PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 dalla legge 24 giugno 2009, n.77

MICROZONAZIONE SISMICA

Relazione illustrativa

Regione autonoma Friuli Venezia Giulia

Comune di Muggia



Regione	Soggetto realizzatore	Data
Friuli Venezia Giulia	dott. geol. Fabio Bosso Collaboratore dott.ssa geol. Cristina Gerdol	marzo 2019 luglio 2019 dicembre 2019 aprile 2020

INDICE

1. INTRODUZIONE ... 3
2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO ... 4
figura 1 Estratto zonazione sismogenetica ZS9 ... 4
figura 2 Estratto mappa interattiva di pericolosità sismica [a(g) - accelerazione orizzontale massima del suolo] ... 5
figura 3 Estratto mappa interattiva di pericolosità sismica [Se (T) - Spettro di risposta elastico in funzione del periodo T] ... 6
tabella A Storia sismica del territorio di Muggia ... 6
figura 4 Estratto mappa sorgenti sismogenetiche ... 7
figura 5 Estratto mappa faglie sismogenetiche ... 7
tabella B Caratteristiche della sorgente sismogenetica composita - "ITCS100 Northern Trieste Gulf" ... 8
tabella C Caratteristiche della sorgente sismogenetica composita - "ITCS101 Southern Trieste Gulf" ... 9
tabella D Caratteristiche della sorgente sismogenetica composita - "HRCS032 Trstenik" ... 10
3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO DELL'AREA ... 11
3.1 Inquadramento topografico ... 11
figura 6 Estratto foto satellitare (fuori scala) ... 11
3.2 Situazione geomorfologica ... 11
figura 7 Microrilievo - altimetria territorio comunale (DTM passo m 1 Protezione civile FVG) ... 12
figura 8 Estratto (fuori scala) dalla "Banca dati Catasto Frane Friuli Venezia Giulia" ... 13
tabella E Estratto dalla relazione tecnica del "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini …" ... 14
figura 9 Estratto da allegato 12 - tavola del "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini …" (fuori scala) ... 15
figura 10 Estratto da allegato 13 - tavola del "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini …" (fuori scala) ... 15
3.3 Situazione geologica ... 16
figura 11 Estratto (fuori scala) della "Carta Geologica delle Tre Venezie - Foglio 53A Trieste ... 16
figura 12 Rapporti percentuali sedimenti marini – sedimenti alluvionali ... 17
figura 13 Estratto (fuori scala) "Carta geologica del Carso classico" ... 17
figura 14 Classificazione sedimenti alluvionali ... 18
figura 15 Classificazione sedimenti marini ... 19
figura 16 Estratto (fuori scala) "Sezione geologica E – E' (da Carta geologica del Carso classico)" ... 19
3.4 Situazione idrologica ed idrogeologica ... 19
figura 17 Stazione mareografica Molo Sartorio - "Collegamenti altimetrici fra capisaldi I.G.M., punti fissi, ecc." ... 20
figura 18 Rete mareografica nazionale – Livelli idrometrici periodo 15/11/08 – 15/12/08 (quote R.A.I.) ... 20
figura 19 Estratto (fuori scala) "P.A.I.R. - Tavola 77" ... 21
figura 20 Estratto (fuori scala) "P.A.I.R. - Tavola 76" ... 21
4. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI ... 22
tabella F Schema riassuntivo indagini puntuali ... 22
5. METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI ... 23
5.1 Indagini esistenti ... 23
5.2 Nuove indagini ... 23
6. INTERPRETAZIONI ED INCERTEZZE ... 24
tabella G Tabella riassuntiva misure di microtremore ambientale ... 24
7. MODELLO DEL SOTTOSUOLO ... 25
figura 21 Classificazione media depositi quaternari (marini + alluvionali) ... 25
figura 22 Estratto mappa da catalogo ITHACA – "faglie capaci" ... 26
tabella H Scheda descrittiva - caratteristiche fisiche e geologiche della "faglia capace 77501" ... 27
tabella I Scheda descrittiva - caratteristiche fisiche e geologiche della "faglia capace 77502" ... 28
8. ELABORATI CARTOGRAFICI ... 29
8.1 Carta delle indagini ... 29
8.2 Carta geologico - tecnica ... 29
8.3 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1 o Carta delle MOPS) ... 30
figura 23 Alternanza di litotipi - Schema litostratigrafico "zona stabile" (codice 1041) ... 30
figura 24 Zona 1 - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" (codice 2001) ... 31
figura 25 Zona 2 - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" (codice 2002) ... 31
figura 26 Zona 3 - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" (codice 2003) ... 32
figura 27 Zona 4 - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" (codice 2004) ... 32
figura 28 Zona 5 - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" (codice 2005) ... 33
figura 29 Zona 6 - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" (codice 2006) ... 33
figura 30 Mappa dei comuni del FVG passibili (rosso) / non passibili (azzurro) di fenomeni franosi sismoindotti ... 35
9. CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DEI DANNI DEGLI EVENTI PASSATI ... 36
tabella J Comune di Muggia – effetti del sisma del '76 sul patrimonio edilizio ... 36
10. BIBLIOGRAFIA ... 37
11. ALLEGATI ... 39
11.1 Tavole / documenti nel testo ... 39
11.2 Cartografia fuori testo ... 39

dott. geol. Fabio BOSSO
Strada per i Laghetti, 9 - 34015 Muggia (Trieste) - Tel.: 0409235230 Fax: 040232623 - P.E.C.: fabio.bosso@epap.sicurezzapostale.it

Regione:	Friuli Venezia Giulia
Provincia:	Trieste
Comune:	Muggia
Oggetto:	Studio di Microzonazione Sismica – Relazione illustrativa
Data stesura:	23 aprile 2020

1. INTRODUZIONE

Su mandato e per conto dell'Amministrazione comunale di Muggia (Contratto di affidamento incarico prot. 14968 - dd. 05/09/2018), lo scrivente dott. geol. Fabio Bosso è stato incaricato di redigere lo "Studio di microzonazione sismica" di 1° livello (e l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza) del territorio comunale.

L'area oggetto di indagine, posta in Provincia di Trieste, comprende il territorio del Comune di Muggia (codice ISTAT 032003) – agglomerato urbano di Muggia (sede comunale) e frazioni di Aquilinia, Belpoggio, Boa, Chiampore, Farnei, Lazzaretto – San Bartolomeo, Noghere, Rabuiese, San Rocco, Santa Barbara, Stramare, Valico Rabuiese, Vignano, Villaggio Castelletto, Zindis e conta una popolazione di 13.111 abitanti (dato ISTAT 2018).

Sulla base di quanto previsto ai commi 4 e 5 dell'art. 5 della "Ordinanza n.° 52 del Capo del Dipartimento della Protezione Civile" dd. 20 febbraio 2013 ed alla luce del vigente strumento urbanistico comunale – "Piano Regolatore Generale del Comune di Muggia, Variante sostanziale n. 31" (elaborati aggiornati a seguito del D.P.Reg. n.° 123/Pres. dd. 15.06/2016), le aree da sottoporre a studio di microzonazione sismica sono risultate:

- le zone omogenee afferenti al "Sistema della residenza e dei servizi" ed al "Sistema dello sviluppo",
- la viabilità afferente al "Sistema della mobilità",
- gli ambiti ricompresi nel "piano comunale di emergenza[a]" (consultabile anche al link http: // pianiemergenza.protezione civile.fvg.it/municipalities[b]).

Individuati nel modo sopra descritto i perimetri "minimi" delle aree da investigare, si è proceduto ad un "allargamento" ("offset" di m 100 circa) delle stesse (tale da determinare anche l'unione di aree in origine separate); conseguentemente la superficie totale zonata è risultata di km^2 11,9 pari circa all'86% della superficie dell'intero territorio comunale (km^2 13,9).

Sono rimaste escluse / parzialmente escluse:

- le zone omogenee afferenti al "Sistema ambientale ed agricolo".

[a] Di cui alla Delibera n.° 46 del Consiglio comunale di Muggia dd. 16/10/2017.

[b] Portale Web messo a disposizione dalla Reg. aut. FVG tramite la S.O.R. (Sala Operativa Regionale) - Piano comunale di emergenza tipo predisposto dalla Protezione Civile della Regione per le funzioni di coordinamento di cui alla LR 64/1986 e successive modifiche ed integrazioni e in attuazione alla DGR 99/2008 avente ad oggetto il Piano regionale delle emergenze di protezione civile.

2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

In base alla zonazione sismogenetica denominata "ZS9[c]" il territorio del Comune di Muggia risulta posto a SudOvest della "zona 904" (esternamente alla stessa - cfr. estratto di seguito unito); tale "zona 904" (unitamente alla zona 905 e 906) rientra in un settore "*in cui è osservata la massima convergenza tra le placche adriatica ed europea*" ed è "*caratterizzato dalle strutture a pieghe Sudvergenti del Sudalpino orientale e faglie inverse associate e, nelle aree ad Est del confine friulano, da faglie trascorrenti destre con direzione NordOvest – SudEst (trend dinarico)*".

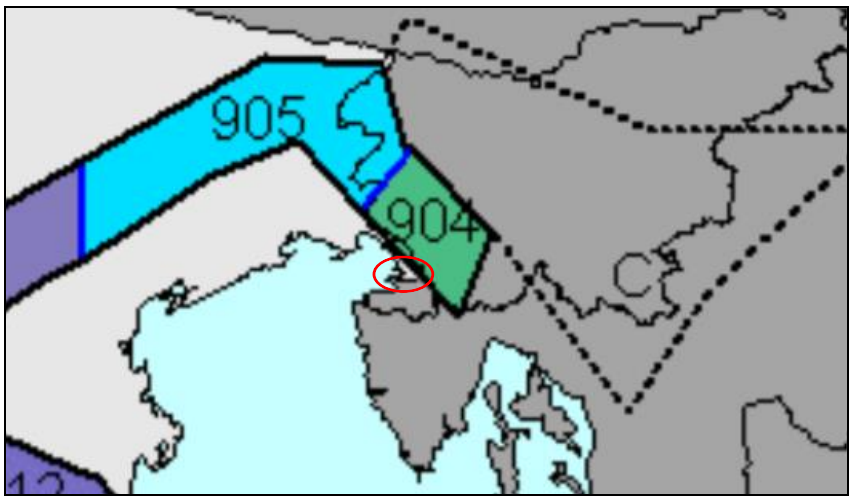


figura 1 **Estratto zonazione sismogenetica ZS9**

Il comprensorio comunale, ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale del Friuli Venezia Giulia n.° 845[d] (dd. 6 maggio 2010 – cfr. B.U.R. n.° 20, dd. 19 maggio 2010), adottata in attuazione dell'art. 3 – comma 2 – lettera a) della L.R. 16/2009 (dd. 11 agosto 2009), è classificato sismico ("zona sismica 3" – di bassa sismicità).

Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/2008 - 17/01/2018 la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido, viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

Secondo l'approccio "zona dipendente", adottato dalle precedenti normative nazionali in campo antisismico, l'accelerazione di base a_g, senza considerare l'incremento dovuto ad effetti locali dei terreni, era direttamente derivante dalla "zona sismica" di appartenenza del comune nel cui territorio è localizzato il sito di progetto.

Con l'entrata in vigore del D.M. citato la classificazione sismica del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della pericolosità sismica. Pertanto, secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M., la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella Tabella 1 nell'allegato B del D.M.).

Per ciascuno dei nodi della griglia vengono forniti, per nove valori del periodo di ritorno (da 30 anni a 2.475 anni), i valori dei parametri a_g (espresso in g/10), F_0 (adimensionale) e T^*_c (espresso in secondi), necessari per la definizione dell'azione sismica. Secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M., definite le coordinate del sito interessato dal progetto, è possibile il calcolo dei suddetti parametri spettrali (per uno

[c] Vd. pubblicazione "Zonazione sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto conclusivo", a cura di C. Meletti e G. Valensise, 2004.

[d] Tale classificazione sostituisce la previgente Ordinanza P.C.M. n.° 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia attraverso la Deliberazione di Giunta Regionale n.° 2325 del 1 agosto 2003.

dei tempi di ritorno forniti) tramite media pesata con i quattro punti della griglia di accelerazioni (Tabella 1 in Allegato B) che comprendono il sito in esame.

Per quanto concerne il Comune di Muggia i nodi della griglia che "interessano / racchiudono" il territorio comunale sono i seguenti[e] :

- ID[f]: 11880 Lat: 45,6348 Lon: 13,7038
- ID: 11881 Lat: 45,6346 Lon: 13,7752
- ID: 11882 Lat: 45,6345 Lon: 13,8466
- ID: 12102 Lat: 45,5848 Lon: 13,7036
- ID: 12103 Lat: 45,5846 Lon: 13,7749
- ID: 12104 Lat: 45,5845 Lon: 13,8463
- ID: 12325 Lat: 45,5346 Lon: 13,7748
- ID: 12326 Lat: 45,5345 Lon: 13,8460

Lo scuotimento del suolo atteso nell'area d'indagine, con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (su suolo rigido e pianeggiante), può essere desunto da quanto disponibile anche sul sito web dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V), nella sezione "Mappe interattive della pericolosità sismica". Gli estratti che seguono riportano due parametri dello scuotimento: a(g) - accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA ed Se (T) - Spettro di risposta elastico in funzione del periodo T, in accelerazione, relativi al territorio di Muggia.

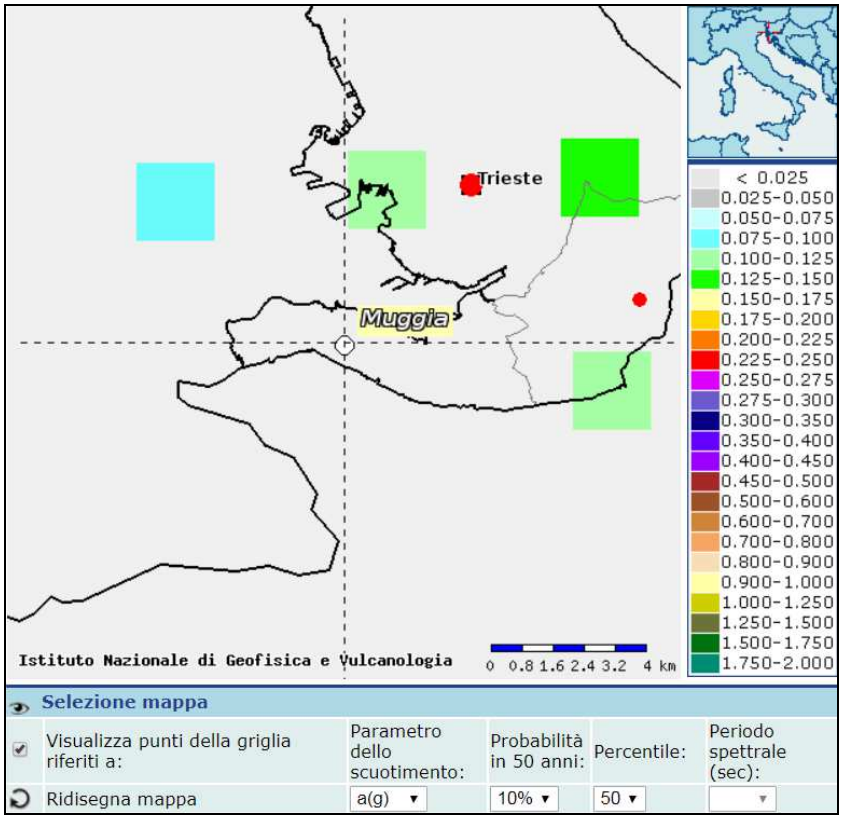


figura 2 **Estratto mappa interattiva di pericolosità sismica [a(g) - accelerazione orizzontale massima del suolo]**

[e] Coordinate UTM – ED50 (Universal Transverse Mercator – ellissoide internazionale con orientamento europeo).

[f] Numero identificativo del "nodo" posto al vertice della maglia di appartenenza.

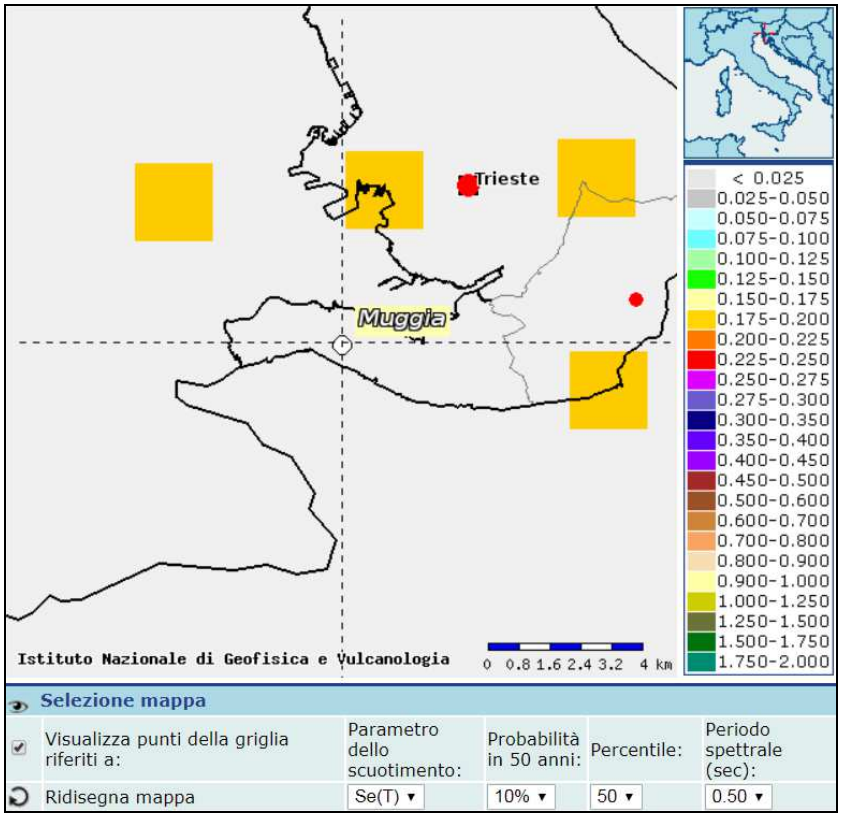


figura 3 **Estratto mappa interattiva di pericolosità sismica [Se (T) - Spettro di risposta elastico in funzione del periodo T]**

La massima intensità di un terremoto risentita nel territorio di Muggia è stimabile attraverso analisi macrosismiche sintetizzate nei dati pubblicati nel sito dell'I.N.G.V. (vd. tabella di seguito riportata[g]) - tali dati sono relativi all'intero comune e non consentono una discretizzazione del territorio.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1511	03	26	15	30		Friuli-Slovenia	120	9	6.32
4	1895	04	14	20	17	3	Ljubljana	810	8-9	5.98
2-3	1908	07	10	02	13	3	Carnia	119	7-8	5.31
4	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
5	1956	01	31	02	25	3	Carniola interna	7		5.03
6	1976	05	06	20			Friuli	770	9-10	6.45
NF	1992	02	21	20	50	3	Costa croata settentrionale	29	5-6	4.31
3	1998	08	31	02	32	0	Slovenia centrale	77		4.31

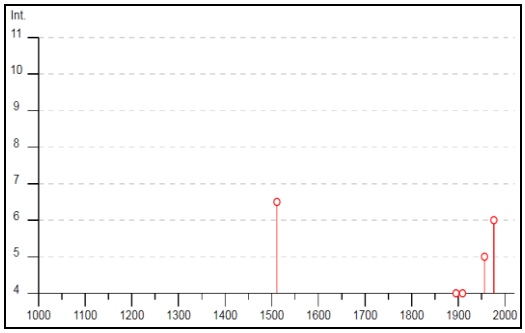


tabella A **Storia sismica del territorio di Muggia**[h]

Dalla consultazione della mappa delle zone sismogenetiche (cfr. uniti stralcio e descrizioni tratte dal sito dell'I.N.G.V.), risulta segnalata la presenza, nell'intorno dell'ambito comunale, di tre sorgenti sismogenetiche composite ("ITCS100 Northern Trieste Gulf", "ITCS101 Southern Trieste Gulf" ed "HRCS032 Trstenik").

[g] Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - DBMI15 Database Macrosismico Italiano 2015 (set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014) - Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15.

[h] Int.: Intensità nella località (MCS) – NMDP: Numero di osservazioni macrosismiche del terremoto – Io: Intensità epicentrale (MCS) – Mw: Magnitudo momento.

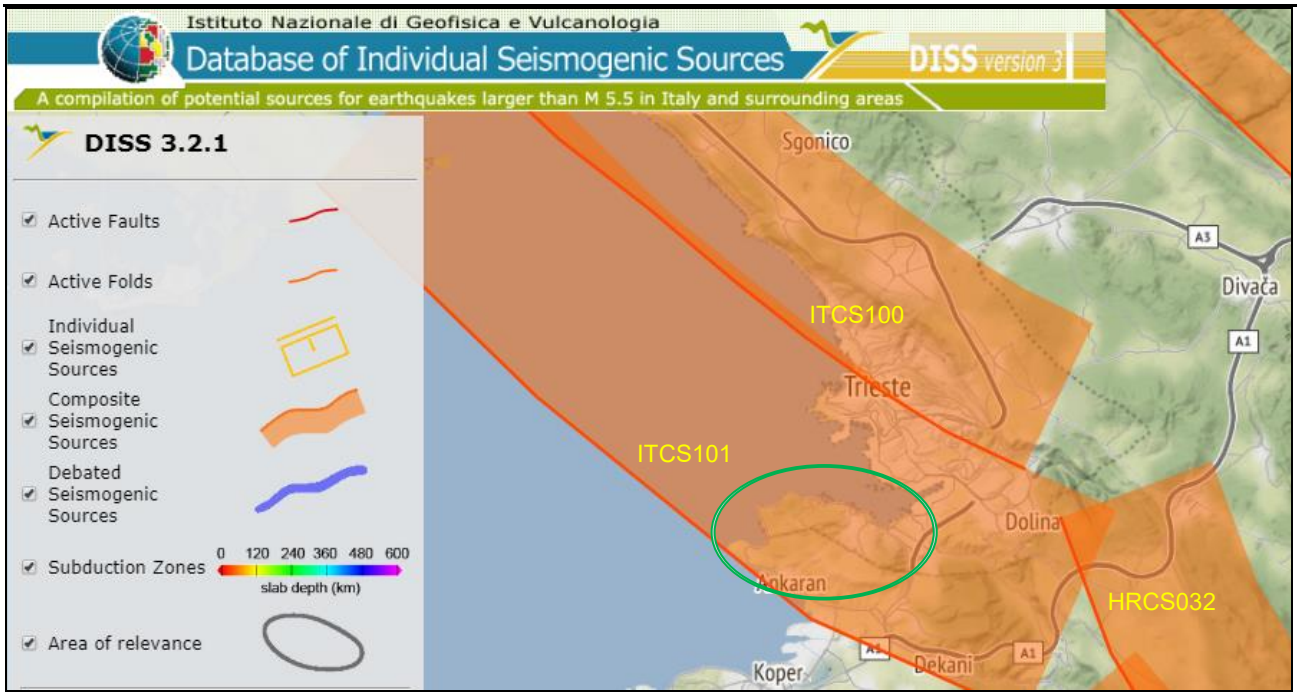


figura 4 **Estratto mappa sorgenti sismogenetiche**

Attraverso la consultazione del sito dell'I.N.G.V. risulta altresì possibile acquisire le conoscenze sulla continuità delle "faglie sismogenetiche" all'interno del vicino territorio sloveno (European Database of Seismogenic Faults – "EDSF"; Basili et al., 2013) – vd. estratto di seguito unito.

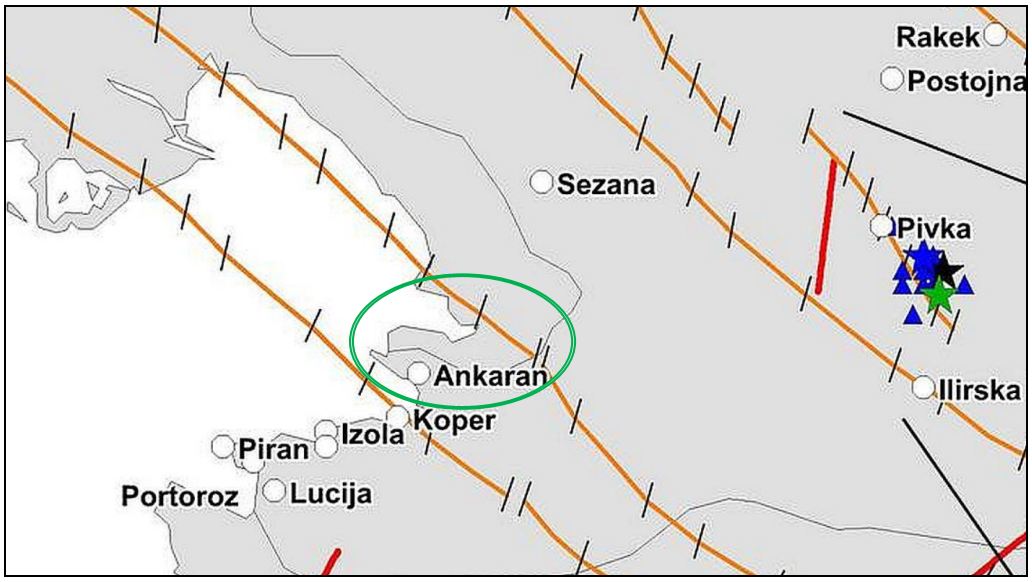


figura 5 **Estratto mappa faglie sismogenetiche**

Al riguardo si riporta: "*Le linee in arancione rappresentano il bordo superiore delle faglie sismogenetiche; le stelle rappresentano le varie soluzioni per l'epicentro del terremoto del 22 Aprile 2014 (stella blu: ARSO; stella verde: INGV; stella nera: EMSC) e la sequenza delle scosse successive (triangoli blu, ARSO); le linee in rosso rappresentano l'orientazione del vettore dello stress misurato (Heidbach et al., 2008), le linee in nero lungo i bordi delle faglie sismogenetiche rappresentano l'orientazione del massimo stress orizzontale (Carafa and Barba, 2013; Carafa et al., 2014)*".

GENERAL INFORMATION

DISS–ID	ITCS100
Name	Northern Trieste Gulf
Compiler(s)	Kastelic V.(1), Burrato P.(1), Trincardi F.(2)
Contributor(s)	Kastelic V.(1), Burrato P.(1), Trincardi F.(2)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy 2) CNR; Istituto di Scienze Marine; Via Gobetti, 101, 40129 Bologna, Italy
Created	28-Apr-2011
Updated	20-May-2016
Display map ...	
Related sources	

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	1.0	EJ	Inferred from regional geologic considerations.
Max depth [km]	10.0	EJ	Inferred from geological observations and regional earthquake data.
Strike [deg] min... max	320...350	LD	Based on geologic and structural data.
Dip [deg] min... max	50...60	LD	Based on seismic profile, geologic and structural data.
Rake [deg] min... max	130...160	EJ	Inferred from regional structural data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.03...0.27	OD	Calculated from displaced geological markers.
Max Magnitude [Mw]	6.5	EJ	Inferred from fault characteristics and seismological considerations.

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP;EJ=EXPERT JUDGEMENT;

tabella B **Caratteristiche della sorgente sismogenetica composita - "ITCS100 Northern Trieste Gulf"**

Nota descrittiva: "La sorgente sismogenetica «ITCS100 Golfo di Trieste Nord» rappresenta una faglia attiva orientata NW-SE posta al largo della costa di Trieste. La massima e minima profondità sono state desunte da osservazioni geologiche e geofisiche regionali e da dati sui terremoti. Il piano di rottura è individuato attraverso dati geologici e strutturali che definiscono l'orientamento medio delle superfici di sovrascorrimento (Busetti et al., 2008; 2010). L'inclinazione dell'immersione delle sorgenti sismogenetiche è stata derivata da dati strutturali e sismotettonici regionali, da profili sismici e da considerazioni sismotettoniche regionali (Busetti et al, 2008;. Kuk et al., 2000). Il cinematismo è stato dedotto da dati strutturali e di sisma regionali (meccanismi focali e dall'orientamento dei massimi stress orizzontali combinati con la geometria della sorgente). La velocità di slittamento è stata dedotta dalla modellazione agli elementi finiti e da considerazioni geodinamiche (Kastelic e Carafa, 2012). La magnitudo massima è stata dedotta dalla geometria della faglia associata a terremoti storici e strumentali nonché a considerazioni di carattere regionale".

