



PROTEZIONE CIVILE
 Presidenza del Consiglio dei Ministri
 Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia Romagna



CONFERENZA DELLE REGIONI E
 DELLE PROVINCE AUTONOME

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

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO COMUNE DI TRESIGALLO – RELAZIONE ILLUSTRATIVA – Regione Emilia – Romagna Comune di Tresigallo



<p>Regione Emilia – Romagna</p> <p>Comune di TRESIGALLO (FE)</p>  <p>Unione dei Comuni Terre e Fiumi</p> <p><small>tra i Comuni di Copparo, Berro, Jolanda, Tresigallo, Formignona, Ro</small></p> <p>Resp. del procedimento: Geom. Silvia Trevisani</p>	<p>Soggetto realizzatore</p>  <p>Synthesis s.r.l. P.zza del Popolo 13 int.5 44034 Copparo (FE)</p> <p>Gruppo di Lavoro</p> <p>Responsabile del progetto: Dr. Geol. Roberta Luetti</p> <p>Collaboratori: Dr. Geol. Marco Condotta Dr. Geol. Emma Biondani Dr. Geol. Giacomo Schiavina</p>	<p>Data: 11/2015</p>
--	---	-----------------------------



1. INTRODUZIONE.....	- 3 -
2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO.....	- 4 -
2.1 Caratteristiche sismotettoniche	- 4 -
2.2. Classificazione sismica e pericolosità sismica del territorio	- 6 -
2.3. Storia sismica del territorio comunale	- 11 -
2.4. Registrosioni accelerometriche	- 34 -
3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA.....	- 36 -
3.1. Assetto geologico strutturale	- 36 -
3.2. Assetto geomorfologico	- 40 -
3.2.1. EVOLUZIONE DELL'ASSETTO GEOMORFOLOGICO	- 40 -
3.2.2. ASSETTO GEOMORFOLOGICO ATTUALE	- 46 -
3.3. Assetto litostratigrafico	- 49 -
3.4. Assetto idrogeologico	- 54 -
4. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI RILEVATI ED ANALIZZATI.....	- 59 -
4.1. Parametri geotecnici	- 61 -
4.2. Parametri geofisici	- 69 -
4.2.1. VELOCITA' DELLE ONDE DI TAGLIO	- 69 -
4.2.2. HVSr.....	- 76 -
5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO DI SINTESI	- 79 -
6. INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE	- 79 -
7. METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI.....	- 80 -
7.1 Elaborazione dei dati di base per amplificazione	- 80 -
7.2. Valutazioni in merito ai cedimenti differenziali	- 81 -
8. ELABORATI CARTOGRAFICI.....	- 81 -
8.1 Carta delle indagini	- 83 -
8.2 Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica	- 86 -
8.3 Carta delle frequenze naturali dei terreni	- 88 -
8.4 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (livello 1).....	- 89 -
8.5 Carta delle velocità delle onde di taglio S (Vs)	- 89 -
8.6 Carta dei fattori di amplificazione	- 90 -
8.7 Carta di microzonazione sismica (livello 2).....	- 90 -
9. CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DI DANNI PER EVENTI PASSATI.....	- 91 -
10. BIBLIOGRAFIA	- 91 -
11. ALLEGATI.....	- 91 -



Synthesis s.r.l.
Piazza del Popolo civ. 13 – int. 5
44034 – Copparo – Fe
Tel. 0532 860546 – Fax 0532 385035
www.synthesisrl.com – info@synthesisrl.com

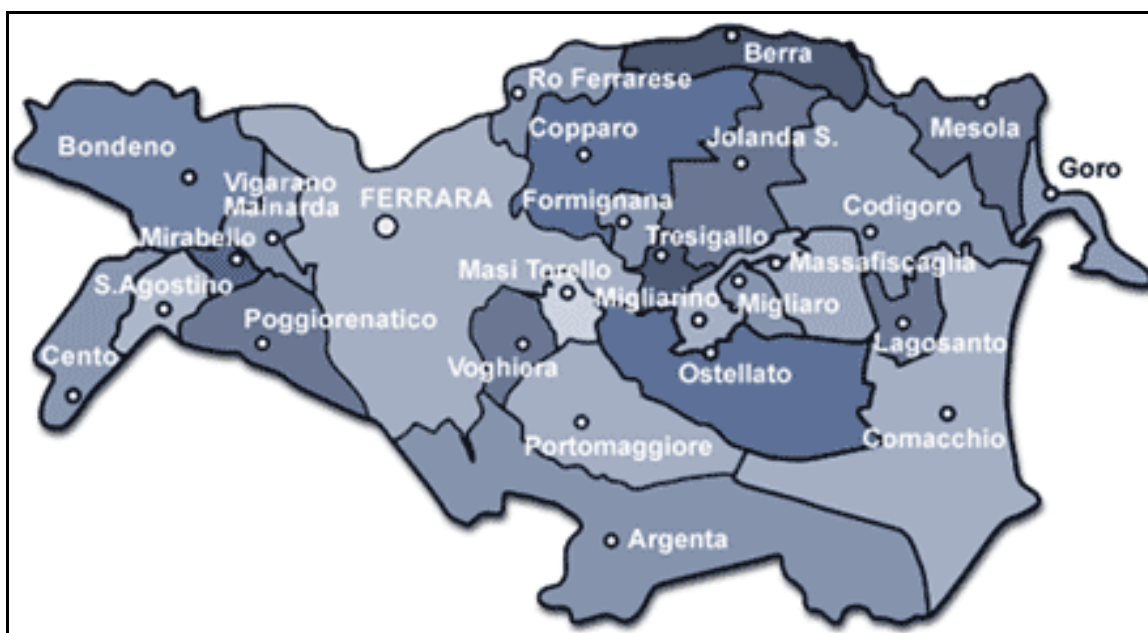
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO
RELAZIONE ILLUSTRATIVA

RIF. INT. 159/12S
DEL 11/2015

1. INTRODUZIONE

Il presente lavoro si pone l'obiettivo di redigere lo studio di microzonazione sismica di II livello per il Comune di Tresigallo (FE), il quale sarà parte integrante, per il solo Comune di Tresigallo, del PSC redatto dall'Unione dei Comuni Terra e Fiumi, in Provincia di Ferrara, di cui Tresigallo fa parte.

Tresigallo è un comune di 4.662 abitanti della provincia di Ferrara situato sulle sponde del Po di Volano ed è immerso nella pianura orientale della Provincia di Ferrara. Oltre al capoluogo comunale Tresigallo, il comune comprende n. 3 frazioni quali Final di Rero, Rero e Roncodigà e si sviluppa complessivamente in circa 20 Km² confinando con i seguenti comuni: Ferrara, Formignana, Jolanda di Savoia, Migliarino ed Ostellato.



