



## PROCEDURA DI UTILIZZO DEGLI ABACHI LITOSTRATIGRAFICI PER LA VERIFICA DELLA NECESSITA' DI ANALISI DI RSL

La necessità di esecuzione di un'Analisi di risposta sismica locale (di seguito RSL) a corredo della valutazione dell'azione sismica di progetto è prescritto dal reg. 1R/22 in base alla presenza contemporanea dei seguenti elementi:

- l'intervento deve rivestire carattere di importanza (sono compresi tutti gli interventi in classe d'indagine 4 e gli interventi strategici e/o rilevanti in classe d'indagine 3);
- l'area deve essere classificata dallo strumento urbanistico in classe di pericolosità sismica medio-elevata (S3) per motivi connessi all'elevata amplificazione sismica.

La ratio che ha guidato la scelta di collegare l'esigenza di analisi di RSL con il suindicato elemento di pericolosità è legata alla consapevolezza che l'analisi di RSL (condotta con i consueti approcci operanti in campo lineare-equivalente) può fornire risultati affidabili ed utili al miglioramento del grado di accuratezza nella stima dell'azione sismica di progetto solo in determinati contesti sismostratigrafici, connessi con la presenza di contrasti d'impedenza sismica entro poche decine di metri di profondità.

In contesti c.d. "profondi", invece, l'analisi di RSL può avere problemi di stabilità del risultato o, comunque, fornire un'azione sismica simile al più semplice approccio semplificato di normativa, basato sulla stima del parametro  $V_{sh}$  o  $V_{s30}$ . Inoltre, con le comuni tecniche di esplorazione geofisica del sottosuolo, risulta difficoltosa la caratterizzazione di volumi importanti di sottosuolo, con conseguente utilizzo di input sismostratigrafici caratterizzati da non trascurabile incertezza, proporzionale alla profondità d'investigazione.

Pertanto in tali contesti (c.d. profondi), si ritiene non obbligatoria e addirittura fuorviante l'esecuzione di analisi RSL.

Un'area a pericolosità sismica S3 per motivi amplificativi, definita sulla base delle indicazioni riportate nel vigente reg. 5R/20, consente in maniera precisa la verifica delle condizioni ottimali per la realizzazione di un'analisi di RSL, poiché l'attribuzione della pericolosità deriva dalla presenza nell'area di un fattore di amplificazione FA0105 (fattore stimato dallo spettro in accelerazione nella banda spettrale 0.1-0.5 sec)  $> 1.4$ , come rilevabile nella corrispondente carta di microzonazione (di livello 2 o 3). Siamo in contesti in cui la sismostratigrafia di riferimento non eccede alcune decine di metri di spessore.

Nei casi in cui, invece, la pericolosità sismica sia stimata con criteri differenti da quanto previsto dal reg. 5R/20 (quali ad esempio quelli del Reg.53R/2011) e, comunque, nei casi in cui essa sia stata stimata qualitativamente mediante approcci di microzonazione sismica di livello 1, l'effettiva necessità di realizzazione di analisi RSL e' vincolata ad una preliminare procedura alternativa, basata sull'autovalutazione del valore di FA0105 per l'area d'interesse e di seguito riportata.

Si sottolinea come sia raccomandabile la procedura suddetta anche per i casi in cui, per l'area in questione, la pericolosità sismica non sia definita all'interno degli



strumenti urbanistici vigenti, oppure non sia chiara la fenomenologia alla base dell'attribuzione della pericolosità S3 (che deve essere chiaramente ricondotta a problematiche di tipo amplificativo e non ad altri elementi quali, ad esempio, la presenza di aree di attenzione per liquefazione dinamica o di frane quiescenti). Infine, in coda al documento sono presenti alcuni esempi illustrativi.

## UTILIZZO DEGLI ABACHI

Sono ancora diffusi contesti in cui la pericolosità sismica non sia definita oppure sia stata stimata con criteri differenti da quanto indicato nel reg. 5R/20, perché relativa a precedenti regolamenti regionali (53R/11, 26R/07,...). Sono altrettanto diffusi casi in cui la pericolosità sismica sia stata stimata qualitativamente sulla base di approcci di livello 1 e, quindi, non basata sulla stima di un fattore di amplificazione ma guidata da considerazioni legate all'entità delle colonnine sismostratigrafiche di riferimento della microzona omogenea.

In tutti questi casi, in attesa che gli Enti Locali adeguino la propria pericolosità sismica ai criteri espressi nel reg. 5R/20, è possibile valutare l'utilizzo delle analisi di RSL adottando la seguente procedura di autovalutazione:

### 1. ACQUISIZIONE DEL VALORE DEL PARAMETRO VSH O VS30 CARATTERISTICO DEL SITO DI PROGETTO E DEL VALORE DI FREQUENZA FONDAMENTALE DEL TERRENO MEDIANTE IDONEE INDAGINI

Sono i parametri di input per la determinazione dei fattori di amplificazione mediante l'utilizzo degli abachi litostratigrafici, utilizzati nella microzonazione sismica di livello 2 in toscana.

L'entità del parametro Vsh (o Vs30) può essere stimata sulla base delle indagini eseguite e delle conoscenze pregresse sull'area di progetto. In presenza di elevati contrasti d'impedenza con rapporto tra Vs del livello di base e Vs delle coperture  $>2$  e/o chiari picchi nelle misure H/V  $>3$  è opportuno considerare il litotipo impedente alla stregua di un substrato sismico (anche se caratterizzato da Vs propria  $< 800\text{m/s}$ ) poiché la risposta sismica del sito sarà correlabile in maniera netta proprio con il suindicato contrasto d'impedenza sismica. Tale scelta sarà decisiva sia per la scelta del tipo di abaco in base allo spessore delle coperture e sia per la determinazione del valore medio delle Vs delle coperture stesse, considerate come i terreni sovrastanti il tetto del sismostrato impedente.

Il valore di frequenza fondamentale del terreno (F0) può essere ottenuto integrando (se non già disponibile dal quadro conoscitivo dell'area) il piano d'indagine con almeno una misura H/V (indagine di sismica passiva a stazione singola).

Se disponibile per l'area una microzonazione sismica, anche di livello 1, conforme agli standard nazionali e regionali vigenti, saranno disponibili misure H/V realizzate a corredo dello studio e fruibili mediante consultazione della carta delle indagini e del relativo database. Si tenga presente che, per ogni studio di MS conforme agli standard nazionali e regionali vigenti, sono disponibili i pdf relativi a tutte le indagini utilizzate. Il valore di F0 è consultabile anche nella carta delle MOPS e nella carta delle frequenze (se realizzata).



## 2. SCELTA DELL'ABACO

La procedura di definizione degli FA è riportata nell' All. A delle Specifiche Tecniche regionali approvate con Del. GRT n. 1162/2018 e disponibile al link:

[http://www.regione.toscana.it/documents/10180/12262111/Specifiche\\_tecniche\\_2016.pdf/2f257abe-9f07-4bf8-879b-dc9bad8577bb](http://www.regione.toscana.it/documents/10180/12262111/Specifiche_tecniche_2016.pdf/2f257abe-9f07-4bf8-879b-dc9bad8577bb)

La prima valutazione da fare è quella della determinazione della macroarea di appartenenza del territorio comunale in cui è ubicata l'area di progetto. In fig.1 è riportata la suddivisione in macroaree del territorio toscano.

