



ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO

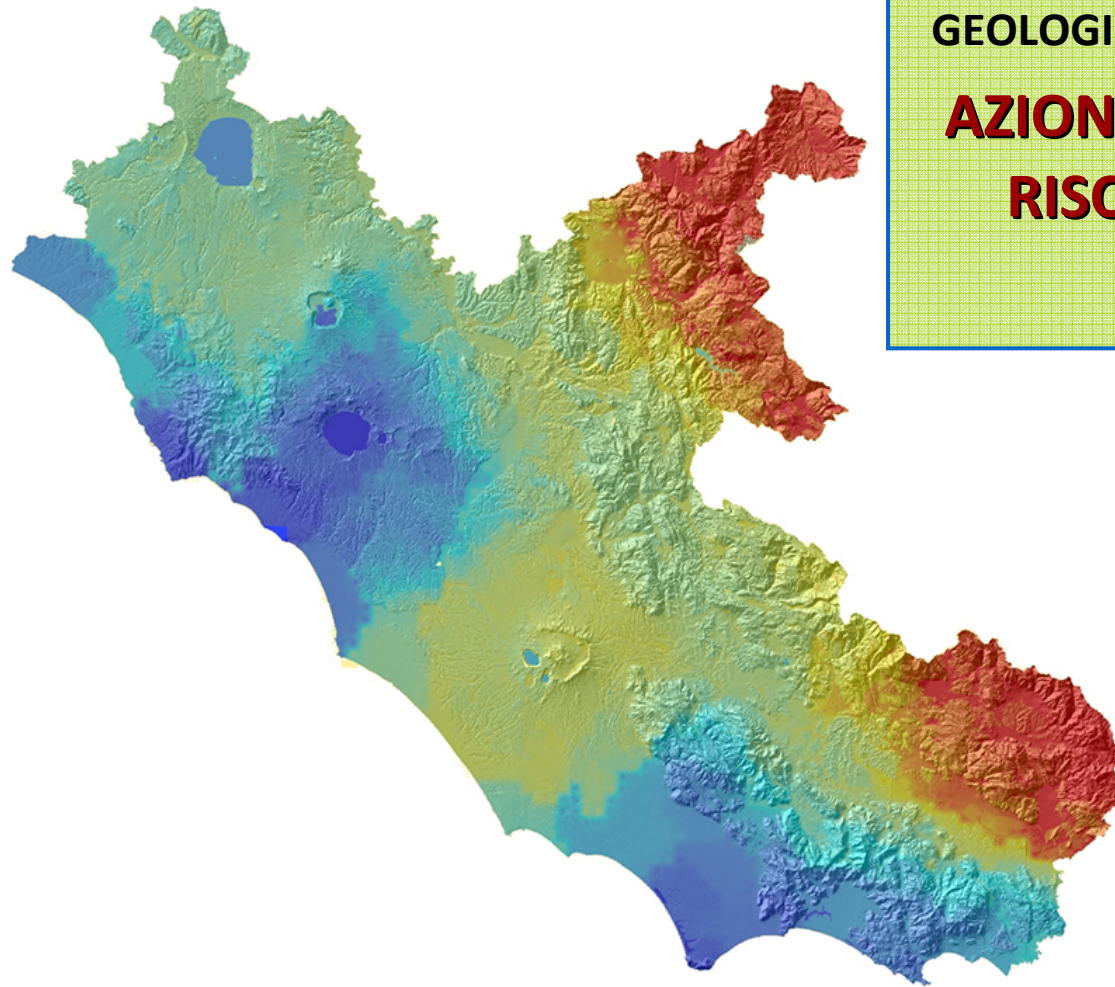
Ufficio  
Geologico  
Sismico  
Regionale



REGIONE  
LAZIO



L'USO DEL TERRITORIO TRA RISCHI  
GEOLOGICI E RISORSE DA VALORIZZARE  
**AZIONI DI PREVENZIONE DEL  
RISCHIO SISMICO NELLA  
REGIONE LAZIO**



**Geol. Antonio Colombi**  
Direzione Regionale Ambiente  
Ufficio Geologico e Sismico Regionale  
Regione Lazio

L'attività di **PREVENZIONE SISMICA** che l'Ufficio Geologico e Sismico della Regione Lazio svolge dagli inizi del 2000, **fortunatamente in tempo di pace sismica**, si orienta su quattro attività principali:

1. Pericolosità sismica di base (*Zonazione Sismica*)
  2. Effetti locali per amplificazione di sito a seguito di un terremoto (*Microzonazione Sismica*)
  3. Verifica sismica e interventi di adeguamento sismico su edifici strategici o rilevanti ai fini di Protezione Civile.
  4. Normativa, Linee Guida e regolamentazione nel campo della prevenzione sismica in sede di pianificazione urbanistica e territoriale.
-



ORDINE DEI GEOLOGI DELLA LAZIO

Ufficio  
Geologico  
Sismico  
Regionale

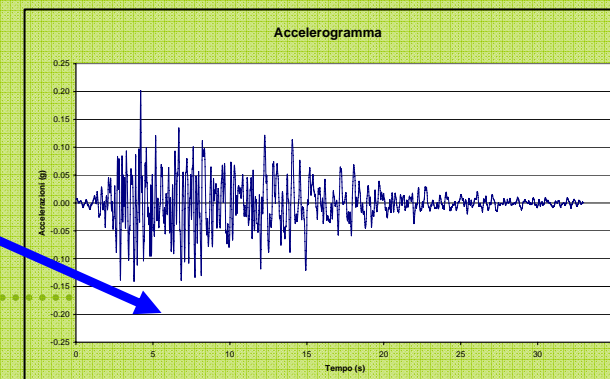
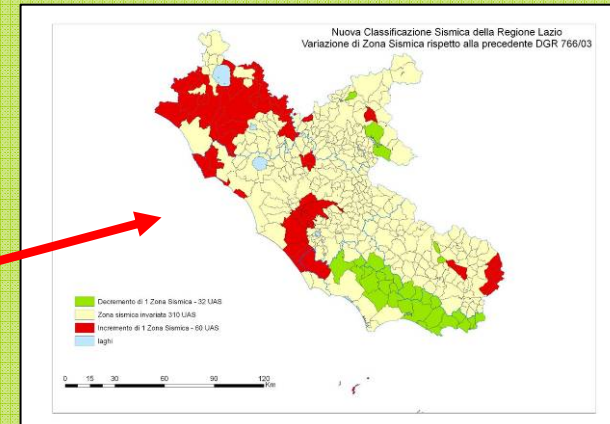
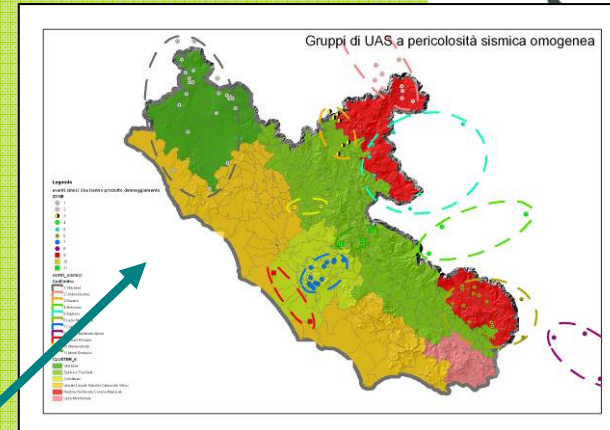


