



ASSESSORATO AMBIENTE E SVILUPPO SOSTENIBILE

DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE

AREA DIFESA DEL SUOLO E CONCESSIONI DEMANIALI

D.G.R. Lazio n. 2649 del 18 maggio 1999

D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 – art. 89

D.G.R. Lazio n. 545 del 26 novembre 2010

D.G.R. Lazio n. 490 del 21 ottobre 2011

MODIFICHE

alla DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010

e alla DGR Lazio n. 490 del 21 ottobre 2011

ALLEGATO A

Il presente allegato si compone di n. 10 (dieci) pagine esclusa la presente

RESPONSABILI REGIONALI:

Ing. Giuseppe Tanzi
Ing. Dante Novello

(Direttore Direzione Regionale Ambiente)
(Dirigente Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)

UFFICIO GEOLOGICO E SISMICO REGIONALE:

Geol. Giacomo Catalano	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Fulvio Colasanto	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Antonio Colombi	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Eugenio Di Loreto	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Antonio Gerardi	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Lorenzo Liperi	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Fabio Meloni	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Alberto Orazi	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Adelaide Sericola	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>
Geol. Massimo Toccaceli	<i>(Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali)</i>

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. MODIFICHE ALLE TABELLE 1, 2 E 3 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO N. 545/2010 E ALLA TABELLA 1 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO N. 490/11	3
3. MODIFICA AL CAPITOLO 4 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO N. 490/11	6
4. MODIFICHE AL CAPITOLO 9 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO N. 490/2011	7
5. MODIFICHE AL CAPITOLO 12 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO N. 545/2010 E AL CAPITOLO 10 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO N. 490/2011	10

1. INTRODUZIONE

Con l'emanazione delle due Delibere di Giunta Regionale (n. 545/2010 e n. 490/2011) riguardanti gli aspetti di Microzonazione Sismica, la Regione Lazio (*di seguito Regione*) ha ottemperato a quanto richiesto dagli Indirizzi e Criteri Nazionali per la Microzonazione Sismica (*di seguito ICMS*).

La Microzonazione Sismica (*di seguito MS*) costituisce un valido e ormai riconosciuto strumento per analizzare la pericolosità sismica locale durante la predisposizione degli strumenti di pianificazione urbanistica, territoriale e per l'emergenza.

Alla fine della prima fase temporale di sperimentazione di queste due Delibere, l'Ufficio Geologico e Sismico Regionale ha atteso la necessità di dover intervenire per modificare, con correttivi, piccole parti dei due atti normativi succitati per permettere un più idoneo funzionamento del processo autorizzativo ai sensi dell'art. 89 del DPR n. 380/2001 e della DGR Lazio n. 2649/1999.

Le principali modifiche riguardano le Tabelle che indicano le indagini da eseguire da parte dei Realizzatori gli studi per i diversi Livelli di MS, i Capitoli 4 e 9 della DGR Lazio n. 490/2011 riguardanti, rispettivamente, le inversioni del profilo di velocità delle V_s in profondità e la procedura per l'espressione del parere ai sensi del DPR n. 380/2001 una volta eseguito il Livello 2 di MS, ed infine si è ritenuto dare un'indicazione sulla redazione degli elaborati cartografici in ambiente GIS a integrazione di quanto indicato nel Cap. 12 della DGR Lazio n. 545/2010 e del Cap. 10 della DGR Lazio n. 490/2011.

2. MODIFICHE ALLE TABELLE 1, 2 e 3 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO n. 545/2010 e ALLA TABELLA 1 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO n. 490/11

Alla luce del primo periodo di sperimentazione delle Delibere di Giunta Regionale di Microzonazione Sismica (*DGR Lazio n. 545/2010 – Linee Guida; DGR Lazio n. 490/2011 – Abachi Regionali*), si è notata una generale confusione nell'esecuzione delle indagini minime da eseguire.

Pertanto, al fine di dover indicare con maggior dettaglio le indagini geologiche e geofisiche da eseguire da parte dei Professionisti incaricati di redigere i diversi livelli di Microzonazione Sismica, si è ritenuto necessario modificare le Tabelle 1, 2 e 3 dell'Allegato A della DGR Lazio n. 545/2010 e la Tabella 1 dell'Allegato A della DGR Lazio n. 490/2011.

In questo modo i Professionisti incaricati saranno certi di quali indagini minime eseguire per i differenti Livelli di MS e i Funzionari dell'Autorità Regionale competente potranno avere una più coerente e omogenea valutazione nell'emissione del parere ai sensi dell'art. 89 del DPR n. 380/2001.

