



Comune di BRENTA
(Provincia di Varese)

**STUDIO RELATIVO ALLA COMPONENTE GEOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO
DEL TERRITORIO (P.G.T.) AI SENSI DELLA L.R. 12/2005
E SECONDO I CRITERI DELLA D.G.R. N. 8/7374/08**

RELAZIONE TECNICA

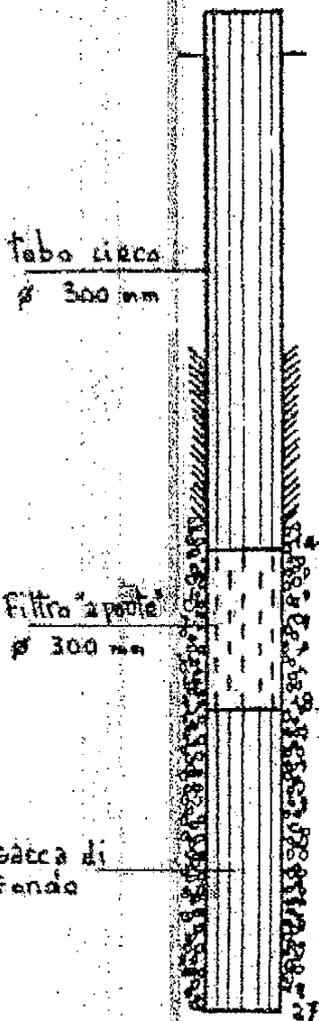
ALLEGATI



ALLEGATO 1

Stratigrafie del pozzo presso Molino di Prada

STRATIGRAFIA DEL POZZO FORNITA DALLA DIETA ESECUTRICE DELLA PERFORAZIONE - POZZO IN LOCALITA' MOLINO PRADA IL POZZO E' POSTO IN COMUNE DI AZZIO MA E' AL SERVIZIO DELL'ACQUEDOTTO DI BRENTA (Sett./Ott. 1987)



terreno di coltura	0
sabbia e ghiaia	1.5
limo argilloso	3
ghiaia	8
sabbia e limo	12.8
sabbia e ghiaia compatta	14
ghiaia	16
sabbia e ghiaia	18.5
sabbia e ghiaia argillosa	21
sabbia e limo	22
sabbia e ghiaia compatta argillosa	27 m



SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA
Reparto documentazione

Largo S. Susanna N. 13
00187 - ROMA

Ditta titolare dell'indagine: AMMIN. COMUNALE DI BRENTA
via G. CERINI N. 2 Comune BRENTA Provincia VARESE
pref. 0332 tel. 60 14 59

Impresa di perforazione COMPAGNIA ITALIANA BITUMI LITOBIT
S.P.A. via VITTORIO VENETO N. 71 Comune ARONA prov. NOVARA
pref. 0322 tel. 47 67 1

Pozzo situato in Comune di AZZIO località MOLINO PRADA

UBICAZIONE DEL POZZO
SU TAVOLETTA Q STRALCIO TOPOGRAFICO AL 25.000 I.G.M.

Coordinate geografiche FOGLIO 31 QUADRANTE IV TAVOLETTA SE.
(Gradi primi secondi)

LONG. OVEST 03° 45' 00"
LAT. NORD 45° 53' 38"

Data inizio lavori 07-09-87 Data fine lavori 12-10-87
Uso POTABILE Quota assoluta S.L.M. 274 (m)

Perforazione diametro ϕ 700 (mm) da P.C. (m) a - 10 (m)
 ϕ 600 (mm) da - 10 (m) a - 30 (m)
Profondità massima 30 (m) dal p.c.

Portata massima 9,3 (l/s) Portata di esercizio 400 (l/m)
Livello statico -1,80 p.c. (m) Livello dinamico -8,60 p.c. (m)
Abbassamento 6,80 (m) (con portata di 7 l/s)

Colonna di rivestimento diametro 300 x 5 (mm)
Colonna di emungimento 3"

Filtro diametro 300 x 5 (mm) Lunghezza totale 4,50 (m)
(Posto tra la quota di -14 (m) e di -18,50 (m) dal p.c.)

Pompa tipo Sommersa Potenza 13 (CV)
Prevalenza 100 (m) $Q = 400$ (l/m)

Falde rinvenute I (da m -1,80 a -18,50 m)

IL TECNICO



p. l'AMMINISTRAZIONE COMUNALE
IL SINDACO
ALDO CASTOLDI



ALLEGATO 2

Estratto dello

"Studio di approfondimento del grado di pericolosità del torrente Boesio finalizzato alla mappatura di possibili aree di esondazione (D.G.R. 8 Novembre 2002 n. 7/11047)"

GRUPPO DI LAVORO

COORDINAMENTO GENERALE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELL'INSUBRIA Dipartimento DBSF UNITA' DI INGEGNERIA PER LA SICUREZZA E L'AMBIENTE	PROF. ING. GIORDANO URBINI PROF. ING. FABIO CONTI DOTT. ING. SIMONE GIOIA DOTT. ING. ALESSANDRO MATTIA DIPL. FABRIZIO BONSIGNORI	INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE COORDINAMENTO GENERALE INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE COORDINAMENTO OPERATIVO INGEGNERIA AMBIENTALE (collaboratore) INGEGNERIA GESTIONALE (collaboratore) RACCOLTA DATI (collaboratore)
--	--	--

MODELLAZIONE E CONSULENZA IDRAULICA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA Dipartimento INGEGNERIA IDRAULICA E AMBIENTALE	PROF. ING. MARIO FUGAZZA P.I. FABRIZIO BORSA	IDRAULICA E SISTEMAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI ELABORAZIONE GRAFICA
--	---	--

RACCOLTA DATI-ELABORAZIONI-INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

NORD MILANO CONSULT s.r.l. SOCIETA' D'INGEGNERIA	DOTT. ING. GIUSEPPE BERNACCHI DOTT. ARCH. GIUSEPPINA MACCHI GEOM. STEFANO TESSANDRI GEOM. ALESSANDRO LUCIETTO GEOM. STEFANIA BUREMI	COSTRUZIONI IDRAULICHE URBANISTICA ELABORAZIONE DATI ELABORAZIONE GRAFICA RACCOLTA DATI (collaboratore)
--	---	---

RELAZIONE E CONSULENZA GEOLOGICA

STUDIO GEOTECNICO DOTT. LUCIANO BARATTI	DOTT. GEOL. LUCIANO BARATTI DOTT. GEOL. EMANUELA MIOLA	GEOLOGIA APPLICATA GEOLOGIA TERRITORIALE
---	---	---

TOPOGRAFIA

GEOMETRI ASSOCIATI PASCIUTTI DEI GEOM. VITTORIO PASCIUTTI E ENRICO PASCIUTTI	TOPOGRAFIA GEOM. FEDERICO MILANESI GEOM. LUCA BOSSI	GEOM. ENRICO PASCIUTTI ASSISTENZA ASSISTENZA
---	---	--

STRUTTURA DI RIFERIMENTO

PROVINCIA DI VARESE

PROVINCIA DI VARESE SETTORE ENERGIA ED ECOLOGIA ATTIVITA' RIFIUTI URBANI E RISORSE IDRICHE	DOTT. ING. SUSANNA CAPOGNA DOTT. ARCH. NORBERTO RAMAZZI DOTT. ING. ROSSANA MAGNI DOTT. GEOL. GIANLUIGI BATTAGION	DIRIGENTE SETTORE RESPONSABILE ATTIVITA' INGEGNERIA AMBIENTALE GEOLOGIA
---	---	--

1. PREMESSA

La Provincia di Varese, nell'ambito degli studi e degli approfondimenti di natura idraulica e geologica finalizzati alla predisposizione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, in accordo alla D.G.R. 21 dicembre 2001, n. 7/7582, ha inteso dare priorità al Torrente Boesio ed al suo bacino, in considerazione delle gravi condizioni di rischio già evidenziate dagli eventi alluvionali e dai dissesti idrogeologici susseguitisi negli anni, l'ultimo dei quali verificatosi rovinosamente nel mese di novembre 2002.

Con determinazione 10/04/2003 n.1366 del Dirigente del Settore Energia ed Ecologia, è stato perciò conferito all'Università dell'Insubria, Dipartimento DBSF, Unità di Ingegneria per la Sicurezza e l'Ambiente, l'incarico di elaborare lo studio idraulico di approfondimento sul grado di pericolosità del Torrente Boesio, finalizzato alla mappatura delle possibili aree di esondazione.

Esso, redatto a mente della D.G.R. 8 novembre 2002, n.7/11047, è articolato nei punti seguenti:

- 1) realizzazione di una analisi idrologica secondo i criteri riportati nell'allegato 4 alla D.G.R. 7/6645 del 29.10.2001, per la definizione del bacino e delle sue caratteristiche, la stima delle portate di piena (previa valutazione – a mezzo di specifico studio geologico - dell'eventuale materiale movimentabile per la definizione del trasporto solido);
- 2) realizzazione di un rilievo topografico del tronco considerato con individuazione di sezioni significative e caratterizzazione dei punti critici, monografia delle sezioni e dei capisaldi di riferimento, secondo le specifiche tecniche riportate nella direttiva dell'Autorità di Bacino “Verifiche di compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico in fascia A e B” con individuazione di sezioni significative e caratterizzazione dei punti critici, monografia delle sezioni e dei capisaldi di riferimento;
- 3) modellizzazione del deflusso idrico in moto permanente monodimensionale coi dati di portata ricavati dalle analisi di cui al punto 1 (portata liquida ed eventuale trasporto solido) secondo i criteri riportati nell'allegato 3 alla D.G.R. 6645/01;
- 4) analisi geomorfologica del tronco considerato, con trasposizione dei livelli di piena ottenuti dalla modellizzazione: verifica e confronto critico per il necessario adeguamento;

5) analisi dei dati storici disponibili e confronto coi dati sopra ricavati.

Nell'esecuzione dello studio si terrà conto delle ricerche e studi pregressi effettuati sul torrente Boesio.

Nell'intento di anticipare, ove possibile, le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica ed idraulico-forestale ed in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque, stante l'urgenza della problematica così drammaticamente manifestatasi e la necessità di avviare sollecitamente le procedure per la loro soluzione, l'Amministrazione, con l'Atto Dirigenziale citato, ha esteso l'incarico alla identificazione ed individuazione, a livello di prefattibilità, degli interventi di riduzione del grado di pericolosità del torrente Boesio e degli accorgimenti per la mitigazione del rischio idraulico delle aree sensibili del bacino.

8. MAPPATURA DELLE POSSIBILI AREE DI ESONDAZIONE

Il calcolo effettuato ha evidenziato la incapacità del corso d'acqua a trasferire la portata a valle senza esondare in alcune zone localizzate lungo il percorso. Nel seguito si esaminano, procedendo da monte a valle, i possibili scenari di esondazione; le aree allagabili sono riportate in allegato 8 insieme con le indicazioni dei possibili percorsi di esondazione. Osserviamo che lo scarso numero di punti quotati, ricavabili dalla cartografia esistente, non consente un tracciamento sicuro.

8.1 TRATTO COMPRESO TRA LA PROGRESSIVA 600 E LA PROGRESSIVA 1350 A VALLE DEL PONTE IN CORRISPONDENZA DEL DEPURATORE DI CASALZUIGNO

Il calcolo ha messo in evidenza possibili esondazioni sia in sponda destra che in sponda sinistra nel tratto sopra indicato, come si osserva dal profilo riportato in Figura 8.1.1; il ponte della strada vicinale (sez. 19) va in pressione, con un rigurgito di pochi cm. L'esondazione è quasi certamente dovuta alla quota delle sponde, che risulta insufficiente al contenimento del deflusso.

Le conseguenze sono l'allagamento di un'area coltivata in destra e in sinistra del corso d'acqua, con possibile rigurgito del canale Carreggio e degli affluenti di destra (torrente Marianna e rio del Camposanto). Si evidenzia inoltre il possibile allagamento del piazzale dell'impianto di depurazione di Casalzuigno e il franco molto modesto in località Molino Prada in sponda destra. (11 cm).

Nella Tabella 8.1.1 sono riportati gli andamenti del pelo libero, delle sponde destra e sinistra e dei franchi lungo il tratto considerato ricavati utilizzando il rilievo puntuale delle due sponde (i punti rilevati sono indicati col numero d'ordine). I franchi negativi sono evidenziati in rosso.