REGIONE  
LAZIO



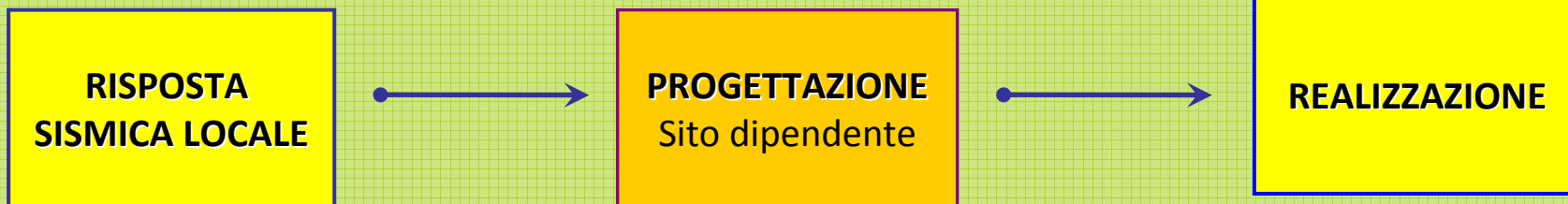
## ATTIVITÀ NEL CAMPO DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE (**ZONAZIONE SISMICA**)

- Prima riclassificazione sismica con la DGR Lazio n. 766/2003
- Studio di pericolosità sismica di base a livello regionale eseguito con l'ENEA
- Creazione di Gruppi di UAS sismicamente omogenee a cui sono associati accelerogrammi di riferimento
- Nuova zonazione sismica del territorio regionale (*DGR Lazio n. 387/09*)
- Set di Accelerogrammi naturali e spettro compatibili per ciascuna UAS della Regione Lazio (*Allegato DGR Lazio n. 545/10*)



Con l'entrata in vigore del **D.M. 14 Gennaio 2008** la stima della **PERICOLOSITÀ SISMICA**, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ( $V_{s30} > 800 \text{ m/s}$ ), viene definita mediante un approccio "**SITO DIPENDENTE**" e non più tramite un criterio "**ZONA DIPENDENTE**".

Pertanto, secondo l'approccio "**SITO DIPENDENTE**" la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando il reticolo di riferimento (*allegati delle NTC08*).



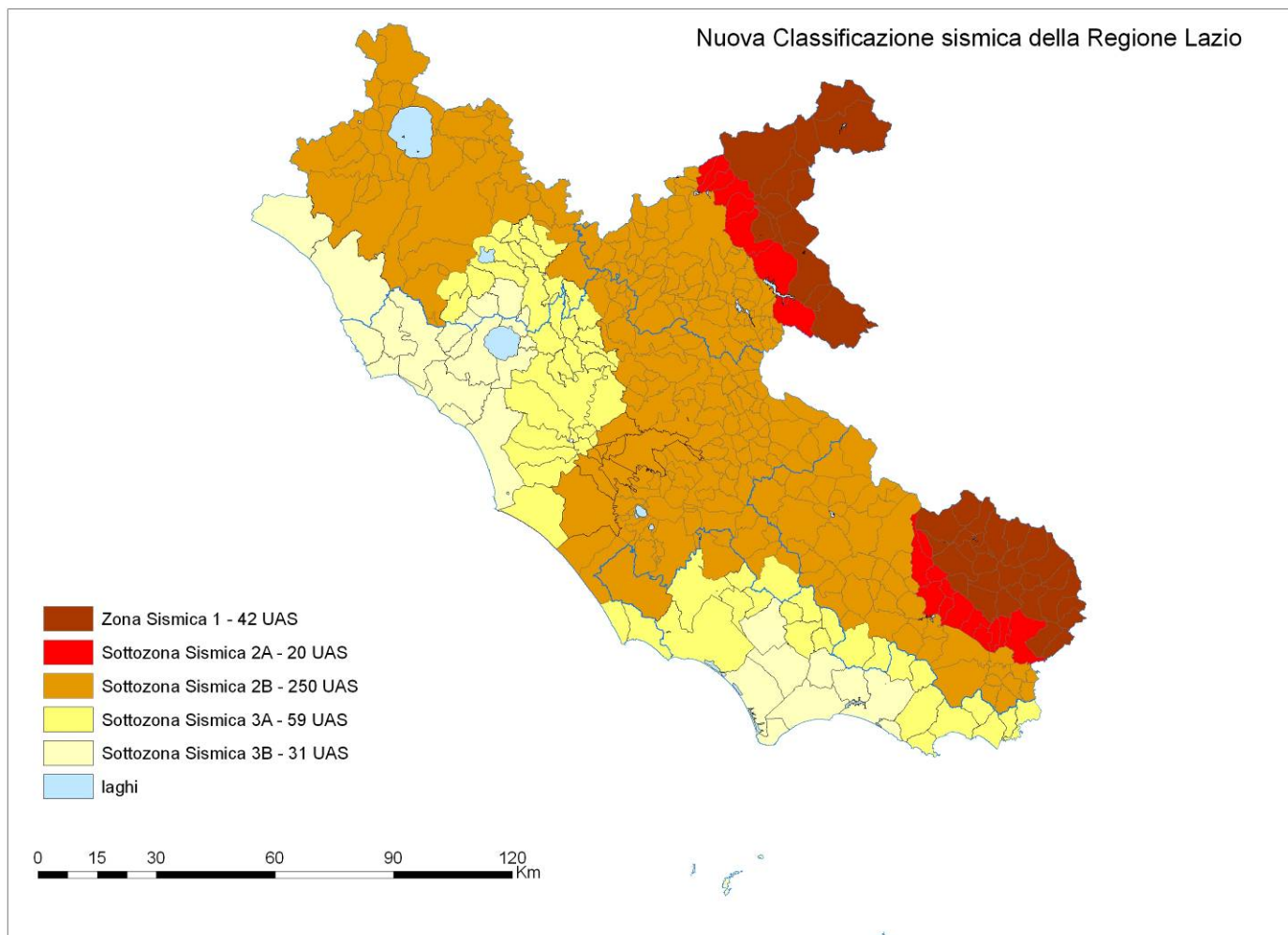
Con l'entrata in vigore del **D.M. 14 gennaio 2008** la **zonazione sismica** del territorio (*di esclusiva competenza Regionale*) rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la pianificazione territoriale. La zonazione sismica del Lazio è definita dalla **DGR 387/09**.