Di tale territorio si hanno tracce su documenti storici. Il capoluogo Comunale Tresigallo si sviluppava e si sviluppa sulla sponda sinistra del Po di Volano ed è uno dei più antichi centri della zona. Negli "Statuti di Ferrara" del 1287, Tresigallo viene descritto come borgo di poche case in una zona circondata da vastissime paludi. Come Tresigallo, anche la frazione di Final di Rero risultava e risulta situata alla sinistra del Po di Volano, il suo nome veniva citato in documenti storici fin dall'870 d.C. Nel medioevo qui finiva ("finale") l'argine ("cale") che delimitava ad ovest le valli del Polesine di S. Giovanni. La frazione di Rero prende invece nome dall'omonimo fiume, ora scomparso, che defluiva dal Po di Volano e scorreva, lambendo Comacchio, fino alla foce Magnavacca. La frazione di Roncodigà veniva invece citata in un documento del 1089 d.C., il nome pare rivelare nella propria etimologia la diversa configurazione di due parti del suo territorio: "ronco" terreno disboscato, ai limiti della valle paludosa e "ga(ggio)" terreno recintato, soggetto a un bando (www.comune.tresigallo.fe.it).

L'area in oggetto è identificabile nella cartografia IGM alla scala 1:25.000 nei fogli:

- 186 SE Tresigallo
- 204 NE Migliarino
- 205 NO Lagosanto
- 187 SO Codigoro.

L'intero territorio comunale è inoltre coperto dal punto di vista cartografico dalla Carta Tecnica Regionale ricostruita alla scala 1:5.000. Gli elementi che interessano l'intero territorio sono i seguenti:

186151
186152
186163
204044
204031
204034
186153
186164

Per realizzare il presente studio, sono state consultate le seguenti banche dati al fine di catalogare e rielaborare le indagini già effettuate sul territorio.

- Banca dati geognostici del Comune di Tresigallo.
- Banca dati geognostici tecnici privati.
- Banca dati geognostici Regione Emilia Romagna.
- Banca dati IGNV.
- Banca dati ISIDe.

2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Caratteristiche sismo tettoniche

Il Comune di Tresigallo secondo l'ultima zonazione sismogenetica pubblicata ZS9 (Meletti e Valensise, 2004), nella quale vengono individuate per tutto il territorio Italiano n. 42 zone – sorgente identificate con un numero da 901 a 936, o con una lettera da A a F, ricade all'interno della zona sismogenetica 912.

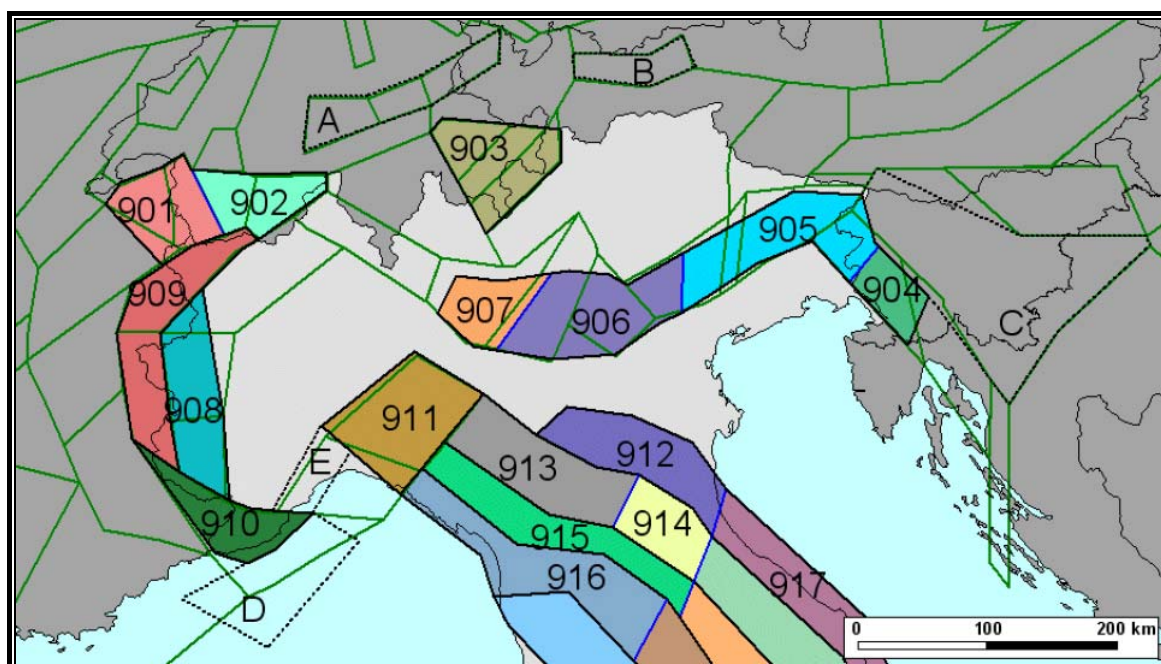


Figura 2.1 – 1: Zonazione sismogenetica ZS9 per il Nord Italia

La zona sismogenetica 912 viene caratterizzata dallo studio, come zona a regime tettonico debolmente compressivo con strutture compressive tipo thrust e con meccanismi di fagliazione prevalente inversa e corrisponde al settore di pianura compreso tra il fronte delle pieghe ferraresi e il margine appenninico padano. In tale zona i terremoti storici hanno raggiunto valori di Magnitudo pari a $M=5.9$ e le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 5 – 8 Km, con profondità efficace di 7 Km. Nella zona sismogenetica 912, è prevista sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a $M_{max}= 6.14$.