GENERAL INFORMATION

DISS–ID	ITCS101
Name	Southern Trieste Gulf
Compiler(s)	Kastelic V.(1), Burrato P.(1), Trincardi F.(2)
Contributor(s)	Kastelic V.(1), Burrato P.(1), Trincardi F.(2)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy 2) CNR; Istituto di Scienze Marine; Via Gobetti, 101, 40129 Bologna, Italy
Created	28-Apr-2011
Updated	20-May-2016
Display map ...	
Related sources	

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	1.5	EJ	Inferred from regional geologic considerations and earthquake data.
Max depth [km]	8.0	EJ	Inferred from geological observations and earthquake data.
Strike [deg] min... max	290...330	LD	Based on geologic and structural data.
Dip [deg] min... max	30...45	LD	Based on interpretation of seismic profile (Busetti et al., 2010).
Rake [deg] min... max	100...120	EJ	Inferred from structural and regional earthquake data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.02...0.23	OD	Calculated from dsiplaced geological markers.
Max Magnitude [Mw]	6.5	EJ	Inferred from fault characteristics and seismological considerations.

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP;EJ=EXPERT JUDGEMENT;

tabella C **Caratteristiche della sorgente sismogenetica composita - "ITCS101 Southern Trieste Gulf"**

Nota descrittiva: "*La sorgente sismogenetica «ITCS101 Golfo di Trieste Sud» rappresenta una faglia attiva orientata NW-SE posta al centro del Golfo di Trieste (offshore) ed in parte a terra inferiormente alla pianura friulana (estremità NW) ed al settore sloveno della penisola istriana (estremità SE). La massima e minima profondità sono state desunte da osservazioni geologiche e geofisiche regionali e da dati sui terremoti. Il piano di rottura è individuato attraverso dati geologici e strutturali che definiscono l'orientamento medio delle superfici di sovrascorrimento (Busetti et al, 2008;. 2010). L'inclinazione dell'immersione delle sorgenti sismogenetiche è stata derivata da dati strutturali e sismotettonici regionali, da profili sismici e da considerazioni sismotettoniche regionali (Busetti et al., 2008; Kuk et al., 2000). Il cinematismo è stato dedotto da dati strutturali e di sisma regionali (meccanismi focali e dall'orientamento dei massimi stress orizzontali combinati con la geometria della sorgente). La velocità di slittamento è stata dedotta dalla modellazione agli elementi finiti e da considerazioni geodinamiche (Kastelic e Carafa, 2012). La magnitudo massima è stata dedotta dalla geometria della faglia associata a terremoti storici e strumentali nonché a considerazioni di carattere regionale*".

General Information

DISS–ID	HRCS032
Name	Trstenik
Compiler(s)	Kastelic V.(1), Basili R.(1)
Contributor(s)	Kastelic V.(1), Basili R.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	28-Apr-2011
Updated	20-May-2016
Display map ...	
Related sources	

Parametric Information

Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1.0	EJ	Inferred from regional geologic considerations.
Max depth [km]	10.0	EJ	Inferred from geological observations and regional earthquake data.
Strike [deg] min... max	310...340	LD	Based on geologic and structural data.
Dip [deg] min... max	50...60	EJ	Inferred from regional geologic and structural data.
Rake [deg] min... max	130...160	EJ	Inferred from regional structural and earthquake data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.03...0.27	EJ	Inferred from regional geological data concerning adjacent structures.
Max Magnitude [Mw]	6.5	EJ	Inferred from fault characteristics and seismological considerations.

LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship;EJ=Expert Judgement;

tabella D **Caratteristiche della sorgente sismogenetica composita - "HRCS032 Trstenik"**

Nota descrittiva: "*La sorgente sismogenetica « HRCS032 Trstenik» rappresenta una faglia attiva orientata NW-SE posta al margine della penisola istriana). La massima e minima profondità sono state desunte da osservazioni geologiche e geofisiche regionali e da dati sui terremoti. Il piano di rottura è individuato attraverso dati geologici e strutturali che definiscono l'orientamento medio delle superfici di sovrascorrimento (Plenicar et al., 1969; Šikic et al., 1972; Placer et al., 2010). L'inclinazione dell'immersione delle quattro sorgenti sismogenetiche è stata derivata da dati strutturali e sismotettonici regionali, da profili sismici e da considerazioni sismotettoniche regionali (Fantoni and Franciosi, 2010; Placer et al., 2010; Kuk et al., 2000). Il cinematismo è stato dedotto da dati strutturali e di sisma regionali (meccanismi focali e dall'orientamento dei massimi stress orizzontali combinati con la geometria della sorgente). La velocità di slittamento è stata dedotta dalla modellazione agli elementi finiti e da considerazioni geodinamiche (Kastelic e Carafa, 2012). La magnitudo massima è stata dedotta dalla geometria della faglia associata a terremoti storici e strumentali nonché a considerazioni di carattere regionale*".

3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO DELL'AREA

3.1 Inquadramento topografico

L'agglomerato urbano di Muggia, assieme alle sue numerose frazioni abitate (Aquilinia, Belpoggio, Boa, Chiampore, Farnei, Lazzaretto – San Bartolomeo, Noghere, Rabuiese, San Rocco, Santa Barbara, Stramare, Valico Rabuiese, Vignano, Villaggio Castelletto, Zindis), si situa all'interno della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia, nell'appendice Sud – orientale della regione stessa, all'estremo limite Sud della Provincia di Trieste.

Le basi topografiche (elementi, in scala 1:5.000, della Carta Tecnica Numerica della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia), interessate dallo studio sul territorio risultano le seguenti:

- 110132 "Punta Sottile",
- 110142 "Aquilinia",
- 110143 "Muggia",
- 131011 "San Bartolomeo",
- 131021 "Bonifica Noghera",
- 131024 "Santa Barbara".

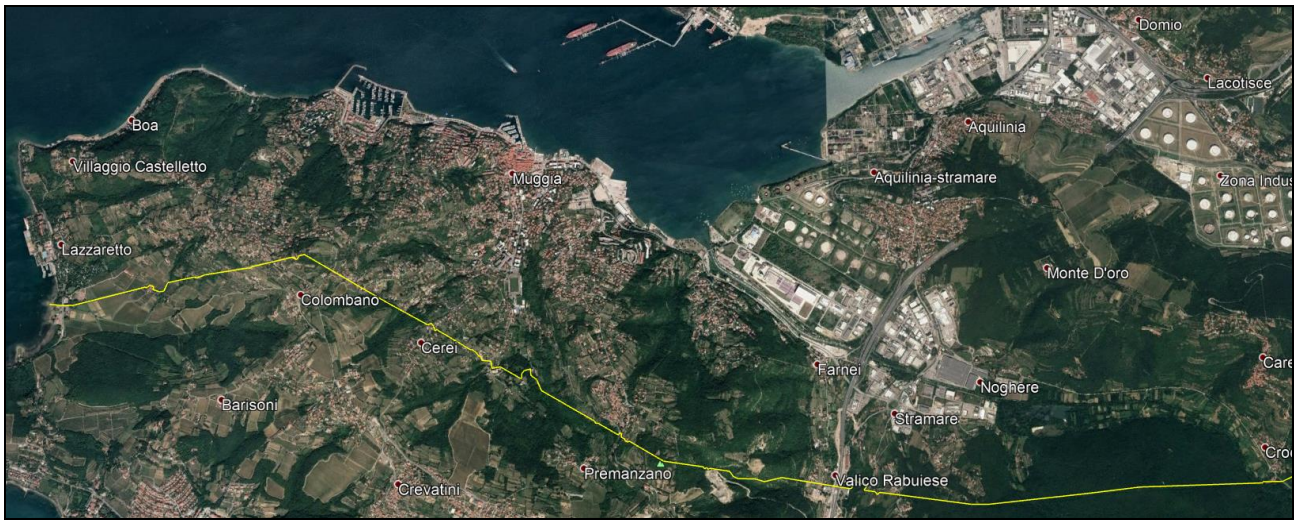


figura 6 **Estratto foto satellitare (fuori scala)**

3.2 Situazione geomorfologica

Dal punto di vista fisiografico il territorio appartenente amministrativamente al Comune di Muggia risulta diviso tra gli "ambiti planiziali" (della "Valle delle Noghere" - zona industriale, della valle del Torrente Fugnan - abitato di Muggia, della "Valle di Zaule" - zona industriale) ed i colli / versanti flyschoidi (Monte San Michele – Muggia Vecchia, Monte Castellier – Santa Barbara, dorsale di Monte d'Oro Belvedere - Aquilinia).

Nell'ambito comunale le quote oscillano dal livello medio mare (linea di riva) ai m 241,9 s.l.m.m. (Rete Altimetrica Italiana) del Monte Castellier.

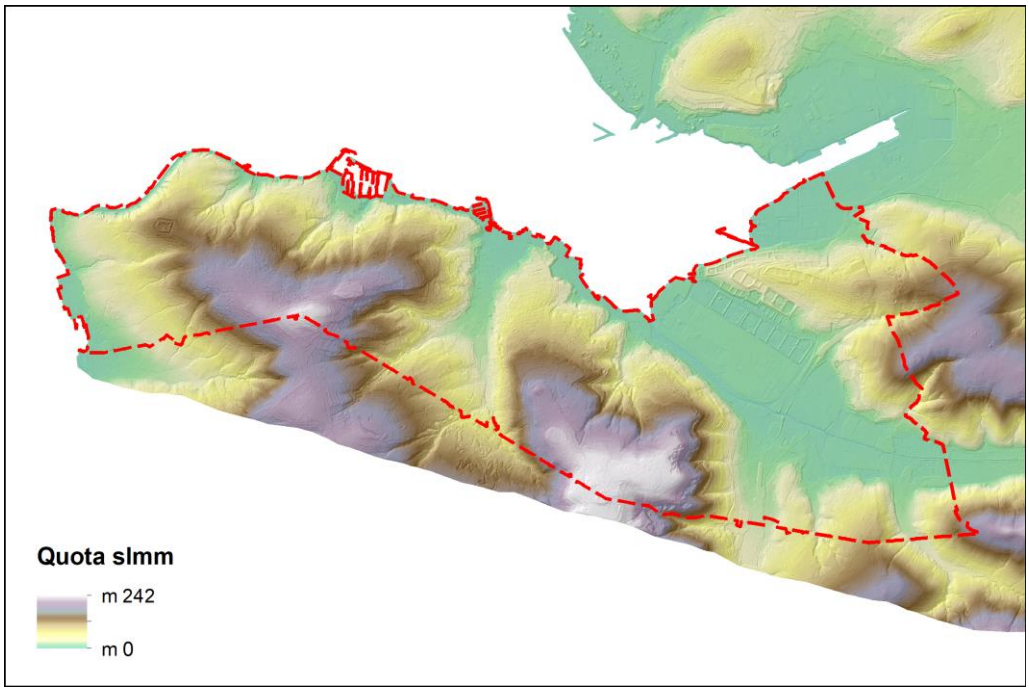


figura 7 **Microrilievo - altimetria territorio comunale** (DTM passo m 1 Protezione civile FVG)

Nel settore appartenente amministrativamente al Comune di Muggia si può pertanto individuare un "sistema" con ambiti territoriali dalle diverse caratteristiche morfologiche:

- "settore rilievi flyschoidi" → esso è caratterizzato dalla presenza di versanti (con substrato flyschoide marnoso – arenaceo), variamente acclivi (acclività maggiore e/o minore di 15°), con culmine lungo il confine meridionale del territorio comunale (Monte San Michele – m 195,4, Monte Castellier – m 241,9) ed esternamente al limite orientale (Monte d'Oro Belvedere – m 146,8, Vignano – m 177,7); l'esistenza di locali "scarpate morfologiche" (sia naturali, sia di origine antropica) e di impluvi comporta la presenza di zone di rilevata "instabilità" (per scivolamento o colata detritica);
- "settori di pianura" → comprendono l'ampia valle del Rio Ospo (Valle delle Noghere) nonché la valle del Torrente Fugnan. In tali ambiti (sotto il profilo morfologico complessivamente tabulari subpianeggianti, ancorché localmente interrotti da modeste rotture di pendenza – vd. rilevati stradali ed arginature del "parco serbatoi" di greggio dell'ex Aquila), insistono rispettivamente le zone industriali di interesse regionale (ampi settori di "bonifica" delle preesistenti saline / originario ambiente paralico[i] con presenza di piane fangose – "velme") e l'abitato del capoluogo;
- "settore costiero" → si tratta prevalentemente di una "fascia" di territorio posta tra la linea di riva e la retrostante, originaria, falesia naturale. Tale ambito, caratterizzato originariamente da un terrazzo di abrasione marina / modesta spiaggia (in effetti una sottile striscia di ciottoli, ghiaia e sabbia prodotti dall'erosione marina), risulta attualmente occupato dai "tombamenti storici" sui quali è stata impostata la viabilità litoranea (ex S.P. n.° 14).

  In tale "contesto costiero" sono altresì presenti zone oggetto di rilevante "interramento" a mare (da Ovest verso Est):
  - ex Lazzaretto di San Bartolomeo (realizzazione 1867 – 1869, attuale base logistica militare),
  - terrapieno Acquario (discarica di inerti nel periodo 1998 -2001),

[i] Termine descrittivo degli ambienti di transizione, in questo caso dei bacini sedimentari che si formano ai margini degli ambienti marini (paludi, stagni marginali).

- porto San Rocco (ex cantiere navale, attuale porto turistico),
- ex cantiere Feltzegi - Alto Adriatico (odierna sede di cantieri / rimessaggio barche da diporto),
- area interrata prospiciente la Valle delle Noghere (attualmente destinata alla nautica ed attività sportive),
- comprensorio ex Aquila (costruzione raffineria 1934 -1937).

--- ----- ---

Per quanto attiene le citate aree con "instabilità" di versante si osserva che gran parte della falesia incombente sulla ex S.P. 14, risulta oggettivamente riconosciuta ed indicata come area in dissesto idrogeologico (localmente / "periodicamente" in atto). Attraverso la consultazione della bibliografia esistente (indagini geologiche a supporto dei P.R.G.C. di Muggia) risultano infatti ben individuati e descritti tali fenomeni, peraltro oggetto, nel tempo, di localizzati interventi pubblici di "messa in sicurezza" di tratti di versante.

Si è potuto altresì fare riferimento anche alla "Banca dati Catasto delle Frane – Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia" ed al "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale[j]" (dei quali si uniscono nel seguito alcuni estratti).

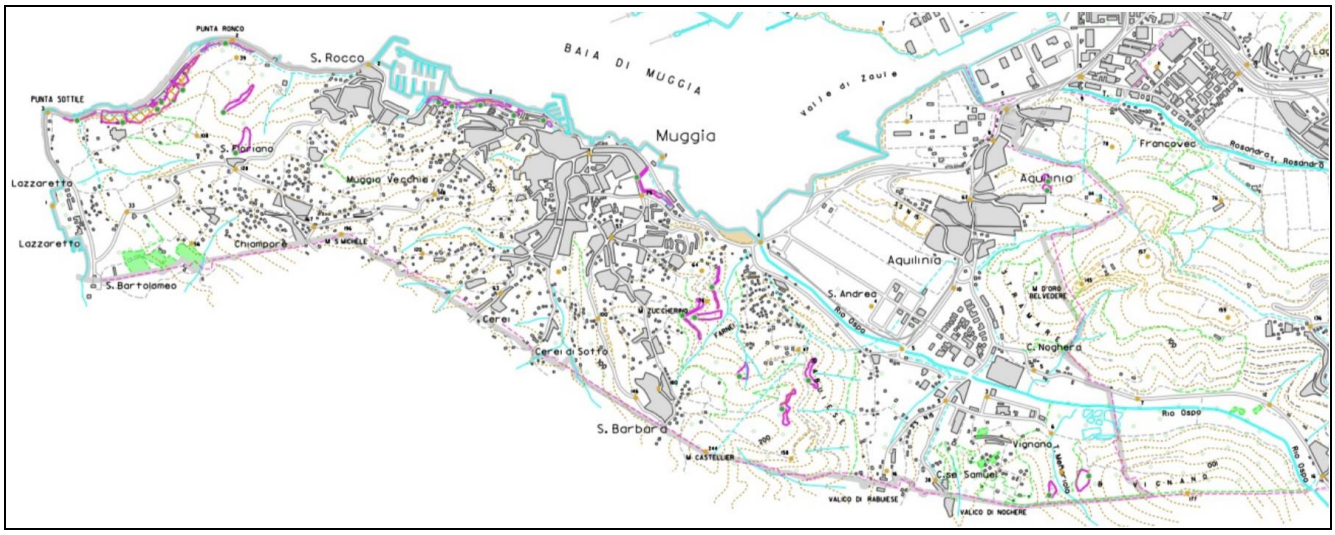


figura 8 **Estratto (fuori scala) dalla "Banca dati Catasto Frane Friuli Venezia Giulia"**

LEGENDA

- Punto identificativo fenomeno franoso
- Coronamento
- Perimetro frana
- Comuni

Pericolosità

- P1
- P2
- P3
- P4

Si tratta genericamente di scoscendimenti di terreno di copertura (scorrimento traslativo di detrito) sul sottostante basamento roccioso flyschoide (in facies prevalentemente marnosa). Ove più marcata è la presenza di impluvi (ed in condizioni di elevata piovosità), il detrito mobilizzato può acquisire le caratteristiche di "colata" (per saturazione e fluidificazione dei terreni).

[j] Aggiornamento settembre 2016.

Codice IFFI	Comune	Tipologia di frana	Interventi presenti	Indicazioni tecniche	Interventi
0322006600	MUGGIA	Scivolamento rotazionale/traslativo		Eventuali opere possono essere valutate solo dopo un approfondimento di indagini, l'evento è stato determinato da scarsa manutenzioni di presidi esistenti	
0322005800	MUGGIA	Colamento rapido		L'eventuale pianificazione di opere di difesa è legata ad un approfondimento di indagini	
0322008800	MUGGIA	Colamento rapido		Necessaria messa in sicurezza del versante da possibili nuove rimobilitazioni, necessita inoltre approfondire la problematica del drenaggio delle acque di ruscellamento superficiale provenienti da monte. Per questa voce è necessario prevedere un costo aggiuntivo.	rete metallica in aderenza armata, riprofilatura e rinverdimento (per sup.tot. fino a 1000 mq)
0322008700	MUGGIA	Colamento rapido	Parziali	E' necessario intervenire al fine di prevenire l'erosione del versante, va inoltre verificata l'efficienza delle opere di difesa presenti	rete metallica in aderenza armata, riprofilatura e rinverdimento (per sup.tot. fino a 1000 mq)
0320030700	MUGGIA	Crollo/Ribaltamento	Completi	All'interno dell'area sono stati realizzati una serie di opere di difesa. Non è stata fatta una ulteriore verifica di costi interventi aggiuntivi che potranno essere fatti a seguito di un monitoraggio di efficienza delle opere esistenti.	
0320030400	MUGGIA	Scivolamento rotazionale/traslativo		Si tratta di una parete in flysch prevalentemente arenaceo, con blocchi di potenza pluridecimetrica, si ritiene opportuna la realizzazione di una protezione del versante in aderenza da modulare a seconda della tipologia di affioramento dell'arenaria	rete metallica in aderenza leggermente armatarivestimento con pannelli di rete in fune
0320030500	MUGGIA	Crollo/Ribaltamento	Completi	All'interno dell'area sono stati realizzati una serie di opere di difesa. Non è stata fatta una ulteriore verifica di costi interventi aggiuntivi che potranno essere fatti a seguito di un monitoraggio di efficienza delle opere esistenti.	
0320030200	MUGGIA	Crollo/Ribaltamento	Completi	All'interno dell'area sono stati realizzati una serie di opere di difesa. Non è stata fatta una ulteriore verifica di costi interventi aggiuntivi che potranno essere fatti a seguito di un monitoraggio di efficienza delle opere esistenti.	
0320030100	MUGGIA	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Completi	All'interno dell'area sono stati realizzati una serie di opere di difesa. Non è stata fatta una ulteriore verifica di costi interventi aggiuntivi che potranno essere fatti a seguito di un monitoraggio di efficienza delle opere esistenti.	
0322005600	MUGGIA	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Completi	All'interno dell'area sono stati realizzati una serie di opere di difesa. Non è stata fatta una ulteriore verifica di costi interventi aggiuntivi che potranno essere fatti a seguito di un monitoraggio di efficienza delle opere esistenti.	
0320030900	MUGGIA	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Completi	Alcune parti delle pareti rocciose sono coperte da reti armate in aderenza e non vi sono segni di riattivazione, dovrà essere garantita nel tempo la manutenzione delle opere, inoltre all'interno dell'area sono stati realizzati una serie di opere di difesa. Non è stata fatta una ulteriore verifica di costi interventi aggiuntivi che potranno essere fatti a seguito di un monitoraggio di efficienza delle opere esistenti.	
0320030800	MUGGIA	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Parziali	All'interno dell'area sono stati realizzati parziali opere di difesa. Tuttavia la peculiarità del versante in Flysch con volumi in gioco di modeste dimensione suggerisce l'esecuzione di una barriera paramassi a basso assorbimento lungo il coronameto del muro di sostegno realizzato al piede del versante	barriera paramassi a limitata deformabilità su roccia

tabella E **Estratto dalla relazione tecnica del "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini …"**

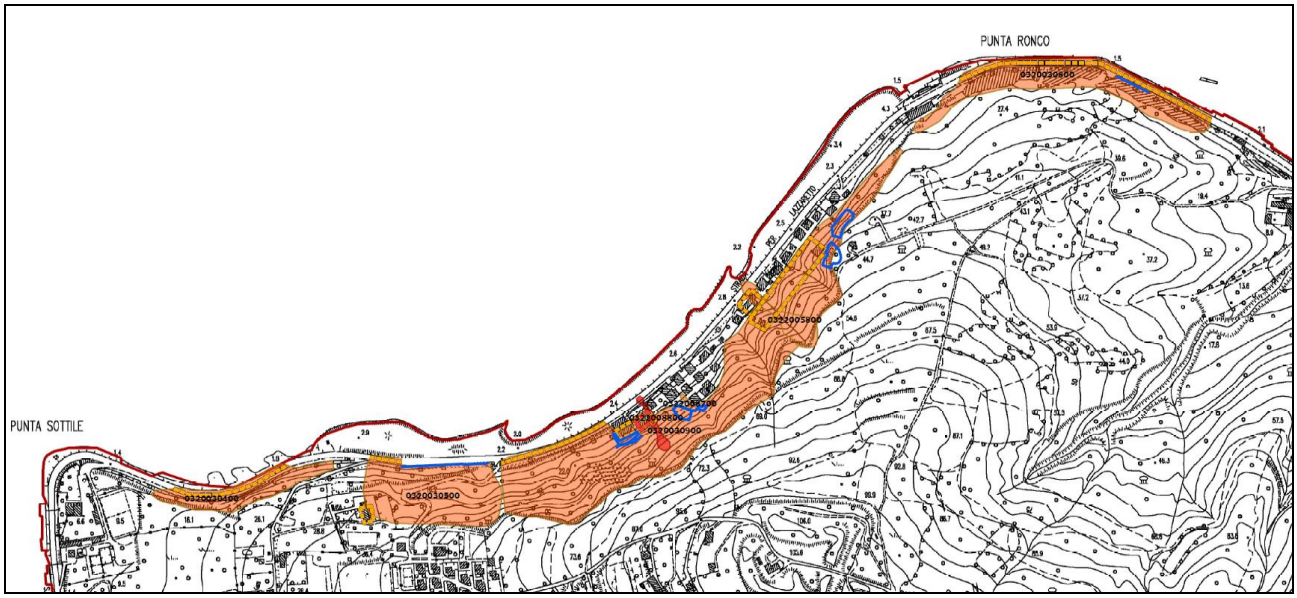


figura 9 **Estratto da allegato 12 - tavola del "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini …"** (fuori scala)

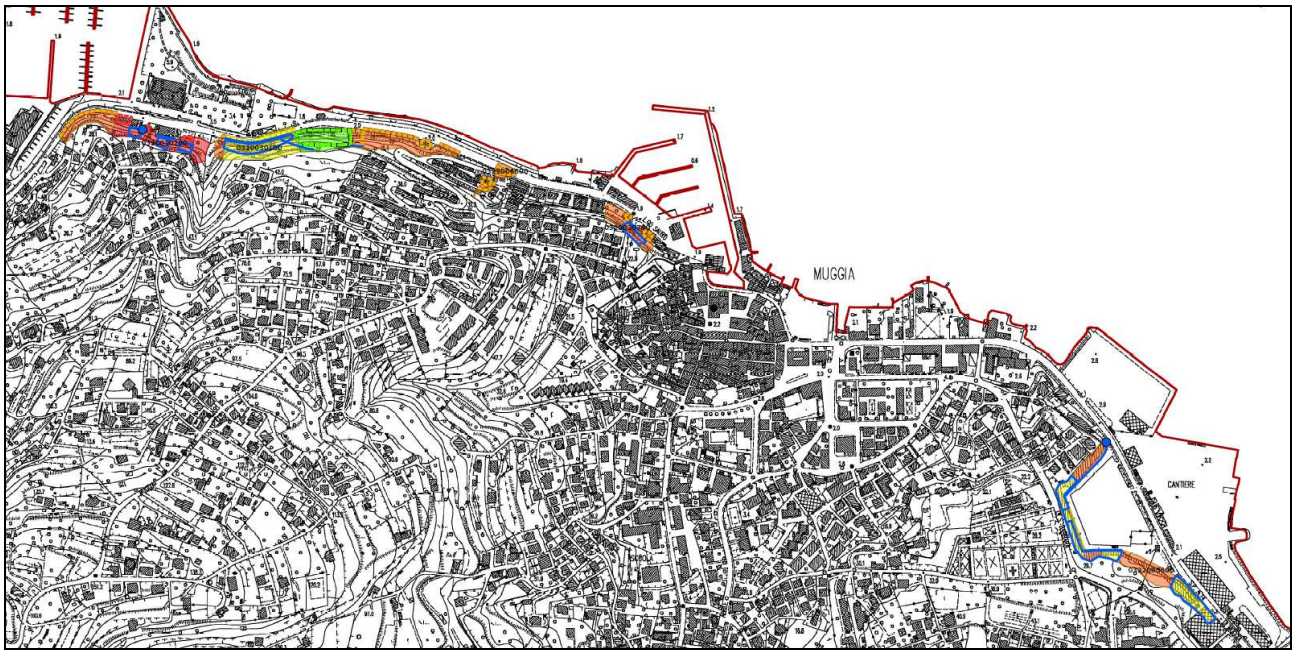


figura 10 **Estratto da allegato 13 - tavola del "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini …" (fuori scala)**

LEGENDA

Classi di pericolosità
- P1
- P2
- P3
- P4

Elementi a rischio
- R1
- R2
- R3
- R4

Codice frana
0310910200
- Limite comunale
- Limite di bacino

Opere di difesa
- Opere di difesa puntuale
- Opera di difesa lineare
- Opera di difesa areale

3.3 Situazione geologica

Nel settore appartenente amministrativamente al Comune di Muggia è presente, quale "**substrato geologico**" la successione torbiditica marnoso - arenacea del "flysch".

Tale successione sedimentaria[k], appartenente all'Eocene medio (Luteziano), è costituita da arenarie e marne; le prime risultano molto dure e compatte, spesso sono attraversate da venature di calcite, presentano una stratificazione molto netta (con potenze da centimetriche a pluridecimetriche) e famiglie di fratturazione ortogonali alla stratificazione stessa; le marne (di colore grigio se integre, ocraceo quando alterate) si mostrano con piani di fissilità anche molto accentuati; la solubilizzazione della frazione carbonatica da parte dell'acqua eventualmente presente negli interstrati (o nelle porzioni prossime alla superficie topografica) è in grado di conferire un certo grado di plasticità al litotipo (argillificazione della marna), facendo con ciò diminuire le caratteristiche geotecniche dell'ammasso roccioso stesso.

Superiormente al basamento roccioso flyschoide è genericamente presente una "copertura detritica sciolta" (di potenza di ordine metrico), caratterizzata da "sfasciume flyschoide" / terreni eluviali (costituiti da limo / sabbia con clasti arenacei angolari eterodimensionali), superficialmente "pedogenizzati[l]".