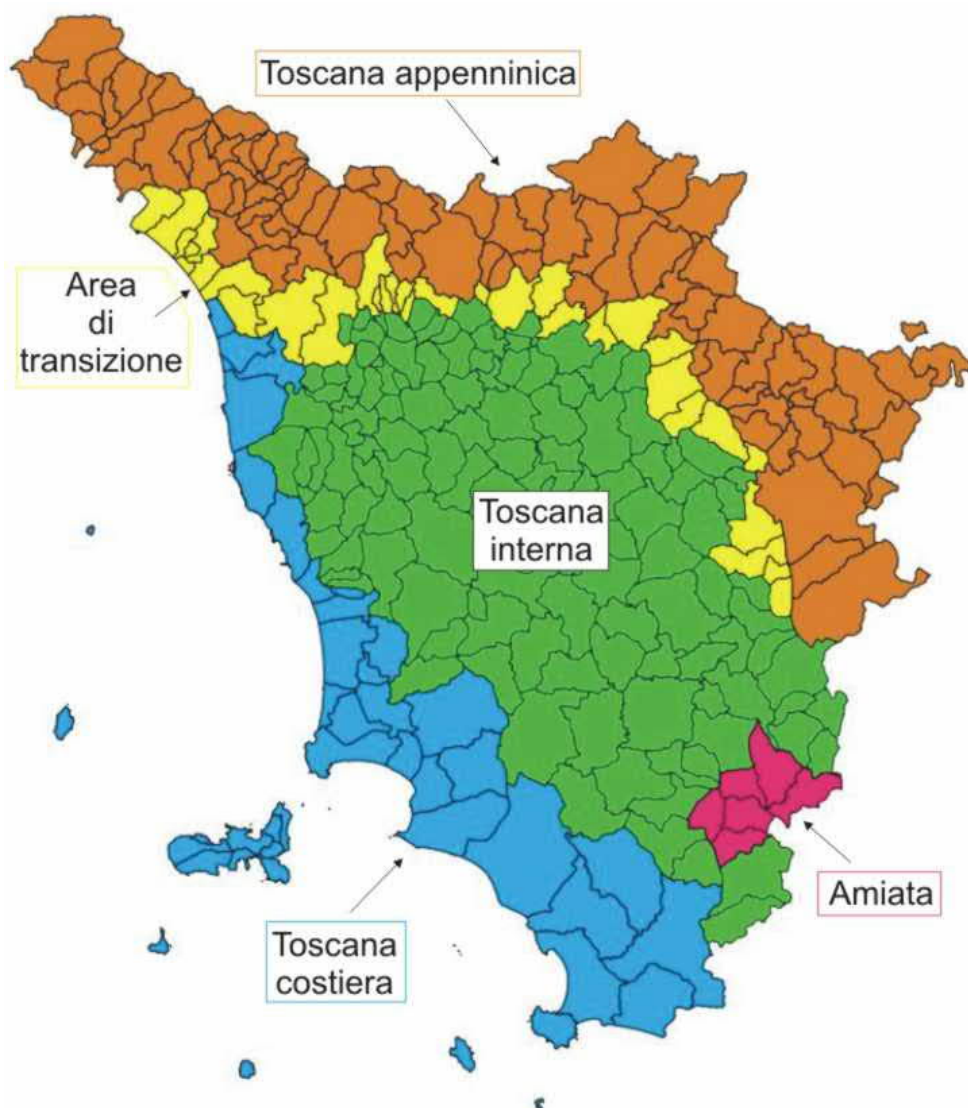


Fig. 1 – Suddivisione del territorio regionale in macroaree per la scelta degli abachi

Al link <https://www.regione.toscana.it/-/abachi-litostratigrafici-per-studi-di-microzonazione-sismica-di-livello-2> è consultabile la pagina dedicata agli abachi litostratigrafici regionali.



Scorrendo nella pagina è possibile consultare la macroarea di appartenenza del comune di interesse e, cliccando sul nome della macroarea sarà possibile effettuare il download dei relativi abachi (un esempio di consultazione è riportato in Fig. 2).

Nel pacchetto zippato (in Fig. 3 è illustrato il caso della Toscana interna) sono riportati vari abachi, differenziati in base:

1. allo spessore delle coperture sismiche (in analogia alle NTC18, dove la soglia tra  $V_{sh}$  e  $V_{s30}$  è posta a 30m di spessore). Fa eccezione l'area costiera dove è presente un unico abaco;
2. al valore dell'accelerazione sismica di base per un tempo di ritorno di 475anni ( $ag_{475}$ anni) del sito d'interesse. Fanno eccezione l'area dell'Amiata (dove è stata effettuata solo la differenziazione illustrata al punto precedente) oltre che l'area costiera.

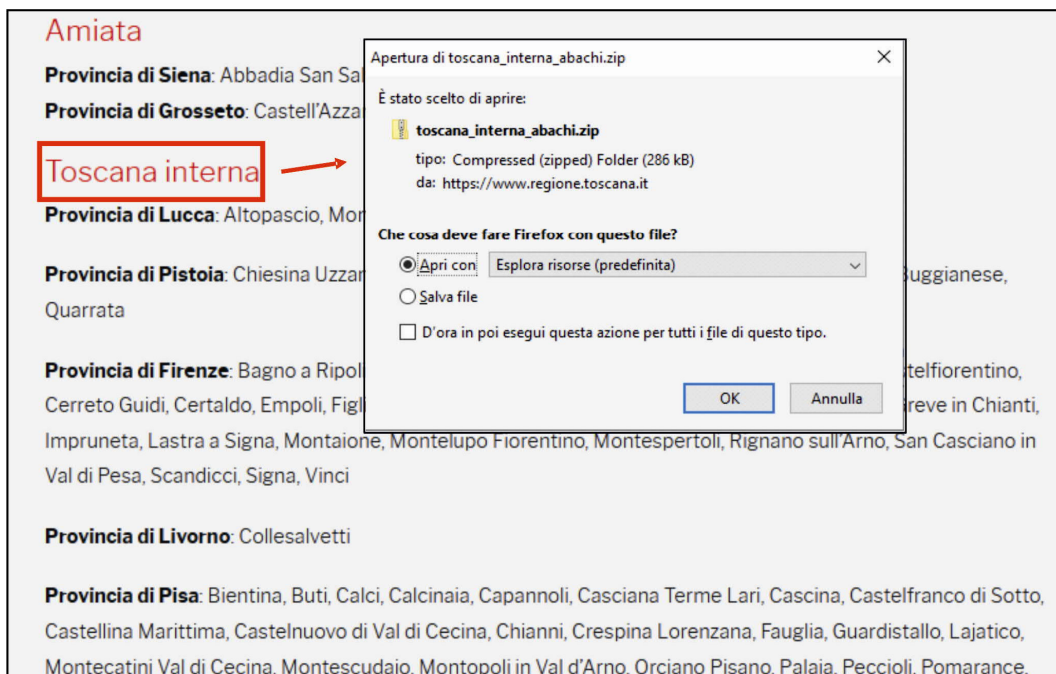


Fig. 2 – Esempio di consultazione degli abachi litostratigrafici dalla pagina dedicata nel Portale Rischio sismico della Regione Toscana