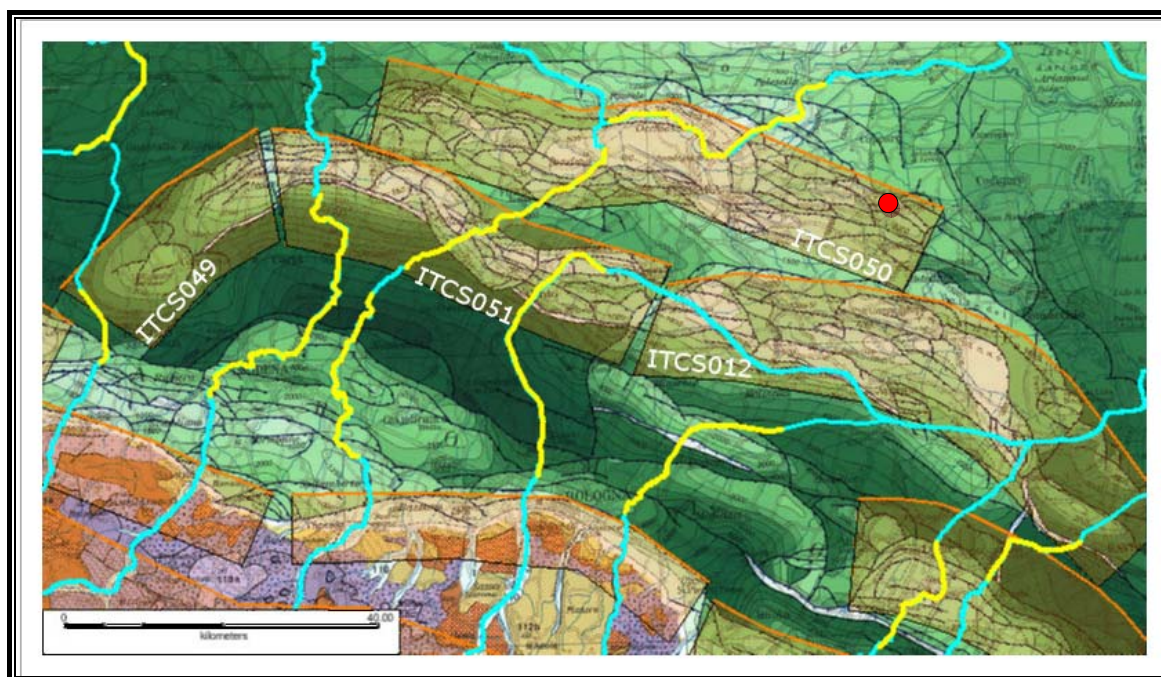


Figura 2.1 – 2: Individuazione delle strutture compressive e di fagliazione¹.

L'area in esame risulta individuabile quindi sul sistema di pieghe ferraresi nella sorgente sismogenetica individuata con la sigla ITCS050 – Poggio Rusco-Migliarino le cui caratteristiche vengono di seguito riportate.

¹ DISS WORKING GROUP 2010 - <http://diss.rm.ingv.it/diss/KML-HTMLoptions.html>.

DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITCS050 - Poggio Rusco-Migliarino		
Source Info Summary	Commentary	References
General information		
Code	ITCS050	
Name	Poggio Rusco-Migliarino	
Compiled By	Burrato, P., and S. Mariano	
Latest Update	07/09/2007	
Parametric information		
	Parameter	Qual. Evidence
Min Depth (km)	1	OD Based on geological data from various authors.
Max Depth (km)	8	OD Based on geological data from various authors.
Strike (deg)	85 - 115	OD Based on geological data from various authors.
Dip (deg)	25 - 55	OD Based on geological data from various authors.
Rake (deg)	80 - 100	OD Based on geological data from various authors.
Slip Rate (mm/y)	0.1 - 0.5	EJ Derived from geological data concerning adjacent structures.
Max Magnitude (Mw)	5.5	OD Based on the strongest earthquake occurred in the region.
Q-keys:	LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement	

Figura 2.1 – 3: Sorgente Sismogenetica ITCS050

2.2. Classificazione sismica e pericolosità sismica del territorio

Informazioni sulla pericolosità sismica dell'area in esame possono essere estrapolate dal sito della protezione civile, <http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>, dal quale emerge quanto di seguito riportato. Le parti in corsivo sono le parti estratte direttamente dal sito.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

- *Di seguito si riporta la classificazione sismica adottata dalla Regione Emilia Romagna in base a quanto emerso dall'OPCM. Da tale classificazione emerge che il Comune di Tresigallo è in zona 3: sismicità bassa – i Comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.*

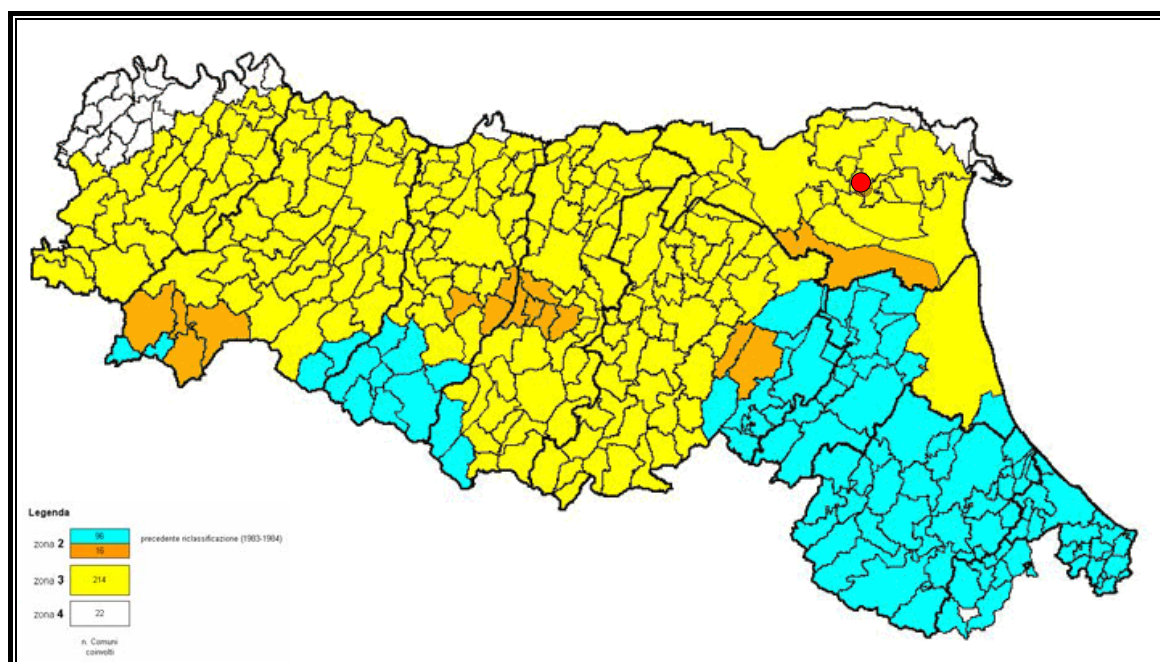


Figura 2.2 – 1: Classificazione sismica dell’Emilia-Romagna, Ordinanza del PCM n. 3274/2003

In generale le zone sismiche individuate nel territorio nazionale risultano quindi:

- *Zona 1: sismicità alta - è la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti*
- *Zona 2: sismicità media - nei Comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti*
 - *Zona 3: sismicità bassa – i Comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti*
 - *Zona 4: sismicità molto bassa - è la zona meno pericolosa*

Come detto le 4 categorie di classificazione sono state determinate in base alla pericolosità sismica e nella zona 4 diviene facoltà delle Regioni prescrivere l’obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, è stato attribuito un valore dell’azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall’opcm 3274/03, è stato adottato con l’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006. Il nuovo studio di pericolosità, allegato all’Opcm n. 3519, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.



Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a_g]
1	> 0.25
2	$0.15 - 0.25$
3	$0.05 - 0.15$
4	≤ 0.05

Di seguito viene riportata la Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04) la quale, come detto, descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante.

Tale mappa è risultata di riferimento per il territorio nazionale con l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (G.U. n.105 dell'11 maggio 2006).