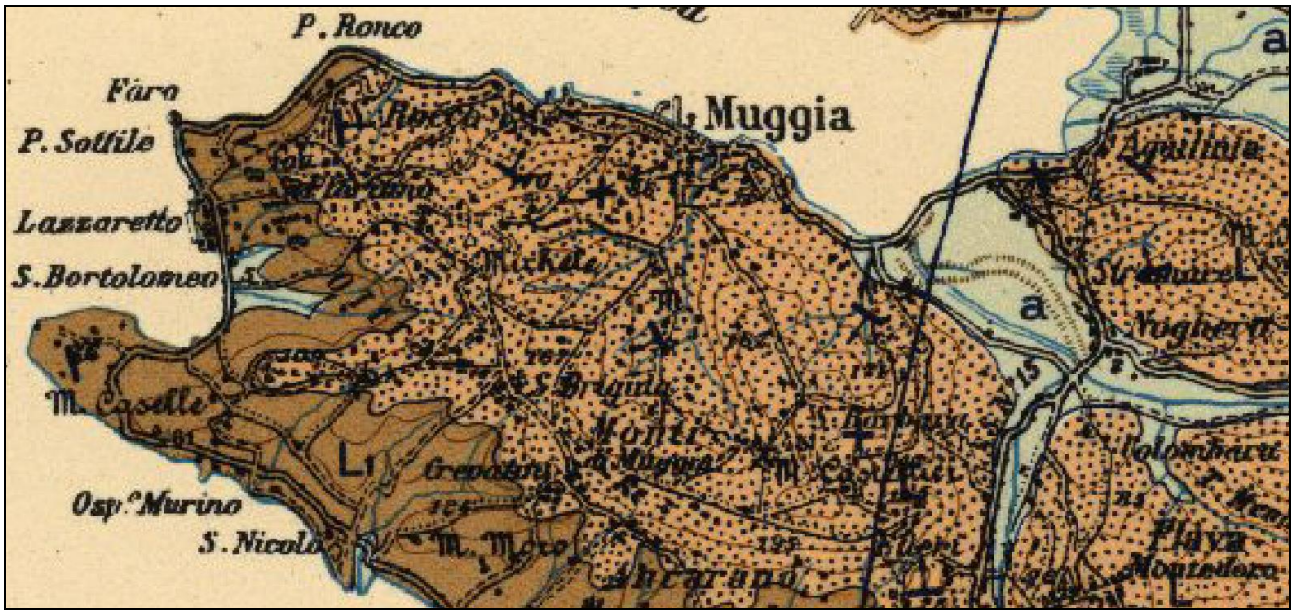


figura 11 **Estratto (fuori scala) della "Carta Geologica delle Tre Venezie - Foglio 53[A] Trieste**

Alluvioni recenti e attuali ("a") - Olocene

Luteziano superiore e medio (Facies di Flysch) – Eocene medio
Alternanze di marne e arenarie più o meno straterellate, più o meno cementate, con frequenti e vaste intercalazioni d'arenarie ben cementate (Masegno), nettamente divise in strati da cm 30 a 60 (Trieste, Muggia)

Luteziano superiore e medio (Facies di Flysch) – Eocene medio
Alternanza di marne e arenarie a fucoidi e geroglifici, a fitta stratificazione (Portole, Pirano, Maresego, Pregara, Ocisla)

Per quanto attiene i "**terreni di copertura**", nell'ambito delle zone in studio si individuano le seguenti "unità quaternarie":

- terreni di riporto antropico,
- depositi alluvionali e marini ("depositi ubiquitari").

[k] Anche "Flysch di Trieste" a seconda degli Autori.

[l] Suolo franco o franco limoso, con scheletro scarso o comune, subalcalini, ben drenati. L'approfondimento radicale è genericamente limitato tra cm 50 e cm 100 dal contatto lithico.

Al riguardo, sulla base delle descrizioni litologiche riportate nei verbali stratigrafici dei sondaggi effettuati / presi in considerazione nel presente studio, risulta una prevalenza dei sedimenti marini rispetto a quelli alluvionali (rapporto 1:2) – vd. diagramma di seguito unito.

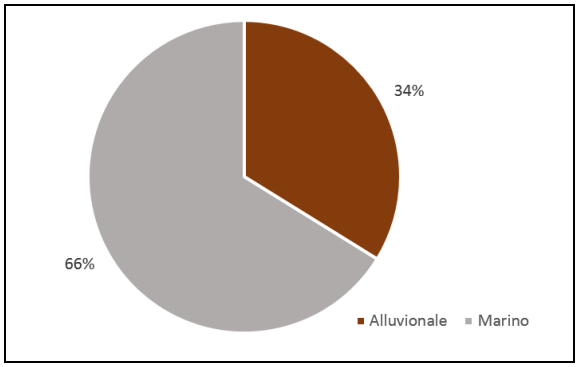


figura 12 **Rapporti percentuali sedimenti marini – sedimenti alluvionali**

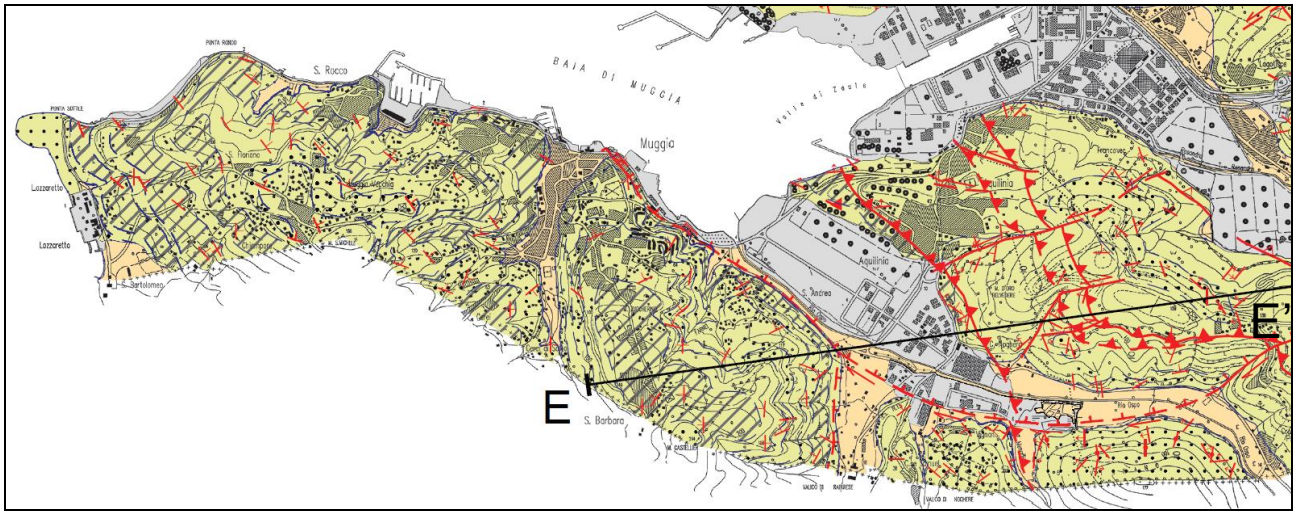


figura 13 **Estratto (fuori scala) "Carta geologica del Carso classico"**

SUCCESSIONE CONTINENTALE QUATERNARIA

Antropico (Attuale)

Unità dei depositi ubiquitari (Pleistocene sup. - Attuale) - UIN

SUCCESSIONE CONTINENTALE PRE-QUATERNARIA

Flysch di Trieste (Luteziano sup.) - FT

Flysch di Trieste: facies arenitica (Luteziano p.p.) - FTa

Flysch di Trieste: facies pelitica (Luteziano p.p.) - FTb

faglia con prevalente componente trascorrente destra

faglia con prevalente componente trascorrente sinistra

faglia trastensiva destra incerta o sepolta

sovrascorrimento

stratificazione inclinata

I “terreni di riporto”, genericamente costituiti da clasti eterodimensionali poligenici (prevalentemente “sfasciume flyschoide”) in variabile matrice sabbiosa - limosa - argillosa (vari colori), con presenza di resti di calcestruzzo, frammenti di laterizio, ecc., caratterizzano sia le zone di “interramento” a mare, sia un ampio settore della Valle delle Noghere (ambito della zona industriale).
Tali depositi di origine antropica, “impostati” sui sottostanti sedimenti alluvionali e/o marini, sono stati messi a dimora durante lo scorso secolo al fine di “regolarizzare / bonificare” il territorio e permetterne l’urbanizzazione ed il successivo insediamento di attività manifatturiere.

I “depositi alluvionali” (di piana pedemontana – pd), caratterizzano in genere tutti i fondovalle presenti nell’ambito comunale; si tratta di sedimenti recenti ed attuali, in zona riconducibili principalmente all’attività dei corsi d’acqua e pertanto coinvolti da azioni conseguenti al trasporto e deposizione da parte delle acque fluviali.
Essi sono rappresentati da alternanze eterogenee di depositi ghiaioso sabbiosi (materiali “grossolani”, in movimento sul fondo dei corsi d’acqua) frammisti a frazioni di sedimenti fini (limi ed argille - trasportati in sospensione), questi ultimi presenti in percentuali variabili; gli elementi (ghiaia e ciottoli) che costituiscono il deposito risultano di natura prevalentemente arenacea e si presentano da subangolari a subarrotondati.
Nello specifico tali depositi, variamente alternati in orizzonti / lenti, risultano costituiti prevalentemente (vd. diagramma di seguito unito[m]) da “argille, di media plasticità, sabbiose e ghiaiose (CL)”, “miscele di ghiaia, sabbia e limo (GM)”, “limi argillosi (ML)” ed in subordine da “miscele di sabbia e limo (SM)” e “sabbie argillose (SC)”, di colore variabile – genericamente ocraceo, con “stato di compattezza[n]” minimo / medio da moderatamente consistente o poco addensato a molto consistente o addensato.

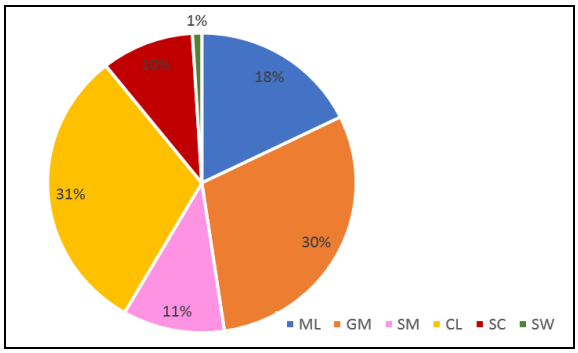


figura 14 **Classificazione sedimenti alluvionali**

Relativamente ai “depositi marini” (di ambiente intertidale / palustre – pl), essi sono costituiti da argilla, limo e sabbia, di colore grigio, con presenza di resti conchigliari; essi risultano “interdigitati” ai precedenti (depositi alluvionali), all’interno delle valli delle Noghere, del Torrente Fugnan e di Zaule, costituendo l’aliquota prevalente dei sedimenti presenti, specie in prossimità del loro sbocco al mare.
Nello specifico tali sedimenti, variamente alternati in orizzonti / lenti, risultano costituiti prevalentemente (vd. diagramma di seguito unito) da “miscele di sabbia e limo (SM)”, “limi argillosi (ML)”, “argille, di bassa plasticità, sabbiose e ghiaiose (CL)” ed in subordine da “miscele di ghiaia, sabbia e limo (GM)” e “limi” (MH), con “stato di compattezza” minimo / medio da sciolto o privo di consistenza a moderatamente addensato o consistente.

[m] Elaborato sulla base delle descrizioni litostratigrafiche dei sondaggi effettuati / presi in considerazione in tali zone.

[n] Definito sul valore medio di N_{SPT}.

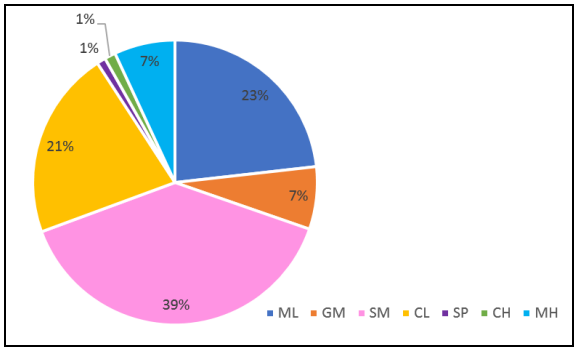


figura 15 **Classificazione sedimenti marini**

--- ----- ---

Sotto l'**aspetto tettonico** l'area orientale del territorio comunale è caratterizzata da un motivo strutturale principale → "thrust dinarico", con generico orientamento NordOvest – SudEst (sono altresì presenti "thrust minori", variamente orientati).
I maggiori "disturbi tettonici" presenti in zona andrebbero pertanto ricondotti al "fascio di sovrascorrimenti" (vergenti a SudOvest, con piani ad andamento suborizzontale) che porta, nell'area (vd. estratto bibliografico sezione geologica di seguito unita), alla sovrapposizione delle stesse unità flyschoidi ("thrust ad embrici").

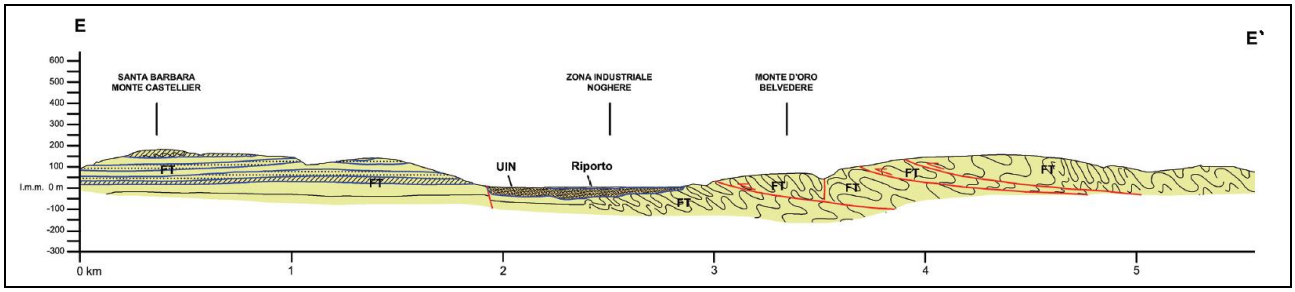


figura 16 **Estratto (fuori scala) "Sezione geologica E – E' (da Carta geologica del Carso classico)"**

SUCCESSIONE CONTINENTALE QUATERNARIA

Antropico (Attuale)

Unità dei depositi ubiquitari (Pleistocene sup. - Attuale) - UIN

SUCCESSIONE CONTINENTALE PRE-QUATERNARIA

Flysch di Trieste (Luteziano sup.) - FT

3.4 Situazione idrologica ed idrogeologica

Per quanto concerne la situazione idrologica ed idrogeologica, il territorio è contraddistinto e condizionato da tre "sistemi / ambienti idrologici - idrogelogici" intercomunicanti:

- sistema dei versanti flyschoidi – con presenza di corsi d'acqua (a regime torrentizio) ed assenza di falda s.s [o];
- sistema delle piane pedemontane alluvionali – con presenza di corsi d'acqua e con soggiacenza variabile[p] della falda (da p.c. a ~ m 5 di profondità);
- ambiente costiero (condizionante in modo molto importante anche il precedente sistema di piana).

[o] La possibile presenza d'acqua (sotto forma di "vene"), all'interno del basamento roccioso flyschoide risulta del tutto casuale ed è riconducibile al moto dell'acqua all'interno di diaclasi, variamente beanti e con variabile continuità spaziale (porosità primaria bassa e secondaria, per fessurazione, variabile).

[p] La situazione idrogeologica dell'area è condizionata dai depositi alluvionali - la falda, pur contenuta in uno spesso e diffuso materasso alluvionale, si ripartisce nei livelli maggiormente permeabili (ghiaiosi), presenti con variabile continuità spaziale all'interno dei sedimenti fini "impermeabili" (limosi – argillosi).

A tale riguardo è infatti evidente osservare che entrambi i settori costiero e di pianura, pur contrassegnati da distinte caratteristiche di permeabilità dei depositi, risultano condizionati dall'adiacenza / vicinanza al mare: la profondità della "superficie di falda" è pertanto strettamente correlata al livello medio mare ed alle relative oscillazioni di marea.
Si definisce la profondità media della falda pari al livello medio mare, con escursione storica ~ m + 1,99 (livello massimo di marea m 1,928 R.A.I. - dd. 26.11.69) e ~ m – 1,31 (minimo dd. 14.2.34) rispetto a tale quota media (cfr. schema di seguito unito).

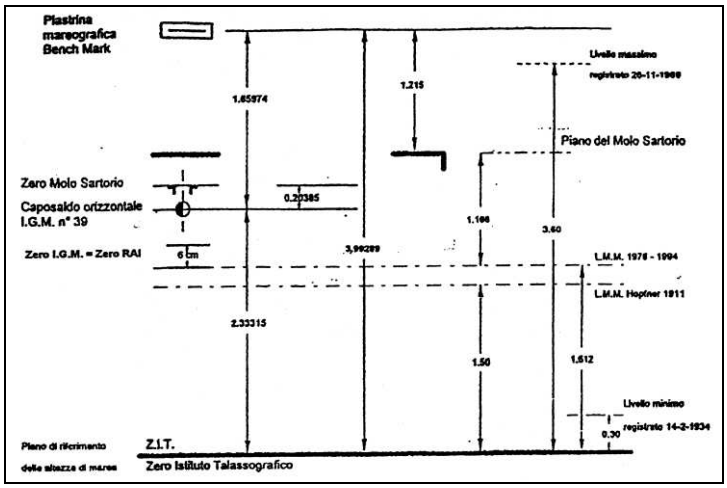


figura 17 **Stazione mareografica Molo Sartorio - "Collegamenti altimetrici fra capisaldi I.G.M., punti fissi, ecc."**

In riferimento al più recente episodio di alta marea "estrema" (dd. 01/12/08), i dati registrati indicano un livello massimo di m 1,62 R.A.I. (vd. schema di seguito riportato).

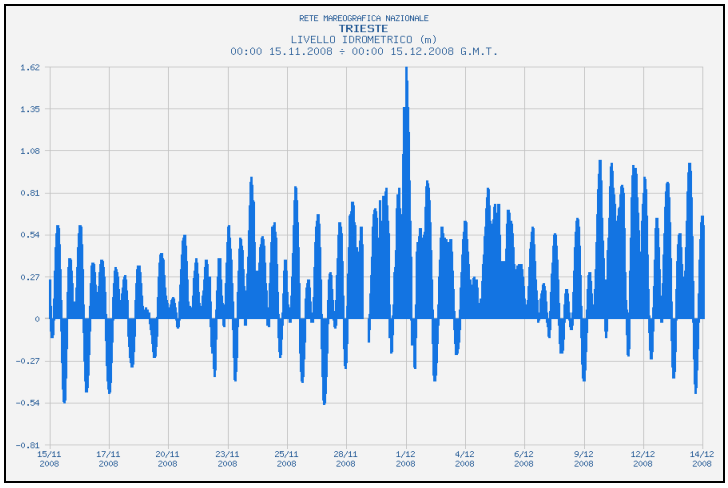


figura 18 **Rete mareografica nazionale – Livelli idrometrici periodo 15/11/08 – 15/12/08 (quote R.A.I.)**

Ai sensi della "Carta della zonizzazione geologico tecnica e dei vincoli" ("Studio geologico" relativo alla "Variante urbanistica generale al P.R.G.C. – Variante n.° 31", redatto dai dott.geol. Dario Barazzuol e Gino Lucchetta, 2014), parte della fascia costiera risulta inserita all'interno del "limite teorico posto alla quota di m 2 s.l.m.m. della potenziale ingressione del moto ondoso".

--- ----- ---

Dalla consultazione del "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse Regionale", il territorio comunale in analisi è caratterizzato da pericolosità idraulica P1 - P2[q] (vd. di seguito uniti estratti cartografici per quanto riguarda le specifiche aree).

[q] Le aree "P3" risultano relative alle superfici dei "laghetti delle Noghere" – pertanto esterne al perimetro di studio.

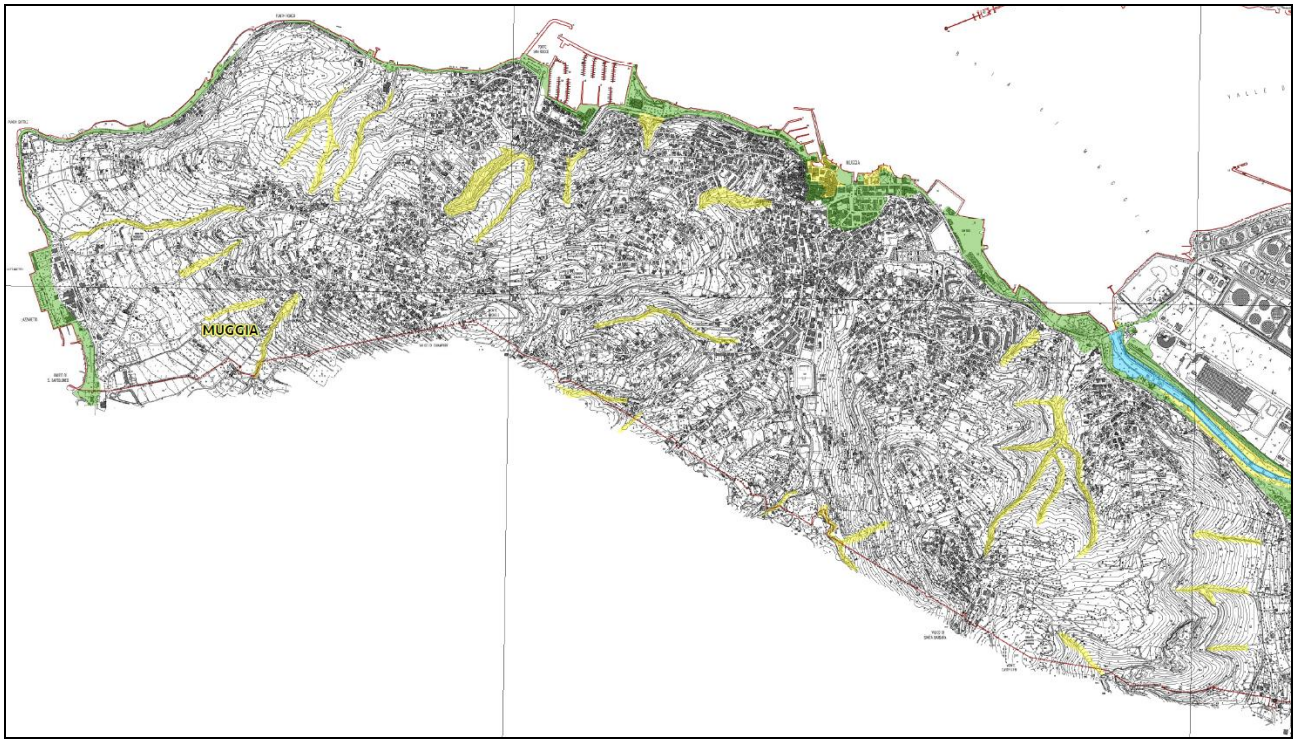


figura 19 **Estratto (fuori scala) "P.A.I.R. - Tavola 77"**

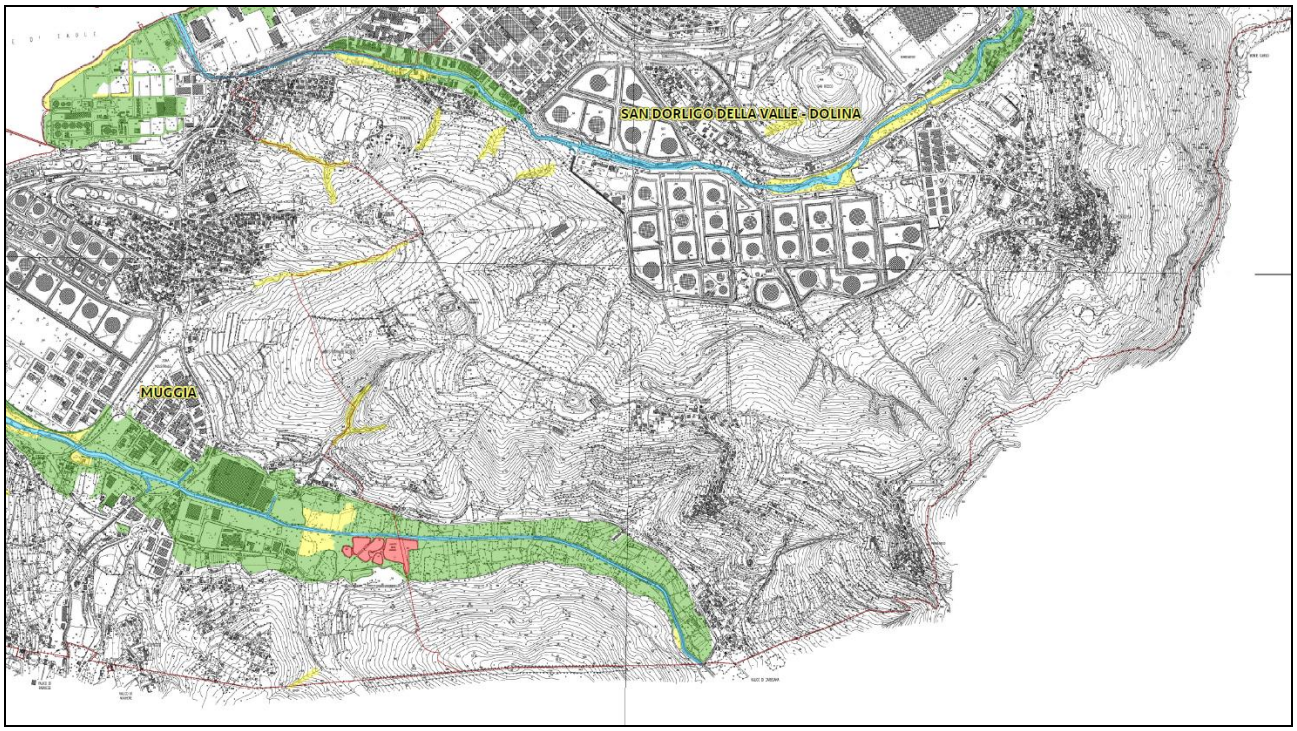


figura 20 **Estratto (fuori scala) "P.A.I.R. - Tavola 76"**

LEGENDA

- **F (area fluviale)**
- **P1 (pericolosità idraulica bassa)**
- **P2 (pericolosità idraulica media)**
- **P3 (pericolosità idraulica elevata)**

4. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI

Il "Servizio pianificazione territoriale" del Comune di Muggia ha gentilmente messo a disposizione:

- l' "Indagine idrogeologica sul territorio comunale di Muggia", redatta dal dott.geol. Benno Pellicciari (1980 –1981);
- l' "Indagine idrogeologica sul territorio comunale di Muggia", redatta dal dott.geol. Benno Pellicciari (1995);
- la "Valutazione della situazione geostatica e idraulica a supporto della variante generale al P.R.G.C. del Comune di Muggia ...", redatta dal dott.geol. Luciano Ballarin e dal dott.ing. Roberto Vanon (1998);
- lo "Studio geologico" relativo alla "Variante urbanistica generale al P.R.G.C. – Variante n.° 31", redatto dai dott.geol. Dario Barazzuol e Gino Lucchetta (2014);
- una serie di relazioni geologiche e geotecniche, effettuate da vari Studi professionali, a supporto di lavori pubblici.

Attraverso i citati elaborati, unitamente alla consultazione:

- del "Progetto Carta Geologico Tecnica (CGT)" e del "Catasto informatizzato dei pozzi con stratigrafia"[r],

è stato possibile individuare ed "estrarre", ai fini dello studio in oggetto, le seguenti indagini (vd. tabelle riassuntive sotto riportate e cfr. tavola grafica "CARTA DELLE INDAGINI", in scala 1:10.000).

Tipologia indagine / prova	ID	Quantità
Sondaggio a carotaggio continuo	S	22
Sondaggio a distruzione di nucleo	SD	4
Standard penetration test	SPT	64
Prova penetrometrica statica	CPT	12
Prova penetrometrica statica CPTU	CPTU	1

tabella F **Schema riassuntivo indagini puntuali**

Stanti la situazione geologica generale descritta, la tipologia - quantità delle indagini / prove esistenti nonché la prevista necessaria ricerca / individuazione delle "frequenze fondamentali / naturali dei depositi", si è proceduto ad approfondire le conoscenze, in prospettiva sismica del territorio, attraverso una campagna di misure di microtremore ambientale.

Nell'ambito del territorio comunale da sottoporre a studio di microzonazione sismica, sono state pertanto effettuate al riguardo n. 15 registrazioni di microtremore su terreno naturale[s] (siti / misure "1 ÷ 15"); alcune misure sono state ripetute al fine di avere conferma della validità della registrazione stessa (nelle "schede" è stata inserita, per ogni sito di misura, la registrazione ritenuta "migliore").

[r] Servizio geologico, Area Tutela Geologico – Idrico – Ambientale, Direzione centrale ambiente ed energia, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

[s] Nella scelta dei siti d'indagine è stata data priorità alla maggior "copertura" possibile dell'ambito di studio.

5. METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI

5.1 Indagini esistenti

Sulla base delle fonti dalle quali sono state "estratte" le indagini già in precedenza citate (vd. capitolo precedente) nonché alla luce dei verbali delle indagini stesse l'attendibilità delle misure è stata ritenuta alta[t] (affidabile, interpretabile) nell'archiviazione dei dati e nella successiva elaborazione della cartografia.

--- ----- ---

Nel complesso delle indagini esistenti 22 perforazioni hanno raggiunto il substrato geologico (20 sondaggi a carotaggio continuo, 2 sondaggi a distruzione di nucleo).

5.2 Nuove indagini

Come già indicato, nell'ambito dell'area di studio, è stata eseguita una campagna d'indagine sismica passiva a stazione singola[u] (misure di microtremore[v] ambientale con durata 32'), con il principale obiettivo di individuare eventuali "contrasti di impedenza[w]".

In tal senso si è operato in ottemperanza a quanto indicato nell'Allegato 1 degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica – precisazioni ed integrazioni – Regione autonoma Friuli Venezia Giulia".