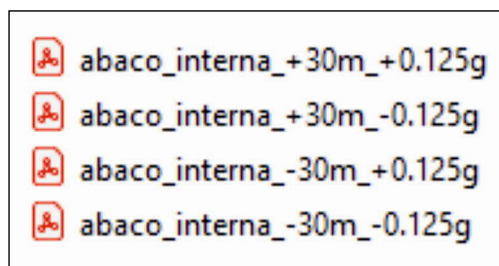


Fig. 3 – Abachi disponibili per l'area della Toscana Interna. Va scelto l'abaco corrispondente all'assetto sismostratigrafico del sito di interesse (se le coperture abbiano spessore maggiore o minore di 30m) ed alla fascia di accelerazione  $ag_{475}$  (nell'esempio la soglia è posta a 0.125g)



Il primo aspetto può essere velocemente dedotto dall'analisi delle indagini effettuate a corredo della progettazione, unitamente al valore di  $V_{sh}$  o  $V_{s30}$ .

Il secondo elemento, legato alla pericolosità di base del sito, può essere estrapolato velocemente in varie modalità (in Fig. 4 viene illustrata la localizzazione grafica dell'area di Firenze in ambiente QGIS).

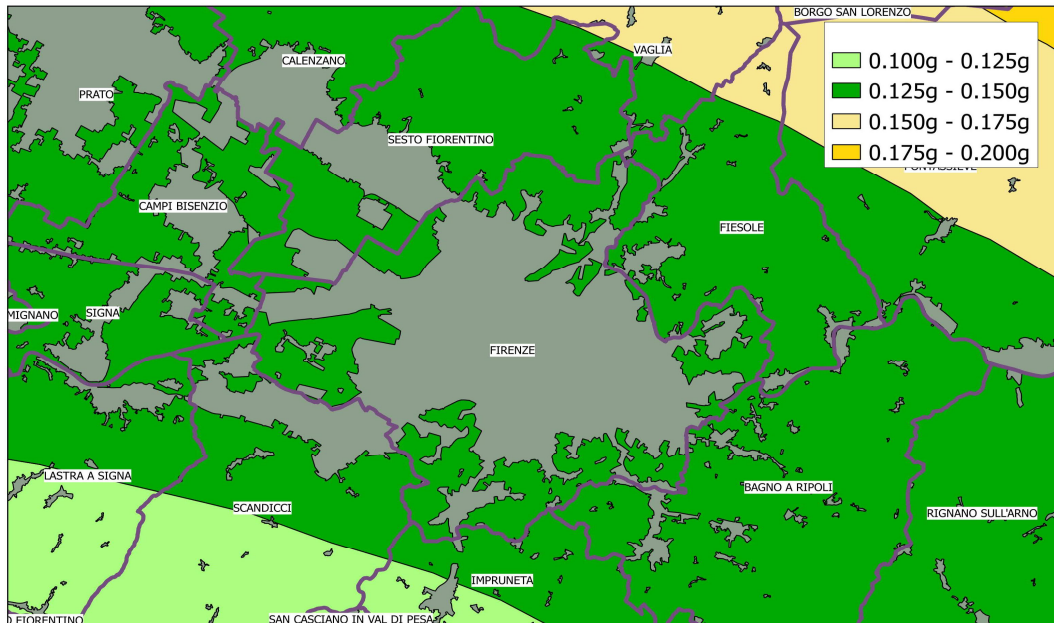


Fig. 4 – Localizzazione dell'area di Firenze sulla Mappa Nazionale di Pericolosità Sismica (MPS475). L'intero territorio comunale rientra nella fascia di  $ag_{475}$  superiore alla soglia di 0.125g prevista per la macroarea della Toscana Interna

In alternativa è possibile calcolare il valore di  $ag$  con le comuni modalità utilizzate nella stima dell'azione sismica di progetto, tenendo conto che il parametro  $ag$  di interesse in questa fase è quello relativo ad un periodo di ritorno di 475 anni, differente dall'analogo valore di  $ag$  di progetto. Pertanto, localizzato l'intervento mediante i corretti valori di longitudine e latitudine, è sufficiente imporre Vita Nominale ( $V_n$ ) pari a 50 anni e Classe d'Uso ( $CU$ ) pari a 2 che, per lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), forniscono il valore di  $ag$  proprio per un tempo di ritorno di 475 anni (Fig. 5).

Tale operazione permetterà di ricondursi alla tipologia di abachi più idonei al contesto macrosismico dell'area d'indagine.

### 3. CALCOLO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE $FA_{0105}$

A questo punto, avendo a disposizione, per il sito oggetto di analisi, sia del dato sulla frequenza fondamentale sia del valore di  $V_{s30}$  o  $V_{sh}$ , si può agevolmente ricavare il valore di  $FA_{0105}$  come visibile in Fig. 6, dove sono illustrati 2 casi per il sito d'indagine: nel primo caso, la combinazione di  $V_{s30}$  ed  $F_0$  conduce ad un valore di  $FA_{0105}$  pari ad 1.3, nel secondo ad un  $FA_{0105} = 1.7$ .



Se a seguito della realizzazione di appropriate campagne di misura non sia disponibile un valore di frequenza fondamentale del sito sarà necessario che la scelta dei valori di FA sia guidata dall'interpretazione geologica s.l. del sito. Ad esempio, se l'assenza di picco è dovuta alla presenza di bedrock sismico affiorante o subaffiorante, si ritiene corretta l'attribuzione d'ufficio di fattori pari a 1. Invece, se la mancanza di frequenza fondamentale del sito è imputabile ad assenza di contrasti sismici significativi all'interno delle coperture (eventualità di contrasti più profondi delle capacità di penetrazione delle indagini geofisiche), si potrà fare riferimento a bassi valori di frequenza (prime due colonne degli abachi) ed ai conseguenti fattori.

**FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE**

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$   info

Stati limite di esercizio - SLE

- SLO -  $P_{VR} = 81\%$
- SLD -  $P_{VR} = 63\%$
- SLV -  $P_{VR} = 10\%$

Stati limite ultimi - SLU

- SLC -  $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	30	0.047	2.552	0.253
SLD	50	0.056	2.588	0.268
SLV	475	0.131	2.411	0.302
SLC	975	0.167	2.388	0.310

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO      FASE 1      **FASE 2**      FASE 3

Fig. 5 – Determinazione del parametro  $a_{g475}$  per un sito ubicato nel comune di Firenze. L'intero territorio comunale rientra nella fascia di  $a_{g475}$  superiore alla soglia di 0.125g prevista per la macroarea della Toscana Interna



### 3. VALUTAZIONE DELLA NECESSITA' DI RSL

Effettuate correttamente le operazioni suindicate, qualora il valore di FA0105 sia superiore ad 1.4 (come nel caso 2 in Fig.6) risulterà confermata la necessità dell'analisi di Risposta Simica locale, poiché tale situazione porterebbe all'iscrizione dell'area alla pericolosità sismica S3, secondo l'approccio previsto dal reg. 5R/20 e ripreso dal reg. 1R/22.

