup>6</sup> Giacché nelle aree urbane manca in genere la continuità degli affioramenti e la caratterizzazione dei terreni di copertura, in questo capitolo si chiede di riportare la storia urbanistica delle aree fortemente urbanizzate corredata possibilmente da fonti storiche (documenti scritti e immagini tra cui foto, disegni, illustrazioni, ecc.) che forniscano utili informazioni sul modello del sottosuolo.

## ALLEGATO 1

## LEGENDA GEOLOGICO - TECNICA

## ELEMENTI TETTONICO - STRUTTURALI

	Direzione ed immersione degli strati: a) strati orizzontali e suborizzontali, b) diritti, c) rovesciati, d) verticali e subverticali
	Limite delle U.L. (a tratteggio se ipotizzato)
	Isobate del substrato sepolto (a tratteggio se ipotizzate)
	Punto di misura e valore $J_v$
	Faglia diretta e transtensiva, a tratteggio se ipotizzata*
	Faglia inversa o sovrascorrimento secondario (a tratteggio se ipotizzata)*
	Sovrascorrimento principale (a tratteggio se ipotizzato)*
	Faglia con componente trascorrente/oblique (a tratteggio se ipotizzata)*
	Frattura (o altro lineamento tettonico di incerta definizione)*
	Traccia assiale di anticlinale (a tratteggio se ipotizzata)
	Traccia assiale di sinclinale (a tratteggio se ipotizzata)
	Fascia cataclastica

## ELEMENTI IDROGEOLOGICI

	Sorgente puntuale (emergenza di polla/e in un'area ristretta): a) <10 L/s; b) 10-50 L/s; c) 50-250 L/s; d) 250-1000 L/s; e) >1000 L/s
	Sorgente lineare (tratto di alveo drenante): a) <10 L/s; b) 10-50 L/s; c) 50-250 L/s; d) 250-1000 L/s; e) >1000 L/s
	Sorgente puntuale di portata imprecisata
	Sorgente lineare di portata imprecisata
	Area con emergenze diffuse
	Corso d'acqua perenne
	Specchi lacustri
	Pozzi che intercettano la falda (indicare la profondità dal p.c. e la quota della falda in metri s.l.m.)
	Aree con falda a profondità dal p.c. <15 metri

## SEGUE ALLEGATO 1

## UNITÀ GEOLOGICHE DEL QUATERNARIO

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito di versante (ver)</b><br>Colore: (es. numero della matita Stabilo)                   |
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito di frana (fra)</b><br>Colore:  |
| <input type="checkbox"/> | <b>Detrito di falda (fal)</b><br>Colore:   |
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito alluvionale e fluvio-glaciale (all)</b><br>Colore:                                   |
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito glaciale (gla)</b><br>Colore:  |
| <input type="checkbox"/> | <b>Coltre eluvio colluviale (col)</b><br>Colore:   |
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito da <i>debris-flow</i> (dbf)</b><br>Colore:   |
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito alluvionale terrazzato (atn) (at1, at2 ...numerazione dal più antico)</b><br>Colore: |
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito lacustre e palustre (lac)</b><br>Colore:   |
| <input type="checkbox"/> | <b>Travertino (tra)</b><br>Colore:   |
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito marino (mar)</b><br>Colore:  |
| <input type="checkbox"/> | <b>Deposito deltizio (del)</b><br>Colore:  |

**Deposito di spiaggia (spi)**  
Colore:

**Deposito antropico (ant)**  
Colore:

**Discarica (dis)**  
Colore:

#### CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

STATO DI ATTIVITÀ				FORME DI SUPERFICIE
Attiva	Quiescente	Inattiva	N.D.	INSTABILITÀ VERSANTE (Perimetrazione dell'area in frana con poligono a differente colorazione a seconda dello stato di attività)
				Frana per crollo/ribaltamento <b>(involuppo corona di frana +corpo di frana)</b>
				Frana per scorrimento rotazionale/traslazionale;
				Frana per colamento
				Frana complessa
				Versante interessato da deformazione lenta e profonda
				Area interessata da distacco e caduta di singoli blocchi lapidei
				Frana non definita
				<b>ALTRI ELEMENTI</b> (Retino sovrapposto al poligono della litologia)
				Cono detritico
				Falda di detrito
				Conoide alluvionale
				<b>FORME SEPOLTE</b> (Retino sovrapposto al poligono della litologia)
				Area con cavità (o area con notizie di sprofondamenti avvenuti nel passato)
				<b>ALTRE FORME</b>

