

COMMITTENTE

MG SVILUPPO S.R.L.

VIALE MONTE NERO, 7

20135 MILANO

**PROGETTO DI RECUPERO E RIGENERAZIONE
URBANA DEL COMPLESSO INDUSTRIALE EX SNIA**
COMUNE DI VAREDO (MB)

*PROPOSTA DI AGGIORNAMENTO LOCALE ALLA COMPONENTE
GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL VIGENTE PGT*

**“RELAZIONE TECNICA DI APPROFONDIMENTO
PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE”**

ai sensi della d.g.r. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 e s.m.i.

Giugno 2021

Studio di Consulenze Geologico Tecniche

Dott. Fabio Meloni

Via Ugo Foscolo n. 1

21016 Luino (VA)

**Dott Geol.
F. Meloni**



SOMMARIO

1.0. PREMESSA.....	2
2.0. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE.....	3
2.1. Aspetti Normativi e Metodologici	3
2.2. Pericolosità Sismica Locale: Analisi di I Livello.....	5
2.3. Pericolosità Sismica Locale: Analisi di II Livello	6
2.3.1. <i>Procedura semplificata di II livello per amplificazioni litologiche: scenario Z4</i>	<i>6</i>
2.3.2. <i>Indagine sismica.....</i>	<i>8</i>
2.3.3. <i>Scheda di Valutazione di Riferimento.....</i>	<i>11</i>
2.3.4. <i>Curva T-Fa.....</i>	<i>11</i>
2.3.5. <i>Calcolo del Periodo proprio del Sito (T).....</i>	<i>12</i>
2.3.6. <i>Fattore di Amplificazione (Fa).....</i>	<i>12</i>
2.3.7. <i>Valutazione del Grado di Protezione</i>	<i>13</i>

1.0. PREMESSA

MG SVILUPPO S.r.l. ha dato avvio al percorso volto alla risoluzione di situazioni di degrado urbanistico, infrastrutturale, ambientale, paesaggistico e sociale mediante la promozione e l'attuazione di un sistema coordinato ed integrato di interventi di recupero e rigenerazione urbana, volti alla rifunzionalizzazione delle aree di proprietà all'interno del comparto industriale ex SNIA di Varedo.

A seguito dell'assunzione da parte del Consiglio comunale di Varedo, Delibera n. 14 del 9 maggio 2019 avente ad oggetto "Area di trasformazione strategica ATS-Ex Snia: Linee guida finalizzate alla rigenerazione urbana e rifunzionalizzazione dell'area", è sorta la necessità di redigere un atto programmatico di indirizzo urbanistico che supporti la progettazione complessiva dell'ATS. L'atto programmatico è costituito da un Masterplan e dai relativi approfondimenti tecnici.

È in questo ambito che la società MG SVILUPPO ha dato incarico allo scrivente dott. geol. Fabio Meloni di approfondire alcuni aspetti geologici locali, in particolare in ordine alla Risposta Sismica Locale di sito mediante approfondimento di II Livello ai sensi dell'Allegato 5 – d.g.r. 2616/2011 e alla verifica della disponibilità idrica quale aggiornamento a quanto contenuto nella vigente Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica.

Tutti gli altri aspetti di carattere geologico, già contenuti nella vigente Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica di supporto al PGT, restano invariati.

2.0. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

2.1. ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 si è avviato in Italia un processo per la stima della pericolosità sismica, stabilendo una nuova classificazione sismica del territorio nazionale. La nuova classificazione, che in parte utilizza e aggiorna la classificazione proposta nel 1998 dal Gruppo di Lavoro istituito dal Servizio Sismico Nazionale, è articolata in 4 zone, ciascuna contraddistinta da un diverso valore dell'accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Questa iniziativa ha poi portato alla realizzazione della Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04) che, con l'emanazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale.

In ottemperanza all'art. 2 della O.P.C.M. 3274/2003, Regione Lombardia, con D.G.R. n. VII/14964 del 7 novembre 2003, ha provveduto alla classificazione sismica del proprio territorio. Secondo tale classificazione (Allegato A alla D.G.R. n. VII/14964 del 7 novembre 2003) il Comune di Varedo è stato classificato in **Zona Sismica 4** (sismicità molto bassa), identificato da un valore di $a_g < 0,05g$.