La carta delle misure delle frequenze fondamentali diventa documento obbligatorio nella realizzazione del Livello 1 di Microzonazione Sismica.

Pertanto le Tabelle delle due Delibere sopra citate sono modificate secondo il seguente nuovo schema:

LIVELLO 1

INDAGINI MINIME tutte da eseguire	<ul style="list-style-type: none"> • Raccolta di tutti i dati pregressi: rilievi geologici, geomorfologici e geologico-tecnici, sondaggi, indagini geofisiche. • Rilevamenti geologici di controllo sul terreno con sezioni stratigrafiche tipo • Misure della frequenza naturale del sito con tecniche passive o attive a stazione singola (<i>almeno due per ciascuna zona suscettibile di amplificazione sismica o zone stabili</i>) • In caso di situazioni geologiche complesse o di incertezza sul modello geologico del sottosuolo dovrà essere identificato il profilo di velocità delle onde S con indagini di tipo MASW, SASW, REMI etc (<i>almeno una prova per ciascuna zona Suscettibile di Amplificazione Sismica</i>)
ALTRE INDAGINI da eseguire se necessarie	<ul style="list-style-type: none"> • Altre indagini geofisiche (<i>tipo MASW, SASW, REMI</i>), per identificare il substrato rigido con $V_s > 700$ m/s
METODO DI PROCESSO	<ul style="list-style-type: none"> • Nuovi Rilievi, Rilettura, Analisi e Sintesi dei dati e delle cartografie disponibili.
PRODOTTI FINALI OBBLIGATORI	<ul style="list-style-type: none"> • Carta delle Indagini (<i>pdf e shapefile</i>); • Carta Geologico Tecnica (<i>pdf o shapefile a secondo del tipo di finanziamento</i>); • Carta delle misure delle Frequenze fondamentali (<i>pdf e shapefile</i>) • Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (<i>pdf e shapefile</i>); • Relazione Geologica di Microzonazione Sismica (<i>pdf</i>)

Tabella 1 – Indagini, metodi ed elaborazioni per il Livello1 di MS

LIVELLO 2

INDAGINI MINIME da eseguire per la determinazione di almeno 3 valori di FH su differenti verticali da aumentare in riferimento alle problematiche geologiche e/o all'estensione dell'area	<ul style="list-style-type: none"> • Minimo un Sondaggio geognostico a carotaggio continuo almeno fino a 30mt di profondità nel caso di terreni o almeno 3 mt entro il comprovato raggiungimento del substrato rigido (<i>no trovanti o bancate isolate</i>), prove geognostiche in situ o in laboratorio o pozzetti geognostici in caso di presenza di substrato rigido a profondità minori di 5mt dal p.c. • Prove penetrometriche DPH o DPSH o CPT; • Indagini geofisiche per determinare il valore delle V_{sH} (<i>tipo MASW, REMI, SASW</i>); • Qualora si vogliano utilizzare indagini geognostiche e geofisiche pregresse già effettuate nell'area da esaminare e/o nell'intorno significativo della stessa, il Geologo Realizzatore se ne assume la piena responsabilità in merito ai contenuti per la ricostruzione del modello geologico dell'area in esame. Nelle indagini pregresse deve essere presente comunque almeno un sondaggio geognostico oltre a quelle già indicate precedentemente • Per le zone in presenza delle condizioni di possibile suscettibilità alla liquefazione (<i>cf. cap. 4 DGR Lazio n. 545/10</i>) dovranno essere eseguite indagini e analisi di laboratorio per valutare, la distribuzione granulometrica, il coefficiente di Uniformità U_c e la Resistenza penetrometrica normalizzata.
ALTRE INDAGINI da eseguire se necessarie	<ul style="list-style-type: none"> • Indagini geofisiche di tipo DH o CH
METODO DI PROCESSO	<ul style="list-style-type: none"> • Correlazioni e confronto con i risultati del Livello 1, se già validato

METODO DI PROCESSO	<ul style="list-style-type: none"> • Abachi Regionali per il fattore di amplificazione FH • Confronto con le Ss di normativa per indicazioni su ulteriori approfondimenti • Abachi ICMS08 per amplificazione topografica per le zone suscettibili di amplificazione sismica con acclività > 30°
PRODOTTI FINALI OBBLIGATORI	<ul style="list-style-type: none"> • Carta delle Indagini (<i>pdf e shapefile</i>); • Carta di Microzonazione Sismica di Livello 2 con indicazione dei F_H (<i>pdf e shapefile</i>) • Relazione Geologica di Microzonazione Sismica (<i>pdf</i>);
PRODOTTI FINALI FACOLTATIVI	<ul style="list-style-type: none"> • Carta delle Vs della Copertura (<i>pdf e shapefile</i>); • Carta delle Isobate del Bedrock (<i>pdf e shapefile</i>)