## SEGUE ALLEGATO 1

## CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

STATO DI ATTIVITÀ				FORME DI SUPERFICIE LINEARI
				Orlo di scarpata (naturale e di origine antropica): H = 10 - 20 metri; H > 20 metri.
				Orlo di terrazzo fluviale H = 10 - 20 metri H > 20 metri
				FORME SEPOLTE LINEARI
				Scarpata sepolta
				Valle stretta $C \geq 0,25^{7*}$
				Valle sepolta larga $C < 0,25^*$
				Vallecola ad "U" (cfr. pag. 431 "Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area aquilana" (Parte I - IV Gruppo di Lavoro MS - AQ, 2010)
				ALTRE FORME

STATO DI ATTIVITÀ				FORME DI SUPERFICIE PUNTUALI
				Picco isolato
				FORME SEPOLTE LINEARI
				Cavità isolata
				ALTRE FORME

## ALLEGATO 2

## ELENCO DELLE PRINCIPALI FAGLIE ATTIVE DELLA REGIONE ABRUZZO

Sono elencate le principali faglie che, allo stato delle conoscenze attuali, sono state classificate attive e sismogenetiche (si veda lo studio effettuato da Lavecchia et alii, 2006 per la Regione Abruzzo e la relativa bibliografia).

Le strutture sismogenetiche riportate da Lavecchia et alii (2006) vengono qui distinte in due categorie:

- 1) faglie attive e capaci s.s. (che soddisfano i criteri di classificazione di Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica, Cap. 3.1.4);

<sup>7</sup> Il Coefficiente di forma C è uguale a  $h/l$  con  $h$  = profondità della valle e  $l$  = semiampiezza della valle.

- 2) faglie attive e capaci dubbie/dibattute, cioè faglie attive e sismogenetiche per cui i dati riguardo a fagliazione cosismica di superficie negli ultimi 40.000 anni sono assenti, insufficienti o dibattuti. La presenza di tali strutture viene tuttavia segnalata sia perché indagini sismotettoniche suggeriscono un loro ruolo sismogenetico (Lavecchia et alii, 2006), sia perché si ritiene necessario mantenere alta l'attenzione lungo tali strutture durante le indagini di microzonazione sismica. I rilevamenti di dettaglio potrebbero portare elementi aggiuntivi sull'eventuale ruolo di faglia attiva e capace e potrebbero orientare studi paleosismologici successivi (es. indagini di Livello 3).

**NB:** si ribadisce che i Rilevatori dovranno effettuare un approfondito studio bibliografico, che tenga conto delle più recenti conoscenze scientifiche sulle faglie attive e capaci del territorio di interesse (la compilazione di Lavecchia et alii, 2006 non può essere considerata definitiva, ma solo un punto di partenza).

### 1) FAGLIE ATTIVE E CAPACI:

#### ALLINEAMENTO ESTERNO

- *Faglia Monte Bove – M. Vettore*
- *Faglia di M. Gorzano – Campotosto;*
- *Faglie del Gran Sasso;*

#### ALLINEAMENTO INTERMEDIO

- *Faglia di Nottoria – Preci;*
- *Faglia di Cascia – Cittàreale;*
- *Faglia di Pizzoli (nota anche come di Monte Marine)*
- *Faglia di Monte Pettino;*
- *Sistema di Monte Stabiata – Paganica – San Demetrio ne' Vestini*
- *Faglia della Media valle dell'Aterno;*
- *Faglia di Sulmona;*
- *Sistema di M. Pizzalto – M. Rotella – Aremogna – Cinquemiglia.*