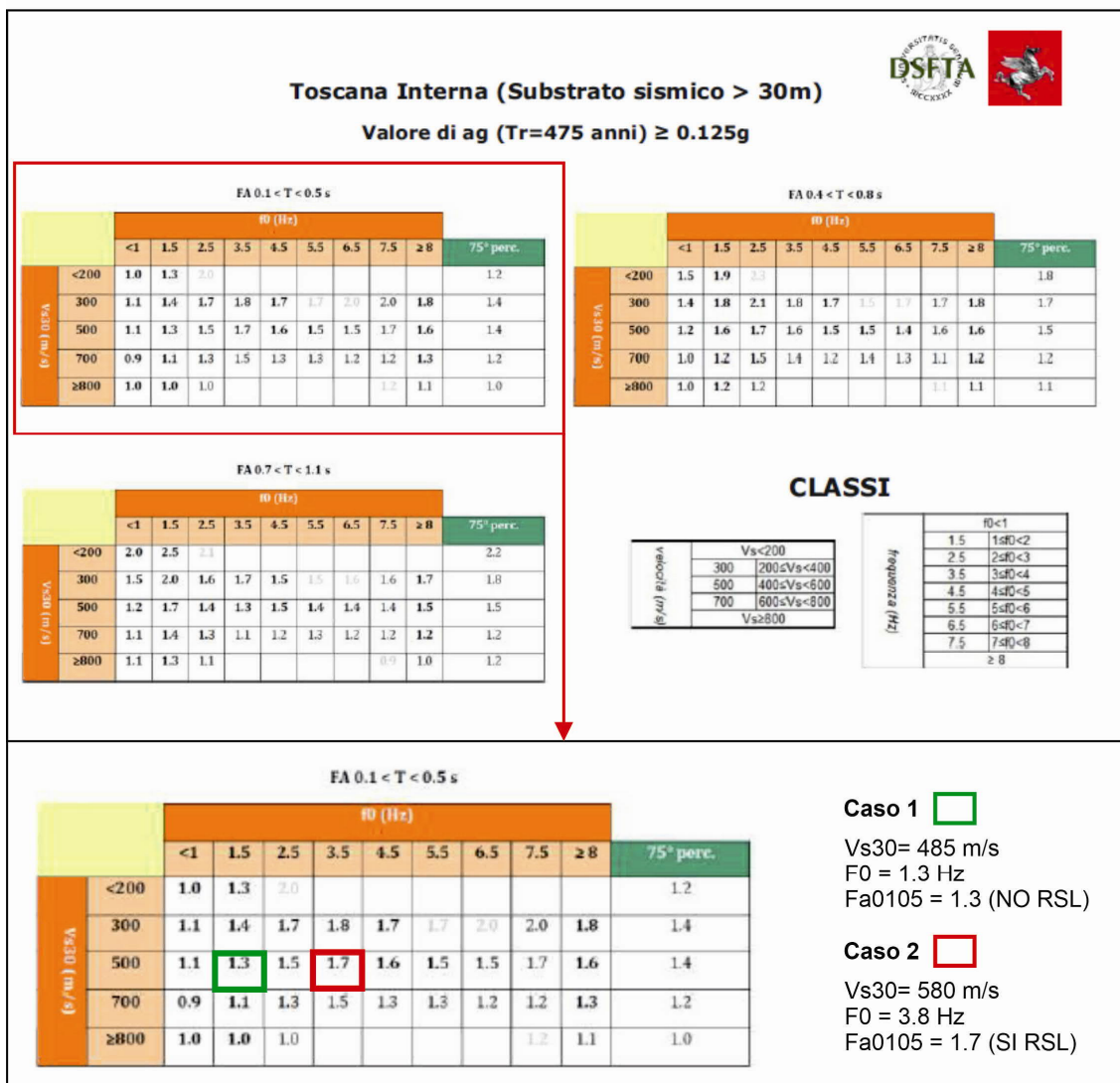


Fig. 6 – Abachi relativi al sito indicato nelle precedenti figure, considerando uno spessore delle coperture sismiche > 30m ed una sismicità di base (ag475) superiore alla soglia di 0.125g

Invece, nel caso il valore di FA0105 sia inferiore o uguale ad 1.4 (come nel caso 1 in Fig.6), l'analisi di Risposta Sismica locale può essere omessa.

In alternativa, solo per quelle aree in cui sia disponibile, comunque, una carta di microzonazione sismica approvata almeno di secondo livello, il valore di FA0105 potrà essere direttamente acquisito dalla consultazione della relativa carta.



## ESEMPIO N.1

COMUNE RELATIVO ALLA MACROAREA TOSCANA APPENNINICA

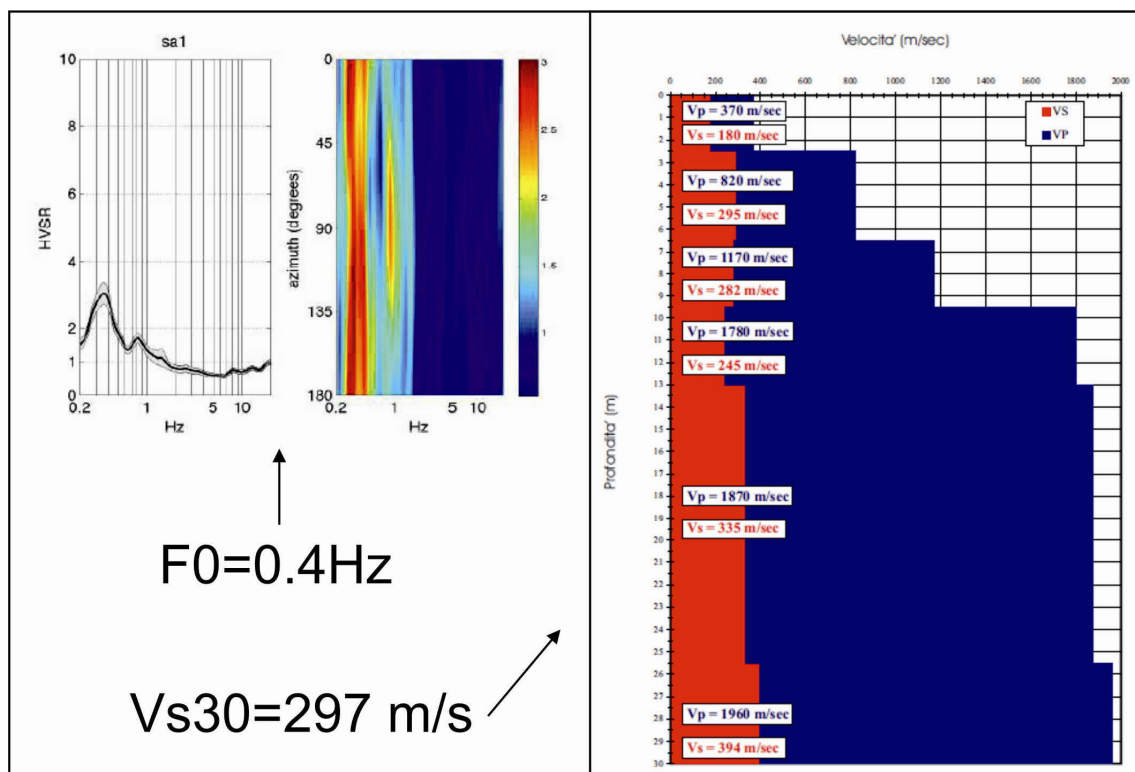
PERICOLOSITÀ SISMICA S3 (DEFINITA SULLA BASE DI REGOLAMENTI PRECEDENTI AL REG. 5R/20)