Tabella 2 – Indagini, metodi ed elaborazioni per il Livello 2 di MS

LIVELLO 3

INDAGINI MINIME tutte da eseguire	<ul style="list-style-type: none"> • Sondaggi geognostici, prove geotecniche in situ e di laboratorio • Almeno una indagine geofisica in foro del tipo DH o CH nell'area (<i>anche già eseguite</i>) • Almeno 2 prove geofisiche per la ricostruzione del profilo di velocità di tipo MASW, SASW, REMI etc possibilmente ortogonali fra loro
ALTRE INDAGINI consigliate per poter ricostruire la profondità del Bedrock sismico	<ul style="list-style-type: none"> • Misure HVSR • Sismica a rifrazione • Acquisizione dati sismometrici (<i>velocimetrici e accelerometrici</i>) • Per le zone in presenza delle condizioni di possibile suscettibilità alla liquefazione (<i>cf. cap. 4 DGR Lazio n. 545/10</i>) dovranno essere eseguite indagini e analisi di laboratorio per valutare, la distribuzione granulometrica, il coefficiente di Uniformità U_c e la Resistenza penetrometrica normalizzata.
METODO DI PROCESSO	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo degli Accelerogrammi regionali (<i>DGR Lazio 545/10</i>) per l'input sismico • Simulazione numerica a elementi finiti 1D e 2D con software specifici • Definizione dei fattori di amplificazione e loro distribuzione;
PRODOTTI FINALI OBBLIGATORI	<ul style="list-style-type: none"> • Carta delle Indagini (<i>pdf e shapefile</i>) • Carta di Microzonazione Sismica di Livello 3 (<i>pdf e shapefile</i>); • Relazione Geologica di Microzonazione Sismica, contenente gli accelerogrammi di input utilizzati, spettri di risposta e conclusioni (<i>pdf</i>)

Tabella 3 – Indagini, metodi ed elaborazioni per il Livello 3 di MS

3. MODIFICA AL CAPITOLO 4 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO n. 490/11

Tenuto conto delle difficoltà incontrate dai Professionisti nell'indicare le inversioni di velocità in profondità, che si ricorda non permettono in alcun caso di utilizzare il metodo degli Abachi di Livello 2, si è reso necessario indicare con maggiore precisione la definizione di inversione del profilo di velocità con la profondità.

Pertanto si definisce con **Inversione di Velocità** del profilo delle V_s in profondità, una situazione litostratigrafica dove siano verificate contemporaneamente le seguenti **quattro** condizioni:

1. *un terreno rigido che in profondità sovrasta un terreno soffice con un rapporto $V_{s\text{ rig}}/V_{s\text{ sof}} > 1.5$;*
2. *la differenza fra le V_s dei due terreni deve essere > 200 m/s;*
3. *lo spessore dello strato a minore velocità deve essere > 5 mt*
4. *la V_s dello strato più rigido deve essere ≥ 500 m/s.*

Si ricorda che la stima dell'amplificazione sismica tramite l'utilizzo degli Abachi Regionali è possibile soltanto dove l'assetto geologico è assimilabile a un **modello fisico monodimensionale piano-parallelo**.

Non è possibile, invece, l'applicazione degli Abachi Regionali dove sono riscontrate le seguenti cinque situazioni geologico-morfostrutturali:

- a) *Forme molto acclivi di superficie (possibili effetti di amplificazione topografica);*
- b) *Aree soggette a instabilità (possibili aggravamenti delle amplificazioni);*
- c) *Bacini sepolti, ovvero forme concave o articolate del substrato rigido sismico con riempimenti di sedimenti soffici, i cui effetti bidimensionali rendono non reali il calcolo con Abachi, nel caso in cui non sia verificata la seguente condizione:*

$$\frac{h}{l} \leq 0.65 / \sqrt{C_v - 1}$$

dove h è la profondità della valle, l la sua semiampiezza, C_v il rapporto fra la velocità V_s nel basamento sismico e quella media nei terreni di riempimento della valle;