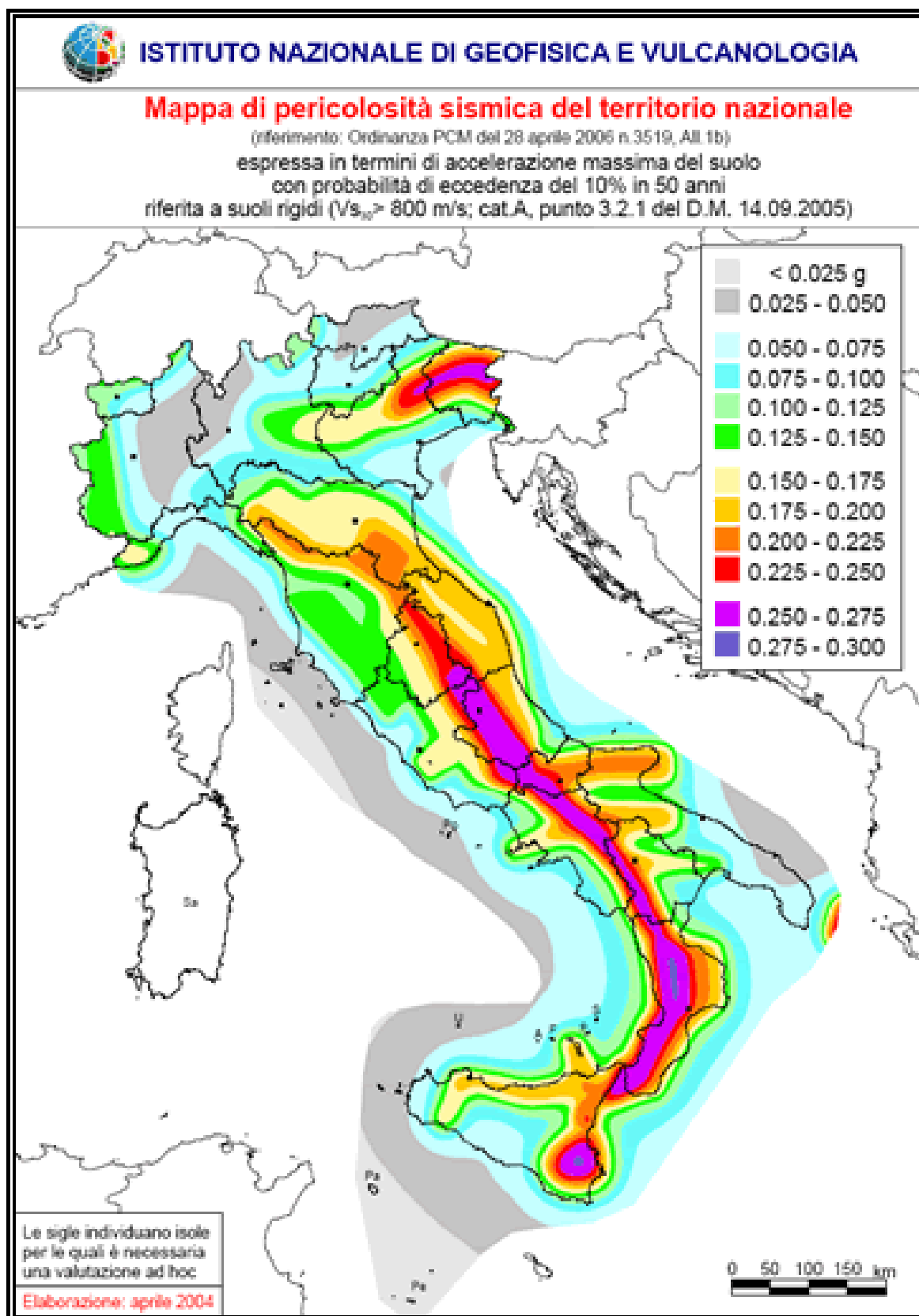


Figura 2.2. – 2: Mapa di pericolosità sismica di riferimento (Ordinanza PCM 3519/2006)

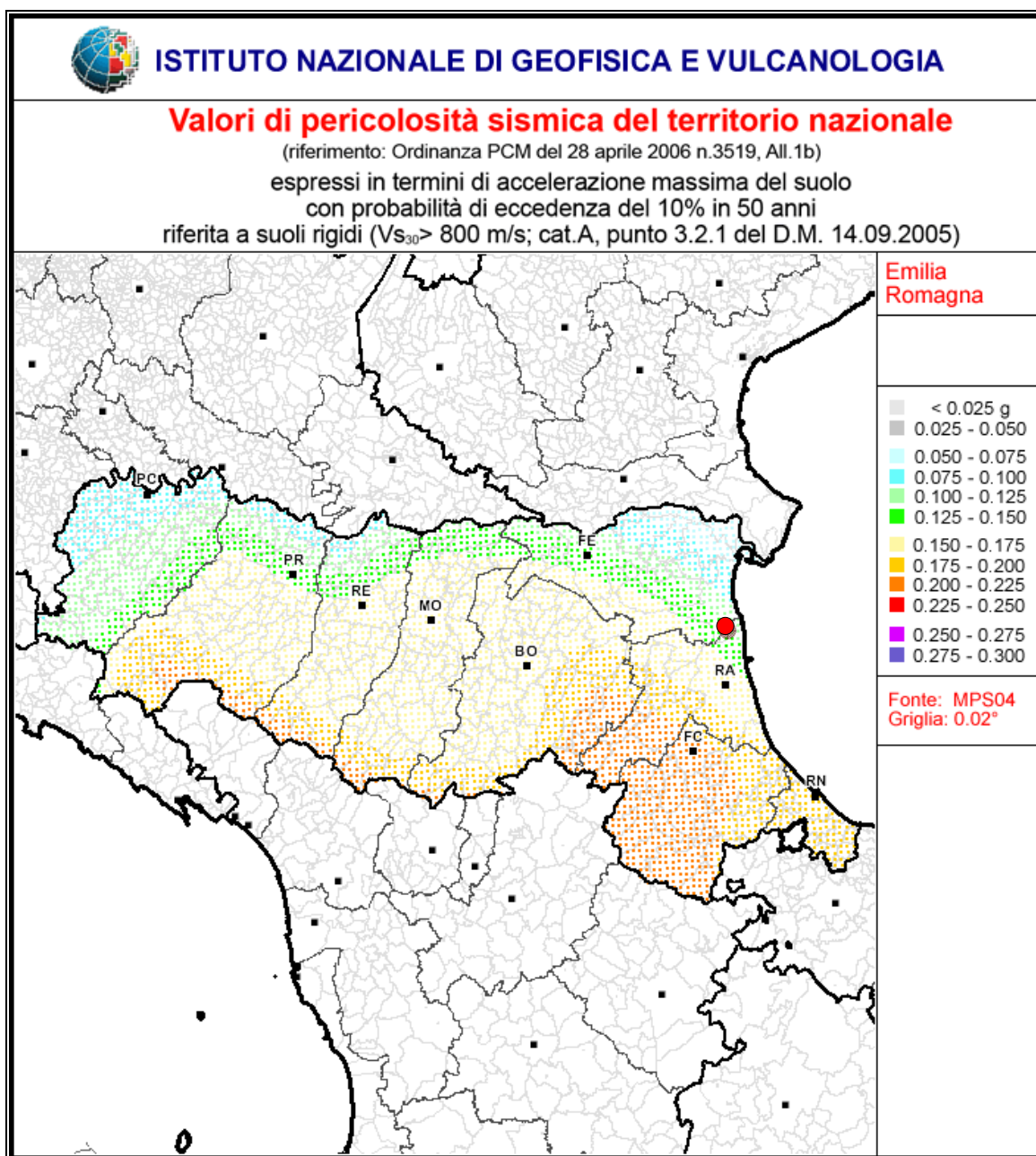


Figura 2.2. – 3: Mappa di pericolosità sismica di riferimento – Regione Emilia Romagna (Ordinanza PCM 3519/2006)

Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008), hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona – e quindi territorio comunale – precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche.

Dal 1 luglio 2009 con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.



La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).”

Il comune di Tresigallo ricade all’interno della zona 3 e i valori di pericolosità sismica in termini di accelerazione massima del suolo risultano compresi tra 0.05g e 0.15 g.

Nell’allegato A4 della delibera dell’assemblea legislativa 112/2007 vengono, inoltre, forniti i valori medi di ag stimati per ogni comune della Regione Emilia Romagna con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Nel caso specifico il Comune di Tresigallo viene caratterizzato con un ag pari a 0.114.

2.3. Storia sismica del territorio comunale

Il territorio del Comune di Tresigallo si estende in piena Pianura Padana in una zona con sismicità in termini di frequenza non rilevante, anche se nella storia si sono registrati eventi importanti nel comune di Ferrara, capoluogo di provincia e confinante con il comune di Tresigallo. Per tale motivo e visto il territorio in buona parte bonificato nell’epoca recente, non esistono molte informazioni in merito.

Per un’analisi della sismicità che ha interessato in passato l’area oggetto di studio si è fatto riferimento all’analisi delle seguenti banche dati:

1. Sito Protezione Civile:
http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/schede_tecniche.wp?contentId=SCT32608
2. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI) (sito emidius.mi.ingv.it/CPTI04)
3. Data base ISIDE a cura dell’I.N.G.V. (<http://iside.rm.ingv.it/iside/standard/index.jsp>)

Dal sito della Protezione Civile, è stata estrapolata la seguente tabella con elencati alcuni dei terremoti storici che hanno interessato l’Emilia, con effetti pari o superiori al VII grado nella scala proposta da Mercalli, Cancani e Sieberg (MCS).

Data	Area epicentrale	I MCS - Magnitudo	Descrizione
22 febbraio 1346	Ferrara	VII-VIII Ma=5.7	L’evento interessò un’area molto vasta dell’Italia settentrionale. Casalmaggiore fu la località più colpita
25 luglio 1365	Bologna	VII-VIII Ma=4.6	Le scosse sconvolsero la città di Bologna all’una di notte
20 luglio 1399	Modenese	VII Ma=5.1	Oltre Modena, le scosse interessarono Bologna e Ferrara
15 novembre 1409	Parma	VII Ma=4.3	Danni di lieve entità a Parma
11 giugno 1438	Parmense	VIII Ma=5.5	L’evento interessò Parma, Piacenza,



			Castelnuovo Parmense, Borgo S. Donnino
20 dicembre 1455	Media valle del Reno	VII-VIII Ma=4.9	L'area maggiormente colpita fu quella di Bologna e delle colline della media valle del fiume Reno
5 giugno 1501	Appennino modenese	IX Ma=5.8	L'area più colpita comprendeva alcuni paesi del territorio di Modena: Castelvetro, Maranello, Sassuolo e Montegibbio. Danni meno gravi anche a Modena e Reggio Emilia. 8 le vittime
3 gennaio 1505	Bologna	VII Ma=5.2	L'area interessata comprendeva Bologna e la zona pedeappenninica circosvicina
10 febbraio 1547	Reggio Emilia	VIII Ma=4.7	Colpita Reggio Emilia e il territorio circostante
17 novembre 1570	Ferrara	VIII Ma=5.3	Una lunga serie di scosse interessarono la città di Ferrara. Circa 50 le vittime
18 marzo 1624	Argenta	VIII-IX Ma=5.2	Danneggiata gravemente Argenta, situata tra Ferrara e le valli di Comacchio e i paesi vicini di Portomaggiore, Bando, Belriguardo, Boccaleone, Filo, San Biagio e Trava. Una decina le vittime
22 ottobre 1796	Emilia orientale	VII Ma=5.5	Danni a Ferrara, Medicina e Portonovo
20 aprile 1929	Bolognese	VII Ma=5.4	Le località interessate furono Ozzano dell'Emilia, Bazzano, Crespellano, Zola Predosa e Monte San Pietro
10 dicembre 1937	Appennino modenese	VI-VII Ma=5.4	Danni concentrati nell'area epicentrale



			comprendente gli abitati di Pavullo nel Frignano e Villa Minozzo. Fortemente risentito a Modena (IV-V)
15 luglio 1971	Parmense	VIII Ma=5.4	Danni in un'area ristretta compresa tra le province di Parma e di Reggio Emilia. Le zone più danneggiate si localizzarono sulle due sponde del torrente Enza, e comprendendo i comuni di Casalbaroncolo, Casaltone, Noceto e Sorbolo
9 novembre 1983	Parmense	VI-VII Ma=5.1	Terremoto profondo che provoca danni di media gravità in numerosi centri abitati tra i quali, in area epicentrale, Parma e Collecchio
15 ottobre 1996	Correggio	VII Ma=5.4	Interessato il reggiano ed il modenese, in particolare le località di Correggio e Carpi. Fortemente risentito anche nel bolognese
14 settembre 2003	Appennino bolognese	VII Ma=5.3	Il terremoto produce gli effetti più rilevanti nell'area compresa fra i comuni di Loiano, Monzuno, Monghidoro e San Benedetto Val di Sambro, ed è avvertito in un'area molto vasta fino a Firenze e Pisa in Toscana, nelle Marche, in Emilia Romagna, nel Veneto, in Lombardia e in Friuli Venezia Giulia. La scossa è avvertita in modo particolarmente sensibile nella città di Bologna



E' stato inoltre consultato il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI), disponibile su internet all'indirizzo emidius.mi.ingv.it/CPTI04, dal quale sono stati estratti gli eventi sismici passati avvenuti fino all'anno 2002 in un raggio di 50 km, rispetto all'abitato di Tresigallo. I risultati sono di seguito tabulati.