Edificio strategico in classe d'indagine 4 con necessità di RSL ai sensi del reg. 1R/22

Spessore delle coperture sismiche > 30m con valore del Vs30 = 297 m/s

Frequenza fondamentale del terreno (F0) = 0.4Hz

Valore di ag475 (accelerazione di base per un periodo di ritorno di 475 anni) = 0.201g  
corrispondente al valore di ag per lo SLV di un progetto avente Vn= 50 anni e Classe d'Uso II



Scelta dell'abaco: Dei quattro abachi disponibili per la macroarea Toscana Appenninica selezionare l'abaco abaco\_appennino\_+30m\_+0.15g.pdf, considerando che il sito è caratterizzato da spessori delle coperture > 30m ed una pericolosità di base (ag475) superiore alla soglia 0.15g prevista per questa macroarea.





Velocità (m/s)	Vs < 200	
	300	200 ≤ Vs < 400
	500	400 ≤ Vs < 600
	700	600 ≤ Vs < 800
	Vs ≥ 800	

frequenza (Hz)	f0 < 1	
	1.5	1 ≤ f0 < 2
	2.5	2 ≤ f0 < 3
	3.5	3 ≤ f0 < 4
	4.5	4 ≤ f0 < 5
	5.5	5 ≤ f0 < 6
	6.5	6 ≤ f0 < 7
	7.5	7 ≤ f0 < 8
≥ 8		

FA 0.1 < T < 0.5 s

		f0 (Hz)									75° perc.
		< 1	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	≥ 8	
Vs30 (m/s)	< 200	0.7	1.0								0.8
	300	1.1	1.5	1.9	2.1	2.1	1.8	2.0	2.0	2.2	1.6
	500	1.2	1.4	1.8	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.7
	700	1.2	1.2	1.6	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
	≥ 800	1.1	1.2		1.5	1.3	1.3			1.4	1.4

Fa0105 = 1.1 ≤ 1.4 = La RSL può essere omessa



## ESEMPIO N.2

COMUNE RELATIVO ALLA MACROAREA DI TRANSIZIONE

PERICOLOSITÀ SISMICA S3 (DEFINITA SULLA BASE DI REGOLAMENTI PRECEDENTI AL REG. 5R/20 CON RIFERIMENTO ALLA SOLA CARTOGRAFIA DI MS1)

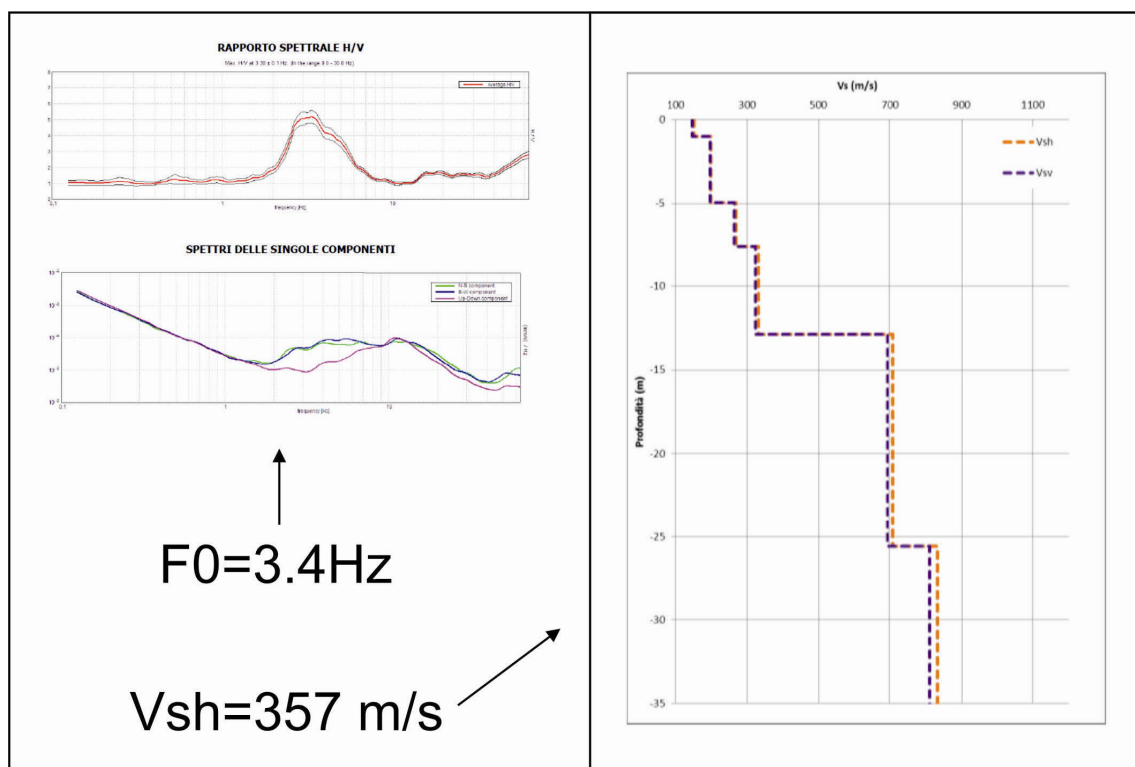
Edificio strategico in classe d'indagine 4 con necessità di RSL ai sensi del reg. 1R/22

Spessore delle coperture sismiche  $\leq 30\text{m}$  con valore del  $V_{sh} = 357 \text{ m/s}$

Frequenza fondamentale del terreno ( $F_0$ ) = 3.6Hz

Valore di  $ag_{475}$  (accelerazione di base per un periodo di ritorno di 475 anni) = 0.133g

corrispondente al valore di  $ag$  per lo SLV di un progetto avente  $V_n = 50$  anni e Classe d'Uso II



Scelta dell'abaco: Dei quattro abachi disponibili per la macroarea Toscana Appenninica selezionare l'abaco `abaco_transizione_-30m_-0.15g.pdf`, considerando che il sito è caratterizzato da spessori delle coperture  $\leq 30\text{m}$  ed una pericolosità di base ( $ag_{475}$ ) inferiore alla soglia 0.15g prevista per questa macroarea.