- d) *Situazioni litostratigrafiche con inversione di velocità nel profilo delle V_s in profondità, quando sono verificate contemporaneamente le seguenti quattro condizioni: **terreno rigido che sovrasta un terreno soffice con un rapporto $V_{s\text{ rig}}/V_{s\text{ sof}} > 1.5$, una differenza fra le $V_s > 200$ m/s e uno spessore dello strato a minore velocità > 5 mt, V_s dello strato più rigido > 500 m/s;***
- e) *Aree con deformazioni permanenti (subsidenza, liquefazione e fagliazione attiva e capace).*

Laddove ci si venga a trovare in uno dei cinque casi sopra citati sarà obbligatorio eseguire uno studio di **Livello 3 di MS** per qualunque zona sottozona sismica, a esclusione della sottozona **3B** per la quale non sono previsti studi superiori al Livello 1 di MS.

Per quanto concerne la presenza di materiali più rigidi in superficie e terreni con velocità delle onde V_s più basse a seguire, queste situazioni rientrano nelle "Condizioni geologiche

particolari” e si rimanda a quanto indicato nel Capitolo 7 dell’Allegato A della DGR Lazio n. 490/2011 per l’applicazione degli Abachi Regionali.

4. MODIFICHE AL CAPITOLO 9 DELL’ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO n. 490/2011

Il rapporto fra Microzonazione Sismica e Norme Tecniche è un punto cruciale e la Regione Lazio lo ha chiarito e definito per i Livelli 1 e 3 di MS con la DGR Lazio n. 545/2010, e con la DGR Lazio n. 490/2011 per il Livello 2.

Partendo dalla considerazione che gli studi di Microzonazione Sismica non possono impedire l’attività edificatoria e costruttiva, a parte alcuni casi particolari di deformazioni permanenti riconosciute, ma servono ad indicare quali siano i contributi amplificativi del moto sismico da valutare in fase progettuale nei calcoli strutturali, si è ritenuto opportuno apportare una modifica al Processo di espressione del parere ai sensi del DPR n. 380/2001 e della DGR Lazio n. 2649/1999 dopo l’esecuzione del Livello 2.

Con questa Deliberazione di modifica, infatti, si vuole ordinare in modo più corretto il rapporto fra Livelli di Microzonazione 2 e 3 con la Progettazione, ma soprattutto con i pareri di compatibilità geomorfologica ai sensi del DPR n. 380/2001 rilasciato dall’Autorità Regionale competente.

Con l’introduzione degli Abachi Regionali, il Livello 2 di MS provvede a:

- *Indicare le aree per le quali, a seguito dell’applicazione del metodo degli Abachi Regionali, i valori del Fattore di Amplificazione rientrano nella norma;*
- *Fornire indicazioni sulle zone o parti di esse per le quali, a seguito del Livello 2, i fattori di Amplificazione sismica non rientrano nella norma e quindi sarà necessario un approfondimento di analisi di risposta sismica locale in sede di progettazione esecutiva.*
- *Contribuire alla definizione della idoneità territoriale delle aree investigate utilizzabile ai fini urbanistici e territoriali (Carta di Idoneità Territoriale ai sensi DGR Lazio n. 2649/1999);*

Nel caso di una pianificazione di un’area, è necessario assicurare che i risultati delle modellazioni operate nel Livello 2 di MS siano rappresentativi di tutte le situazioni sismiche omogenee presenti nell’area, al fine di poter suddividere l’area in microzone omogenee per valori di F_H (Carta di MS di Livello 2) e quindi caratterizzarla sismicamente nel modo più idoneo. E’ quindi obbligatorio eseguire almeno tre analisi di F_H per l’area investigata aumentando il numero in riferimento alle problematiche geologiche e/o all’estensione dell’area.

Si ricorda che con l’introduzione degli Abachi Regionali le procedure per il Livello 2 sono:

- a) Esecuzione di indagini geofisiche e geognostiche al fine di determinare la coppia di valori di Input;*
- b) Utilizzo degli Abachi Regionali per il calcolo del valore di F_H ;*
- c) Confronto fra il valore di F_H ottenuto e il valore di Soglia S_s dell’UAS (Appendice 2) per il tipo di sottosuolo di fondazione NTC08 ottenuto con il calcolo delle V_{s30} ;*

S è quindi reso necessario modificare quanto indicato nel Cap. 9 della DGR Lazio n. 490/2011 al fine di rendere più fluido il percorso del processo autorizzativo in sede di

pianificazione urbanistica. Pertanto, con questa modifica, una volta in possesso del dato di confronto fra i parametri F_H e S_s , si potranno avere due opzioni:

- a) *Per le aree in cui il valore di $F_H \leq S_s+0,1$, il Livello 2 di MS si conclude e verrà predisposta la Carta di Microzonazione Sismica di Livello 2 che sarà uno dei contributi tecnici per la redazione della Carta di Idoneità Territoriale ai sensi della DGR Lazio n. 2649/1999;*
- b) *Per le sole aree in cui il valore di $F_H > S_s+0,1$, il Funzionario Regionale Responsabile del Procedimento emetterà, all'interno del Parere ai sensi del DPR n. 380/2001 e della DGR Lazio n. 2649/1999, una specifica prescrizione, obbligatoria e vincolante per l'istante, il Comune di riferimento e il Genio Civile di competenza, in cui si indicherà che per la zona con valori di F_H superiori alla soglia S_s è obbligatorio, per qualunque opera edificatoria con presenza di afflusso o residenza di persone (eccetto tracciati stradali senza opere rilevanti, parcheggi a raso, rotatorie), uno studio di RSL preventivamente alla progettazione esecutiva, con esecuzione obbligatoria di Prova geofisica Down-Hole. Tale studio dovrà essere parte integrante del Progetto Esecutivo e consegnato al Genio Civile di competenza all'atto della presentazione degli elaborati per l'autorizzazione sismica ai sensi degli artt. 93 e 94 del DPR 380/2001.*

Nei settori dove non è applicabile il **Livello 2** per motivi geologici indicati nel precedente capitolo o perchè gli Abachi Regionali non sono verificati, deve essere prescritta l'obbligatorietà di eseguire la RSL in sede di progetto esecutivo con valutazione obbligatoria al Genio Civile competente, al quale l'Autorità Regionale invierà il parere medesimo.

Pertanto la figura 7 della DGR Lazio n. 490/2011 è modificata con la nuova seguente figura:

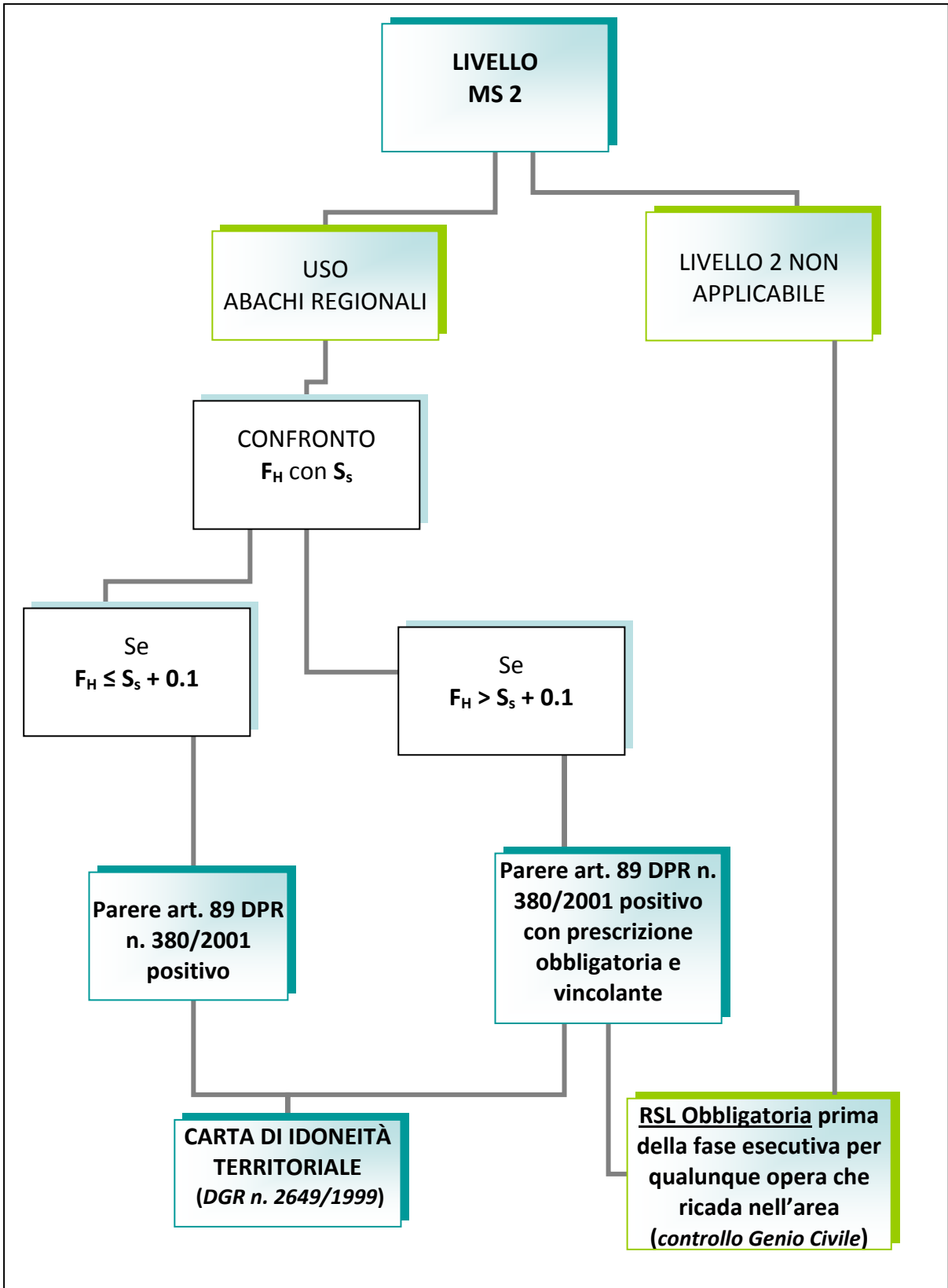


Figura 1 – Nuovo Flusso diagramma dei rapporti fra Livello 2 e Livello 3 nell'utilizzo della Microzonazione Sismica nella Regione Lazio ai fini dell'espressione del Parere ai sensi dell'art. 89 del DPR n. 380/2001.

5. MODIFICHE AL CAPITOLO 12 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO n. 545/2010 e AL CAPITOLO 10 DELL'ALLEGATO A DELLA DGR LAZIO n. 490/2011

Le specifiche tecniche per la redazione e restituzione degli elaborati cartografici per i Livelli di MS in ambiente GIS sono uno strumento operativo utile al fine di poter elaborare in modo univoco e omogeneo i dati.

La base cartografica dovrà essere la CTR 1:10.000 o dove disponibile la CTR 1:5.000, comunque entrambe georiferite secondo il *datum* WGS 84 con proiezione UTM fuso 33N.

Le cartografie prodotte nel corso degli studi di MS dovranno essere restituite, a seconda dei casi, in formato vettoriale (*SHP*) o PDF con gli stessi parametri cartografici della CTR (*WGS 84 - UTM fuso 33N*).

Per tutte le Microzonazioni Sismiche di Livello 1 o 3 che hanno ricevuto, oltre a quello regionale, anche il contributo ai sensi dell'OPCM n. 3907/2010, è obbligatorio restituire gli studi di MS in ambiente GIS secondo quanto previsto dagli "*Standard di rappresentazione e archiviazione informatica - Specifiche tecniche per la redazione in ambiente GIS degli elaborati cartografici della Microzonazione Sismica - **Versione 1.5***", predisposti dal Dipartimento di Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Per tutte le Microzonazioni Sismiche di Livello 1 che riceveranno, oltre a quello regionale, anche il contributo ai sensi dell'OPCM n. 4007/2012 e successive, è obbligatorio restituire in ambiente GIS gli studi di MS secondo quanto previsto dagli "*Standard di rappresentazione e archiviazione informatica - Specifiche tecniche per la redazione in ambiente GIS degli elaborati cartografici della Microzonazione Sismica - **Versione 2.0Beta***" predisposti dal Dipartimento di Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Per tutte le Microzonazioni Sismiche di Livello 1 che hanno ricevuto soltanto il contributo regionale ai sensi della DGR Lazio n. 545/2010 è possibile continuare a predisporre gli elaborati degli studi di MS in ambiente GIS a scelta secondo quanto prescritto dall'Appendice 2 dell'Allegato A della DGR Lazio n. 545/2010 o secondo gli standard della Protezione Civile. Si precisa, però, che per quanto concerne la campitura delle Microzone Omogenee dei tre Livelli di MS e della Carta Geologico Tecnica si devono obbligatoriamente utilizzare i "*Pantoni*" indicati dagli "*Standard di rappresentazione e archiviazione informatica - Specifiche tecniche per la redazione in ambiente GIS degli elaborati cartografici della Microzonazione Sismica - **Versione 2.0Beta***", predisposti dal Dipartimento di Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Per le simbologie della Carta delle Indagini si devono utilizzare obbligatoriamente quelle previste dalla Protezione Civile Nazionale tramite gli "*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 1.5***".