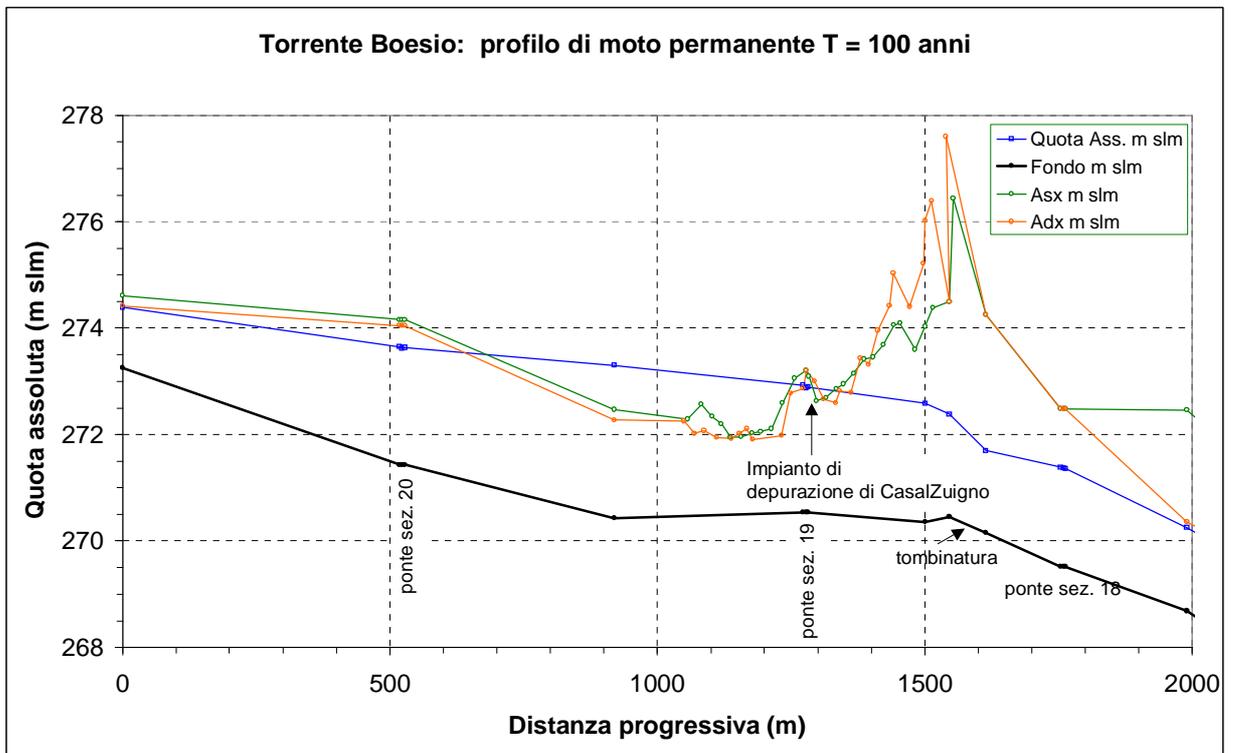


Figura 8.1: profilo di rigurgito dalla sezione iniziale alla località Prada

Tabella 8.1.1: andamento del franco in sponda destra e sinistra dalla sezione iniziale alla località Prada

Sezione	Prog	Asx	Hass	Fr. Sx		Sez	Prog	Adx	Hass	Fr.Dx
	(m)	m s.l.m.	m s.l.m.	m			(m)	m s.l.m.	m s.l.m.	m
S21	0.00	274.61	274.39	0.22		S21	0.000	274.420	274.390	0.030
S20M	518.00	274.16	273.65	0.51		S20M	518.000	274.040	273.650	0.390
S20	523.00	274.16	273.62	0.54	Ponte	S20	523.000	274.040	273.620	0.420
S20V	528.00	274.16	273.63	0.53		S20V	528.000	274.040	273.630	0.410
S19A	919.00	272.47	273.30	-0.83		S19A	919.000	272.270	273.300	-1.030
1	1055.91	272.29	273.14	-0.85	Can.Carreggio	1	1049.980	272.250	273.147	-0.897
2	1082.35	272.57	273.11	-0.54		2	1068.910	272.020	273.125	-1.105
3	1102.07	272.34	273.09	-0.75		3	1087.170	272.070	273.103	-1.033
4	1119.62	272.20	273.07	-0.87		4	1111.040	271.940	273.075	-1.135
5	1136.26	271.95	273.05	-1.10		5	1138.540	271.930	273.043	-1.113
6	1156.48	271.96	273.02	-1.06		6	1153.580	272.020	273.026	-1.006
7	1177.64	272.03	273.00	-0.97		7	1167.530	272.110	273.009	-0.899
8	1193.57	272.06	272.98	-0.92		8	1178.240	271.910	272.997	-1.087
9	1213.27	272.11	272.96	-0.85		9	1232.100	271.980	272.934	-0.954
10	1233.80	272.59	272.93	-0.34		10	1248.920	272.780	272.914	-0.134
11	1256.32	273.06	272.91	0.15	Depuratore	11	1272.830	272.870	272.886	-0.016
S19 -12	1278.00	273.21	272.88	0.33	Ponte	S19-12	1278.000	273.200	272.88	0.320
13	1283.25	273.09	272.87	0.22	Depuratore	13	1293.550	273.010	272.851	0.159
14	1297.65	272.63	272.84	-0.21	Depuratore	14	1310.640	272.660	272.819	-0.159
15	1314.91	272.69	272.81	-0.12		15	1333.200	272.600	272.777	-0.177
16	1334.49	272.86	272.77	0.09		16	1340.710	272.820	272.763	0.057
17	1348.28	272.95	272.75	0.20		17	1361.670	272.790	272.724	0.066
18	1366.92	273.15	272.71	0.44		18	1379.400	273.440	272.691	0.749
19	1386.62	273.42	272.68	0.74		19	1394.900	273.320	272.662	0.658
20	1402.86	273.45	272.65	0.80		20	1412.680	273.960	272.629	1.331
21	1422.71	273.68	272.61	1.07		21	1433.760	274.420	272.589	1.831
22	1442.10	274.06	272.57	1.49		22	1441.360	275.030	272.575	2.455
23	1453.48	274.09	272.55	1.54		23	1471.300	274.400	272.519	1.881
24	1481.28	273.60	272.52	1.08		24	1497.750	275.210	272.484	2.726
S18A -25	1500.00	274.03	272.58	1.45		S18A -25	1500.000	276.020	272.58	3.440
26	1514.77	274.38	272.55	1.83		26	1512.870	276.390	272.480	3.910
TOMIN	1546.00	274.50	272.38	2.12	Tombino	TOMIN	1546.000	274.500	272.380	2.120
27	1552.71	276.44	272.04	4.40	Tombino	27	1539.090	277.600	272.040	5.560
TOMUS	1614.00	274.25	271.70	2.55	Tombino	TOMUS	1614.000	274.250	271.700	2.550

8.2 TRATTO COMPRESO TRA LA PROGRESSIVA 3500 A MONTE DELLA CONCIERIA FRASCHINI E LA PROGRESSIVA 4700 IN CORRISPONDENZA DEL PONTE DELLA STATALE 349

Il tratto considerato inizia a valle del ponticello di sez 16. Il torrente è confinato in sponda destra per circa 1000 m dalla Conceria Fraschini (i cui fabbricati sono a ridosso del corso d'acqua per circa 250 m) e dalla scarpata molto ripida del monte Scirlago; in sponda sinistra è la scarpata della collina che sovrasta Gemonio che fa da argine. Il Boesio scorre in questa valletta che si allarga negli ultimi 200 m ove sono localizzati i fabbricati della ditta INVA (Compostaggio) in sinistra del torrente e della ditta Vedani in destra. Lungo il percorso sono presenti due briglie, la prima a monte della Conceria, la seconda all'inizio della proprietà INVA.

I risultati del calcolo evidenziano (si veda il profilo in Figura 8.2.1):

- esondazione per circa 150 m in sponda sinistra e destra a monte della conceria Fraschini;
- esondazione in sponda destra subito a valle della conceria;
- esondazione nella proprietà INVA in sponda sinistra e in sponda destra in due tratti distinti.

La particolarità della zona interessata dall'esondazione fa sì che essa sia contenuta nel primo tratto fra le due scarpate, producendo l'allagamento in sponda destra della zona più bassa della proprietà Fraschini occupata da alcune vasche del depuratore della conceria e probabilmente arrivando più a valle alla proprietà Vedani, mentre in sinistra viene allagato il piazzale della ditta INVA, peraltro protetto da un muro di circa 1,60 m che si trova tra il Boesio e l'area aziendale, che però non copre l'intero tratto interessato dall'esondazione.

E' da osservare che la portata esondata in sponda sinistra sulla proprietà INVA può trovare in modo naturale una facile via di attraversamento della statale 349 a causa della presenza di un sottopasso e, essendo contenuta dal terrapieno della ferrovia che fa da argine, raggiungere la segheria Fidanza e l'abitato di Cittiglio, come è recentemente successo.

Segnaliamo inoltre che l'allagamento della zona occupata dal depuratore della conceria Fraschini è certamente aggravato dall'immissione in Boesio di un torrente che scende dal versante destro della valle con probabile apporto di materiale solido, che quasi sicuramente viene rigurgitato dal corso d'acqua maggiore, depositando fango e ghiaia.

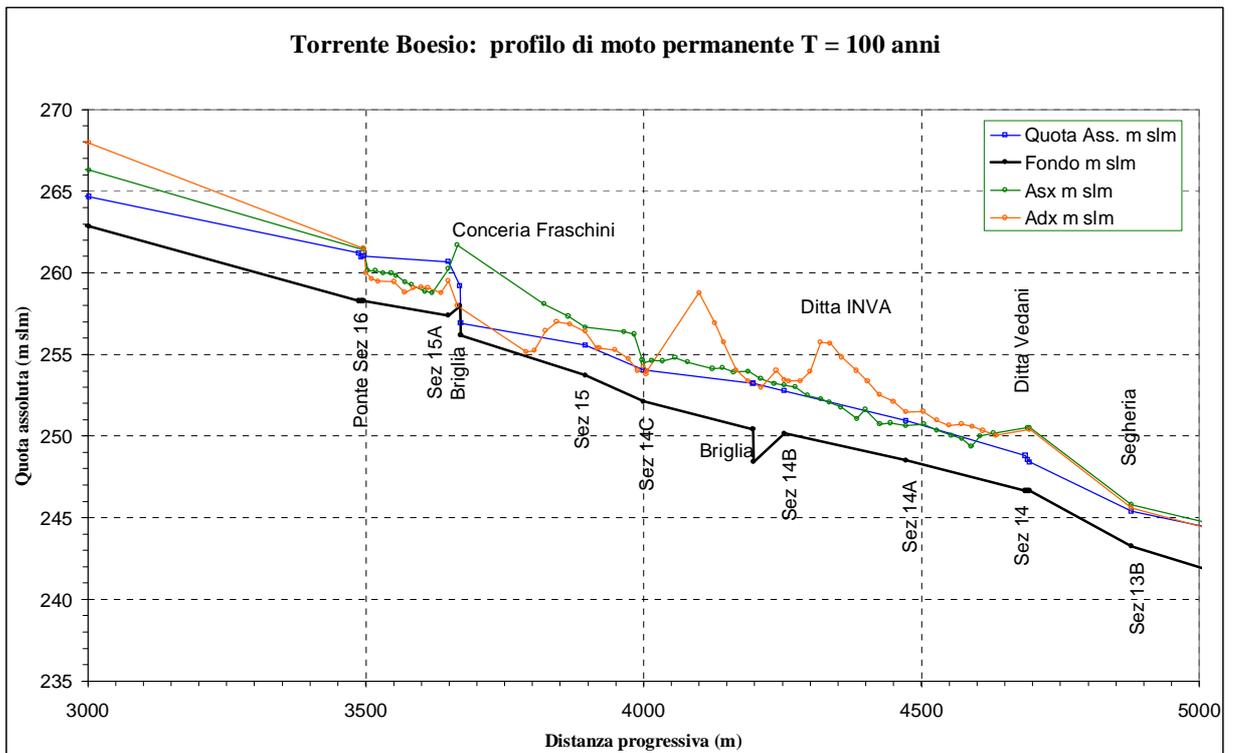


Figura 8.2: *profilo di rigurgito da conceria Fraschini a Cittiglio*

Nelle Tabelle 8.2.1, 8.2.2 sono riportati gli andamenti del pelo libero, delle sponde destra e sinistra e dei franchi lungo il tratto considerato ricavati utilizzando il rilievo puntuale delle due sponde (i punti rilevati sono indicati col numero d'ordine). I franchi negativi sono evidenziati in rosso. Si nota come in alcuni punti l'esonazione sia impedita dalla presenza di ostacoli, come il muro (non continuo) nella proprietà INVA

**Tabella 8.2.1: andamento del franco in sponda destra e sinistra da Conceria Fraschini alla
Ditta I.N.VA**

Sezione	Prog	Asx	Hass	Fr. Sx		Sezione	Prog	Asx	Hass	Fr. Dx	
	(m)	m s.l.m.	m s.l.m.	m			(m)	m s.l.m.	m s.l.m.	m	
S16A	3002.00	266.30	264.65	1.65		S16A	3002.00	267.97	264.65	3.32	
S16V - 1	3496.00	261.42	261.01	0.41		S16V-1	3496.00	261.48	261.01	0.47	
2	3503.51	260.12	260.99	-0.87		2	3500.36	259.98	261.00	-1.02	
3	3517.52	260.13	260.96	-0.83		3	3510.73	259.62	260.98	-1.36	
4	3531.73	259.99	260.93	-0.94		4	3522.90	259.47	260.95	-1.48	
5	3546.06	259.97	260.90	-0.93		5	3551.00	259.44	260.89	-1.45	Fabbricato
6	3555.23	259.82	260.88	-1.06		6	3570.42	258.79	260.84	-2.05	muro
7	3571.02	259.42	260.84	-1.42		7	3586.57	259.07	260.81	-1.74	muro
8	3582.29	259.26	260.82	-1.56		8	3600.16	259.13	260.78	-1.65	muro
9	3606.83	258.87	260.76	-1.89		9	3612.19	259.08	260.75	-1.67	In. Fraschini
10	3619.71	258.76	260.74	-1.98	In. Fraschini	10	3635.70	258.78	260.70	-1.92	Fabbricato
S15A 11	3649.00	260.24	260.67	-0.43		S15A-11	3649.00	259.49	260.67	-1.18	Fabbricato
12	3665.06	261.70	260.44	1.26	scarpata	12	3664.85	257.98	260.34	-2.36	Fabbricato
13	3820.85	258.09	258.18	-0.09	scarpata	13	3789.36	255.15	257.75	-2.60	Fabbricato
14	3864.77	257.34	257.54	-0.20		14	3803.95	255.24	257.45	-2.21	
S15 - 15	3895.00	256.67	255.56	1.11		15	3823.74	256.45	257.04	-0.59	
16.000	3964.64	256.38	254.55	1.83		16	3844.08	256.98	256.62	0.36	
17.000	3983.00	256.23	254.28	1.95		17	3867.44	256.86	256.13	0.73	
18	3997.68	254.65	254.06	0.59		S15-18	3895.00	256.41	255.56	0.85	
S14C 19	4000.00	254.47	254.03	0.44	Inizio INVA	19	3916.84	255.36	255.42	-0.06	
20	4015.27	254.61	253.95	0.66		20	3920.47	255.40	255.40	0.00	
21	4034.97	254.59	253.85	0.74		21	3948.81	255.27	255.23	0.04	
22	4056.86	254.82	253.74	1.08		22	3972.63	254.74	255.08	-0.34	
23	4079.02	254.53	253.63	0.90		23	3989.09	254.02	254.97	-0.95	
24	4124.24	254.12	253.41	0.71		24	4004.85	253.80	254.88	-1.08	
25	4142.38	254.18	253.32	0.86		S14C-25	4000.00	254.26	254.03	0.23	Inizio INVA

Tabella 8.2.2: andamento del franco in sponda destra e sinistra dalla Ditta I.N.VA alla statale 349