# ZONAZIONE SISMICA

## nella Regione Lazio dal 1983 al 2010





ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO

Ufficio  
Geologico  
Sismico  
Regionale



REGIONE  
LAZIO



## ATTIVITÀ NEL CAMPO DELL'AMPLIFICAZIONE DI SITO A SEGUITO DI UN TERREMOTO (**MICROZONAZIONE SISMICA**)

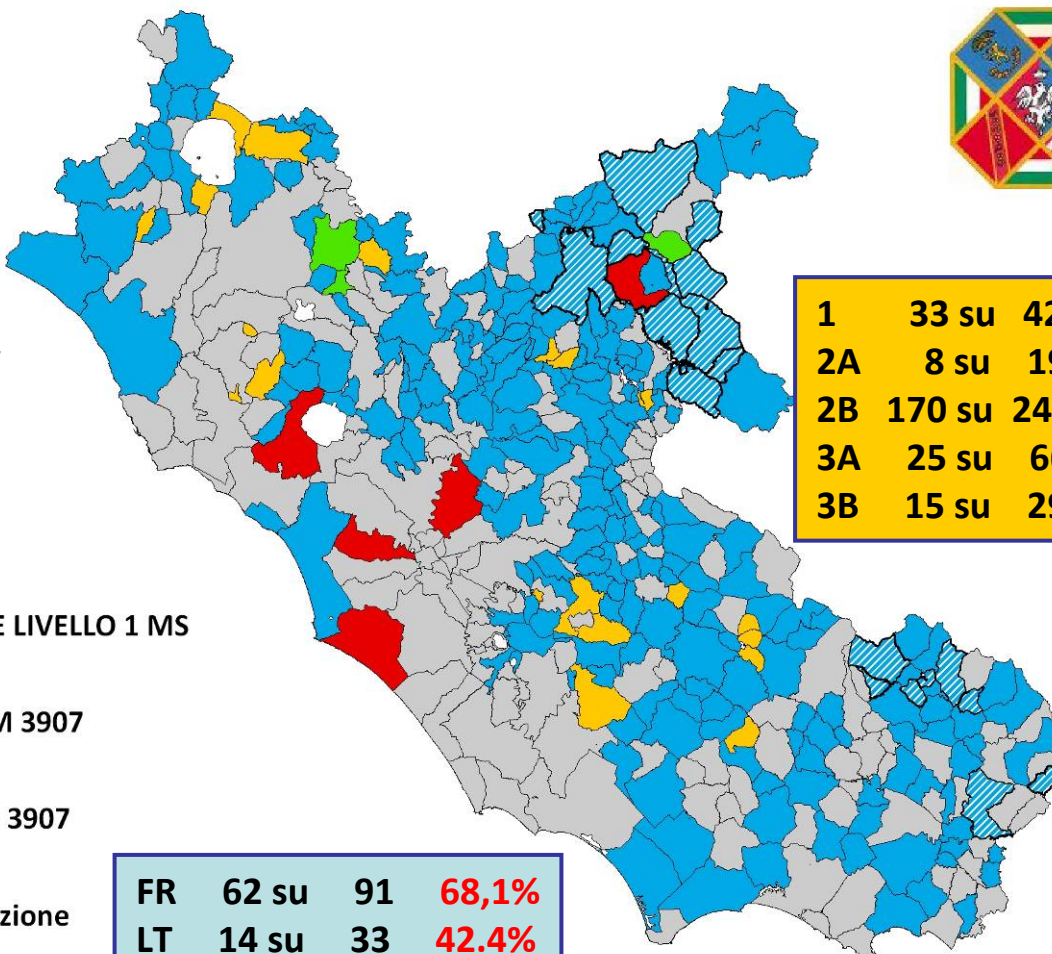
- Partecipazione al GdL Nazionale che ha predisposto gli Indirizzi e Criteri nazionali di Microzonazione Sismica
- Partecipazione agli Studi di MS post-sisma nella Macroarea Aquila 8 con ENEA e Università Sapienza di Roma
- Sono stati predisposti set di Accelerogrammi tipo per tutti le UAS del Lazio in collaborazione con ENEA
- Linee Guida (*DGR Lazio n. 545/10*) per gli studi di MS preventivamente agli Strumenti Urbanistici dotando le UAS di contributi finanziari
- Continuano gli Studi di MS su siti campioni in collaborazione con Enti di Ricerca e Universitari
- Abachi Regionali per il Livello 2 di MS da eseguire preventivamente agli strumenti urbanistici attuativi (*DGR Lazio n. 490/11*)
- Partecipazione al Progetto nazionale “Fondo per il Rischio Sismico”

## Livelli 1 di MS attivati al 14 dicembre 2011

**Livello 1:** PRG e Varianti Generali

**Livello 2:** Piani Urbanistici Attuativi

**Livello 3:** Aree con valore di  $F_H > S_S$  da NTC08 valutato con LMS2, Edifici Strategici o Rilevanti



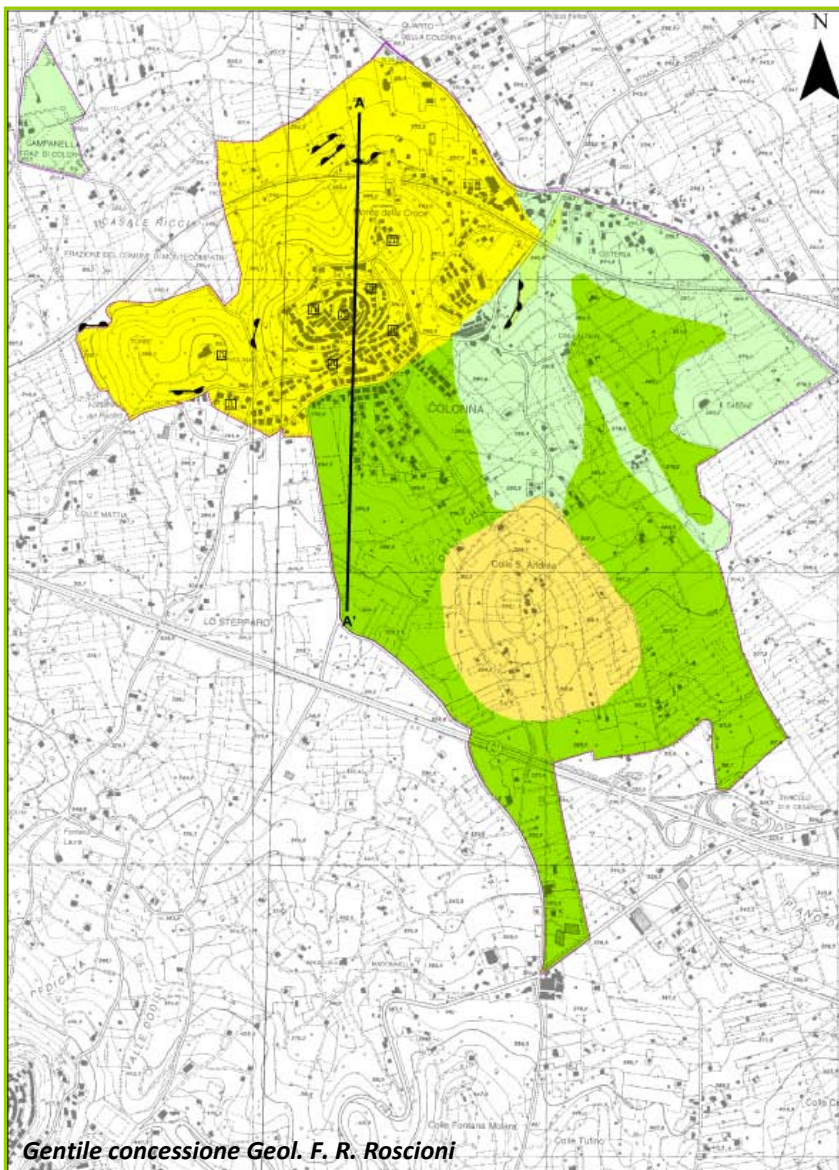
1	33 su 42	78,6%
2A	8 su 19	42.1%
2B	170 su 240	70.8%
3A	25 su 66	37.9%
3B	15 su 29	51.7%