Dalla registrazione del rumore sismico ambientale in campo libero è stata ricavata la curva H/V, secondo la procedura descritta in Castellaro *et al.* (2005), con parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi s 30,
- lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 5% della frequenza centrale,
- rimozione dei transienti sulla serie temporale degli H/V.

Lo strumento è stato sempre posizionato con il Nord strumentale coincidente con il Nord magnetico (cfr. singole schede).

Nell' "elaborazione" dei dati sono state in particolare ricercate "*variazioni significative del contrasto d'impedenza sismica alla base delle coperture (ampiezza H/V > 3)*".

[t] Essendo stati già utilizzati per scopi scientifici (comunque verificati nella loro congruenza).

[u] Le misure di microtremore ambientale (condotte il più possibile in "free field"), sono state effettuate per mezzo di un tromografo digitale portatile progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico. Lo strumento (*Tromino®,* Micromed s.p.a. - - Strumento: TRZ-0043/01-09) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati Nord - Sud, Est - Ovest e verticalmente. I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alle frequenze di campionamento di Hz 128.

[v] Microtremore: rumore sismico ambientale, caratterizzato da oscillazioni di piccola ampiezza, provocate da sorgenti naturali o antropiche (onde del mare, vento, piccoli movimenti terrestri, traffico ecc.). I microtremori sono costituiti da tutti i tipi di onde sismiche, ma generalmente, in maggior misura, da onde superficiali di Rayleigh e di Love.

[w] Impedenza sismica: prodotto *Z* tra la densità del terreno e la velocità delle onde sismiche *V*. Esso solitamente varia tra strati differenti di terreno e influisce sul coefficiente di riflessione. In pratica, il contributo maggiore alle variazioni di impedenza sismica è dato dalle variazioni di *V*, piuttosto che di densità.

6. INTERPRETAZIONI ED INCERTEZZE

L'analisi delle indagini di tipo HVSR, mostra valori di frequenza del picco del rapporto H/V nell'intervallo di maggior interesse (Hz 0,1 – 20,0), di "difficile / critica" interpretazione, a causa della prevalente / costante presenza di "inversioni di velocità superficiali", legate all'esistenza nei siti di misura, di depositi superficiali (di riporto) "rigidi", impostati su sedimenti (alluvionali / marini) talora "sciolti – poco consistenti" - tale fatto determina, genericamente, una sovrastima dello spessore[x] dei terreni di copertura del bedrock.

Con le "informazioni" derivanti dai sondaggi coinvolgenti il substrato lapideo è stato comunque possibile "ricostruire" (in accordo con le conoscenze stratigrafiche della zona - cfr. bibliografia), l'andamento del citato basamento roccioso (in particolare si sono dapprima "tarate" le misure effettuate in vicinanza ad alcuni dei "sondaggi intercettanti il substrato", estendendo successivamente la medesima interpretazione agli altri siti di registrazione).

Nelle misure effettuate i "parametri di qualità" (cfr. criteri di Sesame) risultano quasi sempre[y] soddisfatti per quanto concerne l'affidabilità della curva H/V, mentre non lo sono per quanto riguarda l'esistenza di un "picco chiaro" (vd. schede di misura ove, pur in presenza di un picco, il medesimo risulta spesso[z] non soddisfare i sopra citati criteri).

Per quanto attiene le registrazioni effettuate nel corso del presente studio si è osservata anche la presenza di disturbi di origine industriale, che si manifestano con picchi intensi su tutte le componenti spettrali (al riguardo si precisa / ricorda che le misure effettuate sono state "reiterate" in giornate ed orari diversi, al fine di eludere i descritti disturbi[aa]).

La rilevata locale "direzionalità" nelle registrazioni (peraltro confermata nella ripetizione delle misure stesse), è riconducibile alla quasi completa urbanizzazione del territorio, con diffusa presenza di attività industriali, traffico veicolare anche pesante, ecc..

Siti / Misure	Codice indagine (ID_INDPU)	Frequenza fondamentale[bb] (Hz)
1	-P40HVSR106	1,5
2	-P41HVSR107	1,7
3	-P42HVSR108	1,1
4	-P43HVSR109	1,3
5	-P44HVSR110	4,8
6	-P45HVSR111	-
7	-P46HVSR112	-
8	-P47HVSR113	4,4
9	-P48HVSR114	4,9
10	-P49HVSR115	6,4
11	-P50HVSR116	4,1
12	-P51HVSR117	2,2
13	-P52HVSR118	2,0
14	-P53HVSR119	2,8
15	-P54HVSR120	10 - 20[cc]

tabella G **Tabella riassuntiva misure di microtremore ambientale**

In allegato si uniscono i rapporti relativi alle misure effettuate.

[x] Se determinato come proposto nella "Tabella 1" riportata negli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica, precisazioni ed integrazioni, Reg. FVG".

[y] Fanno eccezione le misure 6 e 7, peraltro con assenza di "picchi significativi" - **si specifica altresì che, nell'archiviazione delle indagini di tipo HVSR, ove non rilevata la presenza di "contrasti d'impedenza significativi" nell'ambito delle frequenze di interesse, sono stati indicati i valori di f_0 = Hz 0 (ed ampiezza H/V = 0).**

[z] Misure 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 14 e 15.

[aa] Sono state prese in considerazione le misure ritenute "migliori" per ciascun sito di registrazione.

[bb] Nell'intervallo Hz 0,1 ÷ 20,0.

[cc] Picco allargato ("plateau").

7. MODELLO DEL SOTTOSUOLO

Sulla base di tutti i dati acquisiti[dd] è stato possibile determinare il "modello geologico di sottosuolo" (cfr. anche allegate tavole "SEZIONI GEOLOGICHE A – A', B – B', C – C' ").

Come già descritto il modello mostra le caratteristiche geologiche tipiche di un territorio "di transizione", caratterizzato dalla presenza di rilievi collinari (flyschoidi), settori di pianura e di fascia costiera.

"Litostratigraficamente" si individuano:

- il substrato geologico caratterizzato da "alternanza di litotipi - stratificati (**ALS**)", costituito dalla successione sedimentaria marnoso - arenacea del flysch (il litotipo risulta alterato e decompresso nei primi metri - "cappellaccio" di alterazione);
- i depositi quaternari indifferenziati (marino alluvionali) variamente alternati in orizzonti / lenti, costituiti prevalentemente (vd. diagramma di seguito unito) da "miscele di sabbia e limo (**SM**)", "argille, di media e bassa plasticità, sabbiose e ghiaiose (**CL**)", "limi argillosi (**ML**)", "miscele di ghiaia, sabbia e limo (**GM**)", ed in subordine da "limi" (**MH**) e "sabbie argillose (**SC**)", di colore variabile (grigio - ocraceo), con "stato di compattezza" minimo / medio da sciolto o privo di consistenza a molto consistente o addensato.

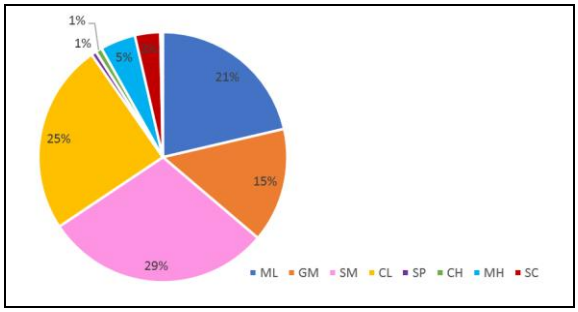


figura 21 **Classificazione media depositi quaternari (marini + alluvionali)**

- a tale "successione" quaternaria si associano (con ampia estensione areale nelle zone industriali) i terreni di riporto[ee] (**RI**) - blocchi, ciottoli e ghiaie con matrice sabbiosa – limosa – argillosa (clasti prevalentemente arenacei, resti di laterizi, pavimentazioni, ecc.).

Nel territorio comunale, inoltre, risultano le seguenti "forme di superficie" (non sono presenti forme "sepolte"):

- "orlo di scarpata morfologica" (m 10 ÷ 20 e/o > m 20) – tale presenza risulta sia di origine naturale (falesia prospiciente la costa) sia riconducibile a fronti di scavo "in abbandono" (sbancamenti effettuati, in varie epoche, per la realizzazione di insediamenti industriali – vd. cantieri navali e/o per la coltivazione di cave di arenaria e/o per l'apertura di strade – vd. tratto raccordo autostradale).

Relativamente alle zone di potenziale instabilità si segnala:

- la presenza di zone di rilevata instabilità di versante (attiva e/o quiescente), per scorrimento o per colata", poste immediatamente a valle dei principali orli di scarpata morfologica (scarpate prospicienti la costa). In talune zone si rileva altresì la localizzata esistenza di "opere di difesa attiva" (reti metalliche in aderenza) e/o "passiva" (barriere paramassi);

[dd] Vd. "Bibliografia".

[ee] Di potenza > m 3,

- non risultano sussistere zone di "instabilità per liquefazione" - assenza di condizioni predisponenti alla liquefazione dei terreni[ff] per distribuzione granulometrica e scarsa uniformità dei depositi presenti → al riguardo, per i settori di pianura e costiero – pur in presenza di una falda superficiale (compresa tra p.c. e ~ m 5 di profondità), si osserva infatti che:
  - i terreni di riporto risultano prevalentemente costituiti da clasti eterodimensionali, in variabile matrice sabbiosa - limosa – argillosa,
  - i depositi alluvionali e marini, pur differenziati in livelli e/o lenti a diversa granulometria, presentano in generale una rilevante "aliquota" coesiva (di argille con plasticità variabile) – tale da determinare l'estensione della curva granulometrica dei terreni all'esterno del "fuso granulometrico" di suscettibilità alla liquefazione.

Per quanto attiene gli "elementi tettonico strutturali", è risultato legittimo prendere in considerazione gli elementi riportati in letteratura (cfr. "Carte di sintesi geologica GEO-CGT", "Carta geologica del Carso classico", "Progetto Carta Geologico Tecnica CGT)".

--- ----- ---

Dalla consultazione del catalogo ITHACA[gg] (Italy Hazard from Capable faults), il territorio comunale risulta "attraversato" (con andamento NordEst – SudOvest) nei settori occidentale (zona Punta Sottile) ed orientale (zona industriale Ospo), da due potenziali "faglie capaci" (cfr. di seguito unito estratto cartografico).

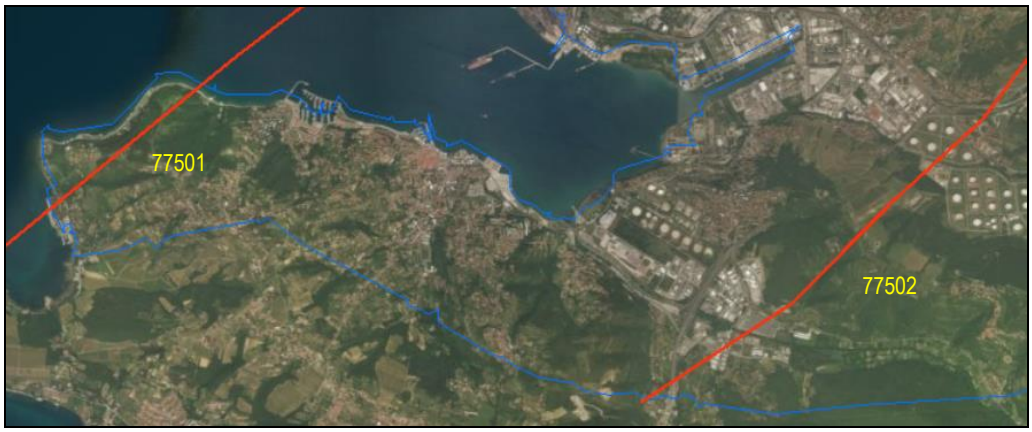


figura 22 **Estratto mappa da catalogo ITHACA – "faglie capaci"**

Stanti le caratteristiche riportate nelle singole "schede descrittive" (vd. di seguito uniti estratti) e posto che:

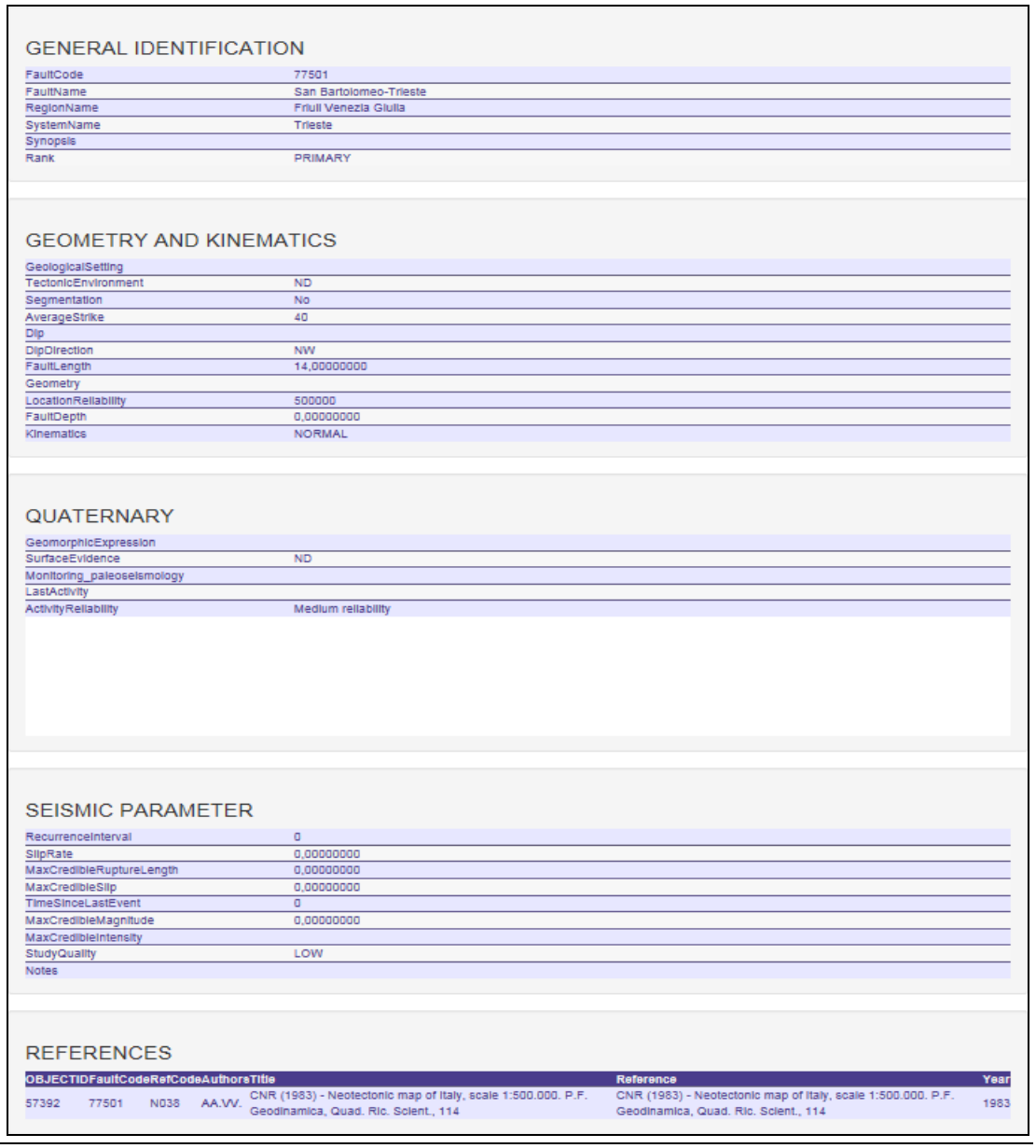
- *"Il Catalogo ITHACA fornisce una prima indicazione sull'eventuale presenza di faglie attive e capaci in un determinato territorio, ma non può essere utilizzato per la loro caratterizzazione di dettaglio. Ciò vale in particolar modo per gli studi di microzonazione sismica"*;
- "*Il dettaglio è funzione della qualità delle indagini che sono state effettuate (rilevabile dal campo* "study quality"*) e della scala alla quale è stato pubblicato il dato, indicata nel campo "*location reliability"*, presente nella scheda descrittiva associata ad ogni faglia. A tal riguardo, la risoluzione massima cui poter utilizzare il dato non può in nessun caso essere superiore alla* mapping scale"*;*

[ff] Cfr. "Microzonazione sismica – Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazione (LQ)", 2017.

[gg] ITHACA - Catalogo delle faglie capaci: "*database creato per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Il progetto si occupa in modo particolare delle faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie. Il database delle faglie capaci è uno strumento fondamentale per: a) analisi di pericolosità ambientale e sismica, b) comprensione dell'evoluzione recente del paesaggio, c) pianificazione territoriale e d) gestione delle emergenze di Protezione Civile. Può essere inoltre di supporto alla ricerca scientifica nell'ambito dell'analisi dei processi geodinamici*".

- risulta scarsa / mancanza di corrispondenza con i "disturbi tettonici" presenti nell'area,
- nessuna evidenza geomorfologica rilevata / rilevabile - nessuna testimonianza / indizio di movimento;

consegue che, sulla base delle conoscenze disponibili, per il territorio in esame non risulta possibile ricondurre gli elementi tettonico strutturali presenti (cartografati) a faglie tettonicamente attive che abbiano creato deformazione in superficie negli ultimi 40.000 anni ("faglie capaci")[hh].



GENERAL IDENTIFICATION

FaultCode	77501
FaultName	San Bartolomeo-Trieste
RegionName	Friuli Venezia Giulia
SystemName	Trieste
Synopsis	
Rank	PRIMARY

GEOMETRY AND KINEMATICS

GeologicalSetting	
TectonicEnvironment	ND
Segmentation	No
AverageStrike	40
Dip	
DipDirection	NW
FaultLength	14,00000000
Geometry	
LocationReliability	500000
FaultDepth	0,00000000
Kinematics	NORMAL

QUATERNARY

GeomorphicExpression	
SurfaceEvidence	ND
Monitoring_paleoseismology	
LastActivity	
ActivityReliability	Medium reliability

SEISMIC PARAMETER

RecurrenceInterval	0
SlipRate	0,00000000
MaxCredibleRuptureLength	0,00000000
MaxCredibleSlip	0,00000000
TimeSinceLastEvent	0
MaxCredibleMagnitude	0,00000000
MaxCredibleIntensity	
StudyQuality	LOW
Notes	

REFERENCES

OBJECTID	FaultCode	RefCode	Authors	Title	Reference	Year
57392	77501	N038	AA.VV.	CNR (1983) - Neotectonic map of Italy, scale 1:500.000. P.F. Geodinamica, Quad. Ric. Scient., 114	CNR (1983) - Neotectonic map of Italy, scale 1:500.000. P.F. Geodinamica, Quad. Ric. Scient., 114	1983

tabella H **Scheda descrittiva - caratteristiche fisiche e geologiche della "faglia capace 77501"**

[hh] Un tanto anche in accordo con le evidenze degli studi di microzonazione sismica dei territori contermini (comuni di Trieste e San Dorligo della Valle), ove risulta che gli stessi elementi non sono considerati "faglie capaci".

GENERAL IDENTIFICATION

FaultCode	77502
FaultName	Muggia-Trieste
RegionName	Friuli Venezia Giulia
SystemName	Trieste
Synopsis	
Rank	SUBORDINATE

GEOMETRY AND KINEMATICS

GeologicalSetting	
TectonicEnvironment	ND
Segmentation	No
AverageStrike	50
Dip	
DipDirection	NW
FaultLength	10,00000000
Geometry	
LocationReliability	500000
FaultDepth	0,00000000
Kinematics	NORMAL

QUATERNARY

GeomorphicExpression	
SurfaceEvidence	ND
Monitoring_paleoseismology	
LastActivity	
ActivityReliability	Medium reliability

SEISMIC PARAMETER

RecurrenceInterval	0
SlipRate	0,00000000
MaxCredibleRuptureLength	0,00000000
MaxCredibleSlip	0,00000000
TimeSinceLastEvent	0
MaxCredibleMagnitude	0,00000000
MaxCredibleIntensity	
StudyQuality	LOW
Notes	

REFERENCES

OBJECTID	FaultCodeRef	CodeAuthors	Title	Reference	Year
57393	77502	N038 AA.VV.	CNR (1983) - Neotectonic map of Italy, scale 1:500.000. P.F. Geodinamica, Quad. Ric. Scient., 114	CNR (1983) - Neotectonic map of Italy, scale 1:500.000. P.F. Geodinamica, Quad. Ric. Scient., 114	1983

tabella I **Scheda descrittiva - caratteristiche fisiche e geologiche della "faglia capace 77502"**

8. ELABORATI CARTOGRAFICI

8.1 Carta delle indagini

Nella "Carta delle indagini" (in scala 1:10.000) è stata riportata, con la prevista georeferenziazione, l'ubicazione delle prove pregresse e di quelle eseguite nell'ambito del presente progetto; la simbologia adottata corrisponde a quanto indicato negli "Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica, versione 3.0" (redatti dalla Commissione tecnica per la Microzonazione Sismica).

Per l'archiviazione (in ottemperanza a quanto previsto dagli esistenti standard) di tutte le indagini a disposizione ci si è avvalsi del software "*Soft*MS" (predisposto dal Dipartimento della Protezione Civile), in grado di permettere l'inserimento dei dati con maggiore facilità.

8.2 Carta geologico - tecnica

La "Carta geologico – tecnica" (in scala 1:10.000), relativa a tutto il comprensorio comunale, è stata realizzata in base alle litologie affioranti[ii] (raggruppate secondo il previsto schema dei codici Tipo_gt); nello specifico (vd. anche "Legenda"):

Terreni di copertura[jj] (depositi quaternari)

Rl - "riporti – clasti eterodimensionali con matrice sabbiosa - limosa – argillosa" (terreni eterogenei di riporto).

CLpd – "argille sabbiose e ghiaiose" (CL) di ambiente genetico - deposizionale "fluvio lacustre – piana pedemontana" (pd)[kk].

Substrato geologico

ALS – "alternanza di litotipi stratificati" (successione flyschoide marnoso - arenacea).

Forme di superficie

Orlo di scarpata morfologica (m 10 ÷ 20 e **> m 20)** – forme sia naturali sia riconducibili all'attività antropica (sbancamenti, coltivazione di cave).

Forme sepolte

Asse di valle sepolta larga (C[ll] < 0,25) – nonostante la "Valle delle Noghere" sia morfologicamente descritta / descrivibile quale vera e propria valle, con evidente asse OvestNordOvest – EstSudEst, limitata ai suoi fianchi da ben definiti rilievi (a NordEst dorsale Aquilinia – Monte d'Oro ed a SudEst dal Monte Castellier e dal Colle di Antignano - in territorio sloveno), su esortazione della "Commissione tecnica regionale per attuare gli studi di microzonazione sismica" si è inserito tale tematismo al fine di rimarcare, in tale settore, i potenziali fenomeni di amplificazione sismica.

Instabilità di versante

Crollo o ribaltamento (attiva)
Scorrimento (attiva)
Colata (attiva)
Complessa[mm] (attiva)
Scorrimento (quiescente)
Colata (quiescente)

Zone di instabilità censite nel "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale" e/o nella "Banca dati Catasto delle Frane – Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia".

[ii] Cfr. vari studi geologici a supporto dei P.R.G.C. nonché il "Progetto Carta Geologico Tecnica (CGT)" e le "Carte di sintesi geologica GEO-CGT" - Sezioni: 110130, 110140, 131010, 131020, il tutto verificato in base alle indagini raccolte / effettuate.

[jj] Con potenza ≥ m 3.

[kk] **I sedimenti alluvionali caratterizzano i depositi più superficiali / affioranti**.

[ll] C = H/L con H profondità della valle e L semi larghezza della stessa; nello specifico C = 0,16.

[mm] Per definizione e/o determinata dalla coesistenza di più instabilità.

Elementi tettonico strutturali

Faglia diretta potenzialmente attiva (certa).
Faglia diretta potenzialmente attiva (presunta).
Faglia inversa potenzialmente attiva (certa).
Faglia inversa potenzialmente attiva (presunta).
Faglia trascorrente / obliqua potenzialmente attiva (certa).
Faglia trascorrente / obliqua potenzialmente attiva (presunta).
Faglia con cinematismo non definito potenzialmente attiva (certa).

} non riconducibili a "faglie capaci"

Elementi geologici ed idrogeologici

Giacitura degli strati - 20 punti di misura.

22 sondaggi - che hanno raggiunto il substrato.

4 sondaggi - che non hanno raggiunto il substrato.

Traccia di sezione geologica

A – A, B – B, C – C: sono state elaborate tre sezioni geologiche (in scala 1:2.000/10.000), orientate rispettivamente in direzione OvestNordOvest – EstSudEst, Nord – Sud e SudOvest - NordEst.

8.3 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1 o Carta delle MOPS)

La "Carta delle MOPS - Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica" (in scala 1:10.000) è stata redatta sulla base di tutte le informazioni acquisite in fase di analisi preliminare (dati pregressi e bibliografici) e successivamente con il rilevamento ed acquisizione dei dati sul territorio (cfr. descrizione della cartografia riportata nei precedenti paragrafi).

La citata "Carta delle MOPS" (redatta secondo gli "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica"), individua pertanto microzone per le quali risulta legittimo ipotizzare "comportamenti" / "effetti" omogenei nei confronti della stabilità – instabilità e della potenziale amplificazione dello scuotimento sismico.

Per il territorio in esame sono state individuate (codice Tipo_z)

- **una** "**zona stabile**":

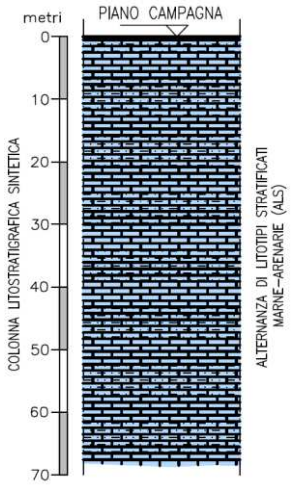


figura 23 **Alternanza di litotipi** - Schema litostratigrafico "zona stabile" **(codice 1041)**

Alternanza di litotipi - costituita dalla successione sedimentaria (ALS) marnoso – arenacea del flysch (con pendenza della superficie topografica < 15°);

- **sei**[nn] "**zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**" (cfr. di seguito uniti schemi litostratigrafici):

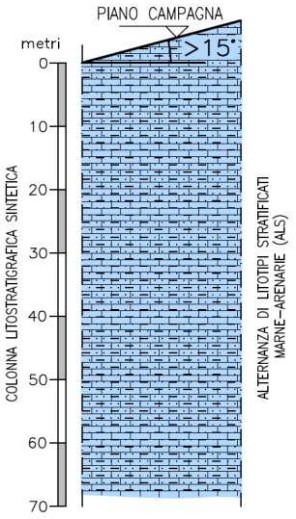


figura 24 **Zona 1** - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" **(codice 2001)**

zona 1 - costituita da substrato (ALS) "alternanza di litotipi" (marne ed arenarie) in aree con pendenze > 15°;

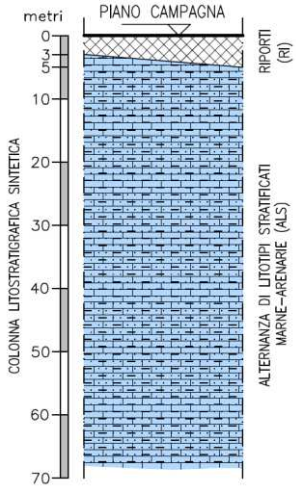


figura 25 **Zona 2** - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" **(codice 2002)**

zona 2 - costituita da terreno eterogeneo di riporto (RI) caratterizzato da clasti eterodimensionali con matrice sabbiosa - limosa – argillosa, di potenza m 3 ÷ 5, su (ALS) "alternanza di litotipi" (marne ed arenarie);

[nn] I depositi quaternari indifferenziati (marini di "ambiente intertidale / palustre" – **pl** ed alluvionali di "piana pedemontana – **pd**"), costituiti prevalentemente da "miscele di sabbia e limo (**SM**)", "argille, di media e bassa plasticità, sabbiose e ghiaiose (**CL**)", "limi argillosi (**ML**)", "miscele di ghiaia, sabbia e limo (**GM**)", ed in subordine da "limi" (**MH**) e "sabbie argillose (**SC**)", in genere moderatamente addensati / moderatamente consistenti (presenti anche variamente alternati in orizzonti / lenti), sono stati considerati (per caratteristiche litologiche e tecniche) quale "complesso omogeneo" (pertanto indistinti / assiemati nelle varie zone – cfr. schemi litostratigrafici).