#### ALLINEAMENTO INTERNO

- *Faglia della Magnola – M. Velino;*
- *Faglia di Campo felice – Ovindoli;*
- *Sistema di faglie del Fucino:*
  - *Faglia S. Benedetto dei Marsi – Gioia dei Marsi – M. Serrone;*
  - *Faglia di Monte Parasano – Pescina - Cerchio;*
  - *Faglia di I Tre Monti.*
- *Faglia di M. Marsicano – M. Greco [per alcuni tratti di questa struttura ci possono essere differenti opinioni sulla traccia in superficie della faglia principale;*

### 2) FAGLIE ATTIVE E CAPACI DUBBIE/DIBATTUTE:

#### ALLINEAMENTO INTERMEDIO

- *Faglia di Montereale [ad oggi non ci sono vincoli paleosismologici ma solo evidenze morfotettoniche];*

#### ALLINEAMENTO INTERNO







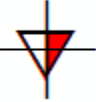
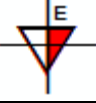
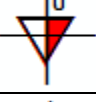
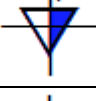
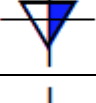
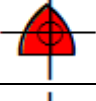
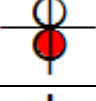


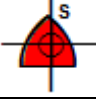

- *Faglia della Valle del Salto [in letteratura non c'è accordo sulla persistenza dell'attività della faglia nel Pleistocene superiore-Olocene];*
- *Faglia di Barrea [è stata proposta una sua riattivazione in occasione del terremoto del 1984 ma non ci sono dati che dimostrino riattivazioni ripetute in superficie durante gli ultimi 40.000 anni];*












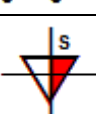






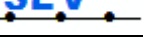
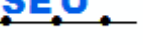

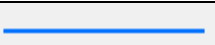
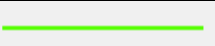
**ALLEGATO 3**

Commissione Tecnica per il monitoraggio degli Studi di Microzonazione Sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907) - *Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica. Specifiche tecniche per la redazione in ambiente Gis degli elaborati cartografici della microzonazione sismica. Versione 1.3. Roma 7 aprile 2011.*

**ALLEGATO 4**

Commissione Tecnica per il monitoraggio degli Studi di Microzonazione Sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907) - *Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica - Simbologia per la stesura della Carta delle indagini secondo quanto previsto dagli indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica. Versione 1.4 - Roma 20 maggio 2011.*

VESTITURE PER CARTA DELLE INDAGINI	COD (1)	DESCRIZIONE
	S	Sondaggio a carotaggio continuo
	SD	Sondaggio a distruzione di nucleo
	SC	Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni
	SP	Sondaggio con piezometro
	SI	Sondaggio con inclinometro
	SPT	Prova penetrometrica in foro (SPT)
	CPT	Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)
	CPTE	Prova penetrometrica statica con punta elettrica
	CPTU	Prova penetrometrica statica con piezocono
	DP	Prova penetrometrica dinamica pesante
	DL	Prova penetrometrica dinamica leggera
	DMT	Prova dilatometrica
	PP	Prova pressiometrica
	VT	Prova scissometrica o <i>Vane Test</i>
	PLT	Prova di carico con piastra
	SDMT	Dilatometro sismico
	PA	Pozzo per acqua

	PI	Pozzo per idrocarburi
	T	Trincea o pozzetto esplorativo
	TP	Trincea paleosismologica
	GEO	Stazione geomeccanica
	SR	Profilo sismico a rifrazione
	SL	Profilo sismico a riflessione
	ERT	Tomografia elettrica
	DH	Prova sismica in foro tipo <i>Downhole</i>
	CH	Prova sismica in foro tipo <i>Crosshole</i>
	UH	Prova sismica in foro tipo <i>Uphole</i>
	REMI	Prova REfraction MIcrotremors
	SCPT	Prova penetrometrica con cono sismico
	ACC	Stazione accelerometrica / sismometrica
	HVSR	Stazione microtremore a stazione singola
	ESAC_SPAC	<i>Array</i> sismico, ESAC/SPAC
	SASW	SASW
	MASW	MASW
	SEV	Sondaggio elettrico verticale
	SEO	Sondaggio elettrico orizzontale
	PR	Profilo di resistività
	GM	Stazione gravimetrica
	SGE	Sezione geologica
	RAD	Georadar

(1) Tabella "Decodifiche\_Parametri"