Velocità (m/s)	$V_s < 200$	
	300	$200 \leq V_s < 400$
	500	$400 \leq V_s < 600$
	700	$600 \leq V_s < 800$
	$V_s \geq 800$	

frequenza (Hz)	$f_0 < 1$	
	1.5	$1 \leq f_0 < 2$
	2.5	$2 \leq f_0 < 3$
	3.5	$3 \leq f_0 < 4$
	4.5	$4 \leq f_0 < 5$
	5.5	$5 \leq f_0 < 6$
	6.5	$6 \leq f_0 < 7$
	7.5	$7 \leq f_0 < 8$
$\geq 8$		

FA  $0.1 < T < 0.5$  s

		f0 (Hz)									75° perc.
		<1	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	≥ 8	
(s/m) HSA	<200	1.1	1.5	1.9	2.1	2.1	2.0	2.0	1.5	1.9	
	300	0.7	1.3	1.8	2.1	2.0	1.8	1.8	1.7	1.5	
	500			1.5	1.7	1.7	1.6	1.4	1.5	1.3	
	700					1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
	≥800										

Fa0105 = 2.1 > 1.4 = La RSL deve essere realizzata



## ESEMPIO N.3

COMUNE RELATIVO ALLA MACROAREA DI TRANSIZIONE

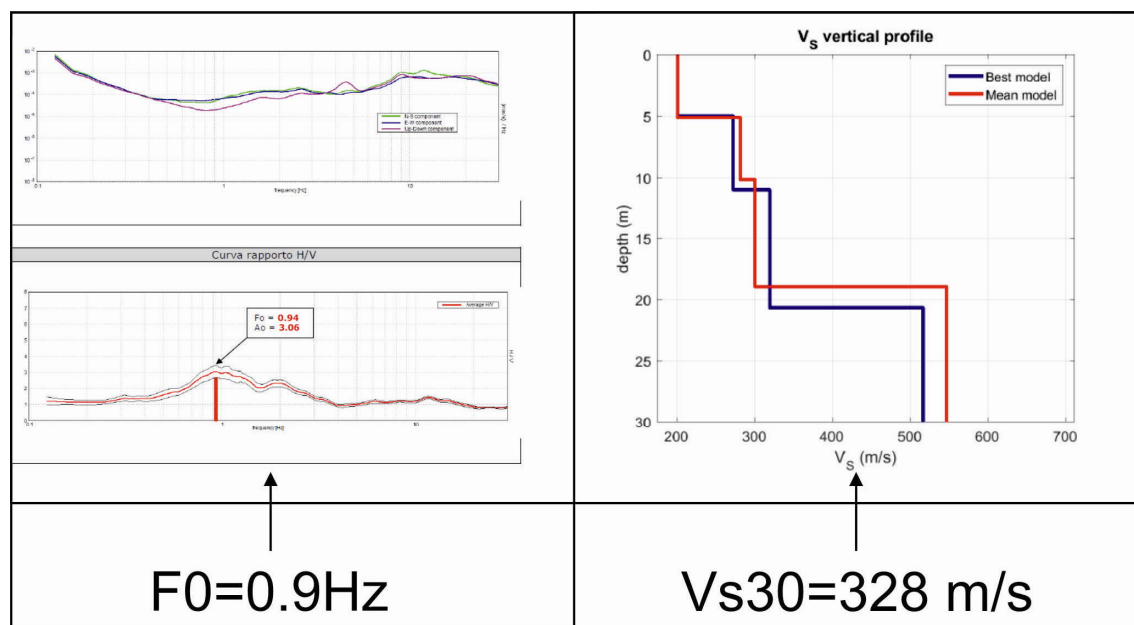
PERICOLOSITÀ SISMICA S3 (DEFINITA SULLA BASE DI REGOLAMENTI PRECEDENTI AL REG. 5R/20 SULLA BASE DEL MASSIMO FATTORE DI AMPLIFICAZIONE)

Edificio strategico in classe d'indagine 4 con necessità di RSL ai sensi del reg. 1R/22

Spessore delle coperture sismiche > 30m con valore del  $V_{s30} = 328$  m/s

Frequenza fondamentale del terreno ( $F_0$ ) = 0.9Hz

Valore di  $ag_{475}$  (accelerazione di base per un periodo di ritorno di 475 anni) = 0.137g  
corrispondente al valore di  $ag$  per lo SLV di un progetto avente  $V_n = 50$  anni e  $CU = 2$



Scelta dell'abaco: Dei quattro abachi disponibili per la macroarea Toscana Appenninica selezionare l'abaco `abaco_transizione_+30m_-0.15g.pdf`, considerando che il sito è caratterizzato da spessori delle coperture > 30m ed una pericolosità di base ( $ag_{475}$ ) inferiore alla soglia 0.15g prevista per questa macroarea.



Velocità (m/s)	Vs < 200	
	300	200 ≤ Vs < 400
	500	400 ≤ Vs < 600
	700	600 ≤ Vs < 800
	Vs ≥ 800	

frequenza (Hz)	f0 < 1	
	1.5	1 ≤ f0 < 2
	2.5	2 ≤ f0 < 3
	3.5	3 ≤ f0 < 4
	4.5	4 ≤ f0 < 5
	5.5	5 ≤ f0 < 6
	6.5	6 ≤ f0 < 7
	7.5	7 ≤ f0 < 8
	≥ 8	

FA 0.1 < T < 0.5 s

		f0 (Hz)									75° perc.
		< 1	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	≥ 8	
Vs (m/s)	< 200	1.0	1.3	2.0							1.2
	300	1.1	1.4	1.7	1.8	1.7	1.7	2.0	2.0	1.8	1.4
	500	1.1	1.3	1.5	1.7	1.6	1.5	1.5	1.7	1.6	1.4
	700	0.9	1.1	1.3	1.5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2
	≥ 800	1.0	1.0	1.0					1.2	1.1	1.0