Sezione	Prog	Asx	Hass	Fr. Sx		Sezione	Prog	Asx	Hass	Fr. Dx	
	(m)	m s.l.m.	m s.l.m.	m			(m)	m s.l.m.	m s.l.m.	m	
25	4142.38	254.18	253.32	0.86		S14C-25	4000.00	254.26	254.03	0.23	Inizio INVA
26	4162.06	253.92	253.22	0.70		26	4006.11	253.99	254.01	-0.02	
27	4188.87	253.97	253.08	0.89		27	4100.04	258.76	253.72	5.04	
28	4210.72	253.52	252.97	0.55		28	4128.71	256.93	253.63	3.30	
29	4234.98	253.21	252.85	0.36		29	4144.24	255.75	253.58	2.17	
S14B 30	4253.00	253.12	252.76	0.36		30	4166.85	254.03	253.51	0.52	
31	4273.30	253.00	252.59	0.41		31	4188.41	253.37	253.44	-0.07	
32	4294.60	252.50	252.41	0.09		32	4211.51	252.97	253.37	-0.40	
33	4319.44	252.28	252.20	0.08		33	4238.71	254.01	253.29	0.72	
34	4334.80	252.06	252.08	-0.02		S14B-35	4253.00	253.46	252.76	0.70	
35	4355.62	251.76	251.90	-0.14		35	4261.46	253.37	252.69	0.68	
36	4383.68	251.05	251.67	-0.62	muro H=1.65	36	4282.50	253.38	252.51	0.87	
37	4398.75	251.63	251.54	0.09	muro H=2.30	37	4300.09	253.96	252.37	1.59	
38	4425.28	250.74	251.32	-0.58	muro H=2.30	38	4318.33	255.75	252.21	3.54	
39	4444.17	250.81	251.16	-0.35	muro H=2.30	39	4336.02	255.67	252.07	3.60	
S14A 40	4472.00	250.63	250.93	-0.30	muro H=2.30	40	4356.55	254.84	251.89	2.95	
41	4504.26	250.72	250.91	-0.19	muro H=2.30	41	4382.79	254.01	251.68	2.33	
42	4527.40	250.35	250.90	-0.55	muro H=2.30	42	4403.32	253.35	251.50	1.85	
43	4553.46	250.04	250.89	-0.85	muro H=1.40	43	4424.89	252.53	251.32	1.21	
44	4573.55	249.83	250.88	-1.05	muro H=1.40	44	4449.89	252.11	251.11	1.00	
45	4589.95	249.37	250.87	-1.50	muro H=1.40	S14A-44	4472.00	251.48	250.93	0.55	
46	4605.84	250.01	250.86	-0.85	muro H=1.40	46	4502.99	251.51	250.58	0.93	
47	4629.83	250.19	250.85	-0.66	Fine INVA	47	4527.33	250.96	250.31	0.65	
S14	4691.00	250.52	248.56	1.96		48	4549.92	250.65	250.05	0.60	



ALLEGATO 3

Studio di microzonazione sismica



INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. DATI ACQUISITI	5
2.1. <i>ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI</i>	7
3. MISURE DEI RAPPORTI SPETTRALI H/V	9
4. MISURE CONGIUNTE MASW E H/V	11
5. MISURE VIBRAZIONALI SPEDITIVE SU DUE EDIFICI SCOLASTICI	17
6. CONCLUSIONI	19



1. INTRODUZIONE

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del comune di Brenta (VA) (**Fig. 1**) è stata effettuata una campagna di acquisizione ed elaborazione dati mirata a definire l'eventuale presenza di *Fa* (*Fattori di amplificazione*) potenzialmente pericolosi in relazione a specifiche tipologie edilizie.

Nel suo insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM 14 gennaio 2008 (ex DM 14/09/2005).

Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio (V_s) il quale, opportunamente considerato, consente di ottenere una stima del *Fa* (Fattore di amplificazione) atteso.

Le metodologie adottate in questo studio sono state:

- MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*): analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva
- ReMi (*Refraction Microtremors*): analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica passiva
- Misura del rapporto spettrale H/V (*Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio*) da analisi dei microtremori

L'analisi integrata di questi dati ha consentito di definire i valori tipici del profilo V_s e le *frequenze di risonanza* dei siti esaminati dovuti all'amplificazione litologica, andando quindi poi a stimare l'*Fa*.

Riguardo ai valori della *frequenza di risonanza* e del fattore di amplificazione *Fa* stimabile, si è proceduto al confronto tra i valori risultanti dalle misure H/V derivanti da microtremori (misura di per sé empirica) e i valori del periodo di risonanza dato dalla relazione (vedi allegato 5 dei *criteri ed indirizzi per la definizione della componente sismica* della Regione Lombardia):

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

in cui V_{s_i} e h_i sono rispettivamente la velocità delle onde di taglio e lo spessore dell'*i*-esimo strato.



La classificazione dei terreni è stata svolta sulla base del valore della V_{S30} (il valore *medio* della V_s nei primi 30m di profondità) definita dalla relazione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_{S_i}}} \quad \text{eq. (2)}$$

Grazie all'adozione di diverse metodologie di analisi (non quindi di un unico set di dati riferiti ad un'unica metodologia) e alla valutazione incrociata di dati ed analisi, i risultati ottenuti possono essere considerati piuttosto robusti. Nel caso di lievi incoerenze tra risultati derivanti da metodi diversi si è cautelativamente optato per l'ipotesi più sfavorevole.

Come evidenziato dalle citate linee guida, le procedure fanno riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

Come sopra menzionato, oltre ad un approccio strettamente legato ai menzionati *criteri* raccomandati dalla Regione Lombardia in relazione al DM 14 gennaio 2008, si è anche fatto ampiamente uso di dati ricavati dall'analisi del rapporto spettrale H/V derivante da microtremori. Esiste infatti una strettissima relazione tra i picchi di tale funzione e quelli derivanti da sismici di maggiore intensità (vedi **Fig. 2**) e questo consente, una volta determinati i valori tipici del profilo V_s nell'area (ad esempio da misure MASW), di estendere ad un'ampia area i risultati (si consideri che indagini H/V richiedono uno sforzo di acquisizione del dato inferiore rispetto le misure atte a definire il profilo verticale della V_s).

In altri termini, una volta "tarata" l'interpretazione dei profili H/V sulla base di alcuni punti ove siano state effettuate misure congiunte H/V e MASW/ReMi, è possibile estendere le considerazioni ad aree in cui sono disponibili i soli dati H/V.

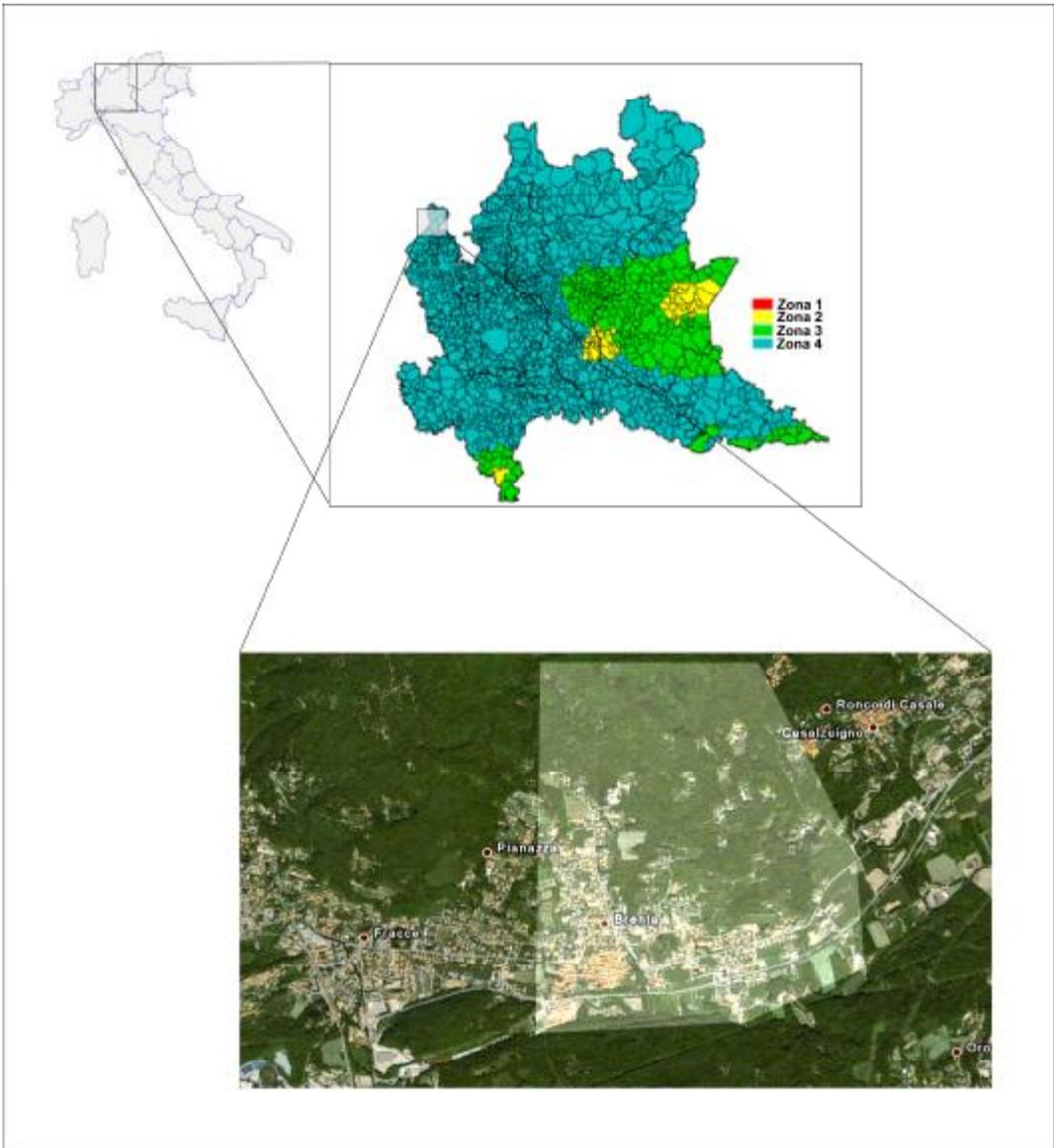
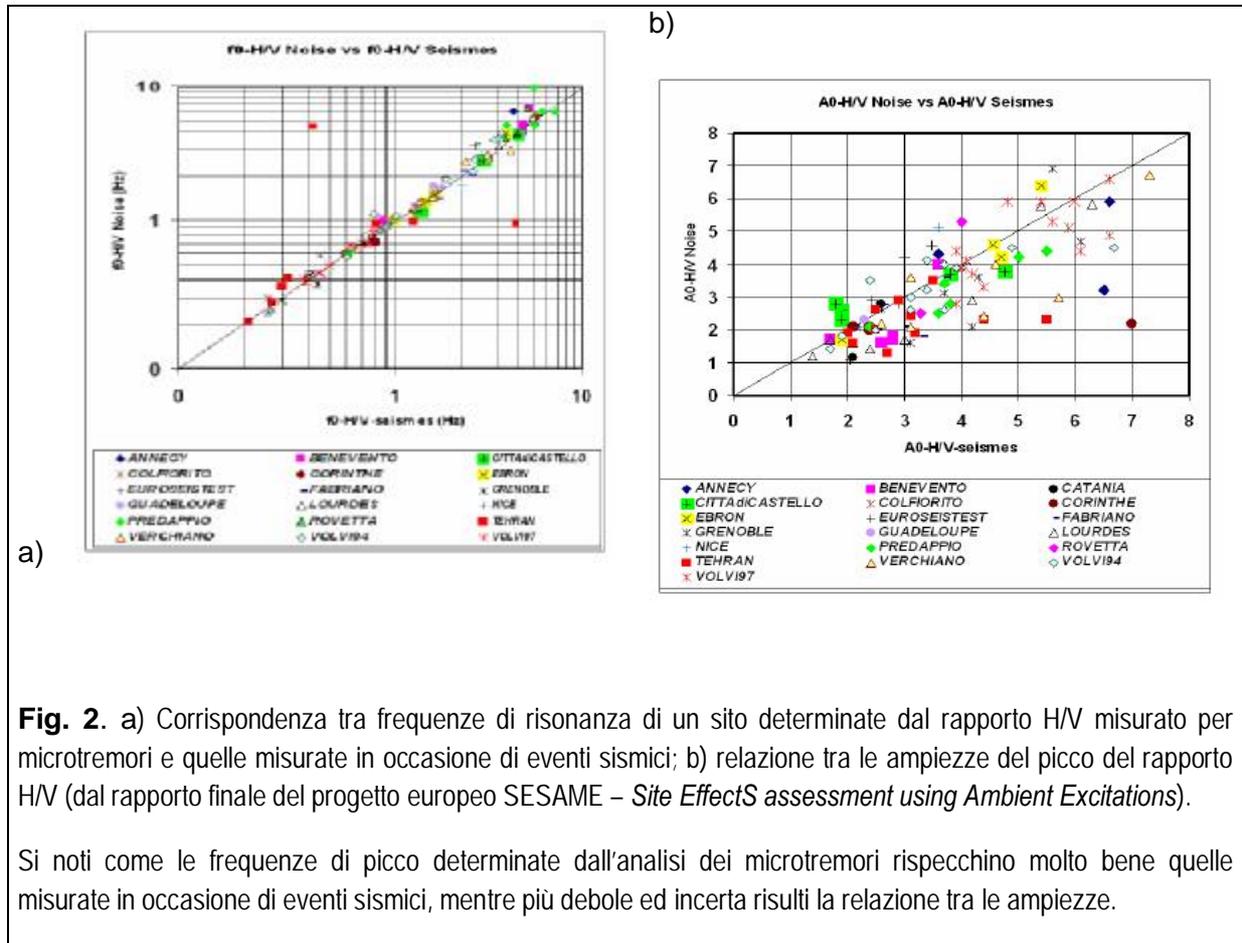


Fig. 1. Ubicazione del comune di Brenta (VA), in zona sismica 4.



2. DATI ACQUISITI

Nei giorni del 4 e 5 novembre 2008 si sono effettuate dodici stazioni H/V e, allo scopo di vincolare l'inversione delle curve H/V, in 4 siti si sono contestualmente effettuate misure MASW/ReMi (vedi successivo paragrafo) (**Fig. 3**).