**ATTIVAZIONE LIVELLO 1 MS**

151 (37.6%)	151	no
0	0	no OPCM 3907
205	205	si
18	18	si OPCM 3907
5	5	sosp
20	20	in validazione
3	3	validato

FR	62 su 91	68,1%
LT	14 su 33	42.4%
RI	61 su 73	83.6%
RM	73 su 139	52.5%
VT	41 su 60	68.3%





Gentile concessione Geol. F. R. Roscioni



**COMUNE DI COLONNA**

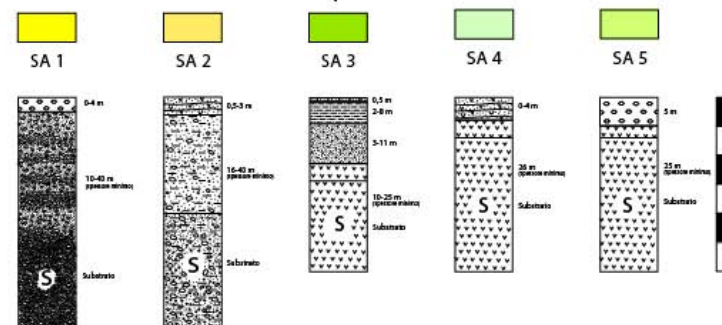
Livello 1 di microzonazione sismica secondo la  
D.G.R. 545 del 26 Novembre 2010



**CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE  
IN PROSPETTIVA SISMICA**

**LEGENDA**

**Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**



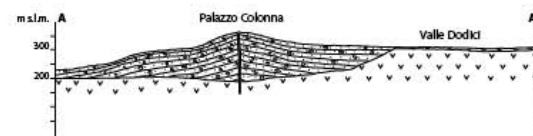
**Litologia dei terreni di copertura**



**Forme di superficie**



**SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA RAPPRESENTATIVA**







- Al momento il 62% dei Comuni del Lazio hanno attivato studi di Microzonazione Sismica di Livello 1.
  - La Regione ha investito circa 3,5Ml di euro nel biennio 2011-2012 per gli studi di Microzonazione Sismica, dando contributi specifici che ad opera dei tagli della manovra finanziaria sugli enti locali sono stati ridotti a 2Ml.
  - Tutte le richieste che perverranno nel 2011 saranno accettate con pagamenti spalmati fra il 2012 e il 2013.
  - Dal 28 dicembre 2011 la Regione non concederà più contributi per il Livello 1 di MS
  - Lo Studio di Livello 1 di Microzonazione Sismica rimane comunque obbligatorio.
-



## COSA MANCA?

- Localizzazione esatta del box delle faglie Attive e Capaci presenti sul territorio laziale
- Studi di vulnerabilità a livello comunale o sub-comunale
- Costituzione di un Centro di Prevenzione Sismica interno alla Regione con una rete sismica regionale
- Maggiore coordinamento con la Protezione Civile Regionale





## VERIFICHE SISMICHE E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO SU EDIFICI STRATEGICI O RILEVANTI AI FINI DI PROTEZIONE CIVILE

### OBIETTIVI

Esecuzione obbligatoria della verifica tecnica sismica a cura dei proprietari, sia pubblici che privati, delle strutture **Strategiche** (*Municipi, Prefetture, Caserme, Ponti Radio, Province etc*) che in fase di evento sismico devono garantire la funzionalità per le fasi di Protezione Civile e sia di quelle strutture **Rilevanti** (*Scuole, Chiese, Ospedali, Musei, Biblioteche etc*) che per un evento sismico non devono subire collasso della struttura.

Le verifiche, per gli edifici pubblici, dovevano avvenire entro il Dicembre 2010 secondo Piani predisposti dalle Regioni.

---





## OBIETTIVI

L'**Obiettività** nella valutazione del livello di rischio è legata, invece, alla triplice necessità da parte del Proprietario:

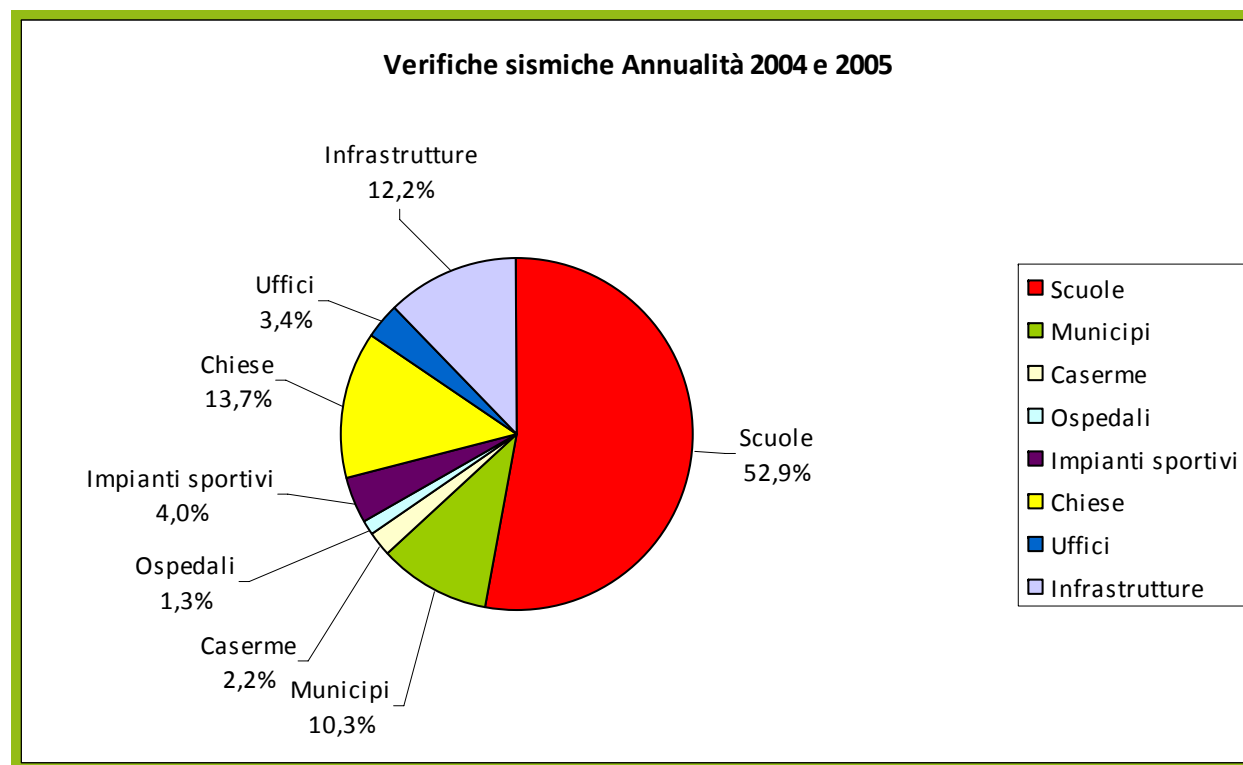
- *di non dover gestire situazioni di elevato rischio sismico che risultano in realtà infondate.*
- *di non doversi trovare in condizioni di ignoranza nei confronti di situazioni di elevato rischio sismico*
- *di non permettere di ripetere la drammatica vicenda della scuola di San Giuliano di Puglia nell'Ottobre 2002.*

I risultati delle **verifiche tecniche sismiche** **non implicano necessariamente** un immediato adeguamento sismico da parte dei proprietari o un'automatica chiusura, ma devono essere tenuti in conto dagli stessi nella redazione dei piani annuali e triennali.