Il 16 aprile 2016 è entrata in vigore la D.G.R. n. X/2129 dell'11 luglio 2014 con la quale Regione Lombardia ha provveduto alla determinazione di un livello di classificazione sismica maggiormente cautelativo rispetto a quello vigente, riclassificando il proprio territorio dal punto di vista sismico coerentemente con la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, anche in funzione del riordino delle disposizioni della normativa regionale in materia di vigilanza e controllo sulle costruzioni in zona sismica.

Pertanto a seguito della nuova classificazione sismica il Comune di Varedo (indicato dalla freccia rossa in **Figura 1**) è riconfermato in Zona Sismica 4 (sismicità molto bassa) con valore di a_{gMax} pari a $0,048013g$.

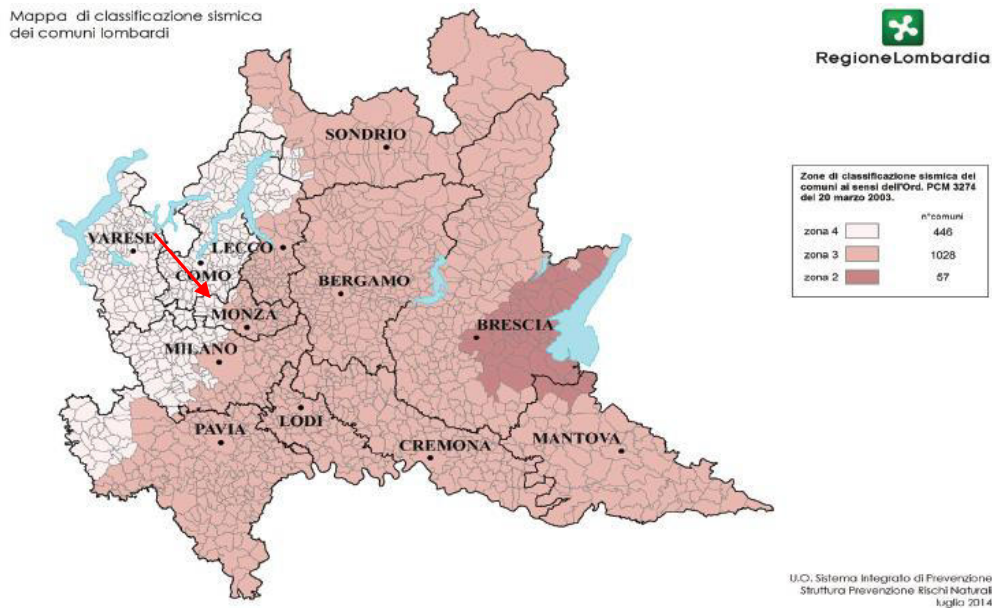


Figura 1 - Classificazione sismica del territorio lombardo
(il comune di Varedo è indicato dalla freccia rossa)

Tale classificazione costituisce la pericolosità sismica di base (previsione deterministica o probabilistica che si possa verificare un evento sismico in una certa area in un determinato intervallo di tempo) che deve essere verificata e approfondita in fase di pianificazione territoriale, quindi in sede di predisposizione dello studio geologico o suo aggiornamento, in base alla d.g.r. 30 novembre 2011 – n. IX/2616.

La metodologia per l'approfondimento e la valutazione dell'amplificazione sismica locale, riportata in Allegato 5 alla d.g.r. 30 novembre 2011 – n. IX/2616 “Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T.”, in adempimento a quanto previsto dal d.m. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”, dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003 e del d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, prevede 3 livelli di analisi da applicarsi in funzione della zonazione sismica di appartenenza e degli scenari di pericolosità sismica locale.

I livelli di approfondimento sono di seguito sinteticamente definiti:

I livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia di dati esistenti. Questo livello è obbligatorio per tutti i comuni e prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale sono

riportate le diverse situazioni tipo (Tabella 1 dell'Allegato 5 alla d.g.r. 30 novembre 2011 – n. IX/2616) in grado di determinare gli effetti sismici locali.

II livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa). Questo livello è obbligatorio, per i comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, negli scenari PSL, individuati attraverso il I livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (Z3 e Z4 Tabella 1 dell'Allegato 5 alla d.g.r. 30 novembre 2011 – n. IX/2616) interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Per i comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, negli scenari PSL Z3 e Z4, nel caso di costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o n. 19904 del 21 novembre 2003, ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazioni (Z1 e Z2 Tabella 1 dell'Allegato 5 alla d.g.r. 30 novembre 2011 – n. IX/2616) non è prevista l'applicazione del II livello di approfondimento, ma il passaggio diretto a quelli di III livello.