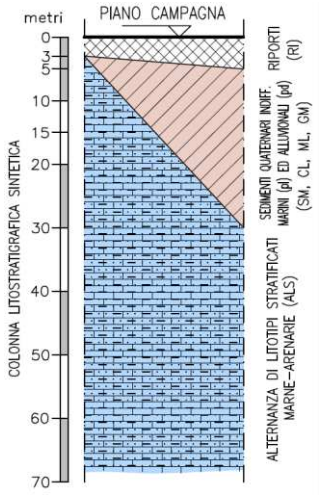


figura 26 **Zona 3** - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" **(codice 2003)**

zona 3 - costituita da terreno eterogeneo di riporto (RI) caratterizzato da clasti eterodimensionali con matrice sabbiosa - limosa – argillosa, di potenza m 3 ÷ 5, su sedimenti quaternari indifferenziati marini (di ambiente intertidale "palustre" - pl ed alluvionali di "piana pedemontana" – pd, variamente alternati in orizzonti / lenti), costituiti prevalentemente da "miscele di sabbia e limo (SM)", "argille, di media e bassa plasticità, sabbiose e ghiaiose (CL)", "limi argillosi (ML)", "miscele di ghiaia, sabbia e limo (GM)", posti superiormente al substrato (ALS) "alternanza di litotipi" (marne ed arenarie), presente a profondità di m 3 ÷ 30 da p.c.;

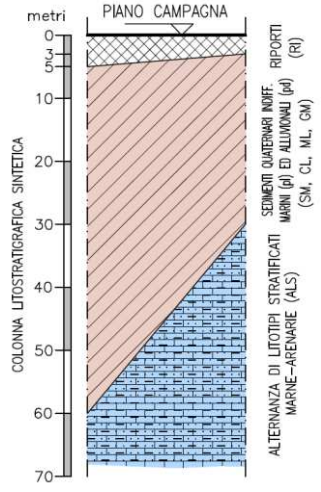


figura 27 **Zona 4** - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" **(codice 2004)**

zona 4 - costituita da terreno eterogeneo di riporto (RI) caratterizzato da clasti eterodimensionali con matrice sabbiosa - limosa – argillosa, di potenza m 3 ÷ 5, su sedimenti quaternari indifferenziati marini (di ambiente intertidale "palustre" - pl ed alluvionali di "piana pedemontana" – pd, variamente alternati in orizzonti / lenti), costituiti prevalentemente da "miscele di sabbia e limo (SM)", "argille, di media e bassa plasticità, sabbiose e ghiaiose (CL)", "limi argillosi (ML)", "miscele di ghiaia, sabbia e limo (GM)", posti superiormente al substrato (ALS) "alternanza di litotipi" (marne ed arenarie), presente a profondità di m 30 ÷ 60 da p.c.;

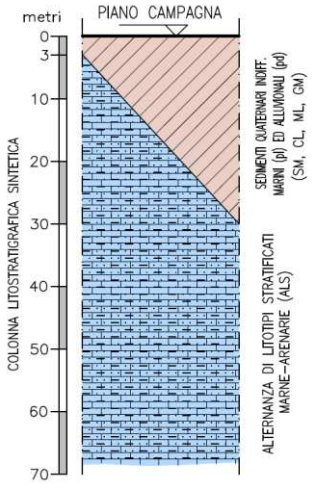


figura 28 **Zona 5** - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" **(codice 2005)**

zona 5 - costituita da sedimenti quaternari indifferenziati marini (di ambiente intertidale "palustre" - pl ed alluvionali di "piana pedemontana" – pd, variamente alternati in orizzonti / lenti), costituiti prevalentemente da "miscele di sabbia e limo (SM)", "argille, di media e bassa plasticità, sabbiose e ghiaiose (CL)", "limi argillosi (ML)", "miscele di ghiaia, sabbia e limo (GM)", posti superiormente al substrato (ALS) "alternanza di litotipi" (marne ed arenarie), presente a profondità di m 3 ÷ 30 da p.c.;

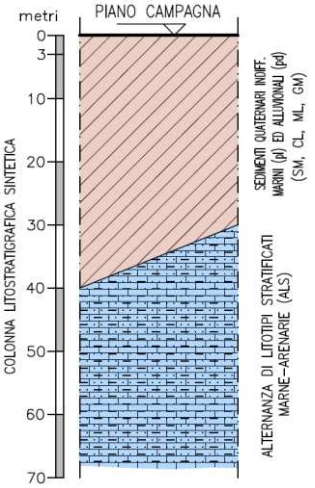


figura 29 **Zona 6** - Schema litostratigrafico "zona stabile suscettibile di amplificazione" **(codice 2006)**

zona 6 - costituita da sedimenti quaternari indifferenziati marini (di ambiente intertidale "palustre" - pl ed alluvionali di "piana pedemontana" – pd, variamente alternati in orizzonti / lenti), costituiti prevalentemente da "miscele di sabbia e limo (SM)", "argille, di media e bassa plasticità, sabbiose e ghiaiose (CL)", "limi argillosi (ML)", "miscele di ghiaia, sabbia e limo (GM)", posti superiormente al substrato (ALS) "alternanza di litotipi" (marne ed arenarie), presente a profondità di m 30 ÷ 40 da p.c.;

- due "**zone di attenzione per instabilità**":

  zona di attenzione per instabilità di versante attiva "ZA_{FR_A}"

  zona di attenzione per instabilità di versante quiescente "ZA_{FR_Q}"

  aree caratterizzate da "instabilità di versante attiva o quiescente" (censite nel "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di

interesse regionale" e/o nella "Banca dati Catasto delle Frane – Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia");

- due diverse "**forme di superficie**", ritenute potenzialmente in grado di determinare fenomeni di amplificazioni dal punto di vista sismico:
  orlo di scarpata morfologica (m 10 ÷ 20) – (codice Tipo_el 5041),
  orlo di scarpata morfologica (> m 20) – (codice Tipo_el 5042);

- una "**forma sepolta**", ritenuta potenzialmente in grado di determinare fenomeni di amplificazioni dal punto di vista sismico:
  asse di valle sepolta larga (C < 0,25) - (elemento lineare - codice Tipo_el 5082).

Sulla "Carta delle MOPS" sono stati inoltre riportati tutti i punti di misura di microtremore ambientale, con associato il risultato della prova - in assenza di "picco significativo" nell'ambito delle frequenze di interesse, valore di f_0 = Hz 0 (ed ampiezza H/V = 0, per quanto riguarda lo shapefile richiesto dalla Regione autonoma Friuli Venezia Giulia[oo]).

--- ----- ---

Relativamente alle "**instabilità di versante**" (censite nel "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale" e/o nella "Banca dati Catasto delle Frane – Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia"), premesso che:

- il substrato geologico, caratterizzato da "alternanza di litotipi - stratificati (ALS)", costituito dalla successione sedimentaria marnoso - arenacea del flysch, presenta caratteristiche litologico – tecniche da scadenti a discrete (ai sensi della classificazione degli ammassi rocciosi - Bieniawski, 1989), tale da essere considerato prudenzialmente quale "corpo pseudoisotropo a corpi multipli di piccole dimensioni";
- gli eventi franosi, verificatisi all'interno del territorio comunale, sono avvenuti in concomitanza di periodi di elevata / persistente piovosità e risultano genericamente caratterizzati da scoscendimenti di terreno di copertura (scorrimento traslativo di detrito) sul sottostante basamento roccioso flyschoide ed ove più marcata è la presenza di impluvi (ed in condizioni di elevata piovosità), il detrito mobilizzato può acquisire le caratteristiche di "colata" (per saturazione e fluidificazione dei terreni;
- la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica specifica nei diversi siti viene effettuata sulla base delle informazioni disponibili nel reticolo di riferimento – attualmente tale stima non prende in considerazione l'attivazione delle sorgenti sismogenetiche «ITCS100 Golfo di Trieste Nord» e «ITCS101 Golfo di Trieste Sud» (peraltro con esistenza / ubicazione / caratteristiche ancora in fase di studio);

conseguentemente, con tali presupposti, si ritiene non sussistano le condizioni per determinare l'innesco di frane sismoindotte.

Riprendendo inoltre quanto indicato nella pubblicazione "Microzonazione sismica – Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte (FR), 2017" – specificatamente:

- *"la metodologia generale, adottata in queste linee guida, si basa su procedure di screening successivi che, partendo da tutte le instabilità di versante segnalate in documentazione pregressa e in database (PAI, IFFI, …), consentono di individuare le frane attivabili con una forzante sismica e che interessano le aree urbanizzate ed urbanizzabili";*

[oo] Al pari, per quanto attiene le richieste della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia relative all'indicazione di eventuali "punti di osservazione" nonché del "substrato affiorante / subaffiorante", tali shapefile non sono stati "popolati" stante l'assenza dei citati dati.

- *"uno screening preliminare escluderà, solo sulla base della pericolosità sismica di base, le aree che, pur essendo in frana, non saranno soggette a forzante sismica tale da provocarne l'attivazione";*
- *"… in fase preliminare agli studi di MS è richiesta la valutazione di un parametro di pericolosità sismica (coppia Magnitudo – Distanza, M – D) che permetta, definendo una soglia minima, di operare un primo screening e limitare le porzioni di territorio della regione ove concentrare gli studi successivi";*
- ***"nell'ambito degli studi di microzonazione sismica di livello 1, al fine di individuare le zone di instabilità di versante in condizioni sismiche è possibile selezionare preliminarmente le aree ove sussistono le condizioni sismiche necessarie per l'attivazione del fenomeno franoso sulla base di specifici parametri sismici";***
- *"in Appendice A1 viene proposta una metodologia attraverso cui individuare le aree, definite in funzione dei limiti comunali, ove sia possibile escludere l'attivazione di frane sismoindotte sulla base di specifici parametri sismici (M – D)";*

posto che:

- nella sopra citata "Appendice A1 – Metodologia per l'identificazione della coppia M–D di soglia" viene espressamente fatto riferimento, quale esempio, al territorio del Friuli Venezia Giulia (vd. estratto di seguito unito);

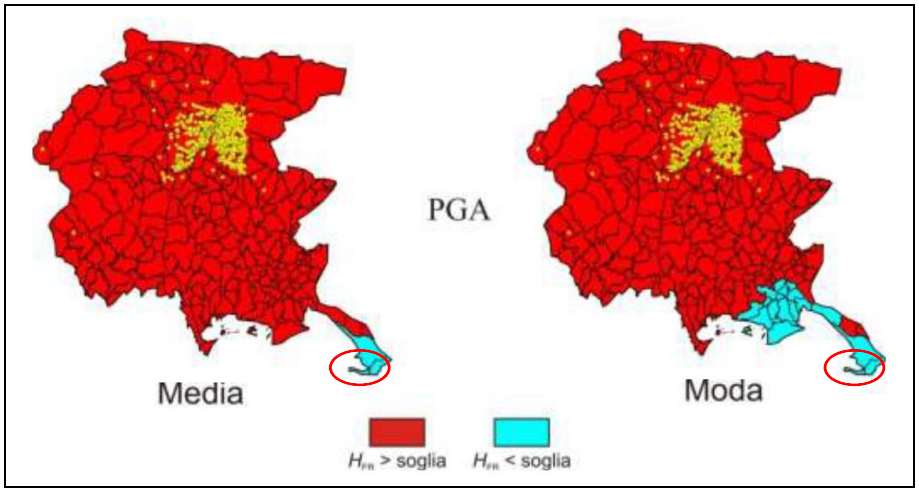


figura 30 **Mappa dei comuni del FVG passibili (rosso) / non passibili (azzurro) di fenomeni franosi sismoindotti**

- **dalla lettura / osservazione della mappa[pp] dei comuni passibili / non passibili di fenomeni sismoindotti, risulta che il territorio comunale di Muggia presenta valori H_{FR}[qq] "sottosoglia"**;
- *"le aree in frana che non superano la soglia di H_{FR} non verranno riportate nella carta delle MOPS, ma rimarranno segnalate nella carta CGT_MS[rr]";*

stante la discordanza tra quanto indicato negli "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" e le sopra citate "Linee guida …", le "instabilità di versante", cartografate nella "Carta geologico – tecnica", pur non essendo riconducibili a "zone di attenzione per instabilità di versante (ZA_{FR})" ai sensi delle menzionate "Linee guida …", sono state comunque "trasferite / ripetute" nella "Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica", nel rispetto degli "Standard …".

[pp] Definita in termini di PGA media e modale, per un periodo di ritorno di 475 anni.

[qq] La coppia M-D viene identificata con il parametro unico "H_{FR}".

[rr] Citazione da "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante …".

9. CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DEI DANNI DEGLI EVENTI PASSATI

Dai dati disponibili - riferiti al terremoto del “Friuli ‘76” (vd. tabella di seguito riportata, tratta dalla pubblicazione "1976 – 2006: 30 anni dal terremoto del Friuli - 30 anni di Protezione civile", a cura della Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia) non risulta effettuato alcun intervento[ss] di riparazione e/o di ricostruzione (né pubblico né privato) sugli edifici presenti nel territorio comunale.

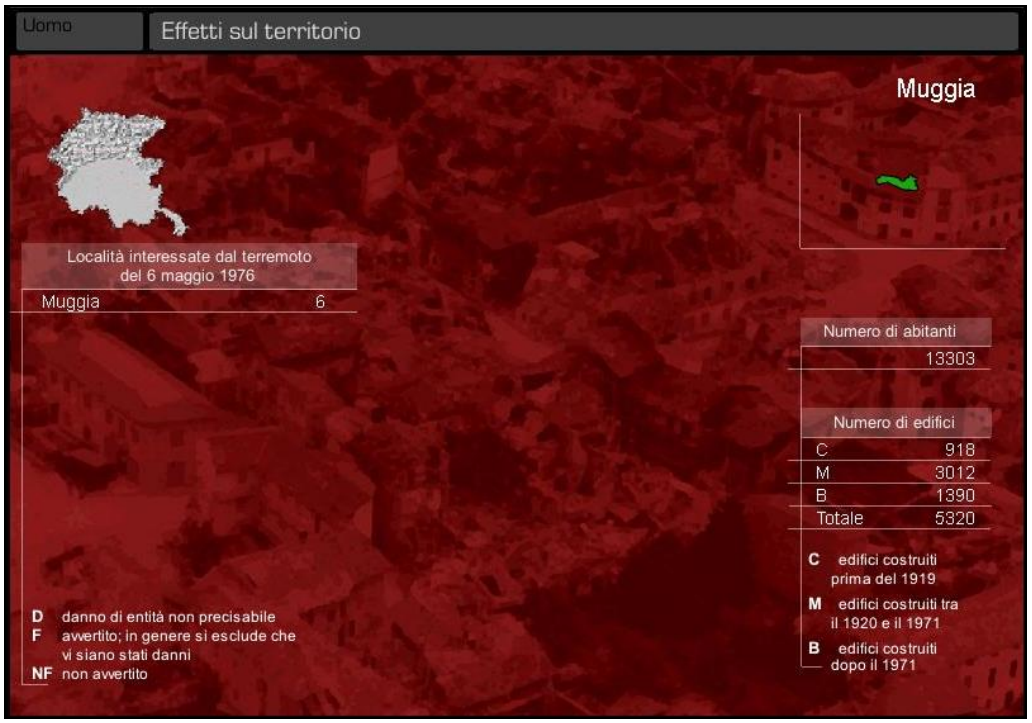


tabella J **Comune di Muggia – effetti del sisma del ’76 sul patrimonio edilizio**

[ss] Assenza di dati nel settore centrale della tabella allegata.

10. BIBLIOGRAFIA

- "Carta Geologica delle Tre Venezie – Foglio 53[A] "Trieste", rilievo del dott. Carlo D'Ambrosi, 1953.
- "Risorse idriche della zona del Porto industriale di Trieste", pubblicazione redatta dal prof. Ferruccio Mosetti, 1962.
- "Studio geotecnico della Valle delle Noghere", dott.geol. Livio Siro, 1978.
- Evoluzione strutturale Plio-quaternaria del Friuli e della Venezia Giulia. Pubbl. n.° 356 P.F. Geodinamica C.N.R. 489-545, Carulli et al., Roma, 1980.
- "Indagine idrogeologica sul territorio comunale di Muggia", dott.geol. Benno Pellicciari, 1980 –1981.
- Pubblicazione "Caratteristiche geolitologiche e geomeccaniche del Flysch della Provincia di Trieste" - prof.geol. Roberto Onofri, 1982.
- Carta di sintesi delle pericolosità naturali (scala 1:50.000). Reg. Aut. F.V.G. - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università degli Studi di Trieste, conv. n.° 5686, Trieste, 1992.
- "Indagine idrogeologica sul territorio comunale di Muggia", dott.geol. Benno Pellicciari, 1995.
- "Studio geologico tecnico a supporto del Piano Regolatore Comunale" del Comune di San Dorligo della Valle, redatto a cura del dott. geol. Bruno Grego, 1997.
- "Valutazione della situazione geostatica e idraulica a supporto della variante generale al P.R.G.C. del Comune di Muggia ...", dott.geol. Luciano Ballarin e dott.ing. Roberto Vanon, 1998.
- Pubblicazione "Flysch – Trieste tra marna ed arenaria", dott. Ruggero Calligaris et al., 1999.
- "Zonazione sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto conclusivo", a cura di C. Meletti e G. Valensise, 2004.
- Pubblicazione (CD) "1976 – 2006: 30 anni dal terremoto del Friuli - 30 anni di protezione civile", Protezione civile della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia, 2006.
- Carta geologica del Friuli Venezia Giulia scala 1:150.000 - Reg. Aut. F.V.G direzione centrale ambiente e lavori pubblici, sevizio geologico - Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze geologiche, ambientali e marine – Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Georisorse e Territorio, 2006.
- Pubblicazione "Suoli e paesaggi del Friuli Venezia Giulia", redatta a cura dell'E.R.S.A., 2006.
- "Carte di sintesi geologica GEO-CGT", Sezioni: 110130, 110140, 131010, 131020 - Servizio geologico, Direzione centrale ambiente ed energia, Regione autonoma Friuli Venezia Giulia – Trieste, 2008.
- "Carta geologica del Carso classico" (e relative note illustrative), Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Servizio geologico e del Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università degli Studi di Trieste, 2008.
- Ortofoto rilevate nel volo LIDAR, 2006 – 2010.
- "Studio geologico" relativo alla "Variante urbanistica generale al P.R.G.C. – Variante n.° 31", dott.geol. Dario Barazzuol e Gino Lucchetta, 2014.
- "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale", Regione autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione centrale Ambiente ed Energia - Servizio geologico, 2014 - 2016.
- "Studio geologico" relativo alla variante generale del P.R.G.C. del Comune di Trieste, dott.geol. Bruno Grego, dott.geol. Paolo Marsich, dott.geol. Giovanni Pietro Pinzani, 2013.
- European Database of Seismogenic Faults – "EDSF"; Basili et al., 2013.
- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - DBMI15 Database Macrosismico Italiano 2015 (set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014) - Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi

A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

- Progetti "Carta Geologico Tecnica (CGT)" e "Catasto informatizzato dei pozzi con stratigrafia"[tt].
- Progetto ITHACA (ITaly HAzard from CApable faults).
- Documenti[uu] conservati presso l'archivio tecnico del Comune di Muggia.

[tt] Gentilmente forniti dal Servizio geologico, Area Tutela Geologico – Idrico – Ambientale, Direzione centrale ambiente ed energia, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

[uu] Relativi a sondaggi geognostici o altre indagini di carattere geologico, a supporto di lavori pubblici.

11. ALLEGATI

11.1 Tavole / documenti nel testo

Titolo:	Scala:
TAVOLA SEZIONE GEOLOGICA A – A'	1 : 2.000 / 10.000
TAVOLA SEZIONE GEOLOGICA B – B'	1 : 2.000 / 10.000
TAVOLA SEZIONE GEOLOGICA C – C'	1 : 2.000 / 10.000
RAPPORTI MISURE DI MICROTREMORE AMBIENTALE (1 – 15)	-

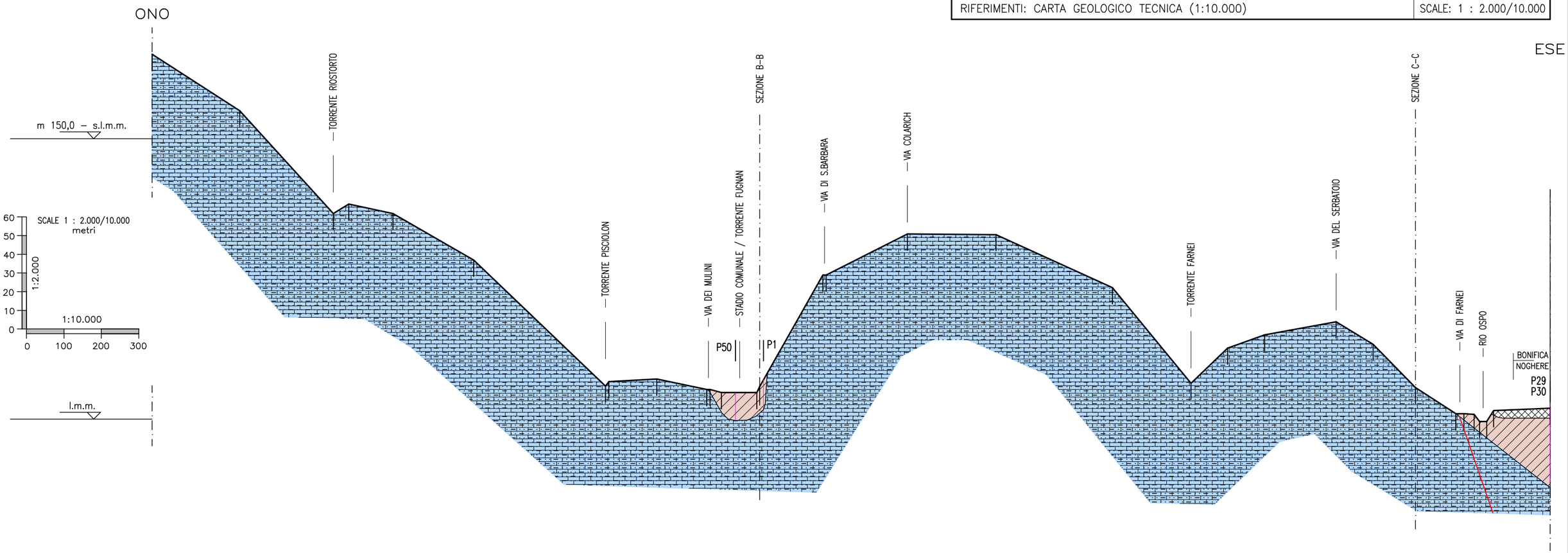
11.2 Cartografia fuori testo

Titolo:	Scala:
TAVOLA "CARTA DELLE INDAGINI"	1:10.000
TAVOLA "CARTA GEOLOGICO - TECNICA"	1:10.000
TAVOLA "CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA"	1:10.000

Trieste, 23 aprile 2020

dott.geol. FABIO BOSSO	OGGETTO: COMUNE DI MUGGIA MICROZONAZIONE SISMICA – ART. 11 – LEGGE N. 77 DD. 24/06/09	
LOCALITA': REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA – MUGGIA (TRIESTE)		
DESCRIZIONE: RELAZIONE ILLUSTRATIVA – SEZIONE GEOLOGICA A–A		DATA: 08/03/2019
RIFERIMENTI: CARTA GEOLOGICO TECNICA (1:10.000)		SCALE: 1 : 2.000/10.000

SEZIONE GEOLOGICA A–A



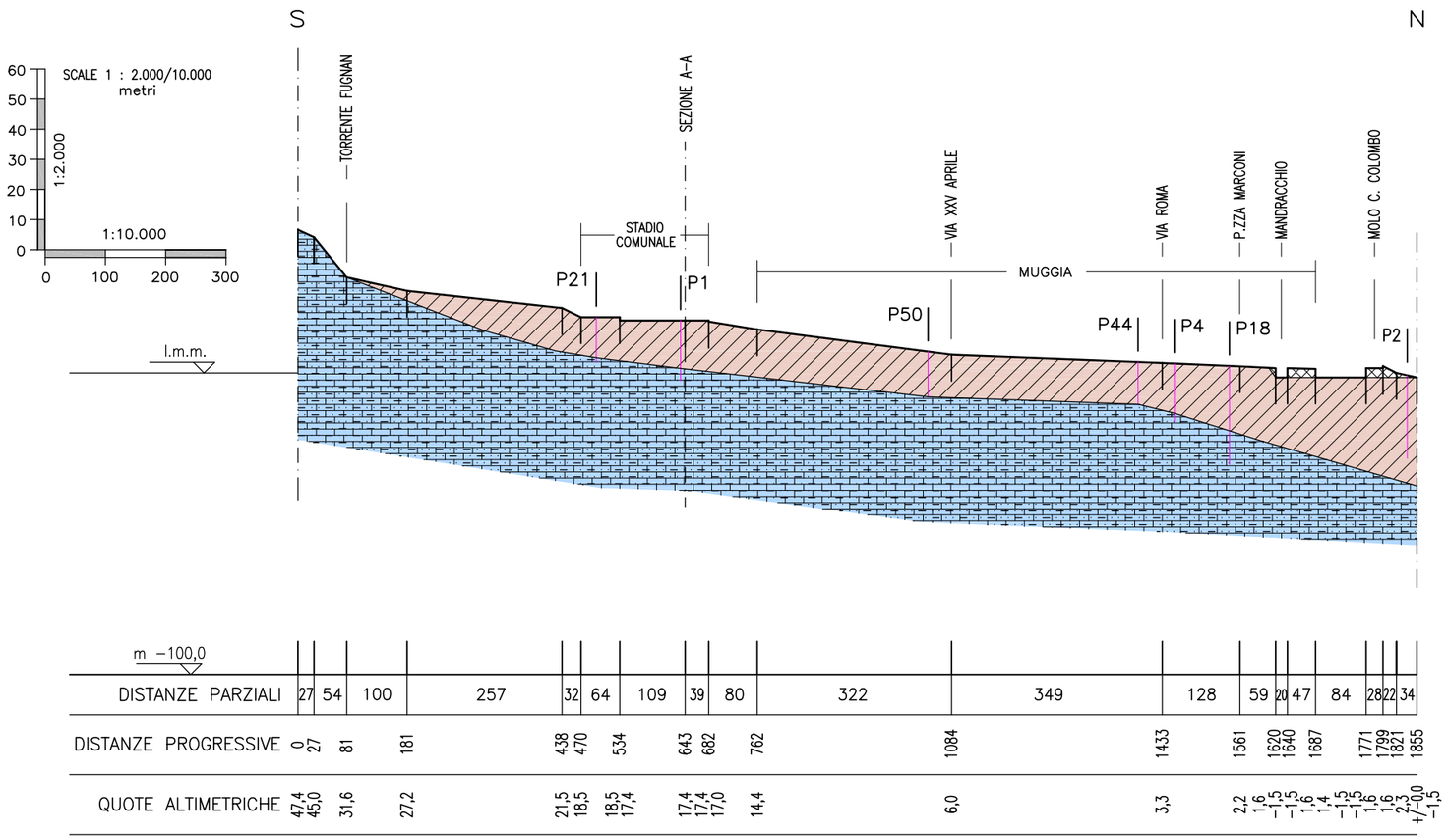
m –100,0																												
DISTANZE PARZIALI	235	250	42	118	216	352	128	133	31	95	170	217	236	311	210	98	99	191	105	107	109	27	151					
DISTANZE PROGRESSIVE 0	235	485	527	645	861	1213	1350	1483	1523	1618	1795	2021	2257	2568	2778	2876	2975	3166	3271	3378	3487	3508	3535	3549	3568	3587	3738	
								1492		1625	1804										3508							
QUOTE ALTIMETRICHE 195,2	165,0	110,0	115,0	110,0	85,0	17,6	21,5	15,8	14,2	14,2	77,0	99,0	98,7	70,3	19,2	38,0	45,0	52,0	40,0	16,8	2,9	2,9	2,5	–1,3	–1,3	4,5	5,8	
						20,0		15,8		17,4	77,0										2,9							

LEGENDA

RI	RIPORTI ETEROGENEI	P – PUNTO D'INDAGINE / DATO DI SOTTOSUOLO
SM, CL, ML, GM	SEDIMENTI QUATERNARI INDIFFERENZIATI – MARINI (pl) ED ALLUVIONALI (pd)	FAGLIA
ALS	SUBSTRATO GEOLOGICO – ALTERNANZA DI LITOTIPI – STRATIFICATO FORMAZIONE FLYSCHOIDE MARNOSO–ARENACEA	

dott.geol. FABIO BOSSO	OGGETTO: COMUNE DI MUGGIA MICROZONAZIONE SISMICA – ART. 11 – LEGGE N. 77 DD. 24/06/09
LOCALITA': REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA – MUGGIA (TRIESTE)	
DESCRIZIONE: RELAZIONE ILLUSTRATIVA – SEZIONE GEOLOGICA B–B	DATA: 08/03/2019
RIFERIMENTI: CARTA GEOLOGICO TECNICA (1:10.000)	SCALE: 1 : 2.000/10.000