---

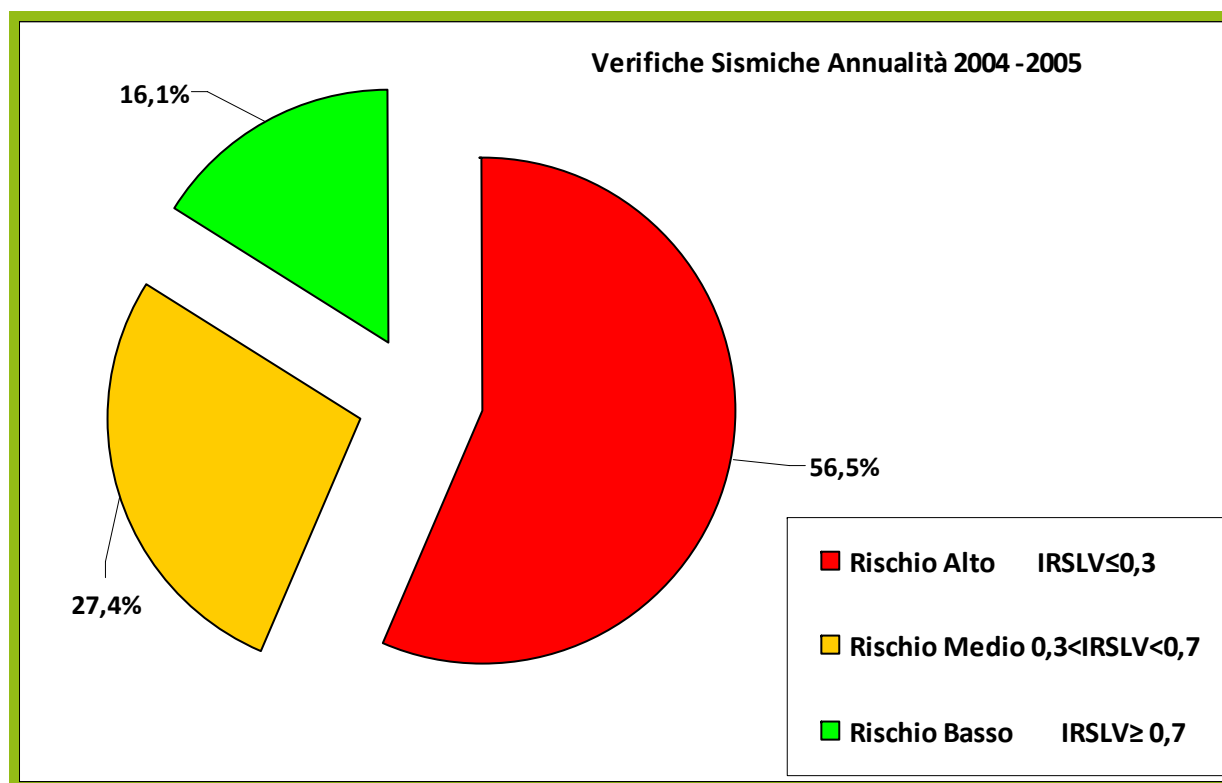
Con la DGR Lazio n. 220 del 13 Maggio 2010 la Regione Lazio ha predisposto l'elenco di circa 1140 strutture strategiche o rilevanti verificate sismicamente in base all'Indice di Rischio strutturale e costruite prima del 1984, cioè quando non esistevano le Norme Antisismiche.

Più del 50% delle strutture verificate sono Scuole, seguite da Chiese (>13%), Infrastrutture (>12%) e Municipi (10%).

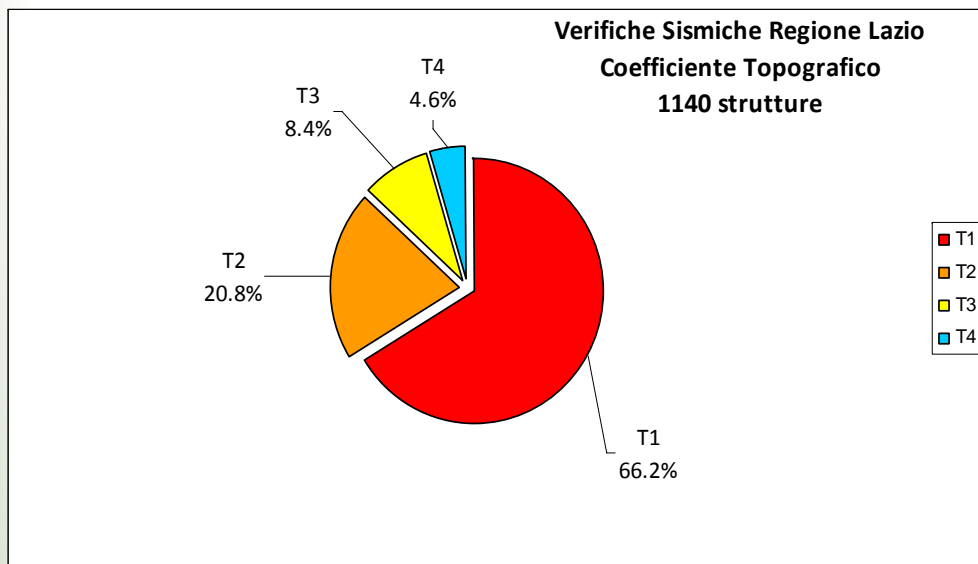


Più del 56% delle strutture verificate presenta un Alto Rischio strutturale in relazione alla nuova Normativa Tecnica sulle costruzioni adottata dall'Italia nel Luglio 2009 (*NTC08*).

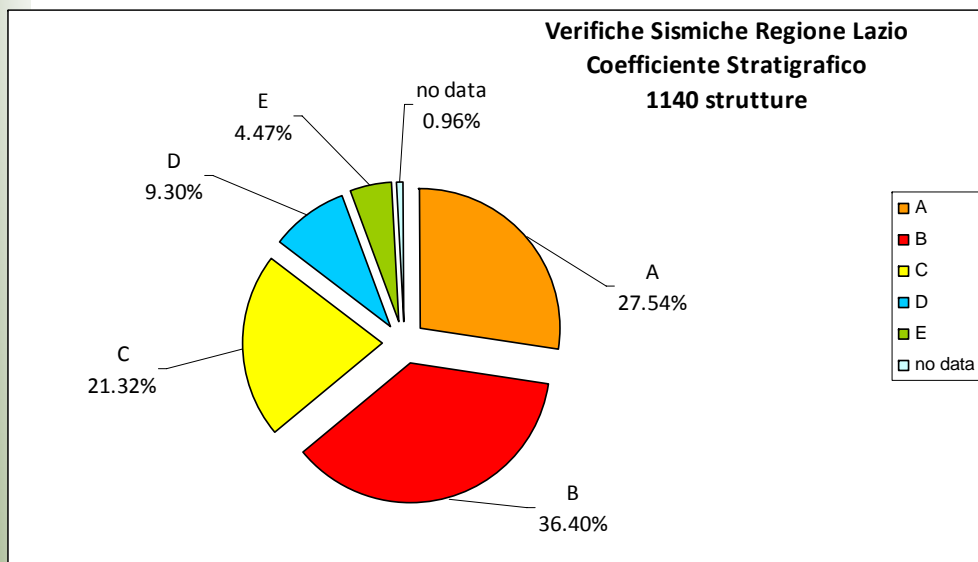
La Regione, con il cofinanziamento da parte del DPC, sta erogando i finanziamenti per i lavori di adeguamento sismico dei primi 40 edifici Verificati, per circa 32MI di Euro.