III livello: definisce gli effetti di amplificazione tramite indagini e analisi più approfondite.

I primi due livelli di approfondimento sono obbligatori in fase di pianificazione urbanistica, mentre il III livello di approfondimento è obbligatorio in fase di progettazione sia quando con il II livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione morfologica e litologica, sia per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione.

2.2. PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE: ANALISI DI I LIVELLO

Il vigente Piano di Governo del Territorio di Varedo (vigente da 20 aprile 2016) è dotato di un'analisi relativa alla Pericolosità Sismica Locale di I Livello estesa a tutto il territorio comunale (rif. Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica, Tavola 5; geoSFerA Studio Associato di Geologia, marzo 2016), da cui si ricava che l'intero territorio comunale è compreso nello scenario "zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi (Z4a)". Lo scenario si caratterizza per effetti attesi di amplificazioni litologiche e geometriche.

2.3. PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE: ANALISI DI II LIVELLO

Il Masterplan (agg. 26/03/2021) di recupero e rigenerazione urbana del complesso industriale ex SNIA, prevede interventi ricadenti nelle opere rilevanti di cui al d.d.u.o n. 19904 del 21 novembre 2003 tra cui edifici di residenza assistita/housing sociale/RSA/studentato ed edifici commerciali; da qui la necessità di approfondire gli aspetti di pericolosità sismica locale con un'analisi di II Livello.

2.3.1. PROCEDURA SEMPLIFICATA DI II LIVELLO PER AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE: SCENARIO Z4

La procedura da adottarsi per l'analisi di II livello è illustrata nell'allegato 5 alla predetta D.G.R. IX/2616. Sinteticamente, la procedura di II livello prevede la verifica della validità dei valori soglia di accelerazione indicati dalla normativa nazionale mediante un approccio semiquantitativo che fornisce un valore di Fattore di amplificazione (Fa).

I valori di Fa sono riferiti a due periodi, a loro volta caratteristici di tipologie differenti di costruzioni scelte in base a quelle più diffuse in Regione Lombardia. Per strutture basse, regolari e piuttosto rigide si deve considerare il Fattore di amplificazione relativo a un periodo di 0,1-0,5 secondi, mentre per strutture più alte e flessibili si considera il Fattore di amplificazione calcolato per un periodo di 0,5-1,5 secondi.

La procedura prevede che venga determinato il profilo delle velocità delle onde sismiche nel sottosuolo fino al raggiungimento del bedrock simico (pari a una velocità di 800 m/s).

Nell'ambito del presente lavoro, il profilo di velocità delle onde sismiche nel sottosuolo del comparto ex SNIA è stato ottenuto mediante indagine geofisica con metodologia HoliSurface (Dal Moro et al., 2015a; 2015c; 2016; 2017; Dal Moro e Puzzilli, 2017; Dal Moro, 2018).

In base alla litologia prevalente nel sito si possono utilizzare le schede predisposte nell'allegato 5 alla D.G.R. IX/2616, in cui sono identificate le schede per le seguenti litologie:

- litologia ghiaiosa
- litologia limoso argillosa tipo 1
- litologia limoso argillosa tipo 2
- litologia limoso sabbiosa tipo 1
- litologia limoso sabbiosa tipo 2
- litologia sabbiosa

Individuata la scheda se ne determina la validità confrontando il profilo di velocità delle onde sismiche nel sottosuolo con l'apposito grafico. Si inizierà a confrontarlo con la scheda tipo 1; nel caso

in cui il profilo non rientrasse nel campo di validità per velocità minori di 600 m/s si verificherà se esso ricade in quello della scheda 2.

Nel caso in cui esista la scheda per la litologia considerata ma il profilo non rientra nel campo di validità, si potrà usare una scheda prevista per litologia diverse che presenti un andamento delle Vs simile a quelle riscontrate nell'indagine. Parimenti qualora non esista una scheda per la litologia considerata, si potrà usare una scheda che presenti il profilo delle Vs simile a quello riscontrato nell'indagine.

Una matrice di valutazione, presente in ogni scheda, consente di scegliere in funzione della profondità e della velocità dello strato superficiale, la curva più appropriata (identificata da numero e colore) per la determinazione di Fa.