Fa0105 = 1.1 ≤ 1.4 = La RSL può essere omessa



## ESEMPIO N.4

COMUNE RELATIVO ALLA MACROAREA DELLA TOSCANA COSTIERA

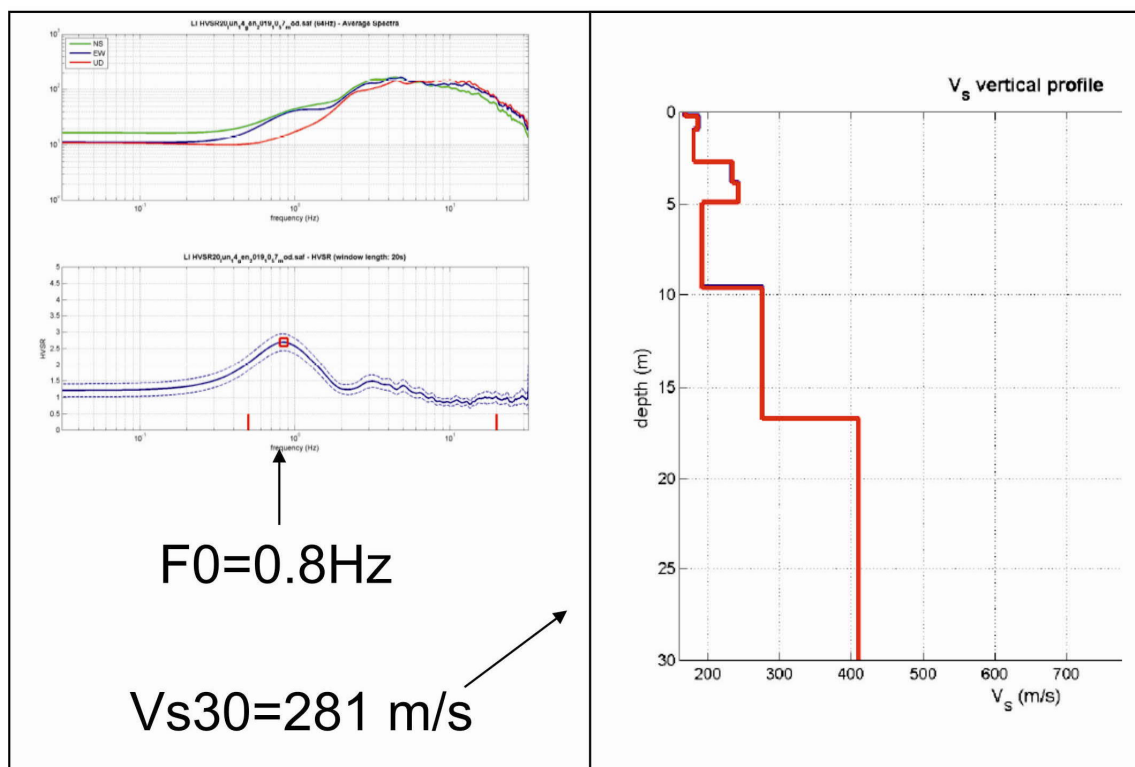
PERICOLOSITÀ SISMICA S3 (DEFINITA SULLA BASE DI REGOLAMENTI PRECEDENTI AL REG. 5R/20 SULLA BASE DEL MASSIMO FATTORE DI AMPLIFICAZIONE)

Edificio strategico in classe d'indagine 4 con necessità di RSL ai sensi del reg. 1R/22

Spessore delle coperture sismiche > 30m con valore del  $V_{s30} = 281$  m/s

Frequenza fondamentale del terreno ( $F_0$ ) = 0.8Hz

Valore di  $ag_{475}$  (accelerazione di base per un periodo di ritorno di 475 anni) = 0.122g corrispondente al valore di  $ag$  per lo SLV di un progetto avente  $V_n = 50$  anni e  $CU = 2$



Scelta dell'abaco: Per questa macroarea è presente un solo abaco unificato.



Velocità (m/s)	Vs < 200	
	300	200 ≤ Vs < 400
	500	400 ≤ Vs < 600
	700	600 ≤ Vs < 800
	Vs ≥ 800	

frequenza (Hz)	f0 < 1
	1.5
	2.5
	3.5
	4.5
	5.5
	6.5
	7.5
≥ 8	

FA 0.1 < T < 0.5 s

		f0 (Hz)									75° perc.
		< 1	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	≥ 8	
(s/m) 0.15	< 200	1.2	1.4	2.1							1.4
	300	1.0	1.2	1.3	1.5	1.5	1.4	1.2	1.5	1.3	1.2
	700	0.9	1.1	1.3			1.4	0.9	1.2	1.1	1.0
	≥ 800	0.8	0.8								0.8

Fa0105 = 1.2 ≤ 1.4 = La RSL può essere omessa



## ESEMPIO N.5

COMUNE RELATIVO ALLA MACROAREA DELLA TOSCANA INTERNA

PERICOLOSITÀ SISMICA S3 (DEFINITA SULLA BASE DI REGOLAMENTI PRECEDENTI AL REG. 5R/20 CON RIFERIMENTO AL VALORE DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE MASSIMO)

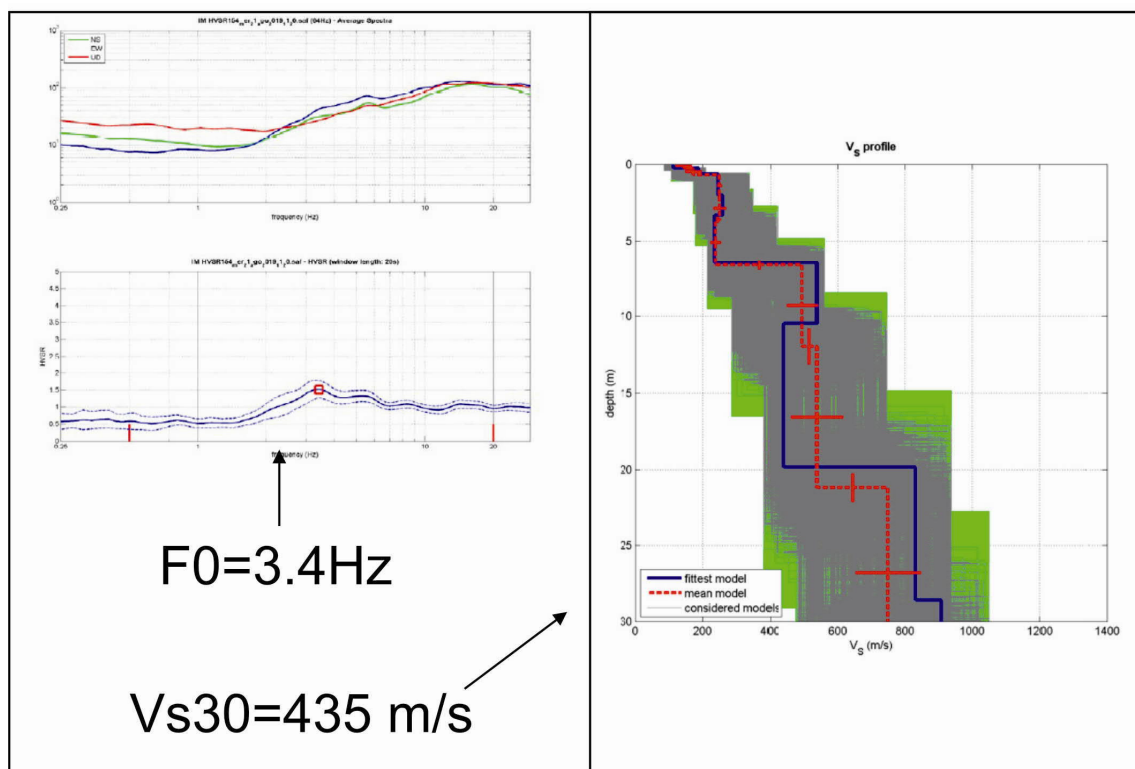
Edificio strategico in classe d'indagine 4 con necessità di RSL ai sensi del reg. 1R/22

Spessore delle coperture sismiche > 30m con valore del  $V_{s30} = 435$  m/s

Frequenza fondamentale del terreno ( $F_0$ ) = 3.4Hz

Valore di  $ag_{475}$  (accelerazione di base per un periodo di ritorno di 475 anni) = 0.124g

corrispondente al valore di  $ag$  per lo SLV di un progetto avente  $V_n = 50$  anni e Classe d'Uso II