SEZIONE GEOLOGICA B–B

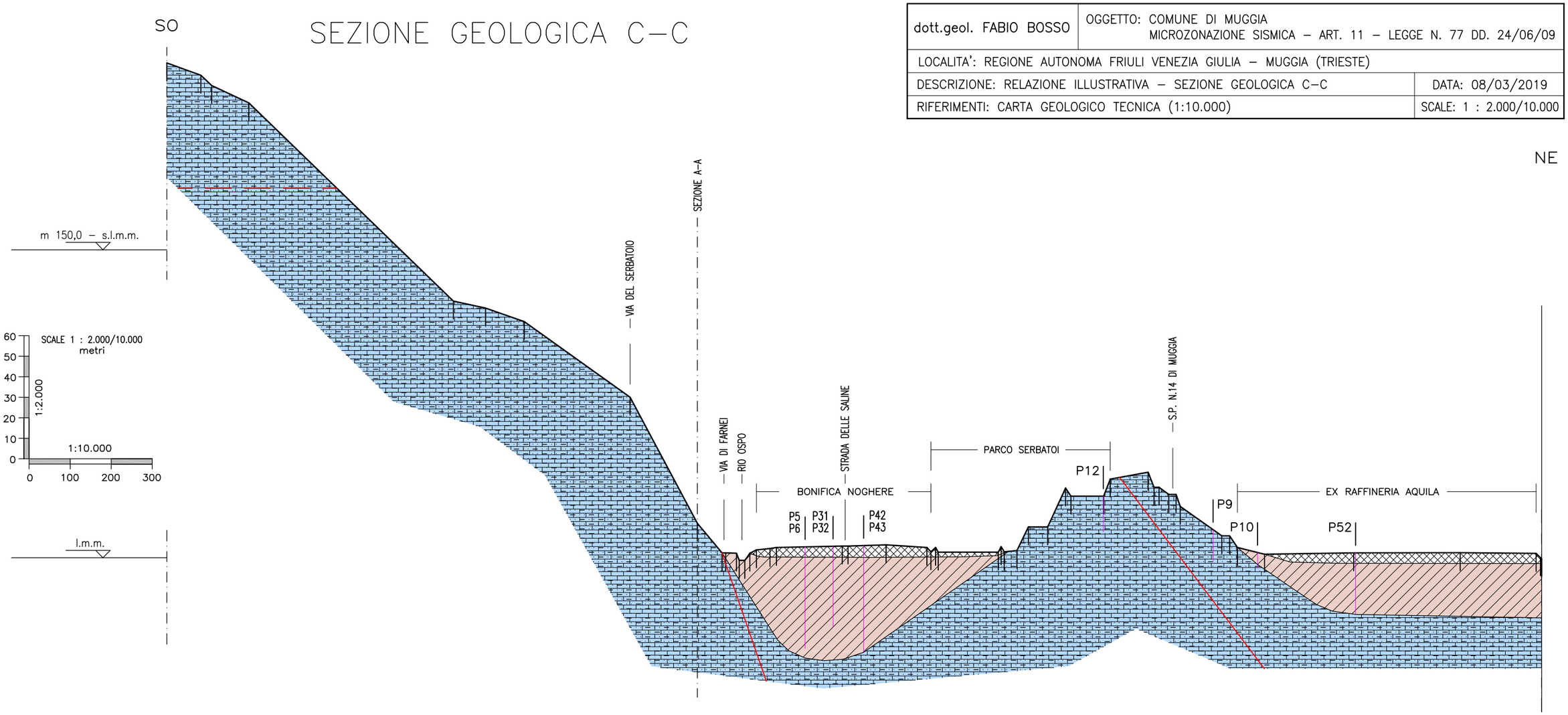


LEGENDA

RI	RIPORTI ETEROGENEI	
SM, CL, ML, GM	SEDIMENTI QUATERNARI INDIFFERENZIATI – MARINI (pl) ED ALLUVIONALI (pd)	
ALS	SUBSTRATO GEOLOGICO – ALTERNANZA DI LITOTIPI – STRATIFICATO FORMAZIONE FLYSCHOIDE MARNOSO–ARENACEA	
		P | PUNTO D'INDAGINE / DATO DI SOTTOSUOLO
		FAGLIA

SEZIONE GEOLOGICA C–C

dott.geol. FABIO BOSSO	OGGETTO: COMUNE DI MUGGIA MICROZONAZIONE SISMICA – ART. 11 – LEGGE N. 77 DD. 24/06/09
LOCALITA': REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA – MUGGIA (TRIESTE)	
DESCRIZIONE: RELAZIONE ILLUSTRATIVA – SEZIONE GEOLOGICA C–C	DATA: 08/03/2019
RIFERIMENTI: CARTA GEOLOGICO TECNICA (1:10.000)	SCALE: 1 : 2.000/10.000



| | | |

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “1”

Localita Zona industriale Noghere – S.S. 15 / Ponte Rio Ospo

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 05/12/18 14:44:03 Fine registrazione: 05/12/18 15:16:04
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 98% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

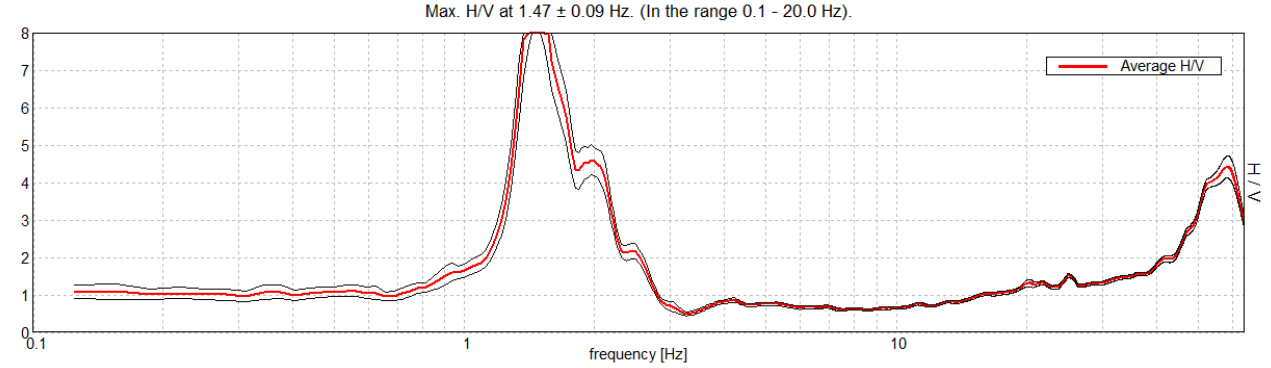
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (prato)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



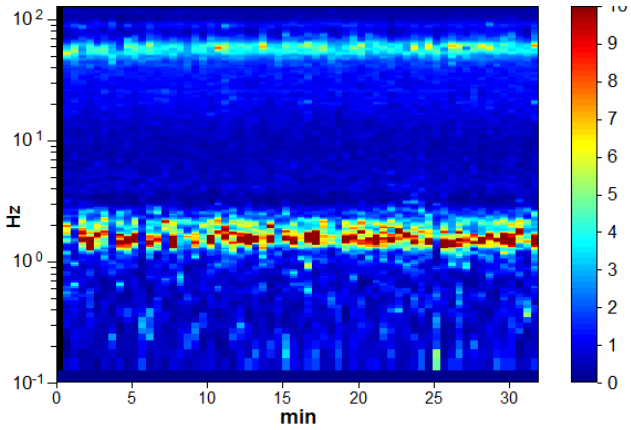
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: brezza

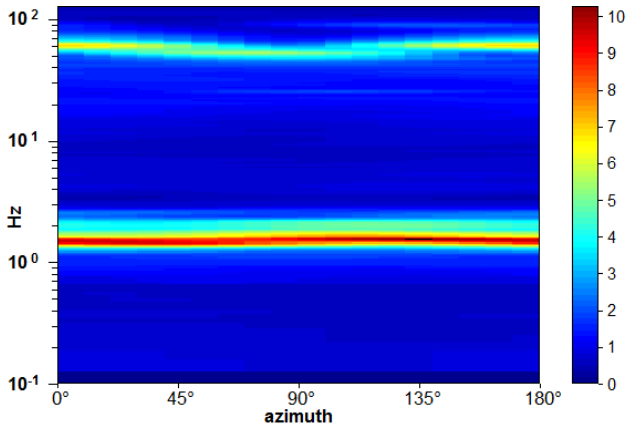
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



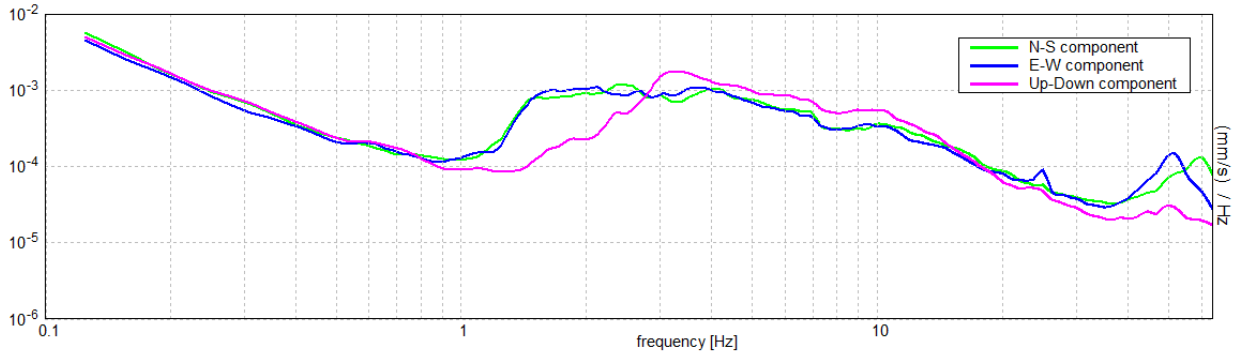
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 1,5.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 1.47 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	1.47 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	2775.9 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 72	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.281 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	9.54 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.05964| < 0.05		NO
$_f < {}(f_0)$	0.0876 < 0.14688	OK	
$_A(f_0) < {}(f_0)$	1.3408 < 1.78	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “2”

Localita Zona industriale Ospo – Rio Ospo

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 07/01/19 16:04:15 Fine registrazione: 07/01/19 16:36:16
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

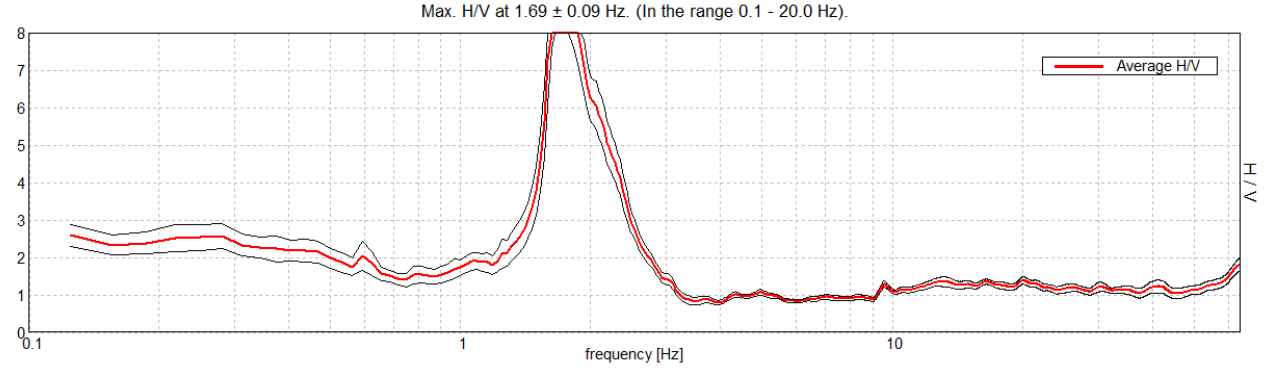
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (ghiaia con matrice fine)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



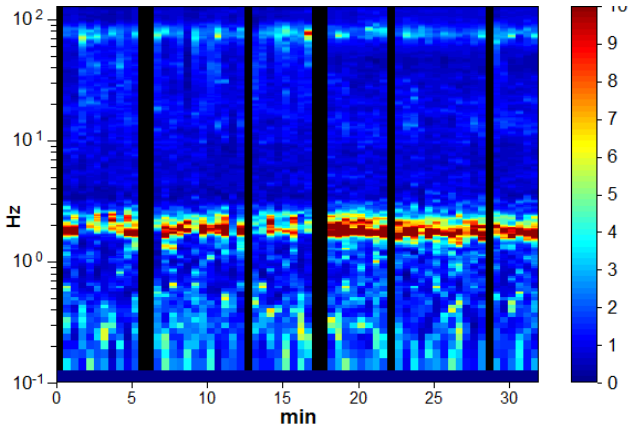
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: assente

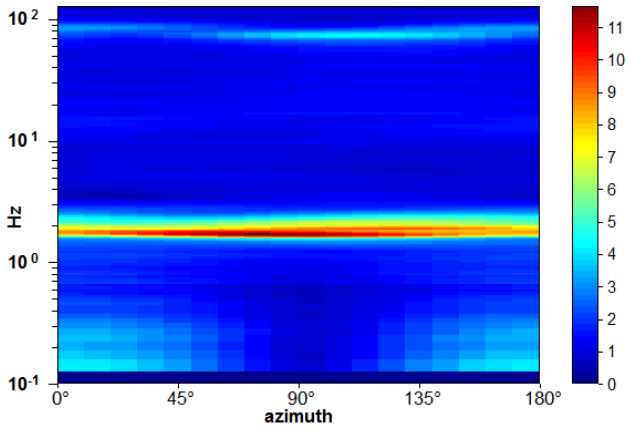
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



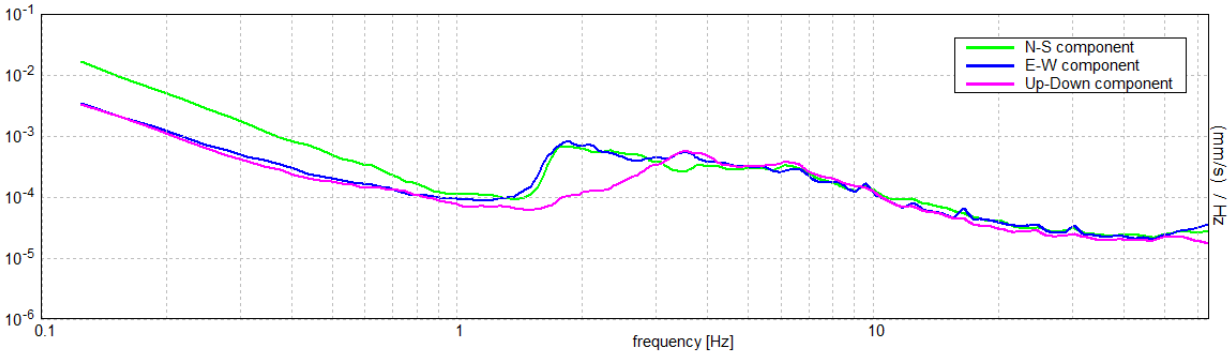
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 1,7.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 1.69 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	1.69 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	2835.0 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 82	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.531 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	10.47 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.05209| < 0.05		NO
$_f < {}(f_0)$	0.08789 < 0.16875	OK	
$_A(f_0) < {}(f_0)$	1.577 < 1.78	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “3”

Localita Zona industriale Noghere – Via delle Saline

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 05/12/18 16:05:48 Fine registrazione: 05/12/18 16:37:49
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 84% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

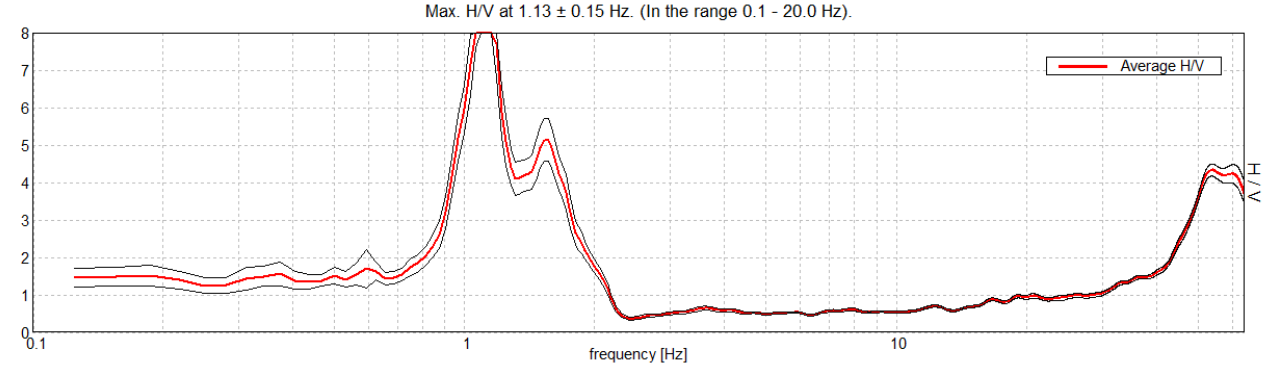
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (prato)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



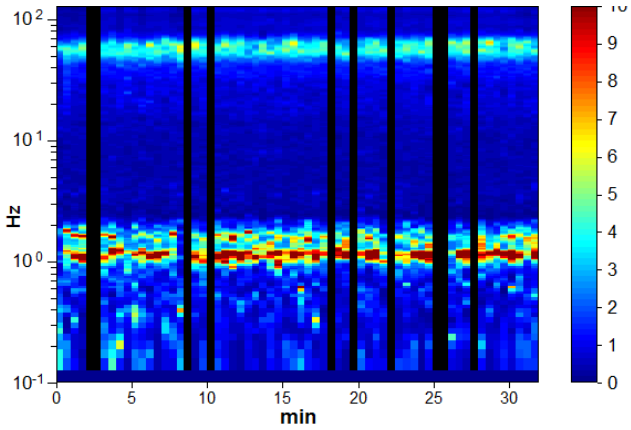
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: brezza

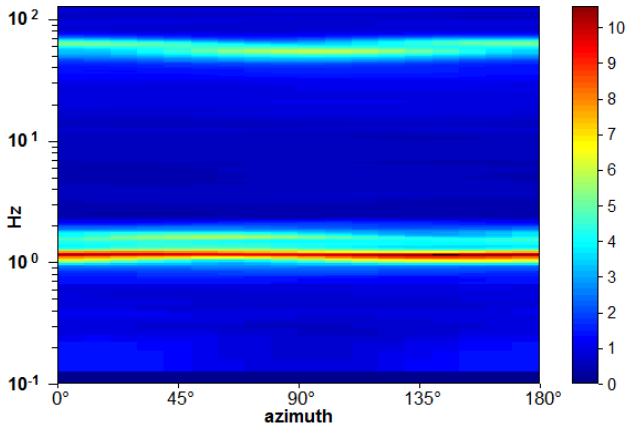
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



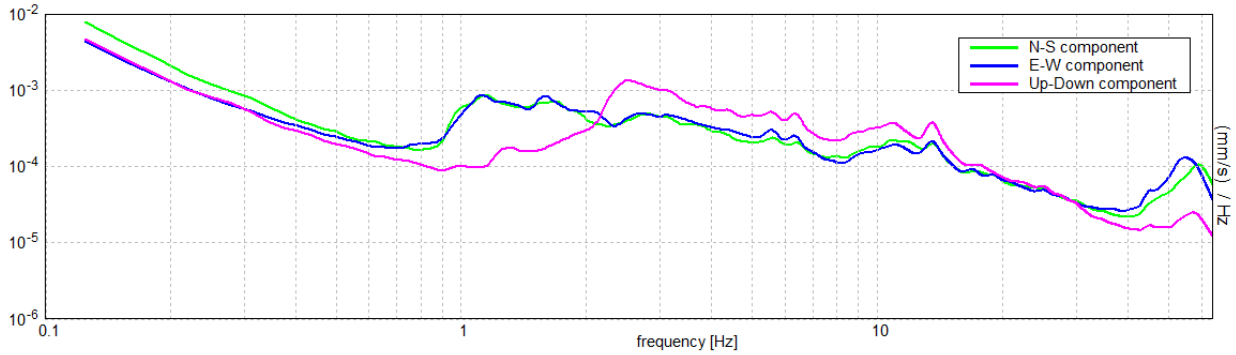
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 1,1.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 1.13 ± 0.15 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	1.13 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1822.5 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 55	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.969 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.25 Hz	OK	
$A_0 > 2$	10.73 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.13095| < 0.05		NO
$_f < {}(f_0)$	0.14731 < 0.1125		NO
$_A(f_0) < {}(f_0)$	1.3119 < 1.78	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “4”

Localita Zona industriale Noghere – S.P. 14 “di Muggia”

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 05/12/18 16:52:54 Fine registrazione: 05/12/18 17:24:55
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 97% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

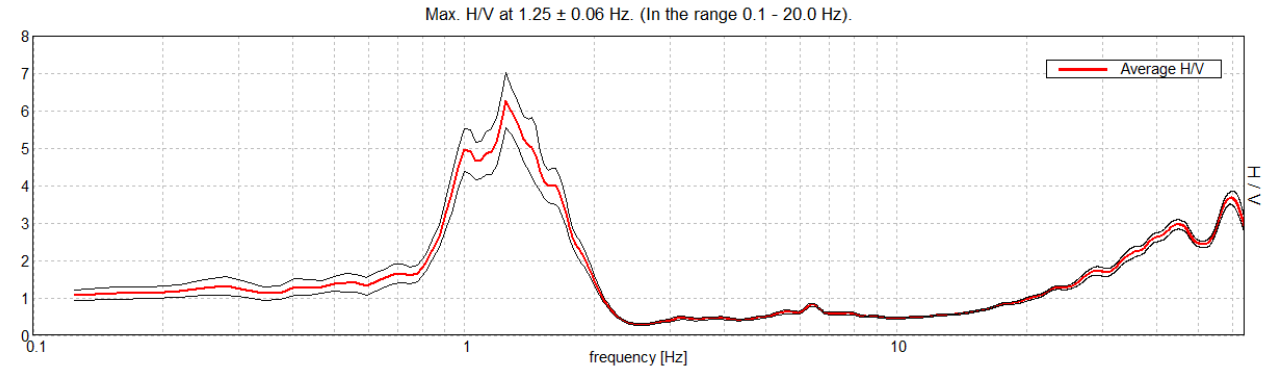
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (aiuola)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



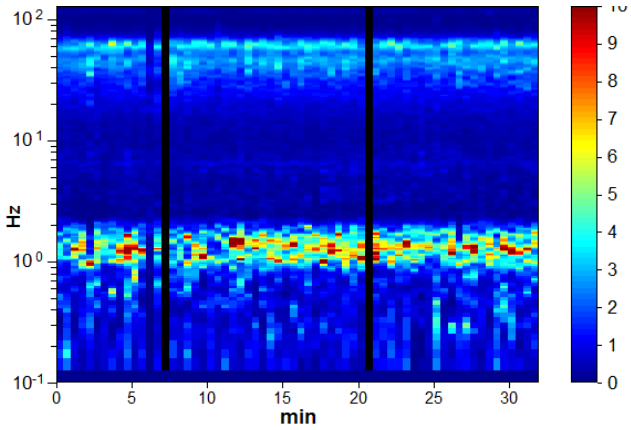
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: brezza

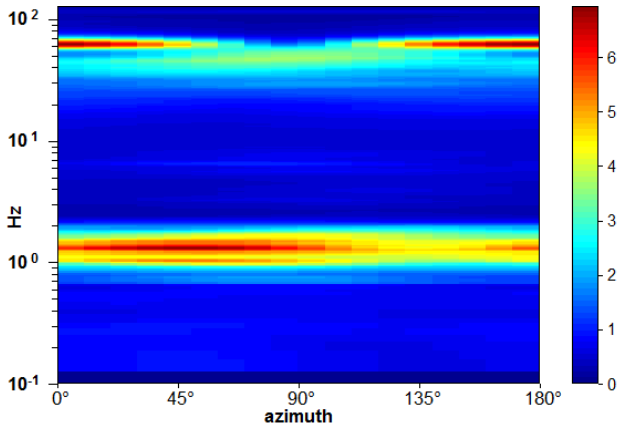
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



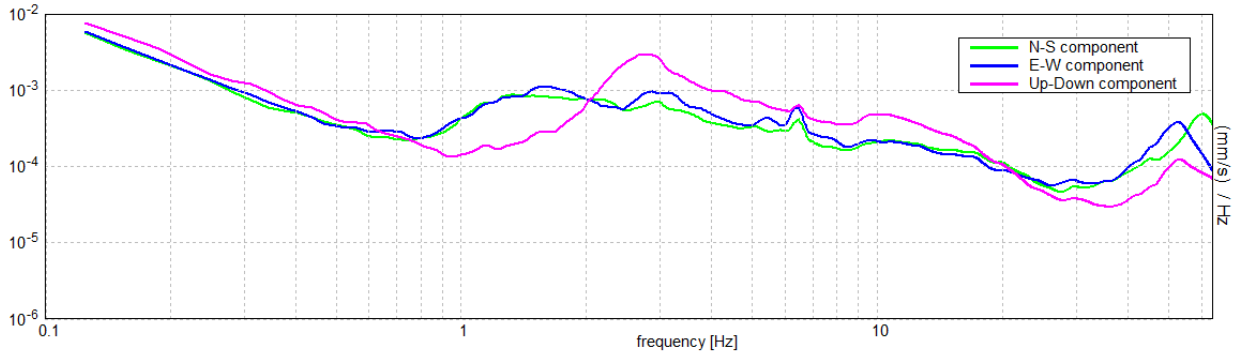
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 1,3.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 1.25 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	1.25 > 0.33	**OK**	
$n_c(f_0) > 200$	2325.0 > 200	**OK**	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 61	**OK**	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.875 Hz	**OK**	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.75 Hz	**OK**	
$A_0 > 2$	6.27 > 2	**OK**	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.04688| < 0.05	**OK**	
$_f < {}(f_0)$	0.0586 < 0.125	**OK**	
$_A(f_0) < {}(f_0)$	0.7416 < 1.78	**OK**	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

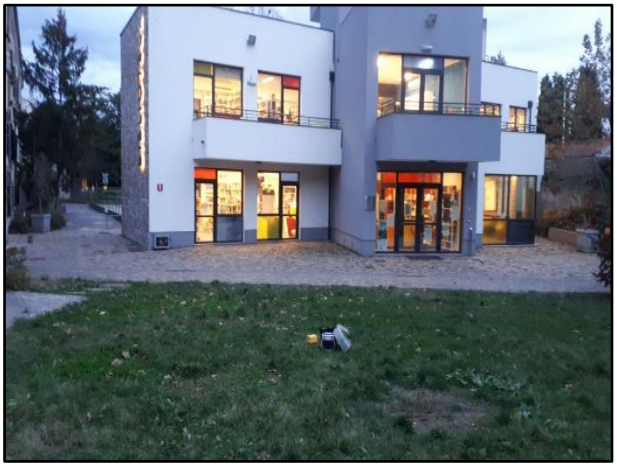
Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “5”

Localita Capoluogo – Biblioteca

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 05/12/18 18:06:08 Fine registrazione: 05/12/18 18:38:09
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 91% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

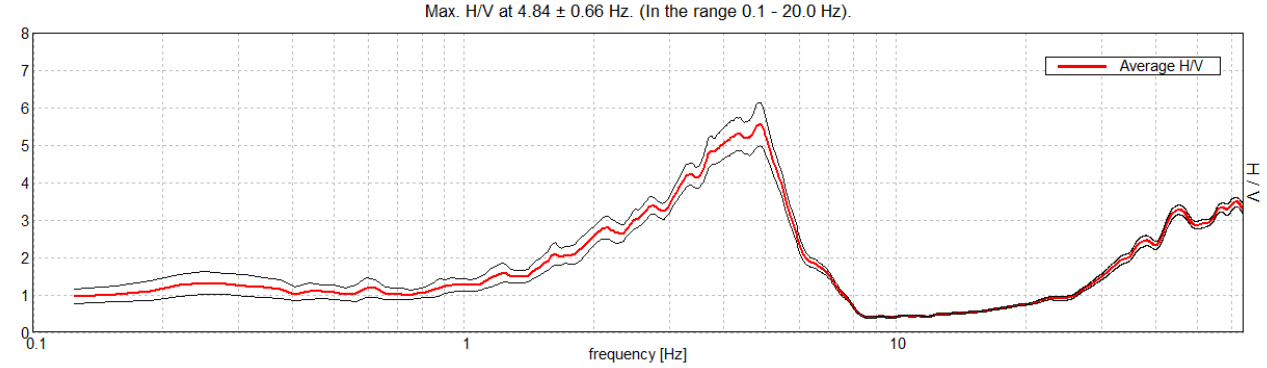
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (aiuola)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



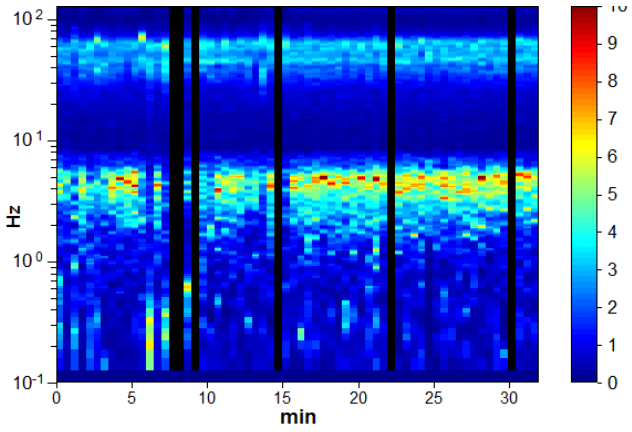
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: brezza