Inoltre, al fine di evidenziare possibili fenomeni di risonanza si sono anche effettuate 2 misure vibrazionali speditive presso due edifici scolastici – la scuola materna di Via Cerini (giusto accanto al Municipio) e quella elementare di Via Marconi.

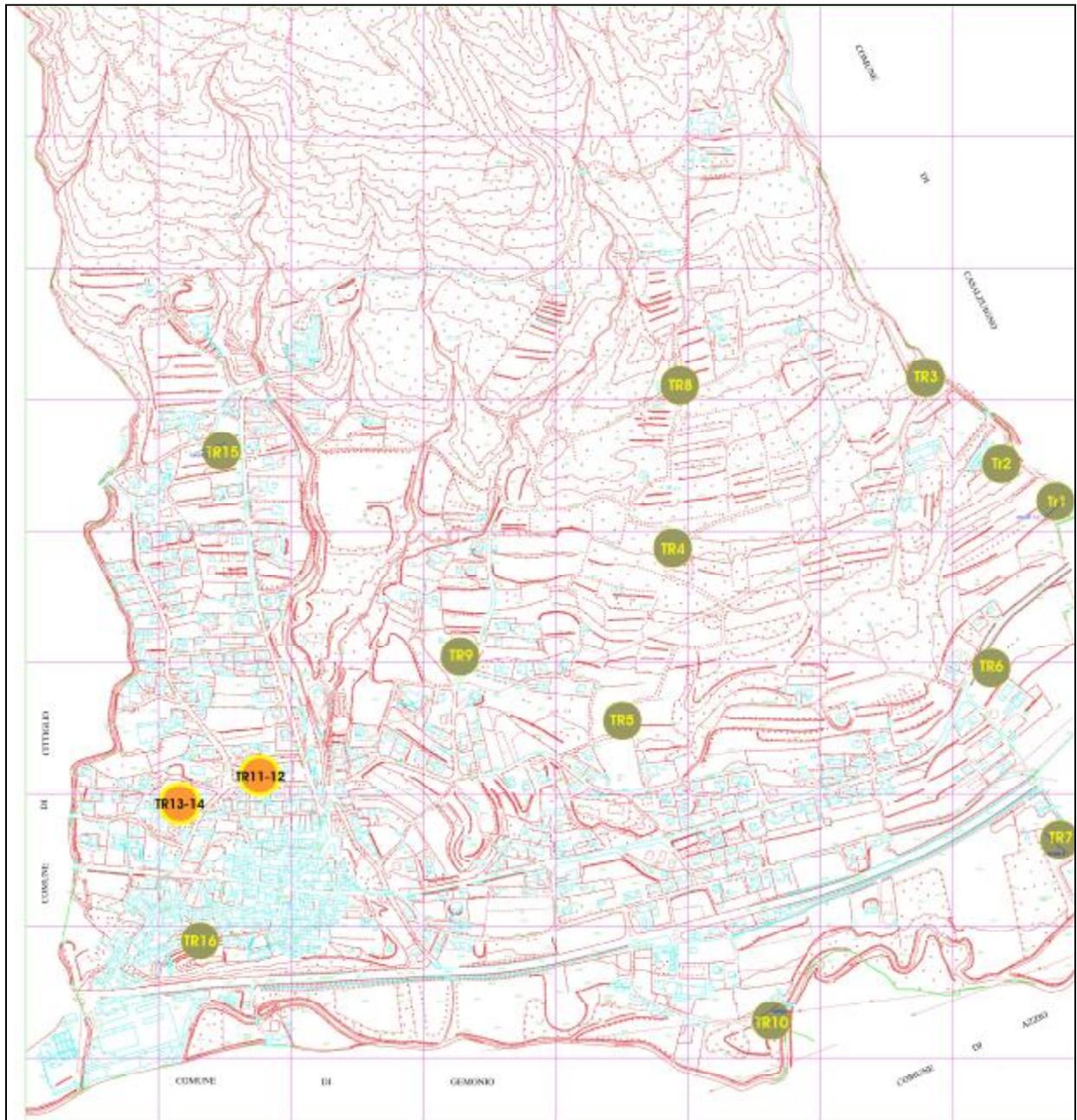


Fig. 3. Siti considerati (i siti in arancione si riferiscono alle misure eseguite su 2 edifici scolastici).



2.1. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Strumentazione impiegata

Hardware

Per la sismica attiva e passiva in array (misure MASW e ReMi) si è impiegato un sismografo digitale (la digitalizzazione del segnale avviene direttamente ai geofoni) a 16 canali (*SoilSpy*, Micromed), collegato a geofoni verticali a frequenza propria di 4.5 Hz.

Per le misure di H/V (misure di microtremiti a stazione singola) è stato utilizzato un *Tromino* (Micromed) - strumento dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati secondo una terna cartesiana ortogonale.

Software

Per le analisi MASW si è adottato il software *winMASW* (Eliosoft) mentre per le misure ReMi/HV il software *Grilla* (Micromed).

Elaborazione

L'elaborazione delle misure H/V è consistita in un lavoro di pulizia del dato finalizzato ad eliminare segnali transienti (vedi **Fig. 4**) e poter quindi procedere con il calcolo degli spettri delle componenti orizzontali (H) e verticali (V) successivamente sintetizzate appunto nel rapporto spettrale H/V.

I dati MASW e ReMi sono stati impiegati per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (V_s), calcolare il parametro VS30 e vincolare la modellazione delle curve H/V (di per sé insufficienti per la misura delle V_s , a meno di non venire affiancate appunto da misure MASW/ReMi).

L'analisi consiste nella determinazione degli spettri di velocità e nella modellazione o inversione dei segnali grazie opportuni *software* per l'elaborazione del segnale (vedi sopra).

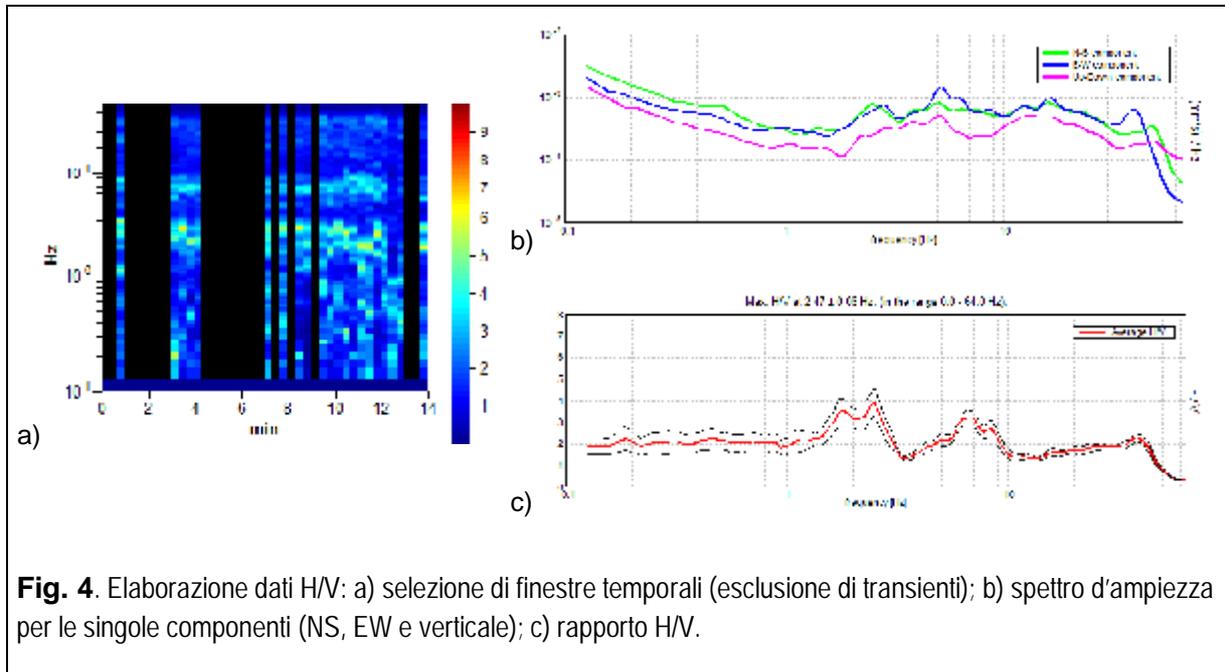


Fig. 4. Elaborazione dati H/V: a) selezione di finestre temporali (esclusione di transienti); b) spettro d'ampiezza per le singole componenti (NS, EW e verticale); c) rapporto H/V.



3. MISURE DEI RAPPORTI SPETTRALI H/V

I grafici del rapporto spettrale H/V per le dodici stazioni considerate sono per comodità sintetizzate nelle **Figure 5 e 6**. Allo scopo di mostrarne l'andamento areale determinato dalla geologia dell'area, in **Fig. 7** le misure sono mostrate in relazione al sito di acquisizione.

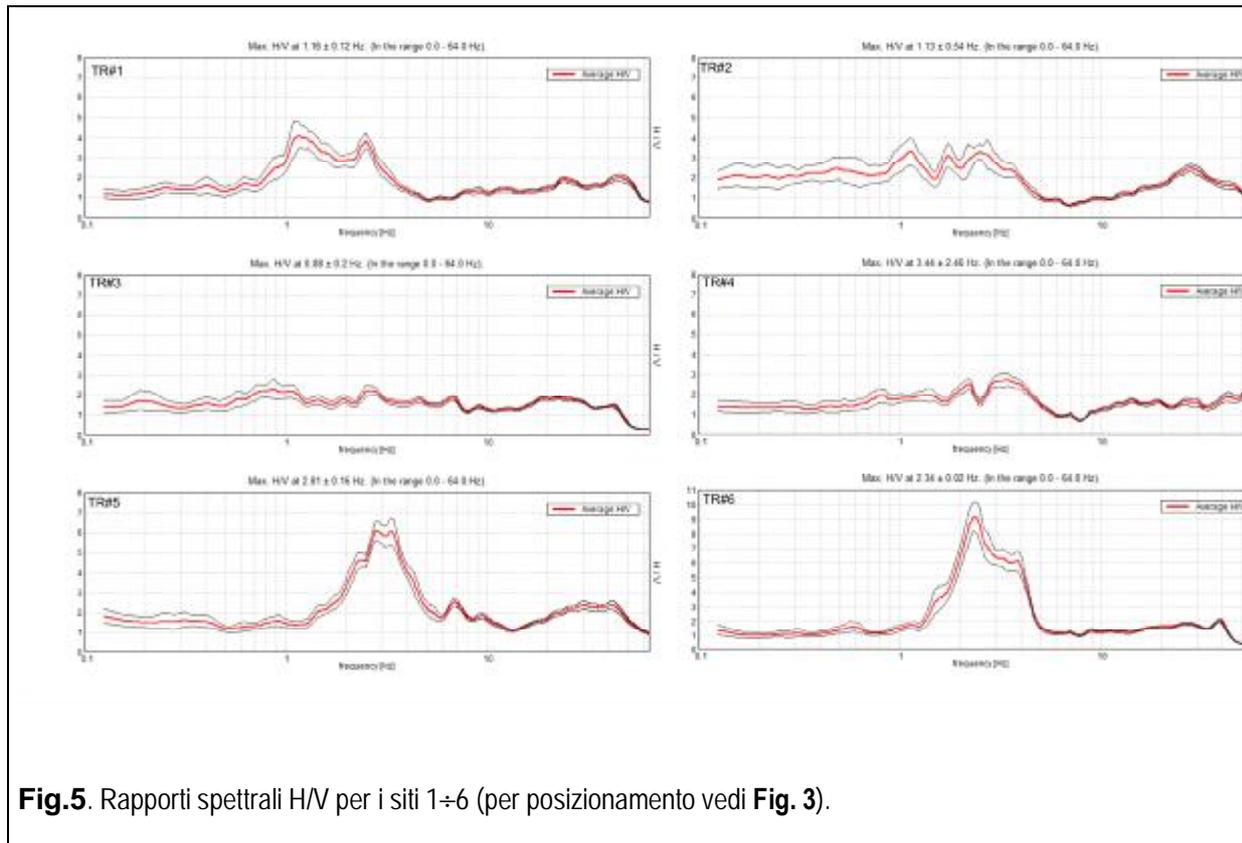


Fig.5. Rapporti spettrali H/V per i siti 1÷6 (per posizionamento vedi **Fig. 3**).

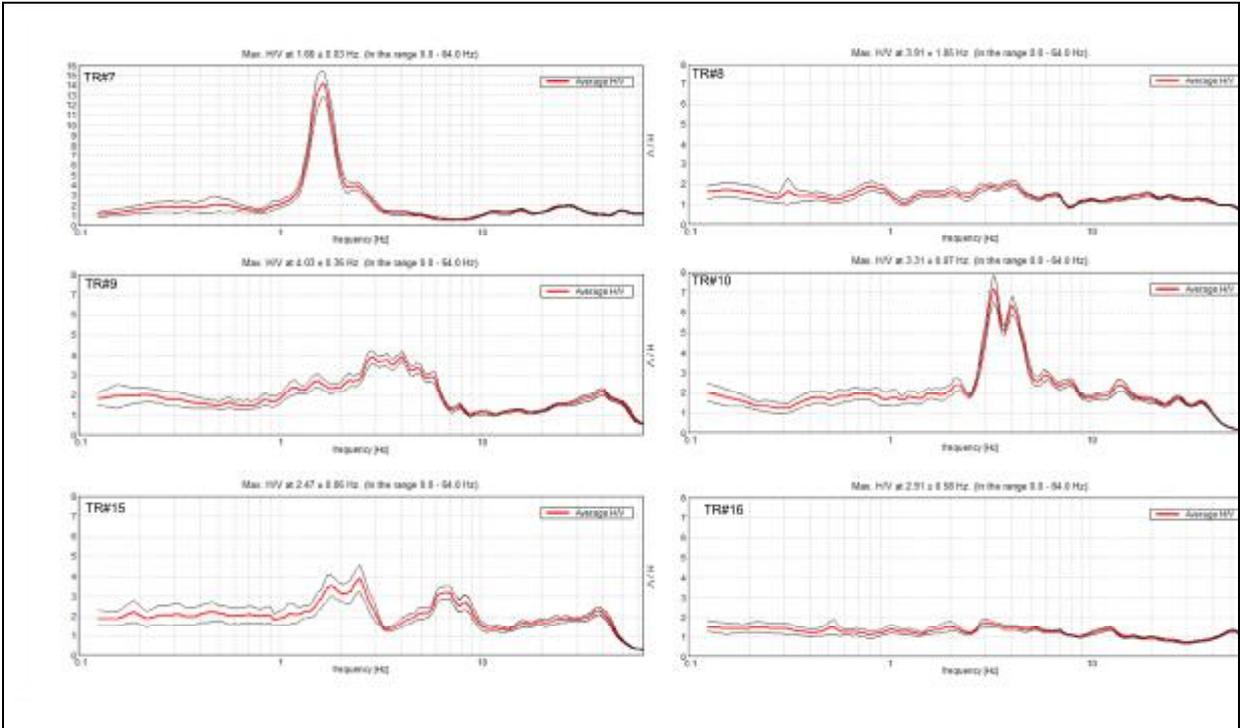


Fig.6. Rapporti spettrali H/V per i siti 7÷16 (le registrazioni 11-12 e 13-14 sono relative a misure vibrazionali speditive su 2 edifici scolastici – vedi paragrafo di pertinenza) (per posizionamento vedi Fig. 3).