Il valore di Fa viene determinato in base all'andamento della curva e al valore del periodo proprio del sito T, definito considerando tutta la stratigrafia fino al raggiungimento della velocità di 800 m/s. La definizione del periodo proprio è dato dalla formula

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

ove h_i e V_{s_i} sono lo spessore e la velocità dello strato i-esimo del modello

Il valore di Fa così determinato, per i periodi di 0,1-0,5 s e 0,5-1,5 s, viene confrontato con i valori della normativa nazionale considerando la categoria di suolo corrispondente.

La categoria di suolo sito specifica è stata determinata sia valutando i dati bibliografici esistenti riguardanti la litologia e le caratteristiche geotecniche dei terreni sia mediante il calcolo delle $V_{s,30}$ utilizzando i dati raccolti durante la campagna di indagine sismica effettuata per l'analisi di II livello. La $V_{s,30}$ è determinata secondo l'equazione indicata nel D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche sulle costruzioni":

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}$$

dove H_i e V_{s_i} indicano lo spessore e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei primi 30 m di profondità.

Per il Comune di Varedo i valori soglia calcolati dalla normativa nazionale, scaricabili dal sito della Regione Lombardia, sono i seguenti:

Intervallo	Categoria di suolo			
	B	C	D	E
0,1-0,5 s	1,4	1,9	2,2	2,0
0,5-1,5 s	1,7	2,4	4,2	3,1

2.3.2. INDAGINE SISMICA

Al fine di caratterizzare il sito dal punto di vista della velocità delle onde di taglio V_s è stata effettuata un'acquisizione ed analisi secondo il metodo HoliSurface – *Holistic analysis of Surface wave* (Dal Moro et al., 2015a; 2015c; 2016; 2017; Dal Moro e Puzilli, 2017; Dal Moro, 2018), “analisi olistica delle onde di superficie.

Il metodo HS si basa sull'analisi delle velocità di gruppo lungo le tre componenti del moto delle onde di superficie, che viene eseguita non attraverso l'interpretazione della dispersione delle curve modali ma adottando l'approccio FVS (*Full Velocity Spectrum* – Dal Moro, 2014) con analisi dell'intero spettro di velocità. Inoltre sono state eseguite misure di microtremori atte ad analizzare il rapporto spettrale H/V (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio* – HVSR) utile a definire eventuali risonanze di sito e, unitamente a misure di dispersione delle onde di superficie, a meglio vincolare il profilo V_s delle parti più profonde.

L'acquisizione tanto dei dati HS (attivi) che HVSR (passivi) è avvenuta utilizzando il geofono triassiale Gemini-2Hz (PASI srl) triggerabile; l'analisi dei dati acquisiti è stata fatta invece utilizzando il software *HoliSurface* (Eliosoft).

I parametri di acquisizione, in modalità attiva e passiva, sono riportati nella seguente tabella:

GEOFONO TRIASSIALE IN MODALITA' ATTIVA	
Tempo di registrazione	2 sec
Frequenza di campionamento	1000 Hz (1 ms)
Offset (distanza sorgente ricevitore)	50 m
stack	5
Sorgente	Mazza da 8 Kg

GEOFONO TRIASSIALE IN MODALITA' PASSIVA	
Durata della registrazione	900 sec [15 min]
Frequenza di campionamento	200 Hz
Numero di campioni per traccia	180000
Frequenza di ri-campionamento	64 Hr
Orientazione	Nord

Per questioni logistiche e di sicurezza personale, l'acquisizione geofisica è stata eseguita nel lato Nord dell'ex comparto industriale, come indicato nella figura seguente.



Figura 2 – Ubicazione delle stesa sismica (linea rossa); con il quadrato blu è indicata la posizione di energizzazione; con il quadrato giallo la posizione del geofono ricevitore; con il triangolo verde la posizione dell'acquisizione HVSR

L'analisi dei dati sismici ha permesso quindi di ricostruire il modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, come riportato in tabella. I dati acquisiti hanno permesso l'analisi della componente verticale delle onde di Rayleigh congiuntamente alla curva H/V.

Si precisa che l'inversione congiunta è necessariamente una sorta di compromesso tra i valori di misfit (sfasamento) di tutte le funzioni considerate e, come conseguenza, non è possibile ottenere una corrispondenza perfetta per ogni singolo oggetto considerato.