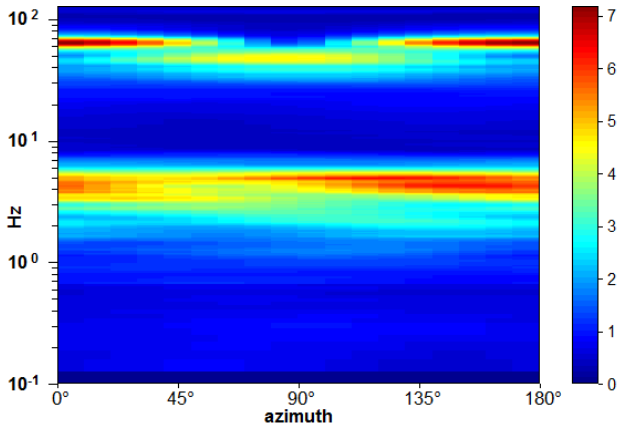
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



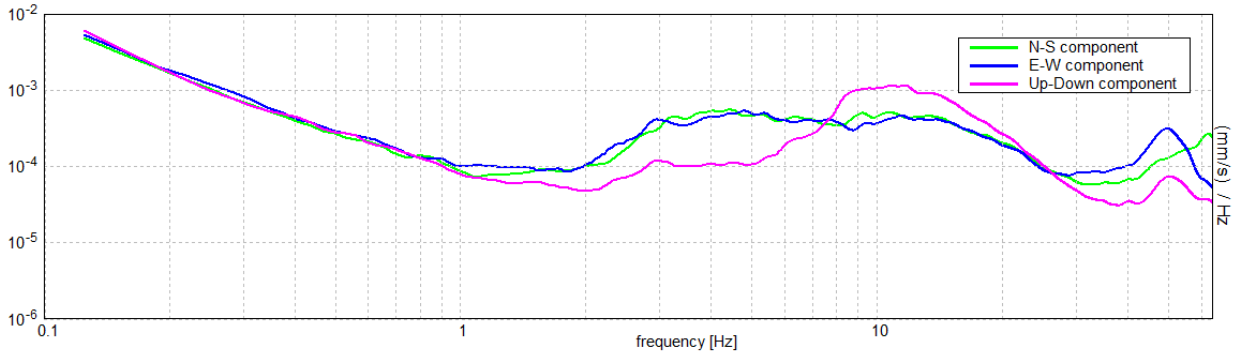
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 4,8.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 4.84 ± 0.66 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	4.84 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	8428.1 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 234	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.375 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.844 Hz	OK	
$A_0 > 2$	5.56 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.13542| < 0.05		NO
$_f < {}(f_0)$	0.65592 < 0.24219		NO
$_A(f_0) < {}(f_0)$	0.5807 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “6”

Localita Lazzaretto di San Bartolomeo

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 04/01/19 11:22:07 Fine registrazione: 04/01/19 11:54:08
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 73% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

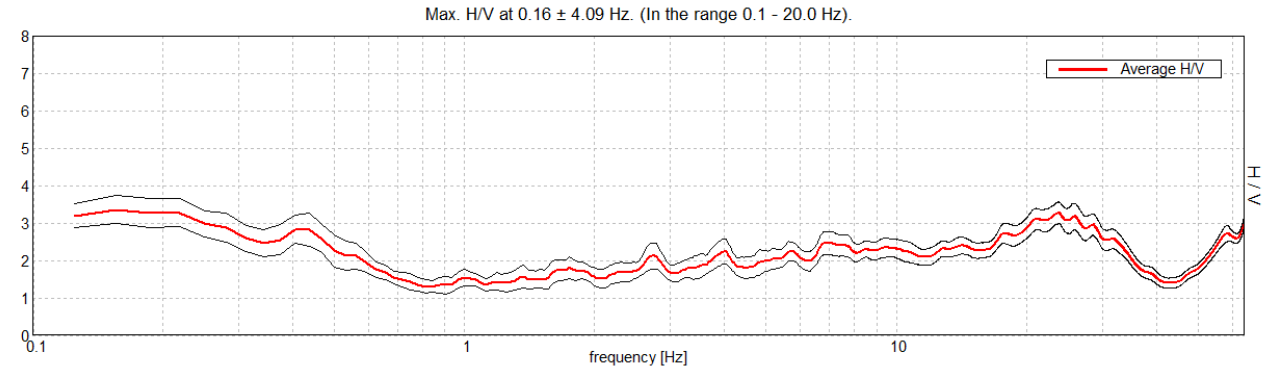
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (Ghiaia)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



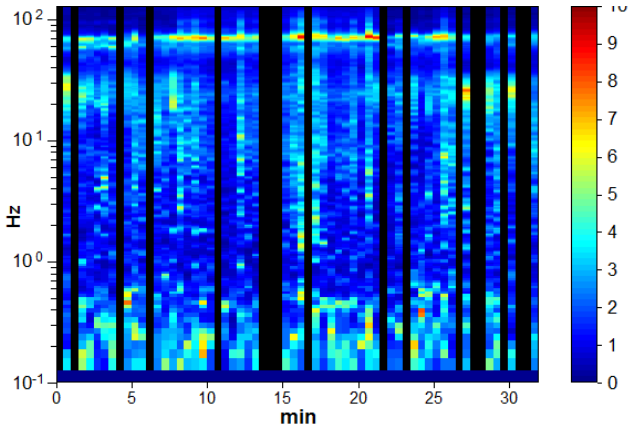
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento:assente

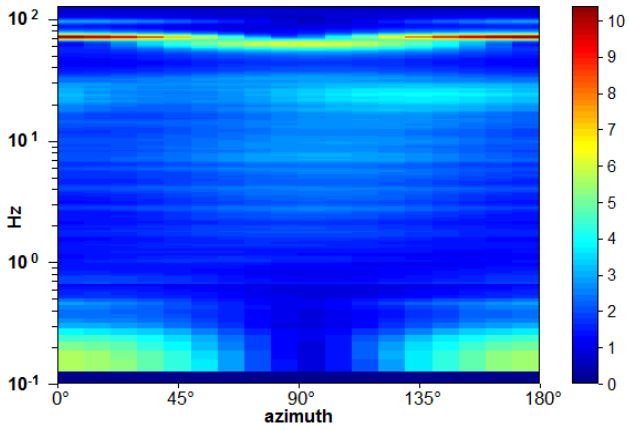
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



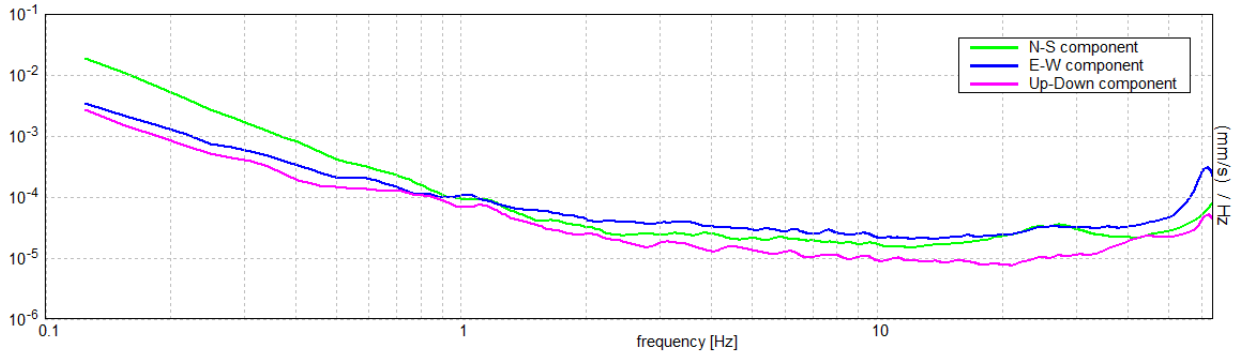
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 non risultano "contrasti d'impedenza significativi".

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 0.16 ± 4.09 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	0.16 > 0.33		**NO**
$n_c(f_0) > 200$	220.3 > 200	**OK**	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 8	**OK**	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	**OK**	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			**NO**
$A_0 > 2$	3.36 > 2	**OK**	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|26.20006| < 0.05		**NO**
$_f < {}(f_0)$	4.09376 < 0.03906		**NO**
$_A(f_0) < {}(f_0)$	0.3721 < 3.0	**OK**	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “7”

Localita Porto San Rocco

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 08/01/19 11:55:23 Fine registrazione: 08/01/19 12:27:24
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

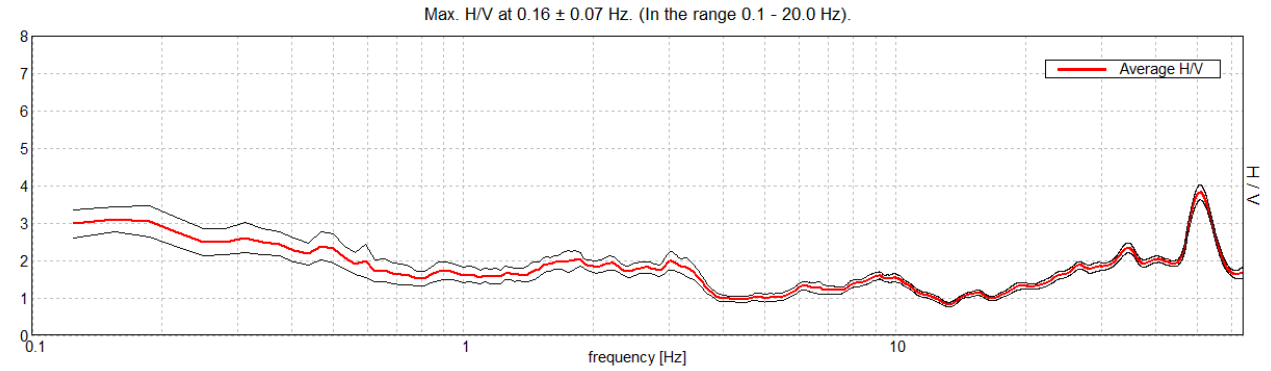
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (aiuola)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



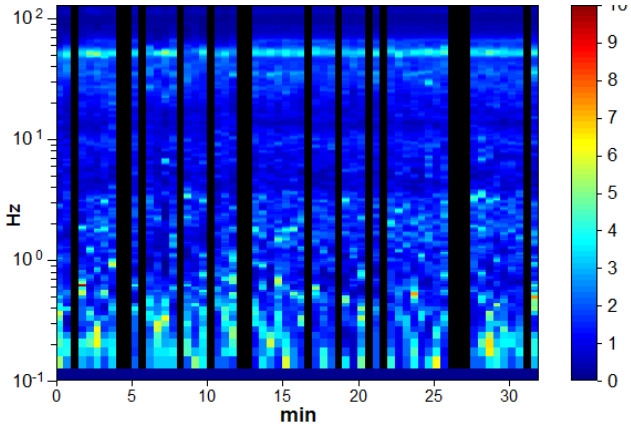
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: brezza

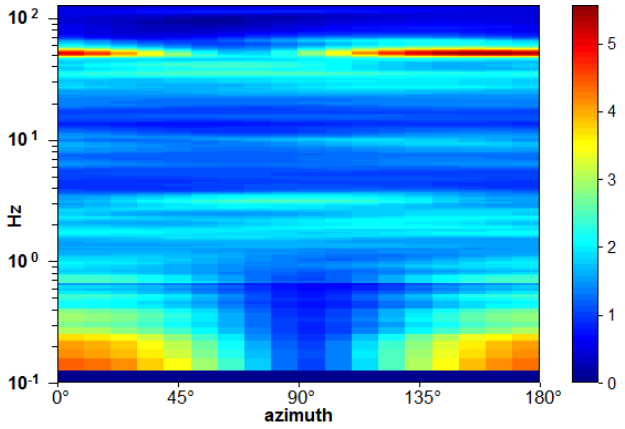
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



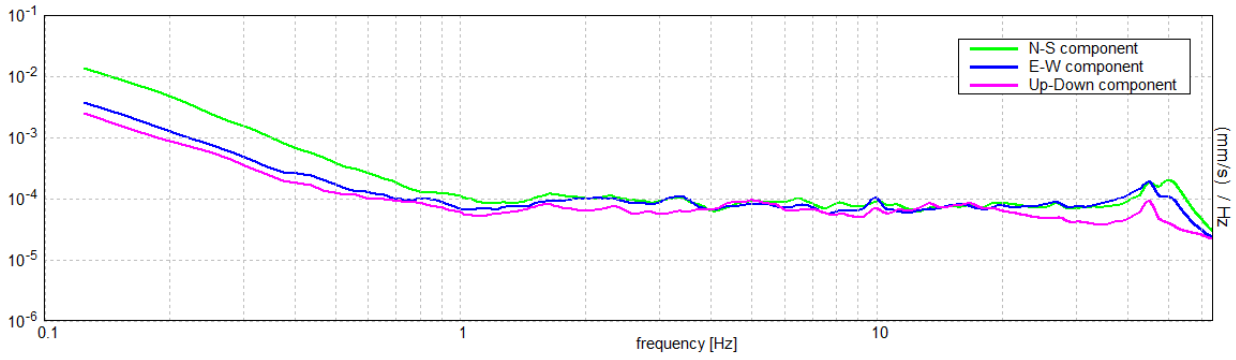
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 non risultano "contrasti d'impedenza significativi".

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 0.16 ± 0.07 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	0.16 > 0.33		**NO**
$n_c(f_0) > 200$	225.0 > 200	**OK**	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 8	**OK**	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	**OK**	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			**NO**
$A_0 > 2$	3.10 > 2	**OK**	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.46993| < 0.05		**NO**
$_f < {}(f_0)$	0.07343 < 0.03906		**NO**
$_A(f_0) < {}(f_0)$	0.3414 < 3.0	**OK**	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “8”

Localita Frazione Aquilinia – Stazione di servizio

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 07/01/19 13:03:23 Fine registrazione: 07/01/19 13:35:24
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

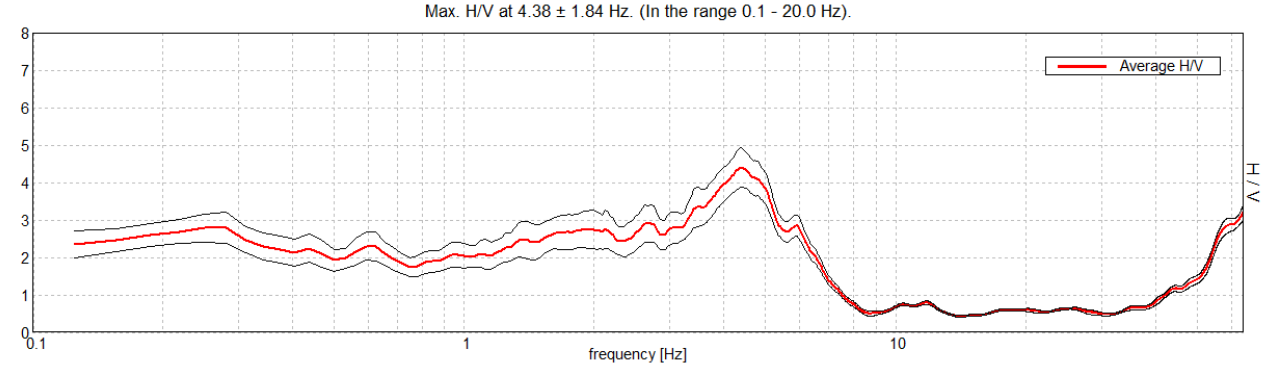
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (prato)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



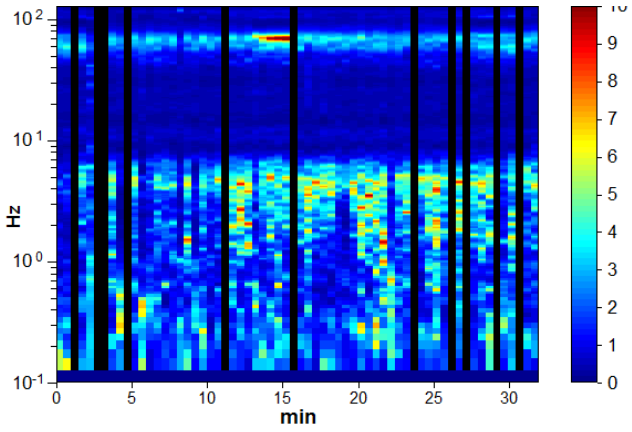
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: brezza

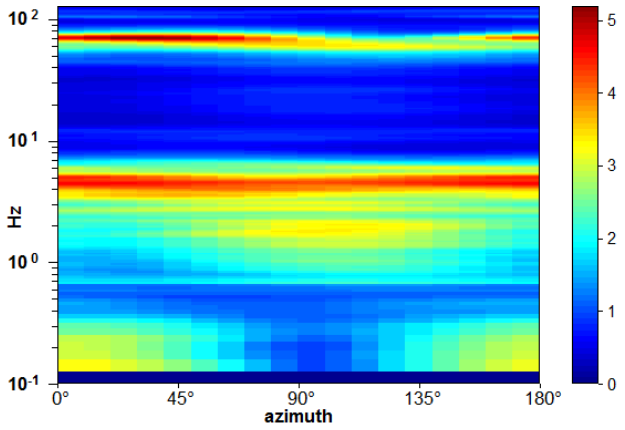
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



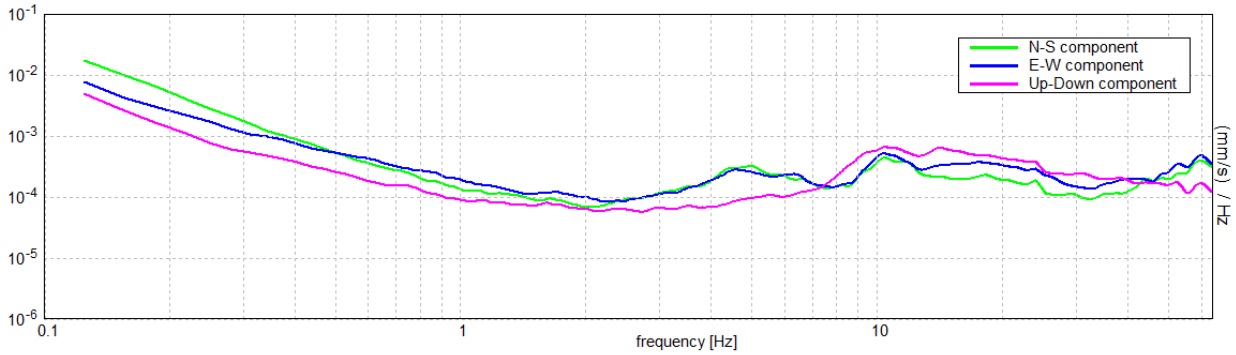
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 4,4.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 4.38 ± 1.84 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	4.38 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	6956.3 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 211	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.219 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	6.344 Hz	OK	
$A_0 > 2$	4.40 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.41952| < 0.05		NO
$_f < {}$ (f_0)	1.83542 < 0.21875		NO
$_A(f_0) < {}$ (f_0)	0.5287 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}$ (f_0)
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}$ (f_0)

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “9”

Localita Frazione Rabuiese

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 07/01/19 17:05:36 Fine registrazione: 07/01/19 17:37:37
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

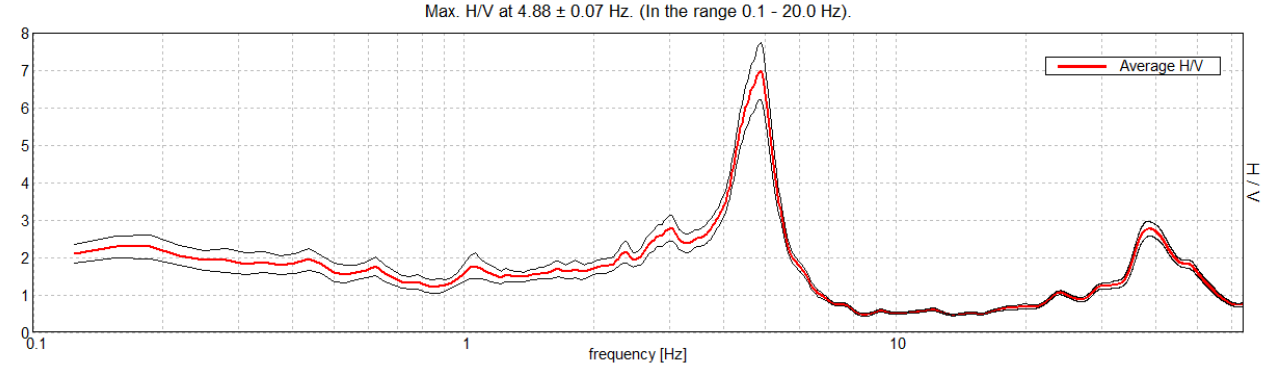
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (incolto)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



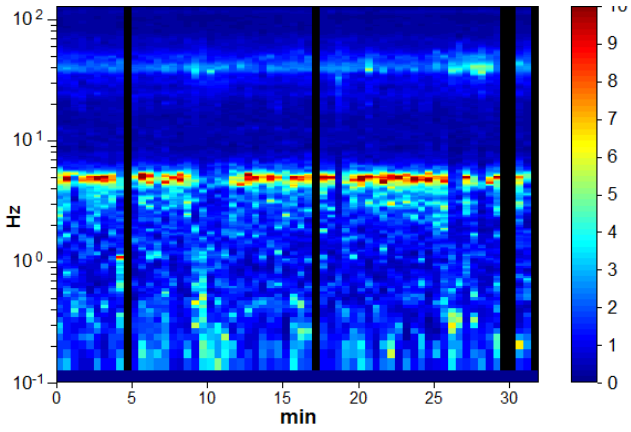
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: assente

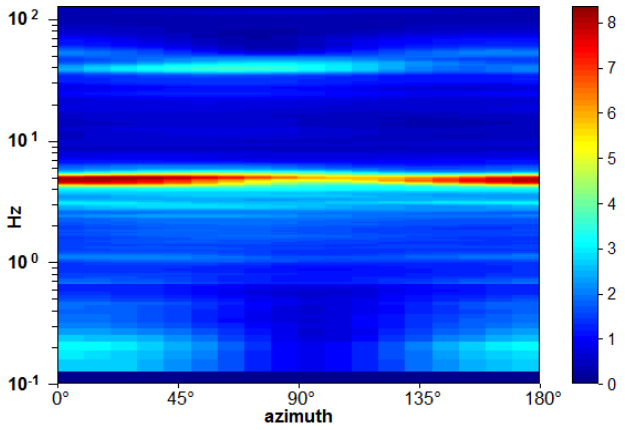
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



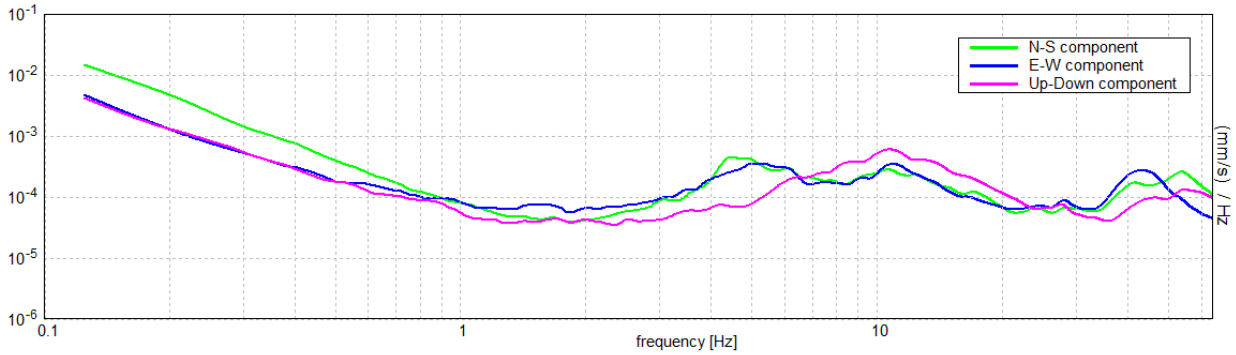
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 4,9.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 4.88 ± 0.07 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	4.88 > 0.33	**OK**	
$n_c(f_0) > 200$	8628.8 > 200	**OK**	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 235	**OK**	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	4.031 Hz	**OK**	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.375 Hz	**OK**	
$A_0 > 2$	6.98 > 2	**OK**	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.01369| < 0.05	**OK**	
$_f < {}(f_0)$	0.06673 < 0.24375	**OK**	
$_A(f_0) < {}(f_0)$	0.7664 < 1.58	**OK**	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “10”

Localita Frazione Aquilinia – Farmacia

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 07/01/19 18:06:30 Fine registrazione: 07/01/19 18:38:32
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 80% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

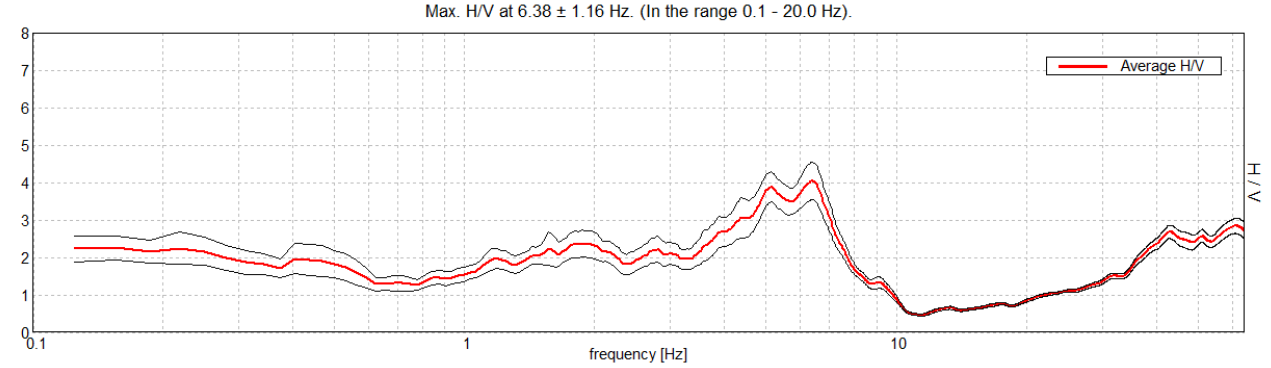
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (aiuola)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



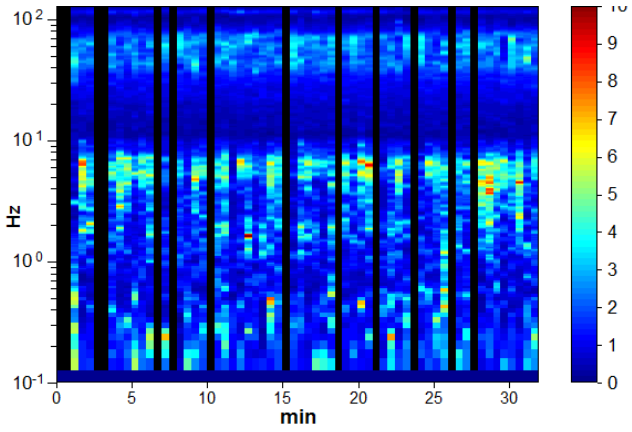
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: assente

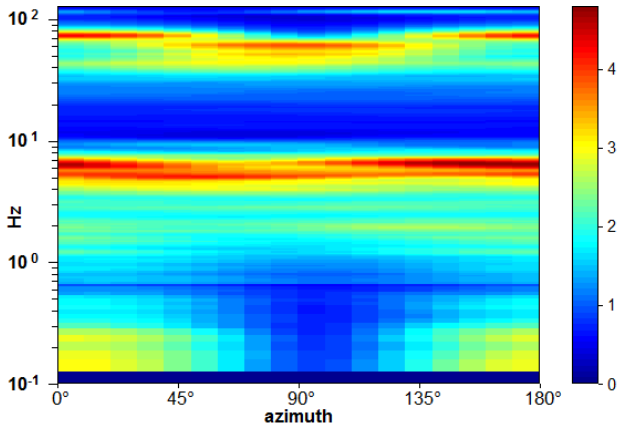
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