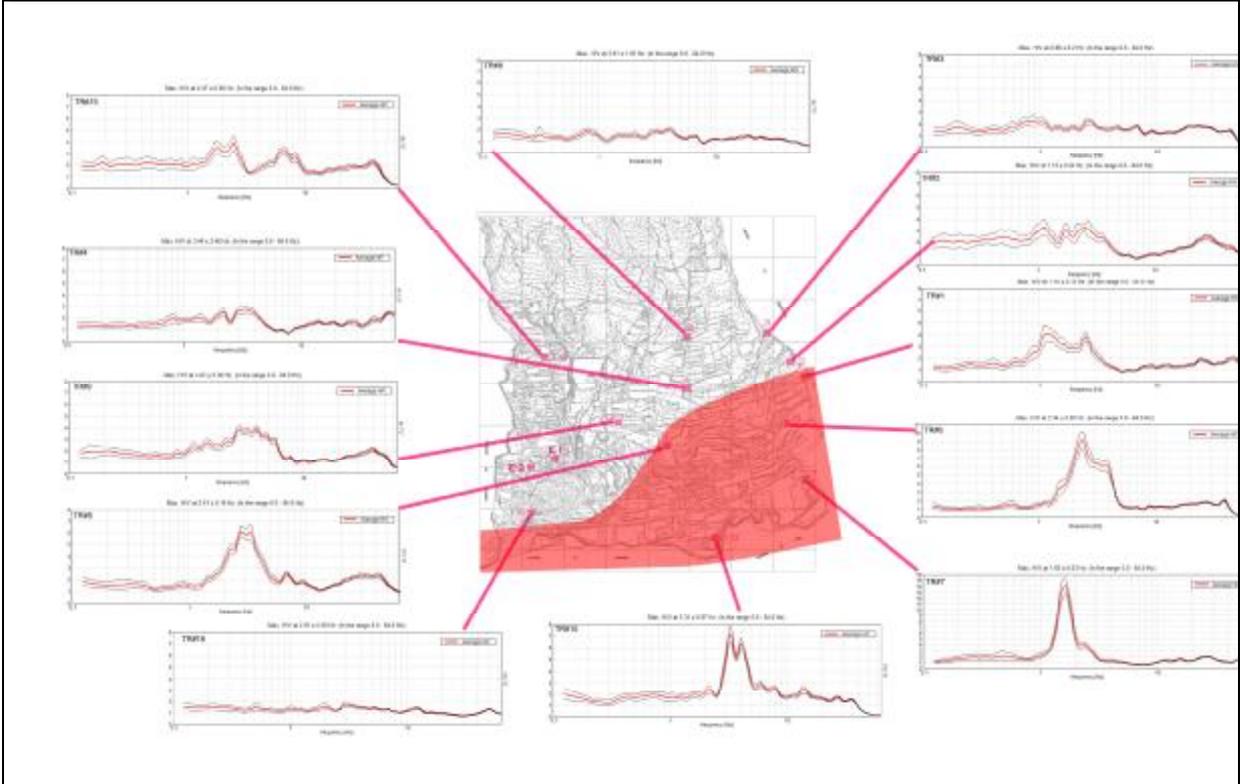


Fig.7. Rapporti spettrali H/V per i dodici siti considerati. Il rosso evidenzia la zona che presenta valori importanti del Fa (Fattore di amplificazione) (vedi paragrafo conclusivo).



4. MISURE CONGIUNTE MASW E HV

In questo paragrafo sono presentate le analisi svolte in relazione ai 4 siti di "taratura" presso i quali, allo scopo di vincolare l'interpretazione dei dati HV, sono state eseguite anche acquisizioni sismiche MASW e ReMi.

Sito#1

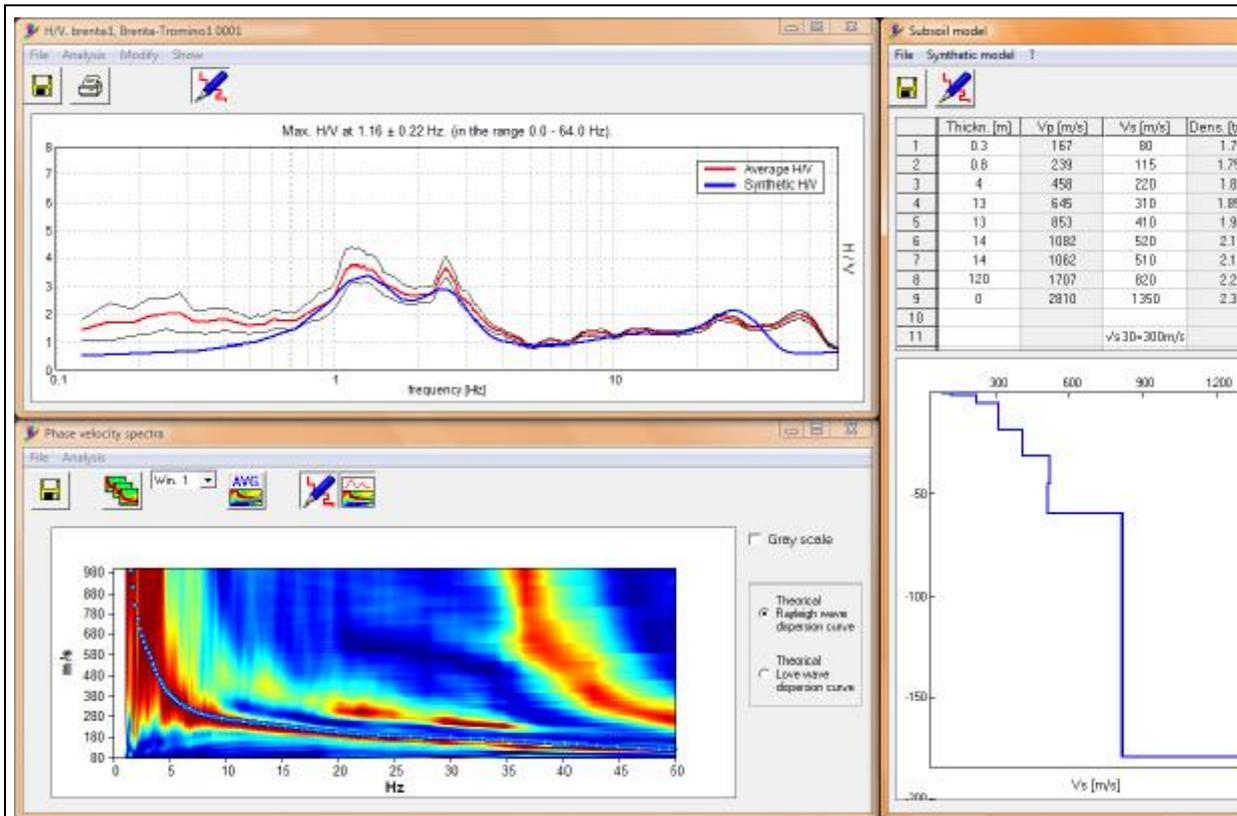


Fig.8. Sito#1: modellazione congiunta MASW (in basso a sinistra) – HV (in alto a sinistra). Sulla destra il modello ricostruito.

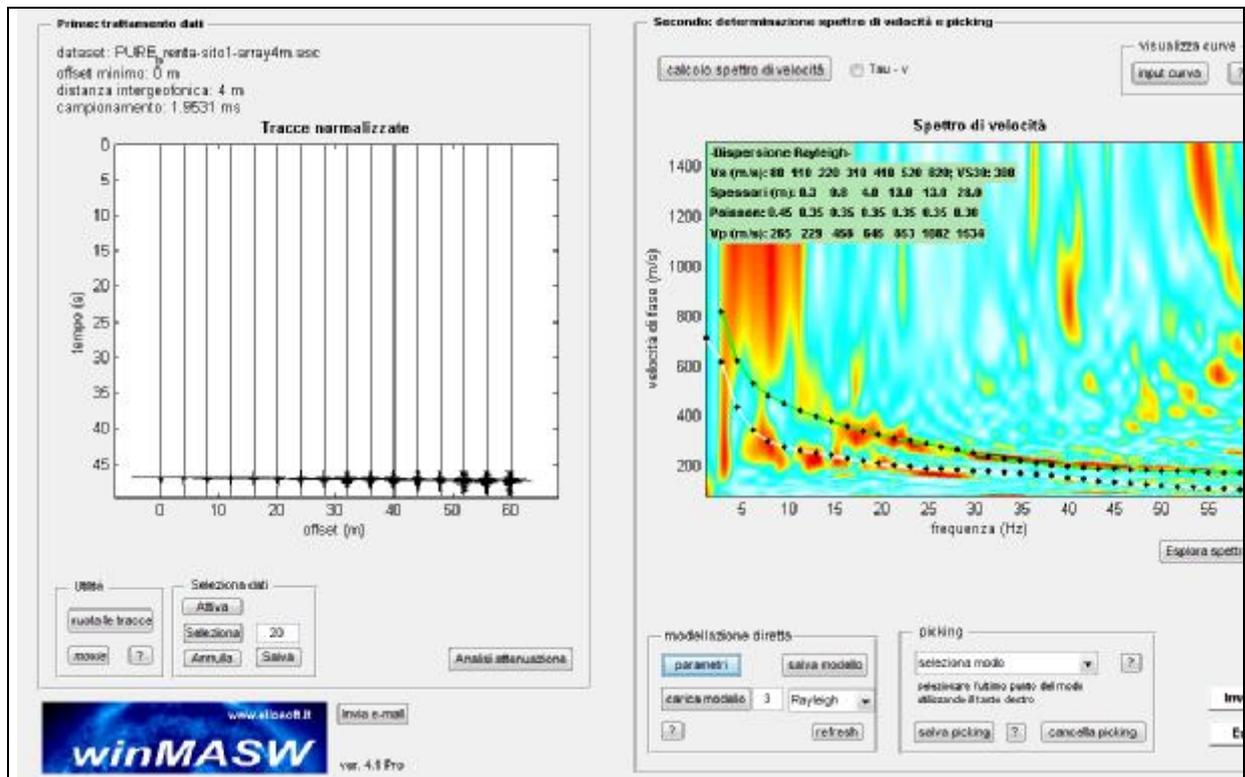


Fig.9. Sito#1: modellazione di dettaglio su dati MASW (si noti la presenza di due modi entrambi perfettamente congruenti col modello V_s proposto). Modello del tutto analogo rispetto quello presentato nella figura precedente (VS30: 300 m/s).



Sito#7

a)



b)