Strato	Profondità (m)		Spessore (m)	Vs (m/s)
	da	a		
1	0.0	0.7	0.7	215
2	0.7	0.8	0.1	210
3	0.8	1.3	0.5	250
4	1.3	3.3	2.0	210
6	3.3	7.4	4.1	354
7	7.4	12.3	4.9	312
8	12.3	18.5	6.2	370
9	18.5	29.9	11.4	480
10	29.9	38.9	9.0	500
11	38.9	51.9	13.0	300
12	51.9	203.9	152.0	580
13	203.9	semispazio		1100

In base alla stratigrafia sismica è stato calcolato il valore di V_{s30} che risulta pari a 361 m/s, a cui corrisponde una Categoria di sottosuolo **B** (tabella 3.2 II, D.M. 17/01/2018).

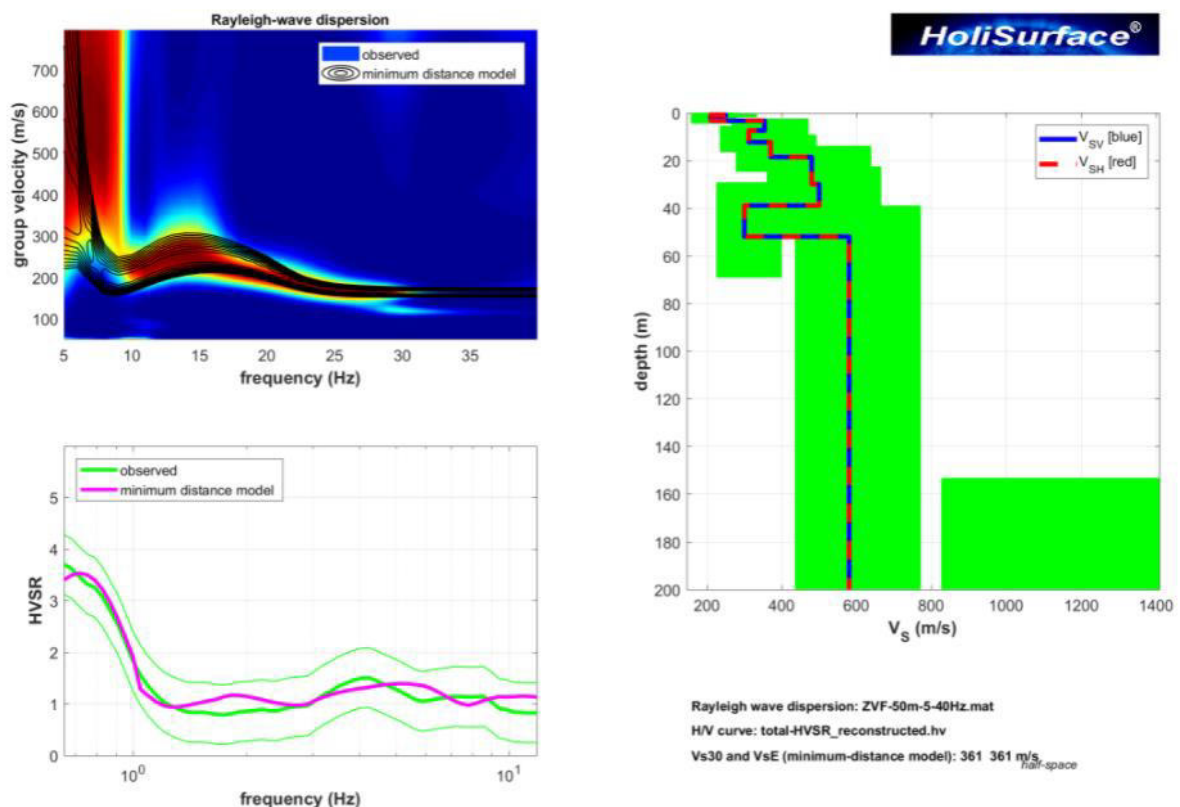
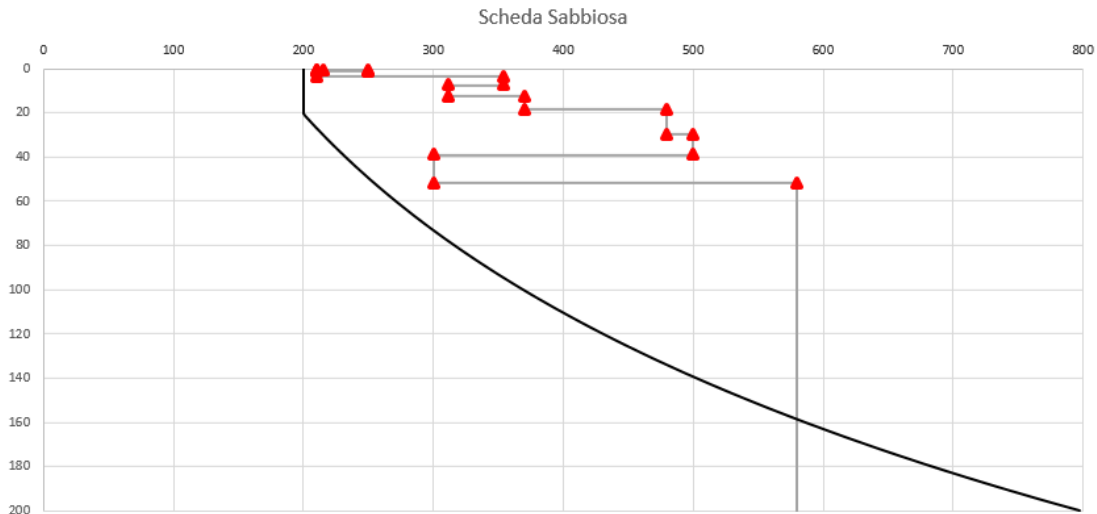