CPTI04 - Risultato dell'interrogazione per parametri																													
Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:																													
Area circolare con centro C (44.81, 11.896) e raggio 50 km con valore Maw tra 2 e 7.41																													
N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Map	Dap	ZS9	TZ	Ncft	Nat	Ncft
51	DI	1234	3	20				FERRARA	DOM	5	70	70		44.836	11.618	A	5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	912	G	860	51	
66	DI	1295	12	13				FERRARA	DOM	2	70	65		44.836	11.618	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	912	G	861	66	
131	DI	1410	5	9	22	30		FERRARA	DOM	3	65	65		44.836	11.618	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	912	G	863	131	
139	CP	1425	8	10	19			FERRARA SUD	POSSE			60		44.833	11.667		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	912	G	864	139	
178	DI	1483	3	9	22			FERRARA	DOM	1	55	55		44.836	11.618	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	912	G	865	178	
207	CP	1508	10	18	15			FERRARA SUD	POSSE	60		60		44.833	11.667		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	912	G	866	207	
219	DI	1512	2	8	16			VENEZIA	DOM	3	55	55		45.197	11.977	A	4.69	0.12		4.07	0.18		4.91	0.17			2019	219	
267	DI	1561	11	24	1	25		Ferrara	CFTI	5	65	55	M	44.78	11.45	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	912	G	229	867	267
262	DI	1870	11	17	19	10		Ferrara	CFTI	60	80	75		44.82	11.63	A	5.48	0.11		5.27	0.17		5.43	0.16	912	G	231	868	262
266	DI	1874	3	17	3	40		FINALE EMILIA	DOM	4	70	70		44.833	11.294	A	5.12	0.22		4.73	0.33		4.92	0.31	912	G	869	266	
282	DI	1591	7	10				FORLI'	DOM	6	65	65		44.4	12.038	A	5.24	0.22		4.91	0.32		5.09	0.30	912	G	832	282	
323	DI	1624	3	18	19	45		Argenta	CFTI	17	85	75		44.65	11.85	A	5.43	0.22		5.19	0.32		5.35	0.30	912	G	243	870	323
353	DI	1688	4	11	11	30		ROMAGNA	DOM	36	90	90		44.39	11.942	A	5.88	0.12		5.85	0.18		5.85	0.18	912	G	266	894	353
395	CP	1688	8	18				FUSIGNANO	POSSE			60		44.417	11.12		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	912	G	836	395	
397	CP	1689	3	15				FUSIGNANO	POSSE			60		44.417	11.12		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	912	G	836	397	
416	DI	1695	2	28				FERRARA	DOM	1	55	55		44.836	11.618	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	912	G	871	416	
521	DI	1743	5	29				FERRARA	DOM	1	65	65		44.836	11.618	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	912	G	872	521	
606	DI	1779	6	4	7			Bolognese	CFTI	12	70	65		44.45	11.52	A	4.97	0.20		4.51	0.29		4.72	0.27	914	G	319	765	606
612	DI	1780	5	25				RAVENNA	DOM	5	65	65		44.417	12.198	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	912	G	890	612	
654	DI	1787	7	16	10			Ferrara	CFTI	3	65	55	M	44.83	11.62	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	912	G	339	873	654
689	DI	1796	10	22	4			Emilia orientale	CFTI	26	70	70		44.62	11.67	A	5.69	0.15		5.48	0.23		5.62	0.23	912	G	352	874	689
803	DI	1834	10	4	19			Bologna	CFTI	10	60	55	M	44.6	11.37	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	912	G	384	768	803
1174	CP	1891	8	1	13	30		LUGO	POSSE	60		60		44.417	11.933		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	912	G	853	1174	
1225	DI	1895	3	23				COMACCHIO	DOM	37	65	60		44.694	11.987	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	912	G	877	1225	
1230	CP	1895	5	25	11	42	50	PAPOLZZE	POSSE			60		45	12		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36			2055	1230	
1233	CP	1895	7	3				COMACCHIO	POSSE			60		44.7	12.183		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	912	A	878	1233	
1287	DI	1898	1	16	12	10		Romagna settent.	CFTI	73	70	65		44.65	11.77	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	912	G	452	879	1287
1492	CP	1908	6	28	3	19	58	TIRILIA EMILIA SUD	POSSE			60		44.8	11.3		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	912	G	881	1492	
1499	DI	1909	1	13	45			BASSA PADANA	DOM	799	65	65		44.579	11.688	A	5.53	0.05		5.33	0.08		5.48	0.07	912	G	882	1499	
1729	DI	1922	5	24	21	17		CENTO	DOM	6	45	35		44.862	11.517	A	4.50	0.14		3.81	0.21		4.07	0.19	912	G	883	1729	
2094	DI	1956	2	20	1	29		ARGENTA	DOM	32	55	55		44.919	11.899	A	4.98	0.07		4.52	0.10		4.73	0.09			885	2094	
2220	CP	1965	12	18	9	22	25	RUSSI	POSSE			55		44.4	12		4.95	0.09		4.47	0.13		4.68	0.12	912	G	887	2220	
2243	DI	1967	12	30	4	19		BASSA PADANA	DOM	40	60	60		44.604	11.997	A	5.36	0.08		5.09	0.12		5.26	0.11	912	G	887	2243	
2245	CP	1968	1	17	8			RUSSI	POSSE			50		44.4	12		4.58	0.20		3.92	0.29		4.17	0.27	912	G	889	2245	
2263	CP	1969	1	10	16	17	32	RUSSI	POSSE			55		44.393	12		4.60	0.13		4.00	0.13		4.25	0.12	912	G	889	2263	
2455	DI	1986	12	6	17	7	19	BONDENO	DOM	604	60	60		44.879	11.334	A	4.56	0.09		4.30	0.13		4.53	0.12	912	G	9019	2455	

Numero di record estratti: 36

Dai cataloghi sopra consultati sono esclusi gli eventi sismici che hanno interessato la provincia di Ferrara e di Modena dal maggio 2012. Al fine di aggiornare i dati sopra riportati sono stati scaricati da ISIDe, i dati relativi agli eventi avvenuti in un raggio di 50 Km dall'abitato di Tresigallo. Di seguito si riportala tabella riassuntiva degli eventi, dalla quale si evince l'intensa attivita' avvenuta nella provincia di Ferrara a partire dal 2012.