Più della metà delle strutture verificate si trovano in situazione pianeggiante o sub-pianeggiante, mentre soltanto il 13% in situazione di possibile amplificazione topografica.



Per quanto riguarda l'amplificazione stratigrafica più del 27% delle strutture poggiano su un suolo A. Più del 50% su suoli di tipo B o C. Soltanto quasi il 10% sul suolo peggiore di tipo D.



## COSA MANCA?

- Coprire la totalità degli edifici strategici e rilevanti almeno di proprietà pubblica non ancora verificati
- Incrementare il finanziamento per gli interventi di adeguamento o miglioramento sismico degli edifici
- Far crescere la responsabilità nei proprietari che è fondamentale adeguare sismicamente un edificio piuttosto che rifare i bagni o i pavimenti.



## NORMATIVA, LINEE GUIDA E REGOLAMENTAZIONE NEL CAMPO DELLA PERICOLOSITA' SISMICA REGIONALE

- D.G.R. Lazio n. **766** del **1 agosto 2003** - *Riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. Prime disposizioni;*
  - D.G.R. Lazio n. **387** del **22 Maggio 2009** - *Nuova riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell'OPCM n. 3519/2006.*
  - DGR Lazio n. **835 del 3 novembre 2009** - *Rettifica all'Allegato 1 della DGR Lazio n. 387 del 22 Maggio 2009 che ha modificato le zone sismiche di cinque Comuni del Lazio.*
- .....





## NORMATIVA, LINEE GUIDA E REGOLAMENTAZIONE NEL CAMPO DELLA MICROZONAZIONE SISMICA

- D.G.R. Lazio n. **2649** del **18 Maggio 1999** - *Linee guida e documentazione per l'indagine geologica e vegetazionale estensione dell'applicabilità della legge 2 febbraio 1974 n. 64 ai comuni individuati tra quelli ad alto rischio sismico in base all'ordinanza n. 2788 del 12 Giugno 1998 della Presidenza del Consiglio Dipartimento della Protezione Civile.*
  - D.G.R. Lazio n. **545** del **26 Novembre 2010** - *Approvazione delle Linee Guida per l'utilizzo degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi per gli studi di Microzonazione Sismica nel territorio della Regione Lazio di cui alla DGR Lazio n. 387/09.*
  - D.G.R. Lazio n. **490** del **21 Ottobre 2011** - *Approvazione degli Abachi Regionali per gli studi di Livello 2 di Microzonazione Sismica ai sensi della DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010 e procedure di applicazione nell'ambito del rilascio del parere ai sensi dell'art. 89 del DPR del 6 giugno 2001 n. 380. Modifica alla DGR Lazio n. 545/2010.*
- .....



## NORMATIVA, LINEE GUIDA E REGOLAMENTAZIONE NEL CAMPO DELLA PREVENZIONE SISMICA SU EDIFICI STRATEGICI

- D.G.R. Lazio n. **532** del **4 agosto 2006** - *Approvazione delle Linee guida e della Scheda di Sintesi per le verifiche sismiche e gli interventi di miglioramento o adeguamento sismico da effettuarsi su strutture strategiche, o che possono assumere rilevanza in conseguenza di un eventuale collasso.*
- D.G.R. Lazio n. **551** del **04 agosto 2006** - *Programma di riduzione del rischio sismico attraverso un Fondo straordinario per l'esecuzione delle verifiche sismiche temporali e gli interventi di miglioramento ed adeguamento sismico.*
- DGR Lazio n. **331** del **15 maggio 2009** - *Elenco programmatico delle strutture strategiche o rilevanti, sottoposte a verifiche sismiche per l'Annualità 2004.*
- DGR Lazio n. **220** del **13 maggio 2010** - *Nuovi elenchi programmatici delle strutture strategiche o rilevanti sottoposte a verifiche sismiche per l'Annualità 2004 e 2005. Revoca della DGR Lazio n. 331/09.*

## Nuovo Regolamento Regionale per la consegna dei Progetti ai Geni Civili della Regione Lazio

CLASSI DI RISCHIO GEOLOGICO				
Classi d'uso	Pericol. Geolog.	Tipo A Bassa Zone Sismiche 3A – 3B x casi comma 2 art. 4	Tipo B Media Zone Sismiche 2B o zone 3A/ 3B x casi particolari Tipo B	Tipo C Alta Zone Sismiche 1 – 2A o casi particolari Tipo C
1 (punto 2.4.2 DM 14.01.2008)	Rischio Basso	Rischio Basso	Rischio Basso	Rischio Medio
2 (punto 2.4.2 DM 14.01.2008)			Rischio Medio	Rischio Medio-Alto
3 (All. 2 DGR Lazio 387/09)	Rischio Medio	Rischio Medio	Rischio Medio-Alto	Rischio Alto
4 (All. 2 DGR Lazio 387/09)				Rischio Alto

### PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL SITO

#### TIPO A: BASSA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA:

Zone Sismiche 3A e 3B per le quali sussistano contemporaneamente le condizioni geomorfologiche descritte al comma 2 dell'art. 4 del Regolamento.

#### TIPO B: MEDIA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA:

Zona Sismica 2B o Zone Sismiche 3A e 3B in cui si verifica una delle seguenti condizioni:

- Contatto stratigrafico o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche e sismiche diverse;
- Zone Suscettibili di Amplificazione Sismica identificate da studi di Microzonazione Sismica ai sensi della DGR Lazio n. 545/2010, e già validati dall'Ufficio Geologico e Sismico Regionale;
- Situazioni litostratigrafiche particolari, quali riporti antropici, terreni scarsamente addensati, rocce molto fratturate e alterate, fenomeni di inversione della Vs;
- Situazioni geomorfologiche particolari quali pendii con acclività > 15°, cresta, conoide alluvionale, falda detritica.