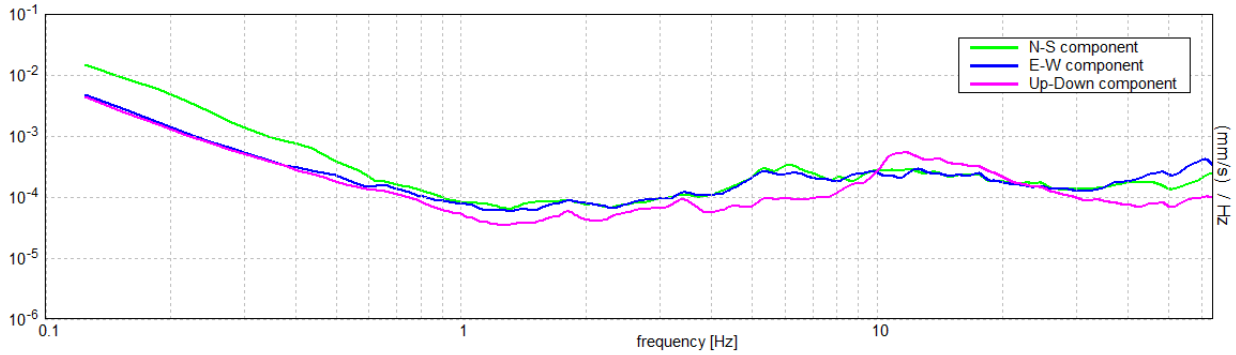
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 6,4.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 6.38 ± 1.16 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	6.38 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	9753.8 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 307	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.375 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.719 Hz	OK	
$A_0 > 2$	4.05 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.1816| < 0.05		NO
$_f < {}$ (f_0)	1.1577 < 0.31875		NO
$_A(f_0) < {}$ (f_0)	0.503 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}$ (f_0)
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}$ (f_0)

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “11”

Localita Capoluogo – Parcheggio Viale XXV Aprile

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 08/01/19 13:22:39 Fine registrazione: 08/01/19 13:54:40
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 97% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

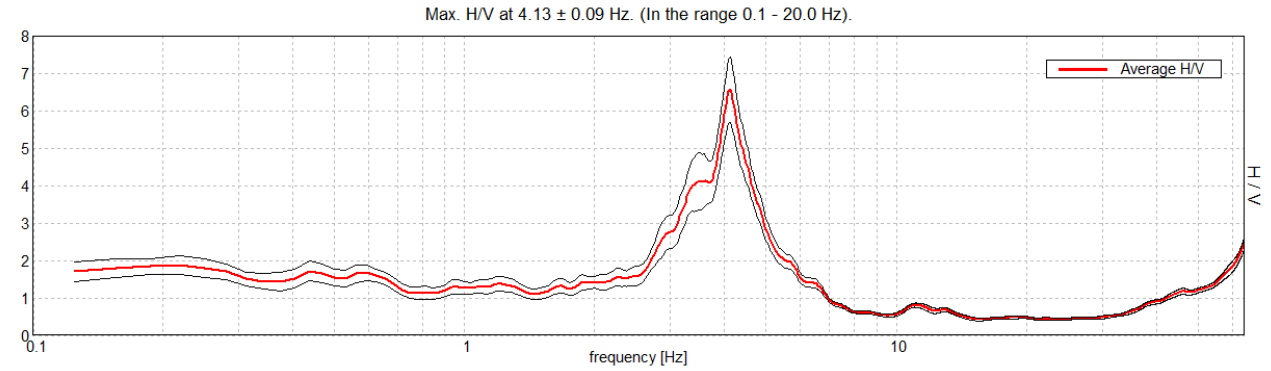
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (aiuola)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



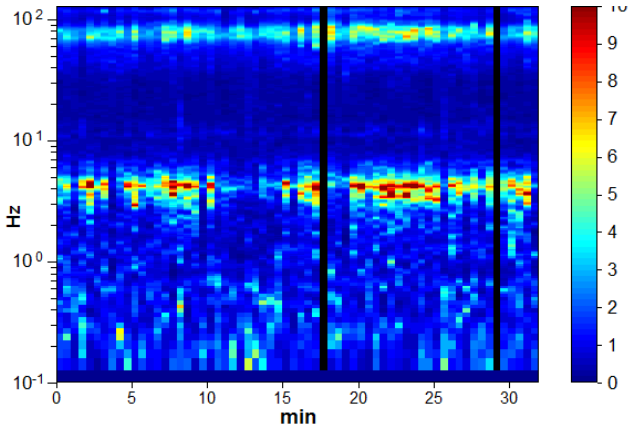
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: assente

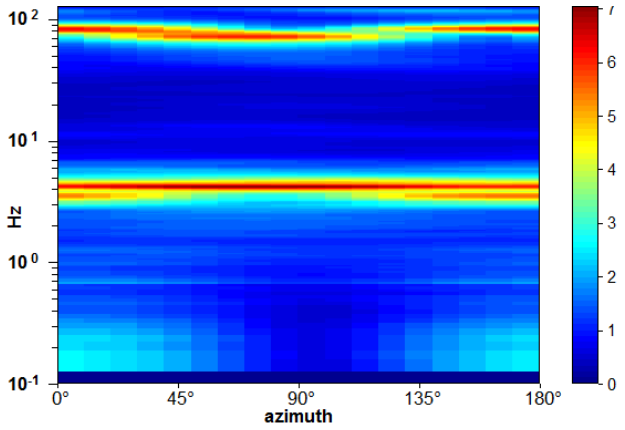
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



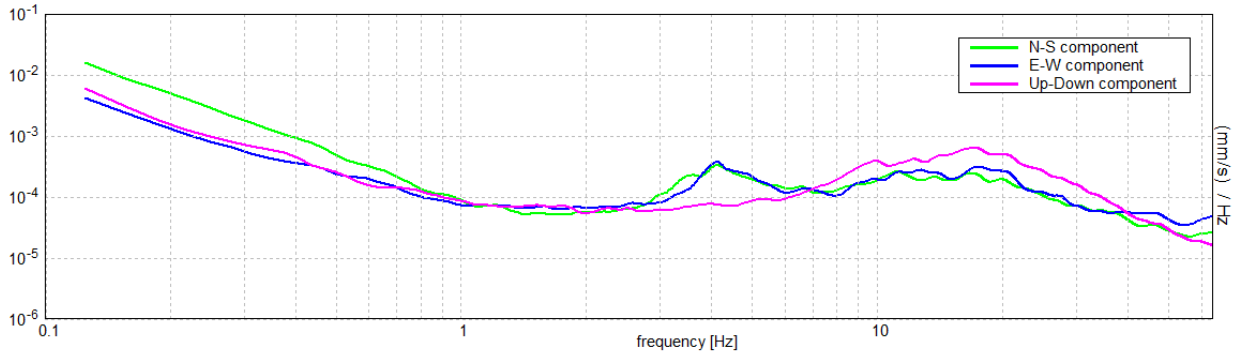
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 4,1.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 4.13 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	4.13 > 0.33	**OK**	
$n_c(f_0) > 200$	7672.5 > 200	**OK**	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 199	**OK**	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.156 Hz	**OK**	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.875 Hz	**OK**	
$A_0 > 2$	6.56 > 2	**OK**	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.02232| < 0.05	**OK**	
$_f < {}(f_0)$	0.09205 < 0.20625	**OK**	
$_A(f_0) < {}(f_0)$	0.8818 < 1.58	**OK**	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “12”

Localita Zona industriale Aquilinia – Teseco capannoni

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 08/01/19 17:17:00 Fine registrazione: 08/01/19 17:49:01
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

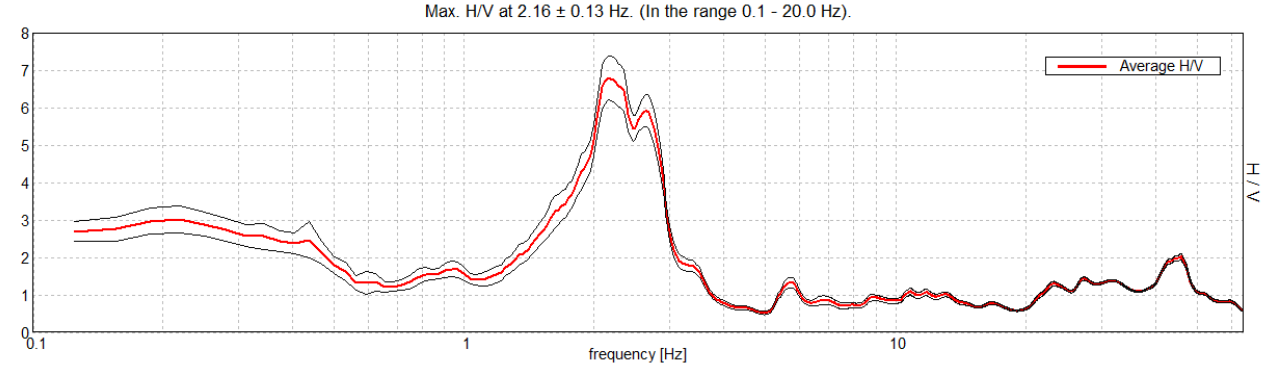
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno riportato (incolto)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



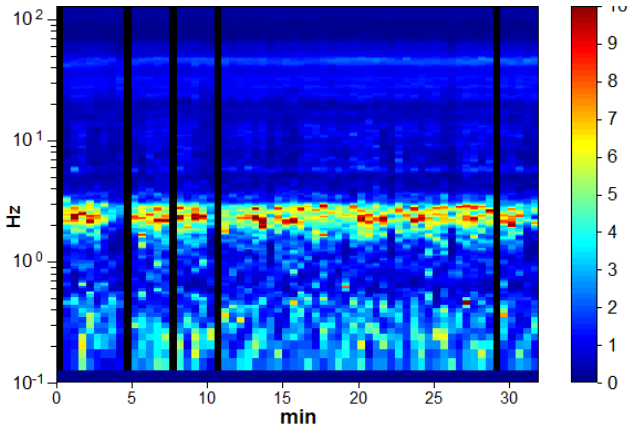
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: assente

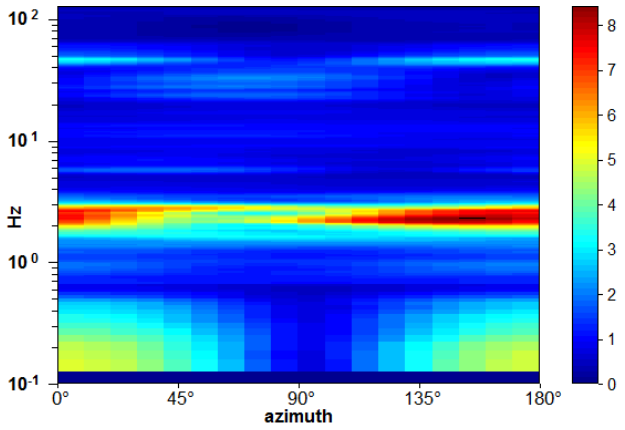
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



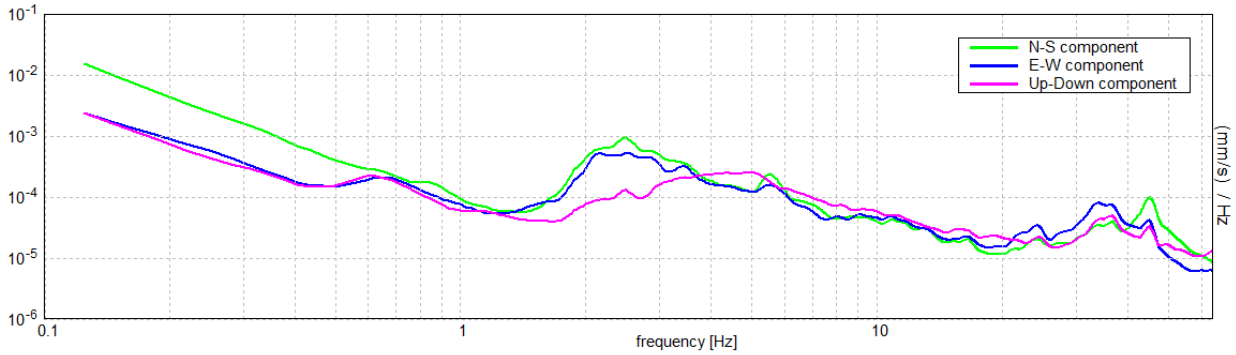
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 2,2.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 2.16 ± 0.13 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	2.16 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3816.6 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 104	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.688 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.938 Hz	OK	
$A_0 > 2$	6.79 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.05861| < 0.05		NO
$_f < {}(f_0)$	0.12638 < 0.10781		NO
$_A(f_0) < {}(f_0)$	0.5939 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “13”

Localita Zona industriale Aquilinia – Teseco cisterne

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 08/01/19 18:06:18 Fine registrazione: 08/01/19 18:38:19
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

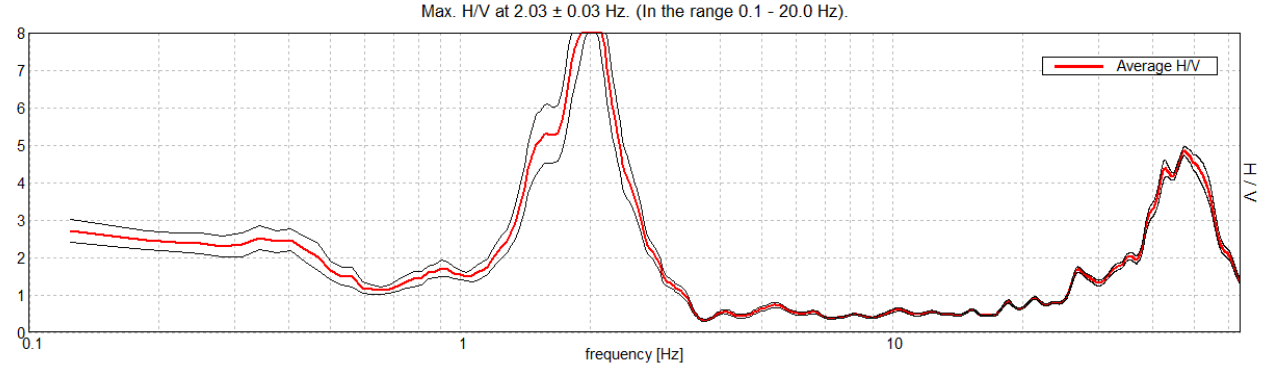
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno riportato (ghiaia)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



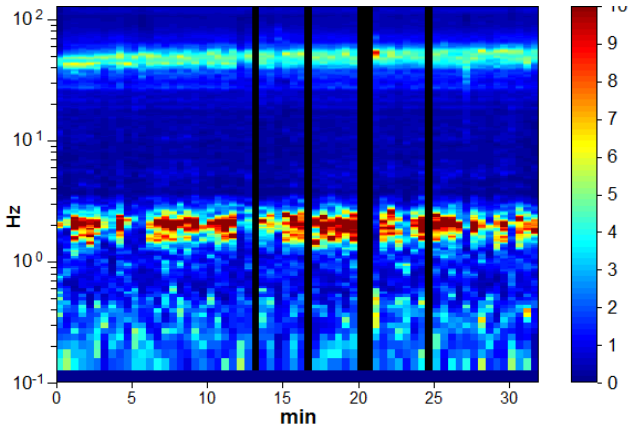
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: assente

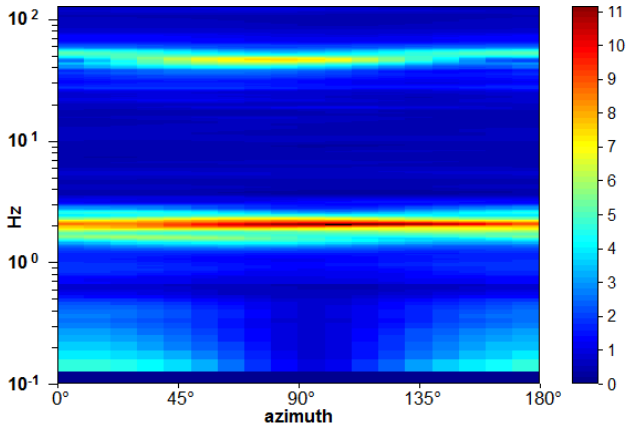
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



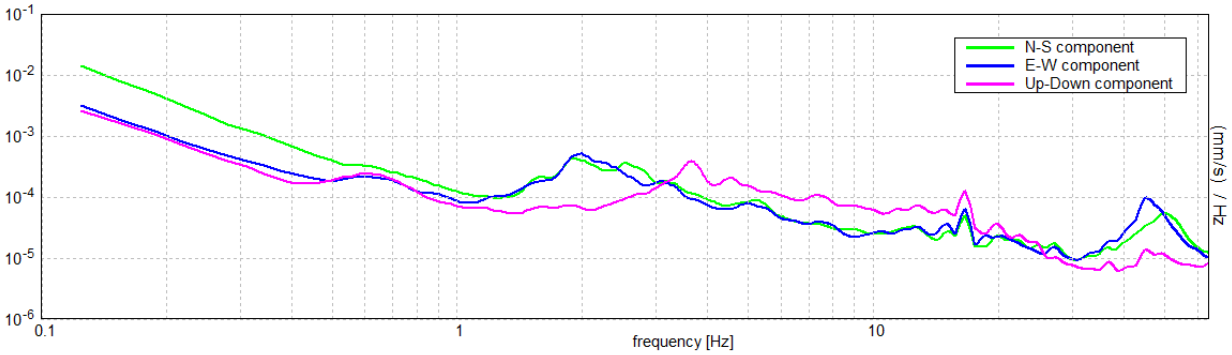
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 2,0.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 2.03 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	2.03 > 0.33	**OK**	
$n_c(f_0) > 200$	3595.3 > 200	**OK**	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 98	**OK**	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.469 Hz	**OK**	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.344 Hz	**OK**	
$A_0 > 2$	9.85 > 2	**OK**	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.01267| < 0.05	**OK**	
$_f < {}(f_0)$	0.02573 < 0.10156	**OK**	
$_A(f_0) < {}(f_0)$	1.3869 < 1.58	**OK**	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “14”

Localita Capoluogo – Via Deluca

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 09/01/19 11:35:28 Fine registrazione: 09/01/19 12:07:29
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

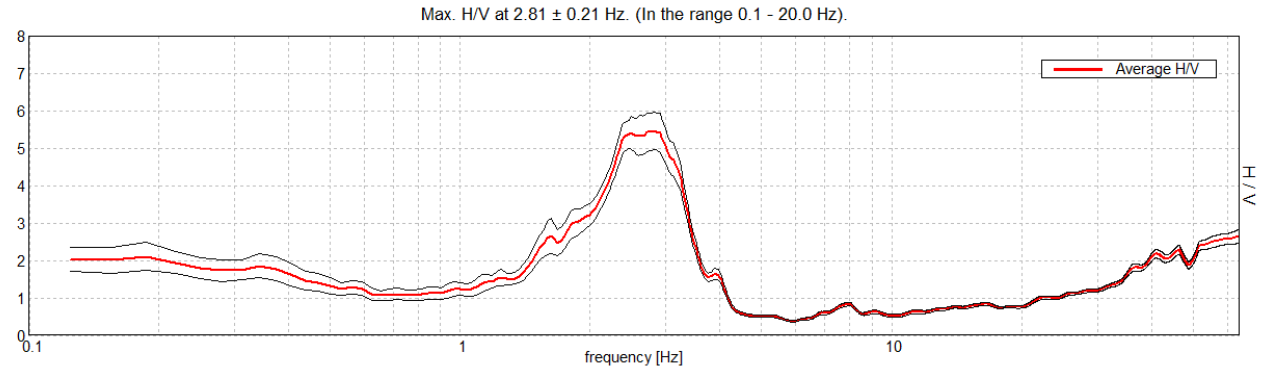
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (prato)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



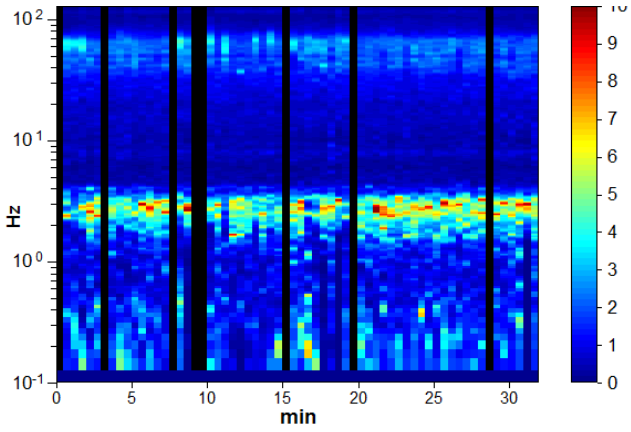
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: assente

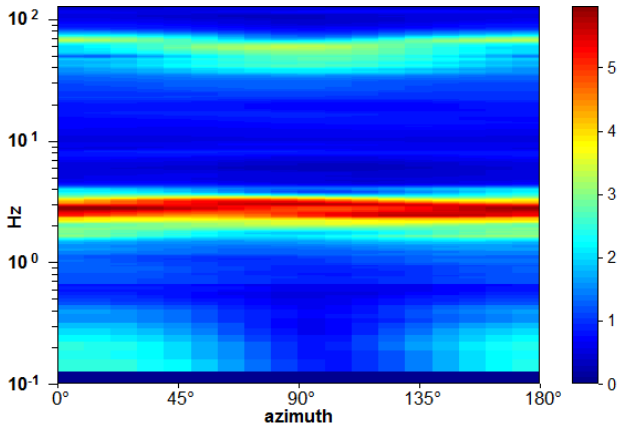
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



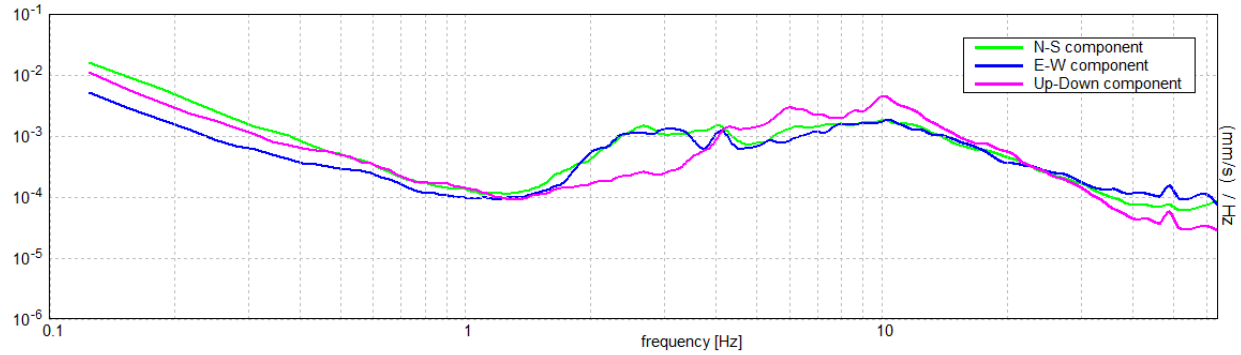
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" ad Hz 2,8.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 2.81 ± 0.21 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	2.81 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	4725.0 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 136	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.75 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.469 Hz	OK	
$A_0 > 2$	5.46 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.07575| < 0.05		NO
$_f < {}(f_0)$	0.21306 < 0.14063		NO
$_A(f_0) < {}(f_0)$	0.4952 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f < {}(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) < {}(f_0)$

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MISURA DI MICROTREMORE A STAZIONE SINGOLA “15”

Localita Capoluogo – Campi sportivi

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE
Inizio registrazione: 09/01/19 12:50:08 Fine registrazione: 09/01/19 13:22:09
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Durata registrazione: 0h32'00". Analizzato 86% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 30 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 5%

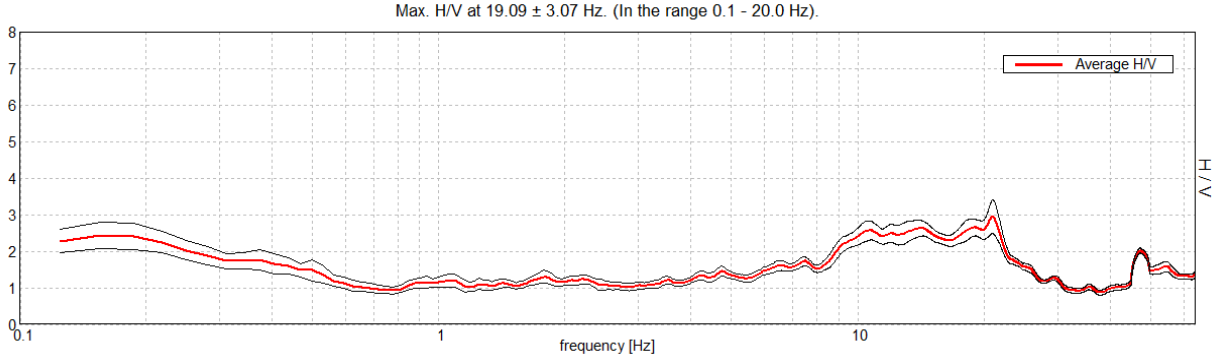
CARATTERISTICHE TERRENO DI MISURA
Piano appoggio: terreno naturale (prato)
Accoppiamento al suolo: piedini lunghi ad ago
Orientazione strumento: Nord strumentale coincidente con Nord magnetico



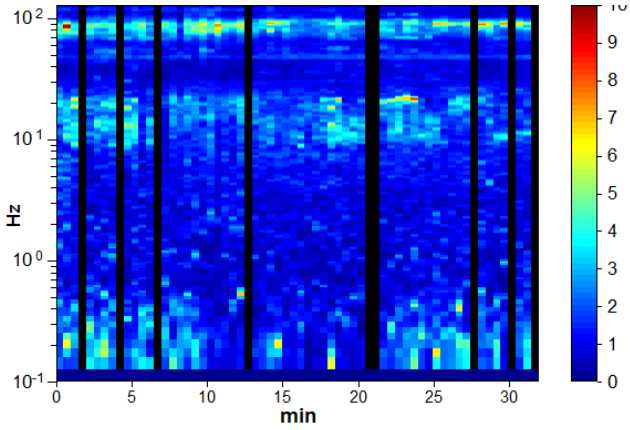
Documentazione fotografica sito di misura

CONDIZIONI METEOROLOGICHE
Precipitazioni: assenti
Vento: assente

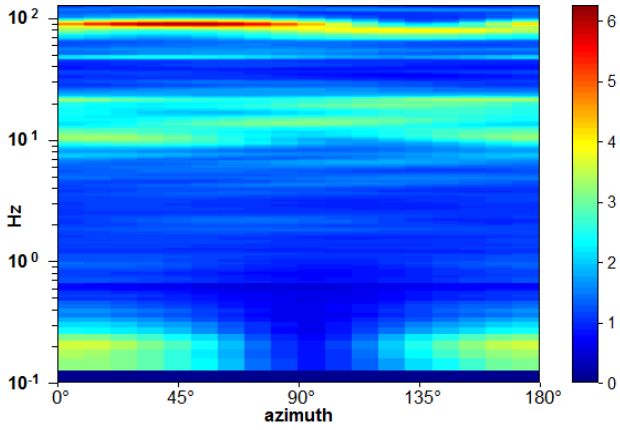
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



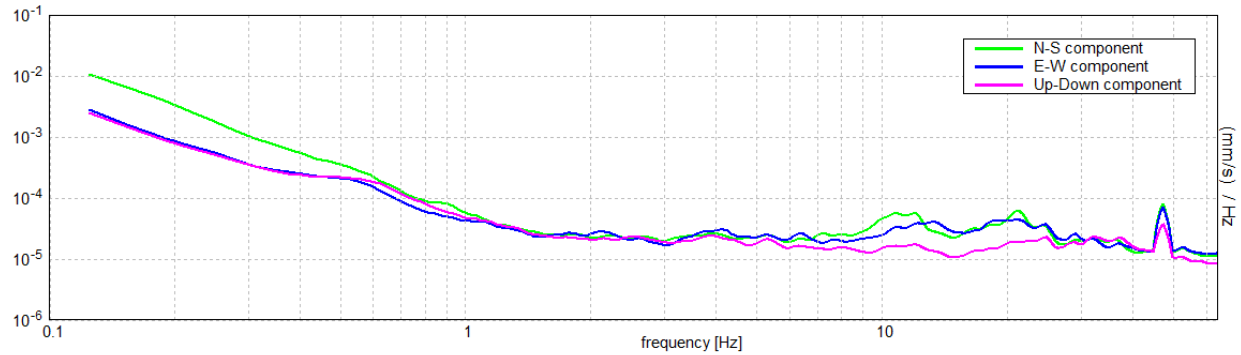
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



PRESENZA DI "PICCHI SIGNIFICATIVI" (H/V > 3)

Nell'intervallo fino ad Hz 20 risulta un "contrasto d'impedenza significativo" (allargato) tra Hz 10 ed Hz 20.

PARAMETRI DI QUALITÀ ("criteri di Sesame", 2005)

Picco H/V a 19.09 ± 3.07 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	19.09 > 0.33	OK	
$n_c(f_0) > 200$	31504.7 > 200	OK	
$_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz **$_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz**	Superato 0 volte su 918	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	5.656 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	26.688 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.64 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm {}_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.16087| < 0.05		NO
$_f < {}$ (f_0)	3.07153 < 0.95469		NO
$_A(f_0) < {}$ (f_0)	0.2259 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
$_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_f <$ (f_0)
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione log $A_{H/V}(f)$
(f_0)	valore di soglia per la condizione di stabilità $_A(f) <$ (f_0)

Valori di soglia per $_f$ e $_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
(f_0) [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
(f_0) per $_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
log (f_0) per $_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20