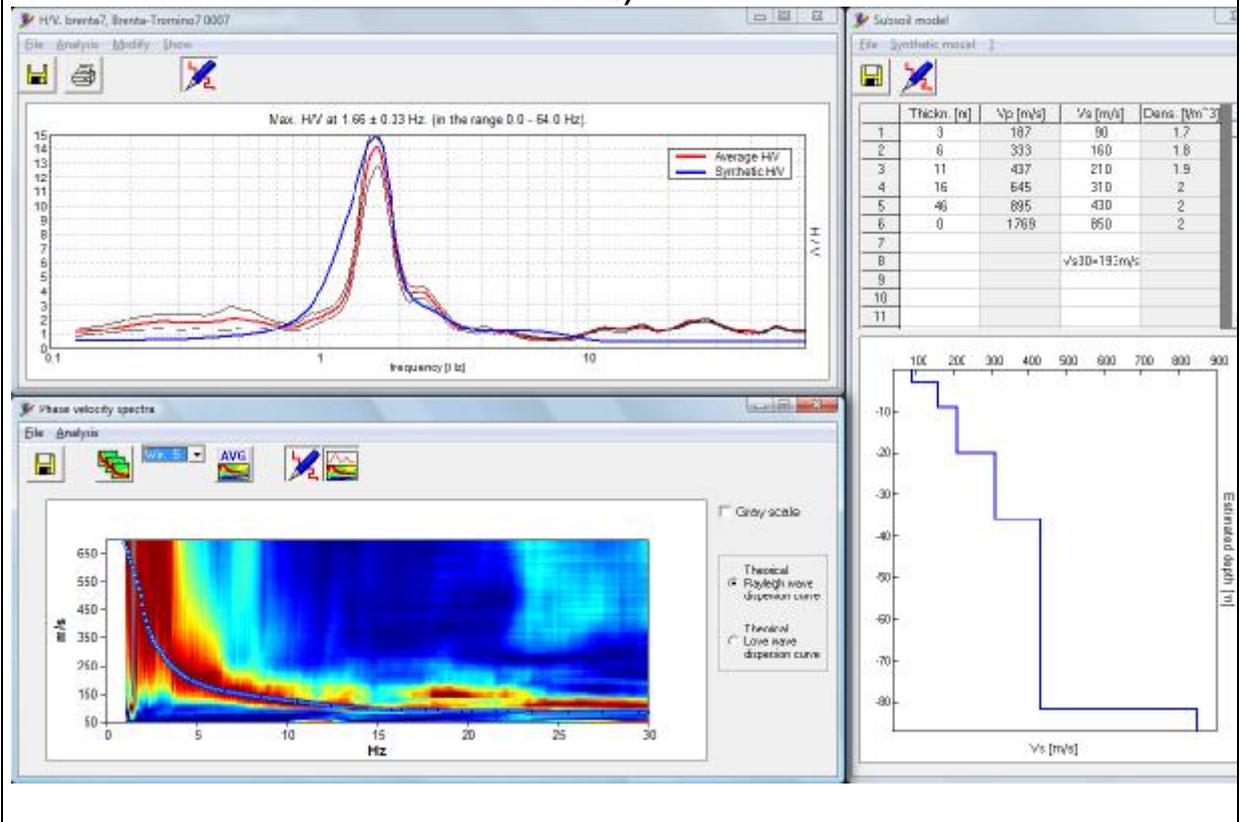
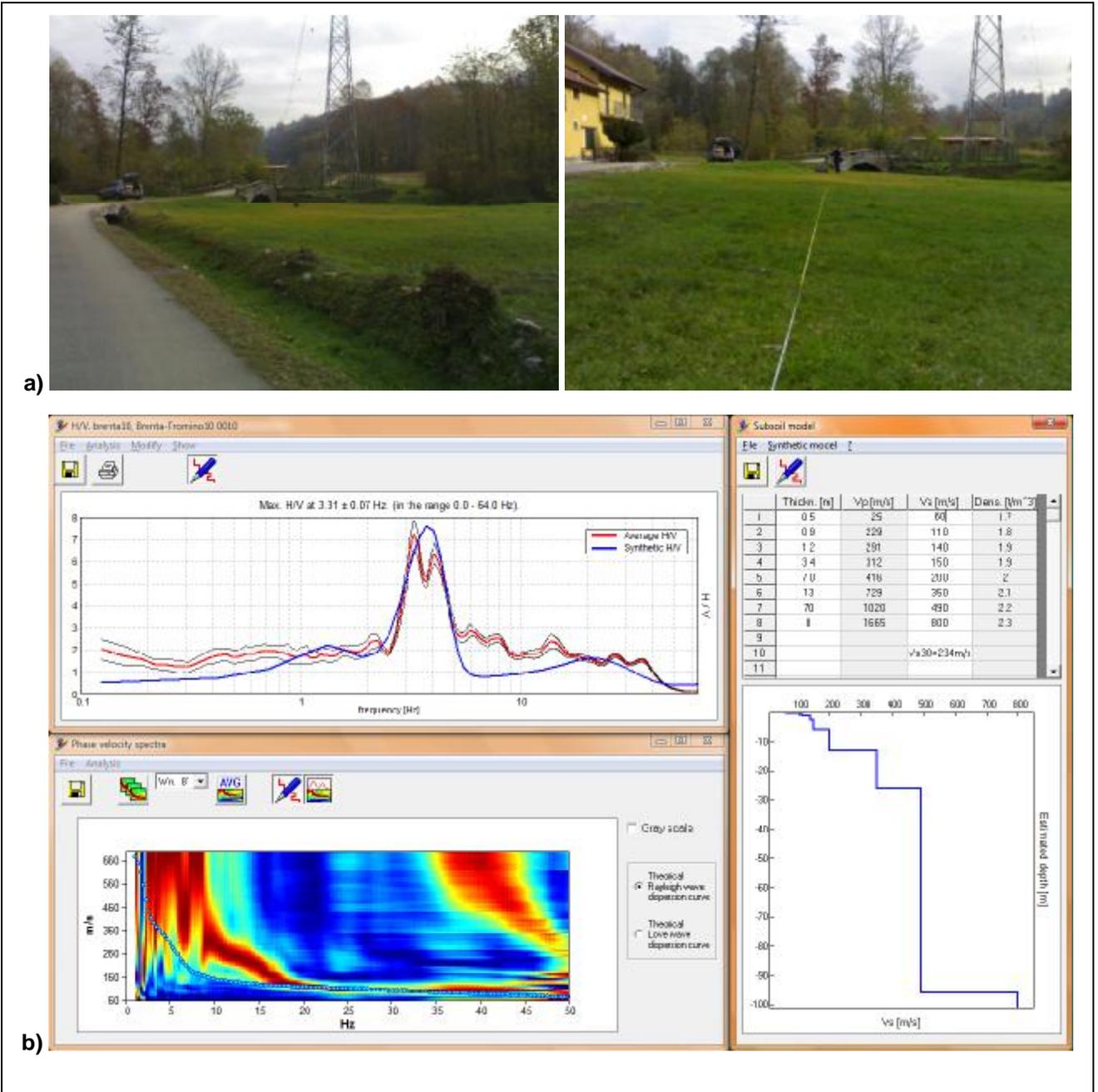
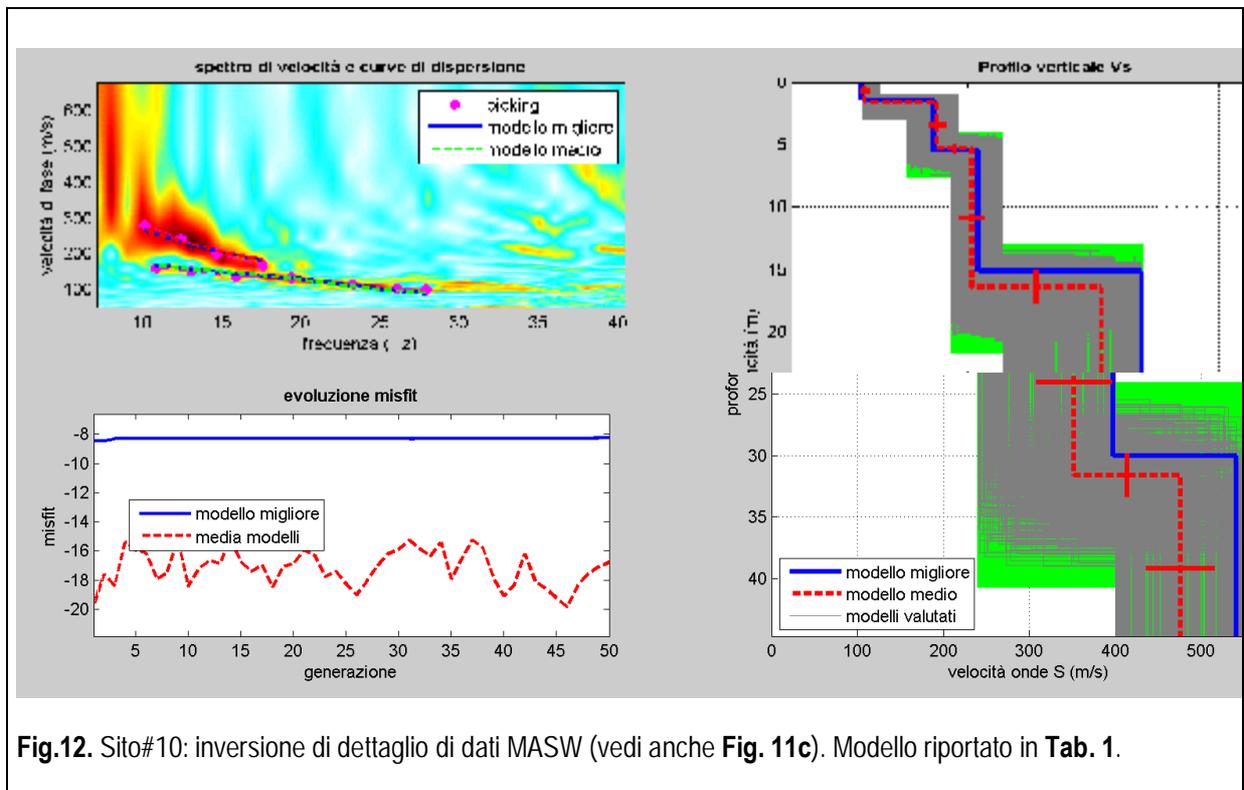
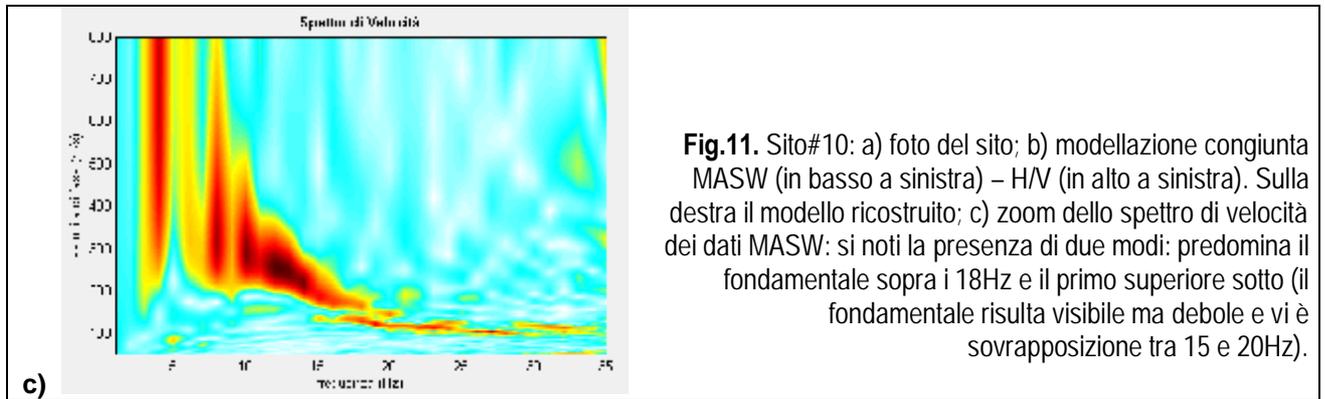




Fig.10. Sito#7: a) foto del sito; b) modellazione congiunta MASW (in basso a sinistra – si noti per frequenze superiori a circa 17Hz la presenza, oltre al modo fondamentale, anche del primo superiore) – H/V (in alto a sinistra). Sulla destra il modello ricostruito.

Sito#10



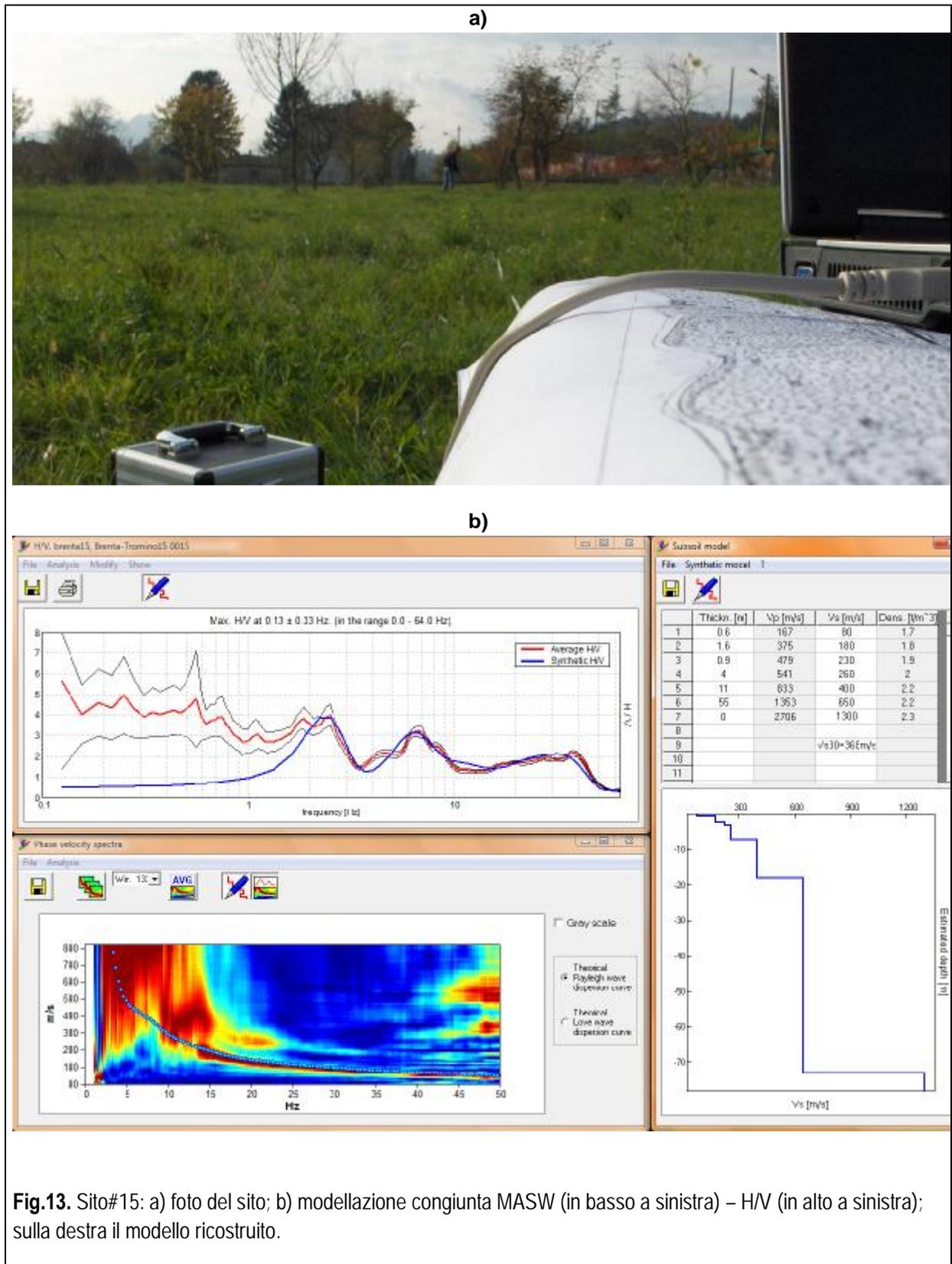


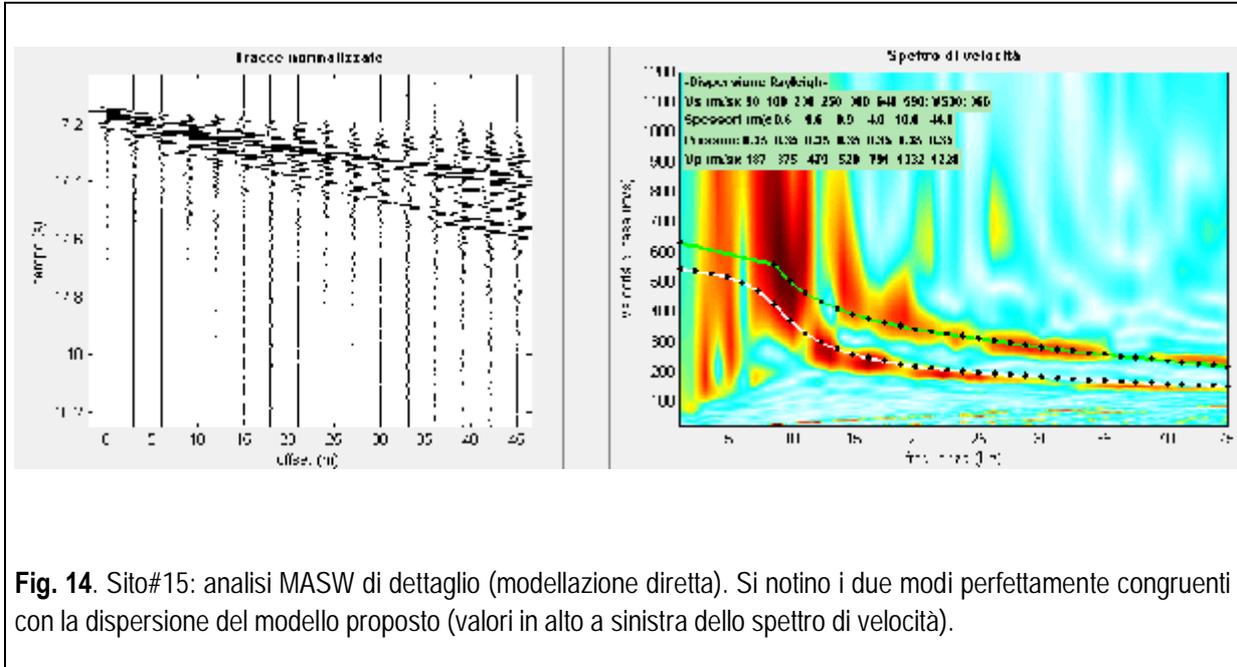
Spessore (m)	V_S (m/s)
1.6	84
2.7	166
11	205
15	352
semi-spazio	476