Figura 3 – Risultato della modellazione dello spettro di velocità di gruppo relativa alla componente verticale dell'onda di Rayleigh, congiuntamente alla curva H/V. I colori sullo sfondo rappresentano i dati di campagna, mentre le contour lines nere i dati del modello identificato

2.3.3. SCHEDA DI VALUTAZIONE DI RIFERIMENTO

In riferimento ai dati litologici di sito, desunti da stratigrafie di pozzi e piezometri, che indicano la presenza prevalente di ghiaie e sabbie, nonché dall'analisi del profilo di velocità delle onde sismiche di taglio, la scelta è quella di riferirsi alla scheda di valutazione sabbiosa.



2.3.4. CURVA T-FA

In funzione della profondità e della curva delle velocità dello strato superficiale, utilizzando la matrice della scheda di valutazione, è stata scelta la curva più appropriata per la valutazione del Fattore di Amplificazione (Fa).

Come strato superficiale è stato considerato lo spessore di 7,4 metri di materiali presenti subito al di sotto del piano campagna, a cui corrisponde una velocità media pari a 293 m/s; con questi valori la scelta è ricaduta sulla curva 2 (verde) del grafico T-Fa.

		Profondità primo strato (m)																					
		1-3	4	5-12	13	14	15	16	17	18	20	25	30	40	50	60	70	90	110	130	140	160	180
Velocità primo strato (m/s)	200		2	1-2	2	3	3	3	3	3	3												
	250		2	1-2	2	2	2	2	2	2	3	3	NA	NA	NA								
	300		2	1-2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	NA	NA	NA	NA						
	350		2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	NA	NA	NA					
	400		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA				
	450		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA			
	500		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA		
	600		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	
700		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

2.3.5. CALCOLO DEL PERIODO PROPRIO DEL SITO (T)

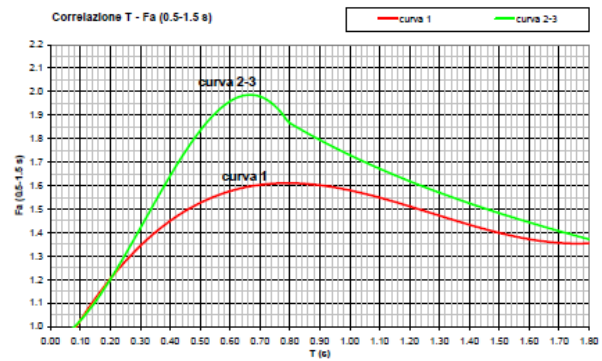
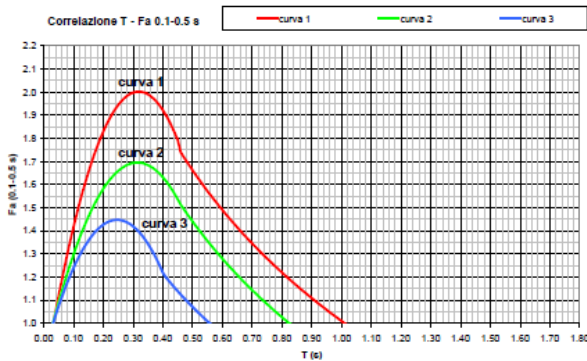
Il calcolo di T considera tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità Vs è uguale o superiore a 800 m/s con la seguente formula:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