#### TIPO C: ALTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA:

Zone Sismiche 1 e 2A o in tutte le Zone Sismiche in cui si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- Area entro 50mt da faglie attive e capaci effettivamente indicate dall'I.N.G.V.;
- Fenomeni di Liquefazione; Fenomeni di Subsidenza o Sinkhole;
- Presenza di cavità sotterranee;
- Presenza di strati o terreni fortemente compressibili tipo limi o argille con presenza di torba;
- Versanti in frana, in dissesto o instabilità diffusa;
- Zone R3 e R4 delimitate nei Piani delle Autorità di Bacino;
- Zone Suscettibili di Instabilità, identificate da studi, validati dall'Ufficio Geologico e Sismico Regionale, ai sensi della DGR Lazio n. 545/2010;



**INDAGINI MINIME OBBLIGATORIE DI TIPO GEOLOGICO, GEOFISICO E GEOTECNICO PER LE DIVERSE CLASSI DI RISCHIO GEOLOGICO**

In riferimento alle Classi di Rischio Geologico si fornisce un elenco delle indagini minime geologiche, geotecniche e sismiche da effettuare obbligatoriamente per le opere di cui all'art 3 e all'art. 4 comma 5, localizzate sia su terreni sia su roccia compatta affiorante o entro i primi tre metri di profondità (*Categoria A Sottosuolo di Fondazione*):

**RISCHIO BASSO**

**SU TERRENI:**

- Almeno **2 Prove Penetrometriche**, di cui 1 di tipo DPSH o CPT, che indaghino il volume significativo come definito dal DM 14.01.2008 e dalla Circolare 02.02.2009;
- Almeno **2 Prova geofisica indiretta** di comprovata validità e affidabilità che raggiungano la profondità necessaria per il calcolo delle  $V_{s30}$ ;

**SU ROCCIA COMPATTA AFFIORANTE O CON SUBSTRATO ROCCIOSO ENTRO I PRIMI 3 MT DI PROFONDITÀ:**

- Almeno **2 prove sismiche indirette** (*Sismica a rifrazione a onde P o onde S*) che raggiungano la profondità per accertare le condizioni di completa integrità del sottosuolo di Categoria A.

**RISCHIO MEDIO**

**SU TERRENI:**

- Almeno **un Sondaggio geognostico** con prelievo di campioni per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione tramite analisi di laboratorio, ***OPPURE*** almeno **2 Prove Penetrometriche**, di tipo DPSH o CPT, che indaghino il volume significativo come definito dal DM 14.01.2008 e dalla Circolare 02.02.2009;
- Almeno **2 prove geofisiche** di comprovata validità e affidabilità che raggiungano la profondità necessaria per il calcolo delle  $V_{s30}$ ;
- **Prova sismica diretta**, di tipo DownHole o CrossHole, solo per le strutture Strategiche e/o Rilevanti di cui all'All. 2 della DGR 387/09
- **Verifiche** di stabilità ante e post-operam dei versanti, laddove necessario;

**SU ROCCIA COMPATTA AFFIORANTE O CON SUBSTRATO ROCCIOSO ENTRO I PRIMI 3 MT DI PROFONDITÀ:**

- Almeno **2 prove sismiche** indirette (*Sismica a rifrazione a onde P o onde S*) che raggiungano la profondità per accertare le condizioni di completa integrità del sottosuolo di Categoria A;
- **Verifiche** di stabilità ante e post-operam dei versanti, laddove necessario;



**RISCHIO MEDIO-ALTO**

**SU TERRENI:**

- **Almeno un Sondaggio** geognostico che investighi il volume significativo come definito dal DM 14.01.2008 e dalla Circolare 02.02.2009, con prove SPT in foro e/o prelievo di campioni per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione tramite analisi di laboratorio;
- **Almeno 2 Prove Penetrometriche**, di tipo DPSH o CPT, che indaghino il volume significativo come definito dal DM 14.01.2008 e dalla Circolare 02.02.2009;
- **Almeno 2 prove sismiche** indirette di tipo MASW, possibilmente ortogonali fra loro, che raggiungano la profondità per il calcolo delle  $V_{s30}$ ; nel caso in cui è accertata e motivata, dal Geologo, la non realizzabilità delle prove MASW (*manca di spazio, particolare condizioni geologiche*), per la determinazione delle  $V_{s30}$  si potranno utilizzare metodi alternativi di comprovata validità e affidabilità;
- **Misure di frequenza fondamentale** del terreno eseguite in prossimità della verticale dei sondaggi di cui si conosca la stratigrafia;
- **Prova sismica diretta**, di tipo DownHole o CrossHole, solo per le strutture Strategiche e/o Rilevanti di cui all'All. 2 della DGR 387/09;
- **Verifiche di stabilità** ante e post-operam dei versanti, laddove necessario.

**SU ROCCIA COMPATTA AFFIORANTE O CON SUBSTRATO ROCCIOSO ENTRO I PRIMI 3 MT DI PROFONDITÀ:**

- **Almeno 2 prove sismiche** indirette, tipo Sismica a rifrazione a onde P o onde S, che raggiungano la profondità per accertare le condizioni di completa integrità del sottosuolo di Categoria A;
- **Determinazione delle caratteristiche geomeccaniche** degli ammassi rocciosi con rilevamento geostrutturale IRSM.
- **Verifiche** di stabilità ante e post-operam dei versanti, laddove necessario;