Tempo Origine (UTC)	Latitudine	Longitudine	Profondità	Magnitudo	Fonte
30/10/15 19.45	45,197	11,834	10,60	2,0--ML	SURVEY
26/10/15 0.42	44,810	11,442	7,00	2,5--ML	SURVEY
18/9/15 11.39	45,010	11,388	27,50	2,3--ML	SURVEY
15/9/15 0.49	44,439	11,997	27,50	1,9--ML	SURVEY
3/9/15 11.34	44,956	11,550	10,20	2,4--ML	SURVEY
3/9/15 8.16	44,825	11,357	10,60	2,2--ML	SURVEY
29/8/15 12.44	44,808	11,456	7,50	2,2--ML	SURVEY
23/8/15 17.10	44,884	11,282	5,20	2,2--ML	SURVEY
21/8/15 6.17	44,814	11,470	5,40	2,4--ML	SURVEY
19/8/15 11.13	44,818	11,444	6,10	2,7--ML	SURVEY
19/8/15 10.44	44,828	11,446	4,40	2,5--ML	SURVEY
10/8/15 6.34	44,825	11,452	8,50	2,2--ML	SURVEY
6/8/15 20.52	44,931	11,267	3,00	2,6--ML	SURVEY
30/5/15 4.16	44,404	12,037	10,00	1,7--ML	SURVEY



9/4/15 16.29	44,949	11,551	8,00	2,0--ML	BULLETIN
11/3/15 9.10	44,876	11,276	8,00	2,4--ML	BULLETIN
11/3/15 9.07	44,892	11,281	9,70	2,9--ML	BULLETIN
11/3/15 9.02	44,895	11,265	9,70	2,4--ML	BULLETIN
1/2/15 18.44	44,886	11,280	9,80	2,3--ML	BULLETIN
16/9/14 6.50	44,405	12,238	35,10	1,7--ML	BULLETIN
29/8/14 19.23	44,511	12,094	32,80	2,2--ML	BULLETIN
7/8/14 23.04	44,891	11,286	9,80	2,1--ML	BULLETIN
5/8/14 5.04	44,902	11,290	9,70	2,5--ML	BULLETIN
23/7/14 22.26	44,895	11,283	24,70	2,2--ML	BULLETIN
5/5/14 22.13	44,873	11,796	10,90	2,0--ML	BULLETIN
30/3/14 9.54	44,899	11,371	8,00	2,2--ML	BULLETIN
30/3/14 6.12	44,903	11,371	7,60	2,2--ML	BULLETIN
13/3/14 17.20	44,757	11,583	32,70	2,6--ML	BULLETIN
9/3/14 4.16	44,508	11,592	47,30	2,0--ML	BULLETIN
22/1/14 6.24	44,383	12,352	23,20	2,6--ML	BULLETIN
15/1/14 3.36	44,429	11,973	35,00	1,7--ML	BULLETIN
14/1/14 12.28	44,900	11,272	8,00	1,6--Md	BULLETIN
13/1/14 0.54	44,881	11,275	6,20	2,6--ML	BULLETIN
2/12/13 0.09	44,824	11,405	7,70	2,4--ML	BULLETIN
27/11/13 20.20	44,825	11,454	19,30	2,6--ML	BULLETIN
13/11/13 3.27	44,859	11,294	6,40	2,0--ML	BULLETIN
17/10/13 11.42	44,839	11,304	10,00	2,1--ML	BULLETIN
17/10/13 11.32	44,822	11,293	10,00	2,3--ML	BULLETIN
8/10/13 10.19	44,893	11,310	8,00	1,9--ML	BULLETIN
4/10/13 22.22	45,210	12,511	5,30	2,3--ML	BULLETIN
21/9/13 9.04	44,874	11,312	9,10	2,4--ML	BULLETIN
6/9/13 1.45	44,886	11,277	11,40	3,4--ML	BULLETIN
26/8/13 4.48	44,836	11,435	10,00	2,2--ML	BULLETIN
18/7/13 9.52	44,398	11,586	28,50	1,8--ML	BULLETIN
15/7/13 17.05	44,489	12,189	20,20	2,2--ML	BULLETIN
5/7/13 4.28	44,878	11,280	8,30	2,4--ML	BULLETIN
23/6/13 7.12	44,814	11,494	8,00	2,1--ML	BULLETIN
5/6/13 6.37	44,908	11,428	10,00	2,3--ML	BULLETIN
4/5/13 12.51	44,857	11,468	10,50	2,0--ML	BULLETIN
4/5/13 7.46	44,831	11,411	9,00	2,2--ML	BULLETIN
4/5/13 5.37	44,861	11,500	10,00	2,7--ML	BULLETIN
4/5/13 5.11	44,869	11,521	11,10	3,8--ML	BULLETIN
4/4/13 20.34	44,722	12,015	24,00	2,6--ML	BULLETIN
31/3/13 3.15	44,894	11,277	8,80	2,3--ML	BULLETIN
30/3/13 15.32	44,888	11,283	9,30	2,1--ML	BULLETIN
24/3/13 3.08	44,906	11,268	10,00	3,0--ML	BULLETIN
21/3/13 11.17	44,856	11,318	5,40	2,6--ML	BULLETIN



21/3/13 10.26	44,871	11,301	4,80	2,4--ML	BULLETIN
27/2/13 2.59	44,890	11,344	8,10	2,0--ML	BULLETIN
22/2/13 19.35	44,858	11,415	6,90	2,4--ML	BULLETIN
1/2/13 6.34	44,873	11,354	7,70	1,8--ML	BULLETIN
1/2/13 4.43	44,878	11,293	7,90	2,4--ML	BULLETIN
30/1/13 13.07	44,775	11,415	10,00	2,1--ML	BULLETIN
27/1/13 7.32	44,849	11,297	8,50	2,5--ML	BULLETIN
27/1/13 1.14	44,837	11,338	5,80	1,8--ML	BULLETIN
16/1/13 1.30	44,883	11,316	7,70	2,0--ML	BULLETIN
15/1/13 21.13	44,880	11,344	7,90	1,7--ML	BULLETIN
15/1/13 18.53	44,891	11,300	9,20	2,3--ML	BULLETIN
5/1/13 21.26	45,114	11,660	5,60	3,0--ML	BULLETIN
1/1/13 20.21	44,840	11,370	8,00	1,8--ML	BULLETIN
29/12/12 3.11	44,851	11,358	8,00	2,1--ML	BULLETIN
27/12/12 0.58	44,876	11,336	10,00	2,1--ML	BULLETIN
13/12/12 2.46	44,903	11,314	7,50	1,7--ML	BULLETIN
5/12/12 21.49	44,869	11,358	6,90	2,2--ML	BULLETIN
5/12/12 19.51	44,879	11,280	26,90	2,4--ML	BULLETIN
26/11/12 5.16	44,852	11,343	7,40	2,3--ML	BULLETIN
25/11/12 17.03	44,394	12,180	36,20	2,0--ML	BULLETIN
24/11/12 2.50	44,855	11,300	9,30	2,3--ML	BULLETIN
13/11/12 15.09	44,902	11,353	7,60	3,0--ML	BULLETIN
13/11/12 12.39	44,884	11,343	8,00	2,3--ML	BULLETIN
8/11/12 21.06	44,901	11,279	8,00	2,1--ML	BULLETIN
7/11/12 2.04	44,846	11,308	7,30	2,4--ML	BULLETIN
2/11/12 3.15	44,856	11,326	9,00	2,4--ML	BULLETIN
30/10/12 14.31	44,820	11,473	8,00	2,4--ML	BULLETIN
28/10/12 18.34	44,811	11,471	7,70	2,4--ML	BULLETIN
20/10/12 11.30	44,832	11,342	10,20	1,4--Md	BULLETIN
14/10/12 4.06	44,878	11,278	9,10	1,1--Md	BULLETIN
8/10/12 22.08	44,878	11,286	8,70	2,0--ML	BULLETIN
8/10/12 16.14	44,874	11,281	8,30	1,2--Md	BULLETIN
8/10/12 12.31	44,894	11,273	8,70	2,7--ML	BULLETIN
7/10/12 3.02	44,896	11,275	8,30	2,1--ML	BULLETIN
6/10/12 2.08	44,895	11,330	7,40	1,8--ML	BULLETIN
3/10/12 20.04	44,887	11,317	8,80	1,3--Md	BULLETIN
3/10/12 19.26	44,878	11,361	7,50	1,8--ML	BULLETIN
1/10/12 19.44	44,784	11,484	15,20	2,0--ML	BULLETIN
28/9/12 22.08	44,870	11,264	9,80	2,0--ML	BULLETIN
28/9/12 0.10	44,897	11,304	7,10	2,7--ML	BULLETIN
26/9/12 12.20	44,890	11,294	7,60	2,4--ML	BULLETIN
25/9/12 5.35	44,829	11,299	7,90	2,0--ML	BULLETIN
24/9/12 2.43	44,856	11,289	9,90	2,1--ML	BULLETIN