Scelta dell'abaco: Dei quattro abachi disponibili per la macroarea Toscana Appenninica selezionare l'abaco abaco\_interna\_+30m\_-0.125g.pdf, considerando che il sito è caratterizzato da spessori delle coperture > 30m ed una pericolosità di base ( $ag_{475}$ ) inferiore alla soglia 0.125g prevista per questa macroarea.





velocità (m/s)	$V_s < 200$	
	300	$200 \leq V_s < 400$
	500	$400 \leq V_s < 600$
	700	$600 \leq V_s < 800$
	$V_s \geq 800$	

frequenza (Hz)	$f_0 < 1$	
	1.5	$1 \leq f_0 < 2$
	2.5	$2 \leq f_0 < 3$
	3.5	$3 \leq f_0 < 4$
	4.5	$4 \leq f_0 < 5$
	5.5	$5 \leq f_0 < 6$
	6.5	$6 \leq f_0 < 7$
	7.5	$7 \leq f_0 < 8$
		$\geq 8$

FA  $0.1 < T < 0.5$  s

		f <sub>0</sub> (Hz)									75° perc.
		<1	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	≥ 8	
V <sub>s30</sub> (m/s)	<200	1.1	1.4	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.0	1.8	1.2
	300	1.1	1.4	1.7	1.6	1.7	1.9	2.0	2.0	1.8	1.4
	500	1.1	1.3	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.4
	700	0.9	1.1	1.3	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2
	≥800	1.0	1.0	1.0						1.1	1.0

Fa0105 = 1.6 > 1.4 = La RSL deve essere realizzata



## ESEMPIO N.6

COMUNE RELATIVO ALLA MACROAREA DELLA TOSCANA APPENNINICA

PERICOLOSITÀ SISMICA S3 (DEFINITA SULLA BASE DI REGOLAMENTI PRECEDENTI AL REG. 5R/20 CON RIFERIMENTO AL VALORE DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE MASSIMO)

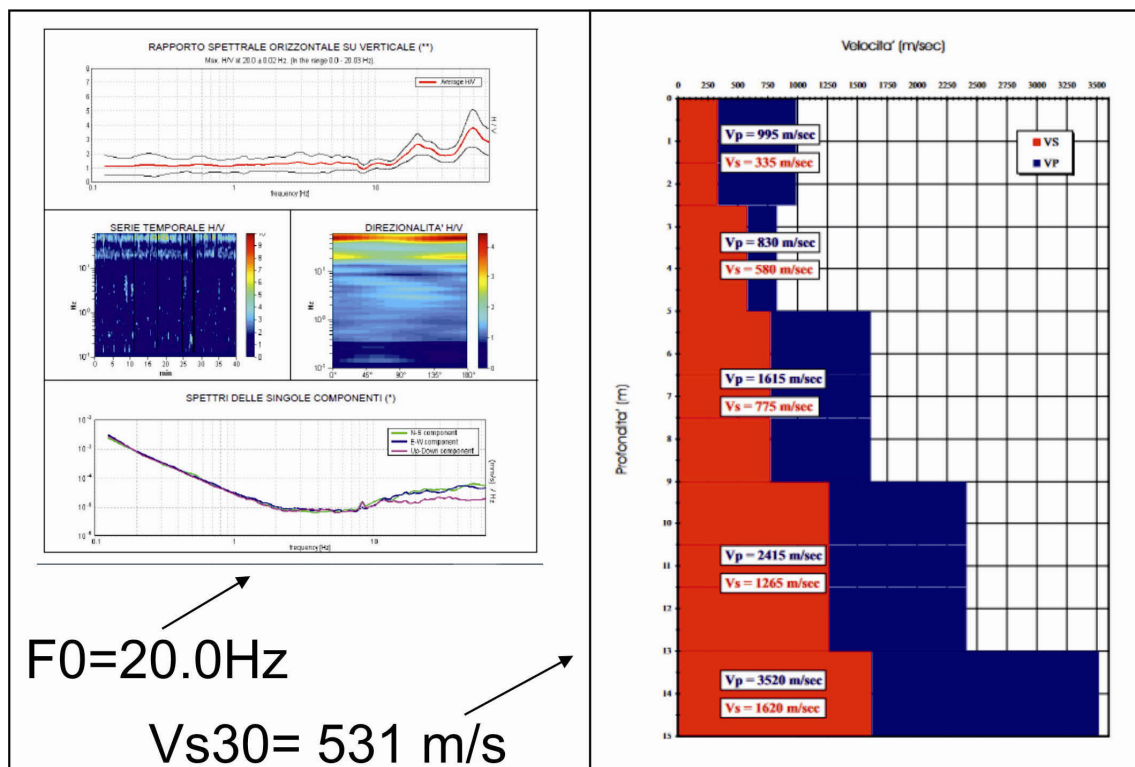
Edificio strategico in classe d'indagine 4 con necessità di RSL ai sensi del reg. 1R/22

Spessore delle coperture sismiche  $\leq 30\text{m}$  con valore del  $V_{s30} = 531 \text{ m/s}$

Frequenza fondamentale del terreno ( $F_0$ ) = 20.0Hz

Valore di  $ag_{475}$  (accelerazione di base per un periodo di ritorno di 475 anni) = 0.189g

corrispondente al valore di  $ag$  per lo SLV di un progetto avente  $V_n = 50$  anni e Classe d'Uso II



Scelta dell'abaco: Dei quattro abachi disponibili per la macroarea Toscana Appenninica selezionare l'abaco abaco\_appennino\_-30m\_+0.15g.pdf, considerando che il sito è caratterizzato da spessori delle coperture  $\leq 30\text{m}$  ed una pericolosità di base ( $ag_{475}$ ) superiore alla soglia 0.15g prevista per questa macroarea.



velocità (m/s)	$V_s < 200$	
	300	$200 \leq V_s < 400$
	500	$400 \leq V_s < 600$
	700	$600 \leq V_s < 800$
	$V_s \geq 800$	

frequenza (Hz)	$f_0 < 1$	
	1.5	$1 \leq f_0 < 2$
	2.5	$2 \leq f_0 < 3$
	3.5	$3 \leq f_0 < 4$
	4.5	$4 \leq f_0 < 5$
	5.5	$5 \leq f_0 < 6$
	6.5	$6 \leq f_0 < 7$
	7.5	$7 \leq f_0 < 8$
	$\geq 8$	

FA  $0.1 < T < 0.5$  s

		f <sub>0</sub> (Hz)									75° perc.
		<1	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	≥ 8	
s/m HsA	<200	0.8	1.3	1.9	2.2	2.1	2.0	1.8	1.8	1.4	1.8
	300	0.6	1.3	1.9	2.0	2.0	1.8	1.7	1.6	1.4	1.9
	500		1.0	1.9	1.8	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.7
	700				1.8	1.4	1.5	1.5	1.5	1.3	1.4
	≥800									1.2	1.2

Fa0105 = 1.4 ≤ 1.4 = La RSL può essere omessa