**RISCHIO ALTO**

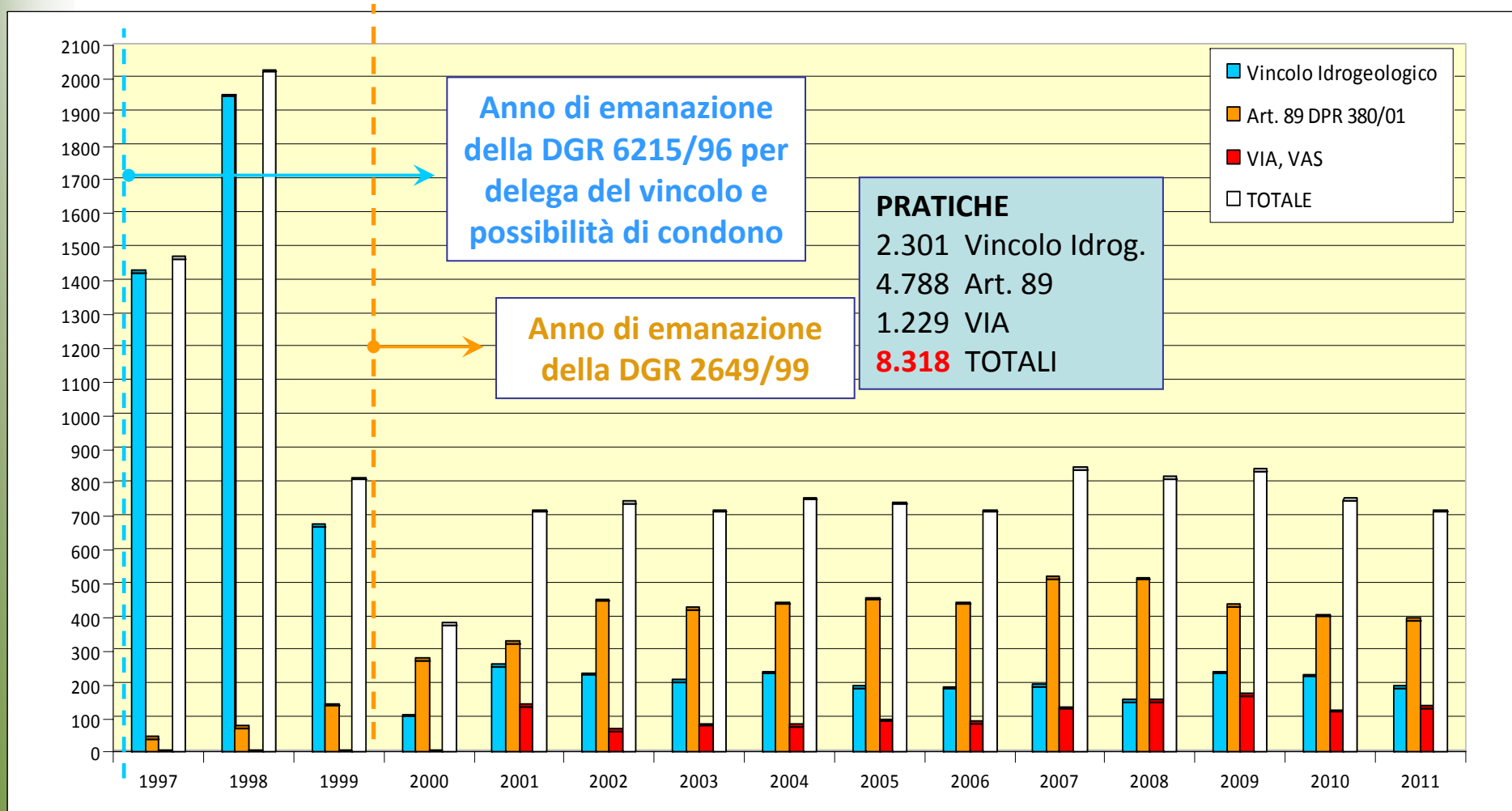
**SU TERRENI:**

- **Almeno un Sondaggio geognostico** che investighi il volume significativo come definito dal DM 14.01.2008 e dalla Circolare 02.02.2009, con prove SPT in foro e/o prelievo di campioni per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione tramite analisi di laboratorio;
- **Almeno 2 Prove Penetrometriche**, di tipo DPSH o CPT, che indaghino il volume significativo come definito dal DM 14.01.2008 e dalla Circolare 02.02.2009;
- **Prova sismica diretta** (*DownHole o CrossHole*) per qualunque tipo di opera;
- **Almeno 2 prove sismiche** indirette di tipo MASW o SAWS, possibilmente ortogonali fra loro, che raggiungano la profondità necessaria per il calcolo delle  $V_{s30}$ ; nel caso in cui è accertata e motivata, dal Geologo, la non realizzabilità delle prove MASW o SASW, per la determinazione delle  $V_{s30}$  si potranno utilizzare metodi geofisici alternativi di comprovata validità e affidabilità (*es. misure HVSR con fit vincolato*);
- **Misure di frequenza fondamentale** del terreno, eseguite in prossimità della verticale dei sondaggi geognostici di cui si conosca la stratigrafia;
- **Verifiche di stabilità** ante e post-operam dei versanti laddove necessario;

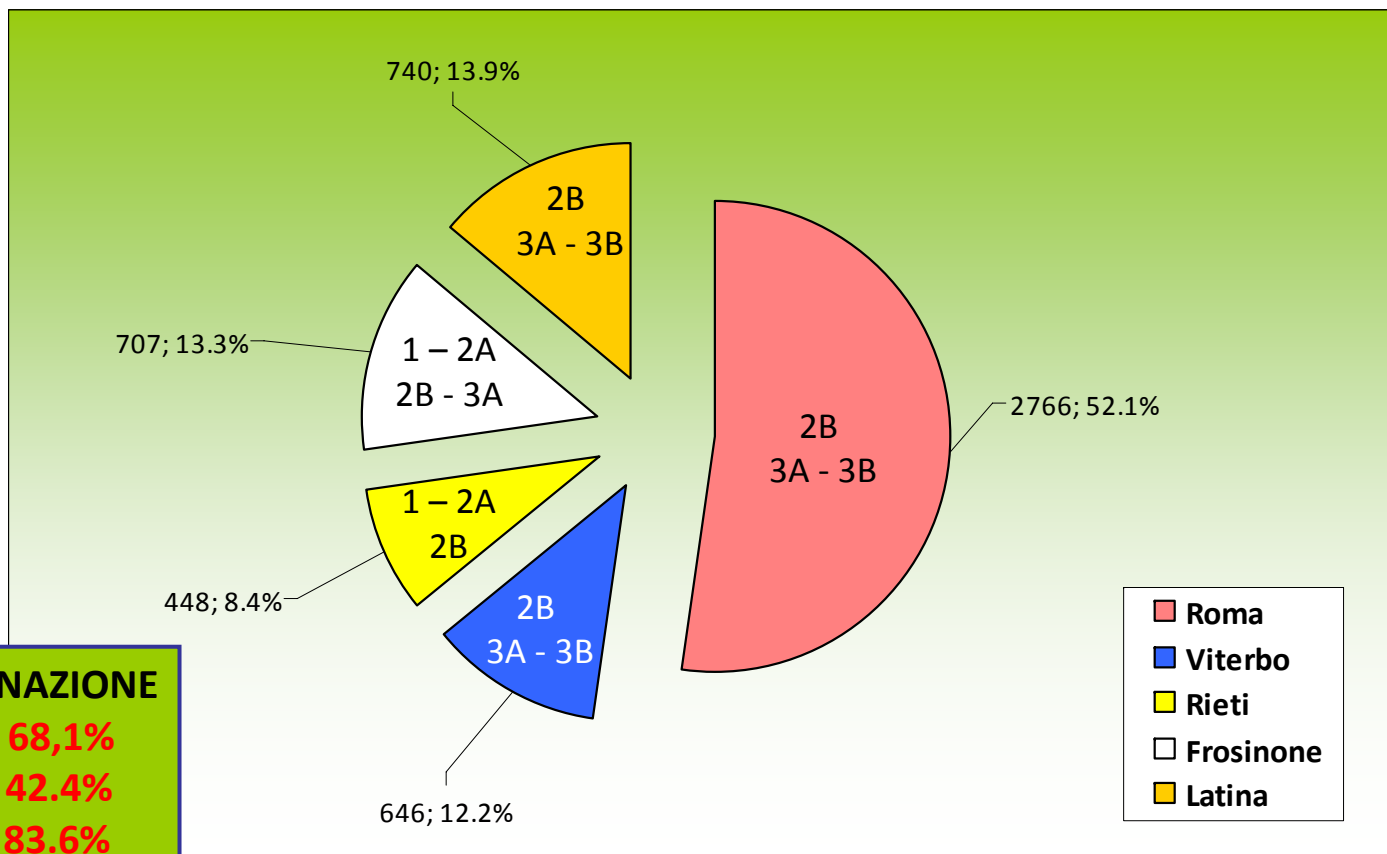
**SU ROCCIA COMPATTA AFFIORANTE O CON SUBSTRATO ROCCIOSO  
ENTRO I PRIMI 3 MT DI PROFONDITÀ:**

- **Almeno 2 prove sismiche** indirette, tipo Sismica a rifrazione a onde P o onde S, che raggiungano la profondità per accertare le condizioni di completa integrità del sottosuolo di Categoria A;
- **Determinazione delle caratteristiche** geomeccaniche degli ammassi rocciosi con rilevamento geostrutturale IRSM.
- Verifiche di stabilità ante e post-operam dei versanti, laddove necessario;

## Numero di pratiche pervenute all'Ufficio Geologico e Sismico Regionale dal 1997 a oggi con relazione geologica e cartografia tematica all'interno



Numero di pratiche in materia di pianificazione territoriale pervenute all'Ufficio Geologico e Sismico Regionale dal 1997 ad oggi con relazione geologica e cartografia tematica all'interno – Ripartizione per Provincia



**LIVELLO 1 MICROZONAZIONE**

FR	62 su	91	<b>68,1%</b>
LT	14 su	33	<b>42,4%</b>
RI	61 su	73	<b>83,6%</b>
RM	73 su	139	<b>52,5%</b>
VT	41 su	60	<b>68,3%</b>