Il bedrock sismico è stato qui raggiunto alla profondità di 203,9 m. Sulla base della stratigrafia sismica completa è stato calcolato un valore del *periodo proprio del sito pari a 1,54 s.*

2.3.6. FATTORE DI AMPLIFICAZIONE (FA)

Il calcolo del Fattore di Amplificazione, per i due periodi tipici 0,1-0,5 s (strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide) e 0,5-1,5 s (strutture più alte e più flessibili), è stato effettuato dall'applicazione delle formule o dalla lettura del grafico, considerando la curva T-Fa scelta e il periodo proprio del sito calcolato.



Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	$0.03 \leq T \leq 0.50$	$0.50 < T \leq 1.00$	$T > 1.00$
	$Fa_{0,1-0,5} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$	$Fa_{0,1-0,5} = 1.01 - 0.94 \ln T$	$Fa_{0,1-0,5} = 1.00$
2	$0.03 \leq T \leq 0.45$	$0.45 < T \leq 0.80$	$T > 0.80$
	$Fa_{0,1-0,5} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.84$	$Fa_{0,1-0,5} = 0.83 - 0.88 \ln T$	$Fa_{0,1-0,5} = 1.00$
3	$0.03 \leq T \leq 0.40$	$0.50 < T \leq 0.55$	$T > 0.55$
	$Fa_{0,1-0,5} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.86$	$Fa_{0,1-0,5} = 0.62 - 0.65 \ln T$	$Fa_{0,1-0,5} = 1.00$

Curva		
1	$0.08 \leq T \leq 1.80$	
	$Fa_{0,5-1,5} = 0.57 T^3 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$	
2	$0.08 \leq T < 0.80$	$0.80 \leq T \leq 1.80$
	$Fa_{0,5-1,5} = -6.11 T^3 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$	
3	$Fa_{0,5-1,5} = 1.73 - 0.81 \ln T$	

In relazione alla Scheda di valutazione Sabbiosa, i valori di Fa calcolati per i relativi periodi sono:

Fa (0,1-0,5 s) 1,0

Fa (0,5-1,5 s) 1,5

2.3.7. VALUTAZIONE DEL GRADO DI PROTEZIONE

La valutazione del grado di protezione è stata effettuata confrontando i valori di Fa ottenuti con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune della regione e per le diverse categorie di suolo (Norme Tecniche per le Costruzioni) soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo 0,1-0,5 s e 0,5-1,5 s.

Il parametro calcolato per ciascun comune della regione rappresenta il valore soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa nazionale risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

I valori soglia calcolati da Regione Lombardia per il Comune di Varedo sono riportati nella tabella seguente:

Intervallo	Categoria di suolo			
	B	C	D	E
0,1-0,5 s	1,4	1,9	2,2	2,0
0,5-1,5 s	1,7	2,4	4,2	3,1

Di seguito vengono confrontati i valori di Fa calcolati con i valori soglia definiti da Regione Lombardia per il Comune di Varedo.

Ex SNIA	Valori soglia	Fa calcolati
Categoria di Suolo	B	
Periodo 0,1-0,5	1,4	1,0
Periodo 0,5-1,5	1,7	1,5

Dal confronto con il corrispondente valore soglia regionale emerge quanto segue:

- Per lo scenario Z4 di pericolosità sismica locale, interferente con l'urbanizzato e/o con le aree ad espansione urbanistica, per l'intervallo di periodo 0,1-0,5 s, il valore di Fa calcolato risulta sempre **inferiore** al valore soglia regionale per la relativa categoria di sottosuolo. Pertanto la normativa nazionale è **sufficiente** a tenere in considerazione i possibili effetti litologici di amplificazione locale.
- Per lo scenario Z4 di pericolosità sismica locale, interferente con l'urbanizzato e/o con le aree ad espansione urbanistica, per l'intervallo di periodo 0,5-1,5 s, il valore di Fa calcolato risulta sempre **inferiore** al valore soglia regionale per la relativa categoria di sottosuolo. Pertanto la normativa nazionale è **sufficiente** a tenere in considerazioni i possibili effetti litologici di amplificazione locale.

Luino, giugno 2021

Dott. Geol.

Fabio Meloni