Tab. 1. Valori di V_S per il sito#10 ricavati da inversione di dettaglio di dati MASW ($V_{S30}=223$ m/s).



Sito#15

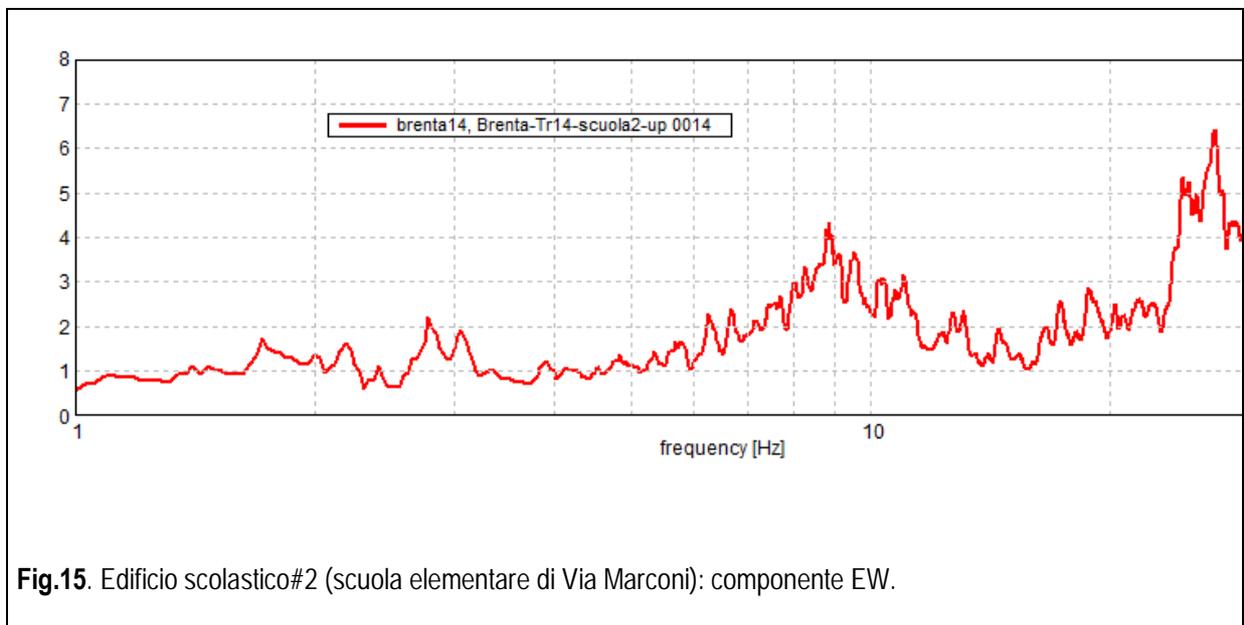
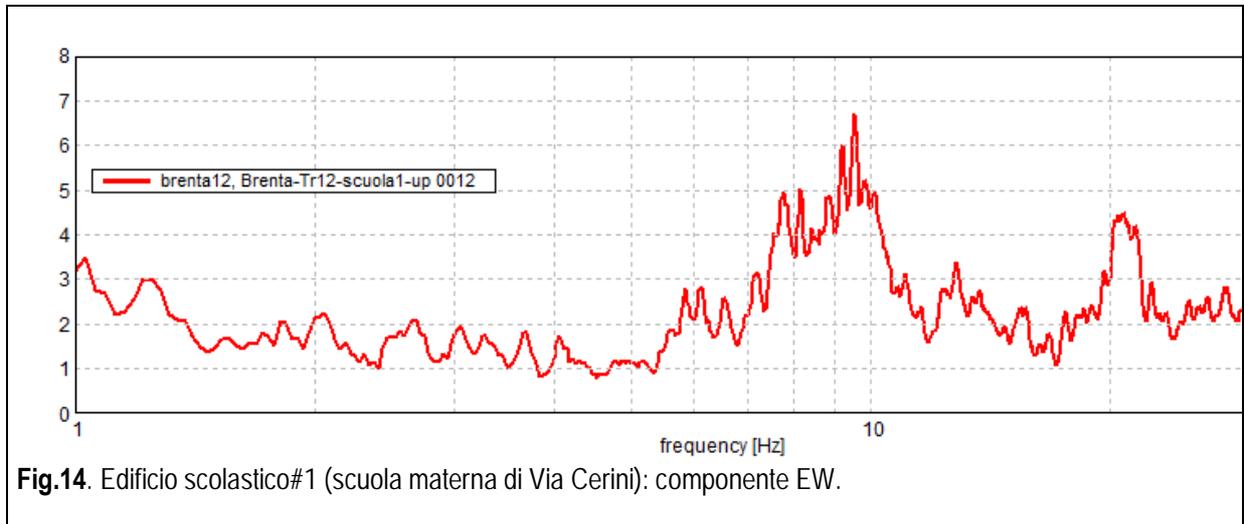




5. MISURE VIBRAZIONALI SPEDITIVE SU DUE EDIFICI SCOLASTICI

Allo scopo di valutare i periodi propri delle due scuole del comune (considerate come “edifici strategici”) sono state anche svolte delle misure *ad hoc* facendo riferimento al metodo della “stazione di riferimento”. Con questo metodo si assumono come riferimento le misure effettuate al piano di fondazione (ossia al piano in cui l’effetto dell’edificio è minimo e l’effetto del sottosuolo massimo) e si determina il rapporto tra le componenti spettrali dei vari piani e quelle del sito di riferimento, mettendo così in evidenza le frequenze proprie dell’edificio stesso.

I valori riscontrati (vedi Figs. 14 e 15) sono risultati in entrambi i casi attorno a 9Hz, valori per altro assolutamente tipici per edifici di 1 piano.





6. CONCLUSIONI

Sebbene il comune di Brenta sia ubicato in zona sismica 4 (bassissima incidenza di eventi sismici), le caratteristiche geologiche e la loro variabilità sono tali da imporre alcune cautele in fase di pianificazione edilizia. Lo spessore dei sedimenti fluvio-glaciali è infatti tale da produrre delle amplificazioni litologiche significative in particolare nella parte Sud-Est del comune (quella in cui lo spessore dei sedimenti e il contrasto di impedenza tra questi e il substrato roccioso sono tali da produrre dei fattori di amplificazione notevoli in particolare per tipologie costruttive con periodo proprio tra 2 e 10Hz – vedi **Tab.2**).

Nella mappa di **Fig.7** questa zona è evidenziata dal colore rosso.

	classificazione	A	BCE	D
VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5s (2-10 Hz)	4	1.3	1.7	1.8
VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5s (2-0.67 Hz)	4	1.7	2.7	4.4

Tab. 2. Valori di soglia per la *Fa* per il comune di Brenta (zona sismica 4 – vedi *criteri ed indirizzi per la definizione della componente sismica della Regione Lombardia*).

In **Tab.3** vengono schematicamente riportati i risultati finali delle analisi svolte che, a titolo illustrativo sono più verbosamente descritti qui di seguito per il sito#1.

Sito#1

Si noti (vedi **Tab. 2**) che il valore di soglia per il periodo 0.5-1.5s per il comune di Brenta risulta di 2.7 mentre l'*Fa* risultante dalla tabella relativa alla classe limoso-argillosa tipo2 (vedi allegato 5 dei *criteri ed indirizzi per la definizione della componente sismica della Regione Lombardia*) è di circa 1.55. Questo significa che per questa classe di edifici lo spettro di normativa risulta sufficiente ad assicurare la sicurezza sismica dell'edificio.

Per la classe 0.1-0.5 secondi invece, l'*Fa* calcolato da tabella risulta di circa 2.2 quindi superiore al limite di soglia (1.7). Questo significa che l'amplificazione litologica è tale per cui in fase di progettazione edilizia per "strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide" è necessario effettuare indagini approfondite (terzo livello indicato dai menzionati *criteri*) e considerare uno spettro della categoria D (invece del C risultante dalle misure di campagna).



Seguendo analoghe considerazioni si sono valutate le F_a per altri siti (vedi risultati schematizzati in **Tabella 3**).

	sito#1	sito#7	sito#10	sito#15
classe di terreno	C	C	C	C (il valore della VS30 si trova al limite tra la classe B e C ma il picco evidenziato dall'H/V misurato suggerisce una particolare cautela che impone di attribuire il sito alla classe C)
Frequenza (f) periodo (T) derivati da eq. (1)	$f=1.85$ Hz T=0.54 s	$f=1.07$ Hz T=0.9 s	$f=1.11$ Hz T=0.9 s	$f=1.95$ Hz T=0.51 s
Frequenza (f) periodo (T) da misure H/V	$f=1.16$ Hz (max) T=0.9 s	$f=1.66$ Hz T=0.6 s	$f=3.5$ Hz T=0.29 s	$f=2.4$ Hz T=0.42 s
Valutazione rispetto il periodo 0.1-0.5s (2-10 Hz)	Spettro di normativa insufficiente (F_a calcolati superiori al <i>valore di soglia</i>)	Spettro di normativa insufficiente (F_a calcolati superiori al <i>valore di soglia</i>)	Spettro di normativa insufficiente (F_a calcolati analoghi al <i>valore di soglia</i> : per cautela è consigliabile considerare insufficiente lo spettro di normativa)	Spettro di normativa insufficiente (F_a calcolati superiori al <i>valore di soglia</i>)
	Declassificazione a classe D			
Valutazione rispetto il periodo 0.5-1.5s (2-0.67 Hz)	Spettro di normativa sufficiente			

Tab. 3. Tabella classificazione suoli per i 4 siti presso i quali sono state eseguite misure congiunte MASW, ReMi ed H/V. I valori di soglia *di legge* sono riportati in **Tab. 2**.



Nel territorio comunale posto a Sud e Sud-Est le caratteristiche geologiche impongono una particolare cautela specialmente in relazione alla classe di edifici con periodo proprio tra i 0.1 e 0.5 secondi (strutture relativamente basse e rigide). Nell'estremo angolo Sud-Est del comune (vedi analisi HV del sito#7) tuttavia, a causa del notevole spessore dei sedimenti (la profondità del substrato roccioso è stimabile in grossomodo 90m) la frequenza di risonanza risulta pari a 1.66Hz ponendo, anche in virtù della notevole amplificazione che pare sussistere (il rapporto H/V risulta di circa 14), un notevole grado di cautela anche per edifici di maggiori altezze.

La limitata presenza di coltre fluvio-glaciale presente nella parte più centrale del comune (attorno alla chiesa – **Fig. 16**) è tale da limitare (sino quasi ad annullare) qualsiasi effetto di amplificazione litologica (vedi misura H/V presso il sito#16 – **Figs. 6 e 7**).



Fig.16. Sito#16: misure di H/V su sperone di Maiolica nei pressi della chiesa.



ALLEGATO 4

Osservazioni al "Progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)"
dell'Autorità di bacino del fiume Po nel territorio comunale di Brenta (Ottobre 1999)



INDICE

1. PREMESSA	3
2. DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO NEL TERRITORIO COMUNALE DI BRENTA SECONDO IL "P.A.I."	3
3. OSSERVAZIONI	4
3.1. DELIMITAZIONE DEL CONOIDE	4
3.2. ATTIVITÀ DEL CONOIDE	5
4. CONCLUSIONI	6



1. PREMESSA

Il presente rapporto fa seguito a quanto esposto nel "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 11.05.99 relativamente alla delimitazione delle aree di dissesto attivo entro il territorio comunale di Brenta (VA).

Per incarico dell'Amministrazione Comunale di Brenta lo scrivente ha redatto nell'Ottobre 1995 lo "Studio della Componente Geologica del Piano Regolatore Generale" seguendo le linee guida espresse dalla Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 5/36147, rese attuative dalla Legge Regionale della Lombardia n. 41/97 "Previsione Rischio Idrogeologico e Sismico mediante strumenti Urbanistici generali e loro Varianti".

Il presente rapporto si rende necessario in quanto lo scrivente ha rilevato sensibili difformità tra la delimitazione di fascia a rischio riportata nel suddetto P.A.I. (in scala 1:25000) e la cartografia tematica di sintesi e di dettaglio (scala 1:5000-1:2000) presentata nello Studio della componente geologica al P.R.G..

Lo scopo è quindi di puntualizzare aspetti necessari per una corretta pianificazione urbanistica, ma anche, auspichiamo, di fornire un approfondimento pur modesto per la realizzazione di un efficace strumento di pianificazione territoriale a vasta scala, quale il P.A.I., che deve necessariamente basarsi anche su studi di dettaglio condotti in sito.

2. DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO NEL TERRITORIO COMUNALE DI BRENTA SECONDO IL "P.A.I."

L'"Atlante dei Rischi idraulici e idrogeologici" in scala 1:25000 (si veda fig.1) allegato al "P.A.I." delimita una vasta area nel territorio comunale di Brenta e la classifica come "area di conoide attivo non protetta", soggetta quindi a notevoli episodi di alluvionamento in tempi recenti e non protetta da opere a monte (par.6.6 e 7, art. 9).

In dettaglio, la delimitazione è tracciata all'interno del territorio comunale a partire dal Confine con Cittiglio a W, da una quota di circa 365m s.l.m. e scende, allargandosi a lambire a sud il cimitero di San Quirico comprendendo tutto il centro storico e buona parte del centro abitato verso est.

In tutta questa area, secondo quanto riportato nel "P.A.I." (AArt. 9, p.to 7), sono consentiti solo interventi di manutenzione ordinaria, di demolizione e di opere di difesa, in sostanza limitando drasticamente ogni possibile intervento edilizio.



3. OSSERVAZIONI

Confrontando gli elaborati del P.A.I. con lo "Studio della componente Geologica al P.G.R." emergono due importanti difformità, che riguardano sostanzialmente l'estensione del conoide ed il suo grado di pericolosità.

3.1. DELIMITAZIONE DEL CONOIDE

Un primo confronto può essere effettuato tra l'"Atlante dei Rischi Idraulici e Idrogeologici", in scala 1:25000 e la **Tavola 2** "Carta Geomorfologica" dello Studio Geologico del P.G.R., in scala 1:5000.

Nella Carta Geomorfologica la delimitazione dell'area di conoide è stata definita sulla base di evidenze geomorfologiche osservate in sito mediante un rilievo di dettaglio supportato dall'analisi delle foto aeree.

Per una maggiore chiarezza sulle carte è stato riportato anche il limite definito nel "P.A.I.".

Dal confronto emerge quanto segue:

- Esistono in realtà un conoide principale (conoide del Rio Scarpin o della Valmaggiora, delimitata a est dal Torrente Luera) e due secondarie, tra loro coalescenti a sud di san Quirico.
- Il conoide principale appare ben circoscritto e, anche in caso di attività, l'area sondabile non potrebbe uscire dai limiti tracciati nella **Tavola 2** (Carta Geomorfologica) in quanto sono presenti ripide contropendenze, di altezza fino a 10m, non superabili da alcuna situazione di sovralluvionamento qui ipotizzabile. Ciò è particolarmente evidente allo sbocco della Valmaggiora e a sud di Ronchè, ove, tra l'altro, le scarpate evidenziano in affioramento depositi di origine chiaramente fluvio-glaciale, spesso cementati, o addirittura roccia calcarea ("Formazione della Maiolica"); in entrambi i casi la copertura di origine alluvionale o colluvionale è assente; i depositi di copertura si limitano a eluvium e quindi ad alterazione in posto del substrato. Ciò escluderebbe che in passato si siano accumulati depositi riferibili a conoide nella fascia compresa tra la delimitazione riportata nel "P.A.I." e quella riportata nello "Studio Geologico del P.G.R.".
- Il conoide della Valmaggiora non può giungere fino al Torrente Boesio sul fondovalle per la presenza a sud dello sperone roccioso su cui sorge il centro storico di Brenta, in corrispondenza del quale, anche a nord, sono frequenti gli affioramenti di "Maiolica".

Si ritiene quindi di dover circoscrivere notevolmente l'area riferibile a conoide, così come indicato nello Studio dello scrivente.

Si sottolinea invece la presenza di un ulteriore, pur limitato, conoide, in corrispondenza del confine Est con Casalzuigno, ove, tra l'altro, si sono verificati episodi modesti di esondazione per le non adeguate opere di regimazione idraulica ivi presenti.



3.2. ATTIVITÀ DEL CONOIDE

Come già accennato, nel "P.A.I.", il conoide di Valmaggione è stato classificato come "area di conoide attivo non protetta", anche a questo riguardo occorre puntualizzare alcuni aspetti.

La definizione "non protetta" trova riscontro in alcune osservazioni riportate dallo scrivente nella Relazione Geologica allegata allo Studio dell'ottobre 95. In particolare, sono state osservate alcune briglie che tuttavia necessitano di manutenzione con periodica pulizia dall'accumulo di tronchi d'albero di blocchi lapidei susseguenti a piene. Ciò è stato evidenziato e sottolineato nel sopraccitato studio. La definizione "conoide attiva", non trova invece riscontro in eventi alluvionali significativi. Solo all'incrocio tra Via Marconi e Via ai Chiosi l'inalveamento del Rio Scarpin entro anse molto strette ma non sufficientemente incise può determinare esondazioni con accumuli detritici; ciò avverrebbe comunque in un'area circoscritta, vista la presenza ad est di contropendenze di 3-4m. si sottolinea inoltre che, sulla base di informazioni reperite in loco, tali esondazioni non si sono verificate recentemente in maniera significativa.

Si pone in evidenza altresì che buona parte del Rio Scarpin è profondamente inciso anche nel tratto in cui la pendenza medi del corso d'acqua diminuisce bruscamente, impedendo così esondazioni verso est.

Si ritiene a tale proposito che i maggiori rischi di esondazione si verifichino verso ovest, in territorio di Cittiglio, a sud-est di località Chiosi.

Sono state anche effettuate verifiche presso la Comunità Montana della Valcuvia e l'Ufficio Tecnico di Brenta, che hanno sostanzialmente escluso la riattivazione della conoide della Valmaggione in tempi recenti.

Sono stati invece segnalati modesti episodi di esondazione in corrispondenza della conoide al confine con Casalzuigno.

L'attività delle conoidi entro il territorio comunale di Brenta è quindi riconducibile ad una limitata fascia nell'intorno dei corsi d'acqua affluenti del Boesio ed a fenomeni erosivi spondali. Si ritiene quindi di definire buona parte del conoide di Valmaggione come quiescente o come "area di conoide non recentemente riattivata" (Cn) riprendendo la classificazione riportata nel "P.A.I."



4. CONCLUSIONI

Il "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" dell'Autorità di Bacino del Po prevede una situazione di rischio potenziale elevato per tutto il centro abitato di Brenta, riducendo in modo drastico ogni possibile nuova edificazione.

Lo "Studio della Componente Geologica del Piano Regolatore di Brenta" eseguito dallo scrivente nell'ottobre 1995 circoscrive tale area sulla base di rilievi geomorfologici di dettaglio e ne ha verificato il grado di attività sulla base di ricerche bibliografiche presso la Comunità Montana ed il Comune.

Da ciò emerge che dal punto di vista della edificabilità (si veda **Tavola 9A**- "Carta della Fattibilità geologica delle azioni di Piano") buona parte del conoide sarebbe da riferire alla Classe di Fattibilità II, per cui nuove edificazioni sono subordinate a studi idrogeologici e geologico tecnici puntuali; tale classe è riferibile alle aree "Cn" secondo l'Art.9, P.to 9 del "P.A.I."

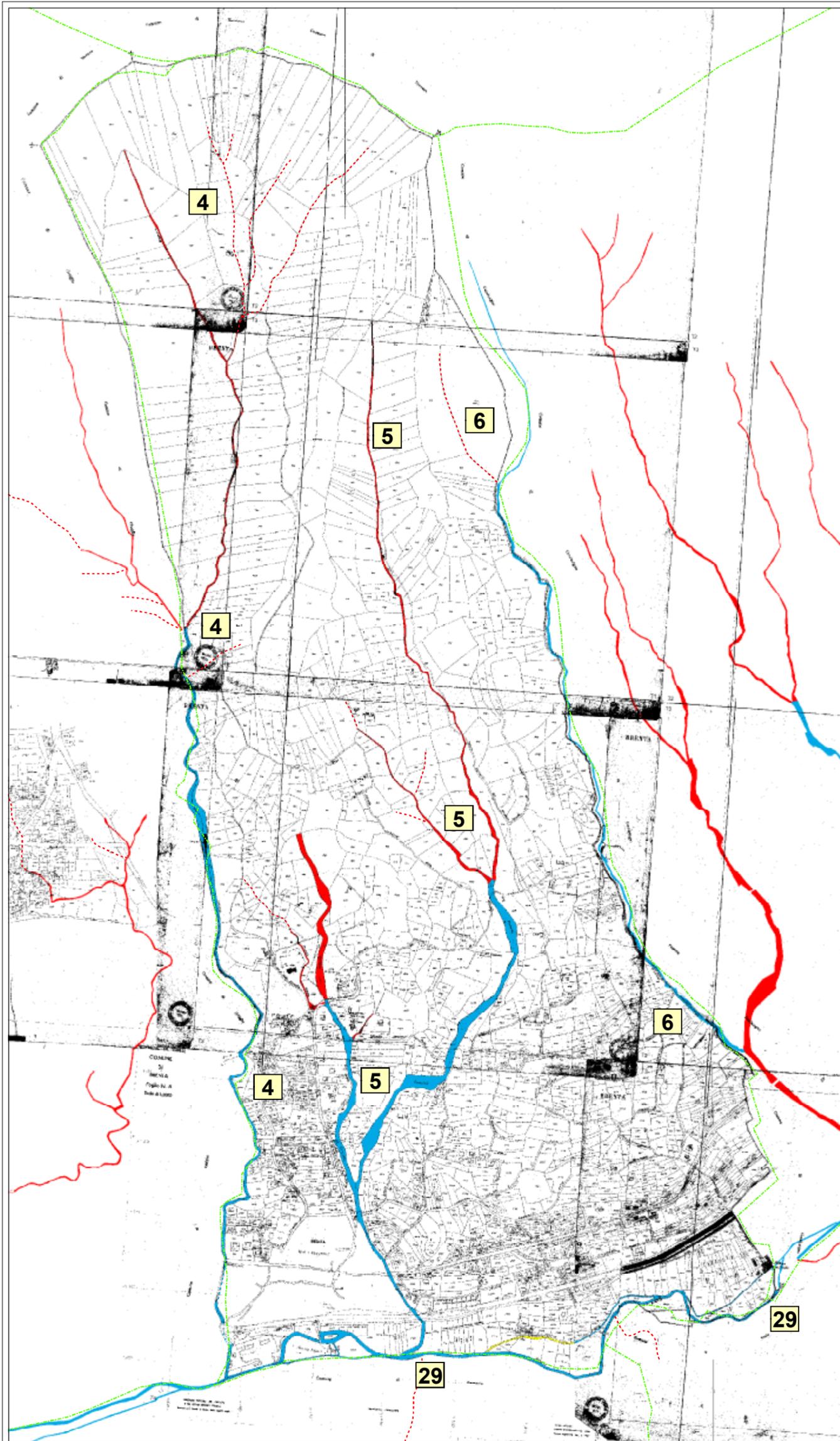
Fanno eccezione alcune aree più a ridosso dei rii, in cui sono prevedibili esondazioni modeste con trasporto solido limitato. Tali aree sono state riferite alle Classi III e IV, ovvero a fattibilità con consistenti o gravi limitazioni, riferibili alle aree "Ca" del "P.A.I." (Art. 9, P.to 7).

Rimaniamo a disposizione per qualsiasi approfondimento a riguardo e Vi invitiamo a consultare lo Studio di dettaglio eseguito dal sottoscritto a complemento del P.G.R. di Brenta, in cui si evidenziano tra l'altro anche altre situazioni di vulnerabilità idrogeologica (quale ad esempio il fondovalle del Torrente Boesio) e fornisce in modo più completo indicazioni che auspichiamo utili al complesso lavoro di sintesi necessario per la stesura di un organico piano di assetto idrogeologico per il bacino del Po.



ALLEGATO 5

Tavola "Determinazione del reticolo idrico minore" redatte dall'Associazione temporanea di professionisti e commissionate dalla Comunità Montana della Valcuvia (2008)



Legenda

- Limiti comunali
- Reticolo idrico principale con riscontro su base catastale (indicativa)
- - - Reticolo idrico principale con riscontro su base catastale (indicativa), intubato
- Corso d'acqua del reticolo idrico principale identificato sul terreno senza riscontro su base catastale o deviato rispetto al percorso catastale
- Corso d'acqua del reticolo idrico principale identificato sul terreno senza riscontro su base catastale o deviato rispetto al percorso catastale, intubato
- Corso d'acqua identificato sul terreno con riscontro su base catastale (indicativa)
- - - Corso d'acqua identificato sul terreno con riscontro su base catastale (indicativa), intubato
- Corso d'acqua identificato sul terreno senza riscontro su base catastale
- Corso d'acqua identificato sul terreno senza riscontro su base catastale, intubato
- Tratto demaniale identificato su base catastale non computato quale reticolo idrico minore in quanto privo di riscontro sul terreno per il quale viene proposta la sdemianializzazione


COMUNITA' MONTANA DELLA VALCUVIA
 (PROVINCIA DI VARESE)

DETERMINAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE
 ai sensi della D.G.R. 7/7868 - 25 Gennaio 2002
 e successive modifiche ed aggiornamenti

ALLEGATO 2 - BRENTA
CONFRONTO STATO DI FATTO - BASE CATASTALE
 (Rif. Censato Catasto Lombardo - Rilievo Catastale all'Impianto Anno 1904 - Catasto Terreno)
 Scala 1 : 5.000 Giugno 2008

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI PROFESSIONISTI
 dott. Ing. Antonino Bai (Capogruppo)
 Via IV Novembre 9 - Gavirate (VA)
 dr. Geol. Roberto Carmati, dr. Geol. Giovanni Zanc
 Via Dante Alighieri 27 - 21045 Gazzada Schianno (VA)
 Dr. For. Alessandro Nicoloso
 Via Cadorna 27 - Legnano (MI)

RILEVI GPS, REALIZZAZIONE CARTOGRAFICA ED ELABORAZIONE GIS

Via T. Tasso, 36
 21012 Intra Anzico (VA)
 tel. e fax 0323-801024
 e-mail: terra@terra.it