23/9/12 20.08	44,868	11,309	10,00	2,4--ML	BULLETIN
22/9/12 1.26	44,870	11,378	9,10	1,7--ML	BULLETIN
19/9/12 2.33	44,786	11,466	8,60	2,2--ML	BULLETIN
18/9/12 13.43	44,859	11,424	8,10	1,2--Md	BULLETIN
16/9/12 23.31	44,889	11,289	7,30	2,2--ML	BULLETIN
16/9/12 21.48	44,897	11,301	10,00	2,0--ML	BULLETIN
16/9/12 2.08	44,819	11,450	8,00	1,9--ML	BULLETIN
14/9/12 2.47	44,828	11,439	8,70	3,0--ML	BULLETIN
13/9/12 2.57	44,849	11,304	9,70	2,4--ML	BULLETIN
8/9/12 13.26	44,883	11,268	9,00	2,6--ML	BULLETIN
8/9/12 8.49	44,815	11,461	8,70	2,7--ML	BULLETIN
8/9/12 0.08	44,807	11,379	9,30	2,3--ML	BULLETIN
5/9/12 3.35	44,844	11,343	8,40	1,0--Md	BULLETIN
4/9/12 18.53	44,798	11,482	8,00	2,3--ML	BULLETIN
3/9/12 3.31	44,831	11,341	9,00	1,8--ML	BULLETIN
2/9/12 19.03	44,818	11,473	8,30	1,3--Md	BULLETIN
2/9/12 11.18	44,819	11,469	7,80	2,4--ML	BULLETIN
2/9/12 6.15	44,850	11,339	9,30	2,4--ML	BULLETIN
1/9/12 20.07	44,846	11,423	7,70	1,3--Md	BULLETIN
1/9/12 17.42	44,855	11,419	8,30	2,1--ML	BULLETIN
31/8/12 22.40	44,823	11,449	8,70	1,5--Md	BULLETIN
30/8/12 3.11	44,819	11,456	7,60	1,8--ML	BULLETIN
30/8/12 0.18	44,863	11,270	10,20	2,2--ML	BULLETIN
29/8/12 2.27	44,479	12,316	28,90	1,5--ML	BULLETIN
29/8/12 1.18	44,800	11,389	9,50	2,0--ML	BULLETIN
27/8/12 23.25	44,888	11,320	8,20	2,4--ML	BULLETIN
27/8/12 15.51	44,812	11,270	9,70	2,4--ML	BULLETIN
24/8/12 19.53	44,870	11,266	10,00	2,8--ML	BULLETIN
23/8/12 19.48	44,860	11,340	9,30	2,6--ML	BULLETIN
23/8/12 18.56	44,827	11,468	8,70	2,4--ML	BULLETIN
22/8/12 1.02	44,818	11,378	9,20	1,6--ML	BULLETIN
21/8/12 20.54	44,863	11,387	7,50	1,8--ML	BULLETIN
21/8/12 19.26	44,868	11,395	7,60	2,6--ML	BULLETIN
15/8/12 0.20	44,909	11,406	8,00	1,3--Md	BULLETIN
14/8/12 23.17	44,854	11,292	7,80	1,7--ML	BULLETIN
14/8/12 22.55	44,808	11,387	8,70	1,6--ML	BULLETIN
14/8/12 21.43	44,814	11,398	9,10	1,8--ML	BULLETIN
12/8/12 22.05	44,854	11,288	8,20	1,6--ML	BULLETIN
12/8/12 21.39	44,862	11,326	7,20	2,2--ML	BULLETIN
11/8/12 3.34	44,821	11,472	8,20	1,5--ML	BULLETIN
10/8/12 2.10	44,812	11,443	6,50	1,5--ML	BULLETIN
9/8/12 16.18	44,818	11,458	7,90	2,1--ML	BULLETIN
9/8/12 13.12	44,818	11,480	8,30	2,3--ML	BULLETIN



9/8/12 10.54	44,825	11,343	9,90	1,3--Md	BULLETIN
8/8/12 22.37	44,821	11,470	8,40	1,5--Md	BULLETIN
7/8/12 13.16	44,806	11,380	8,60	1,6--Md	BULLETIN
7/8/12 12.32	44,837	11,474	8,30	2,6--ML	BULLETIN
3/8/12 23.00	44,835	11,352	9,30	1,7--ML	BULLETIN
2/8/12 0.01	44,820	11,355	8,40	2,2--ML	BULLETIN
29/7/12 19.19	44,807	11,472	20,80	1,2--Md	BULLETIN
29/7/12 11.23	44,817	11,470	8,10	2,5--ML	BULLETIN
29/7/12 3.23	44,787	11,483	6,50	1,2--Md	BULLETIN
28/7/12 23.30	44,872	11,270	7,90	2,0--ML	BULLETIN
28/7/12 0.12	44,853	11,369	6,10	2,0--ML	BULLETIN
26/7/12 1.39	44,830	11,466	9,40	1,7--ML	BULLETIN
25/7/12 2.18	44,835	11,449	7,70	1,8--ML	BULLETIN
25/7/12 2.06	44,831	11,449	7,60	1,9--ML	BULLETIN
24/7/12 5.01	44,838	11,344	8,40	2,6--ML	BULLETIN
23/7/12 23.26	44,834	11,382	8,50	2,6--ML	BULLETIN
23/7/12 13.34	44,859	11,278	8,10	0,7--Md	BULLETIN
23/7/12 4.58	44,855	11,297	8,90	1,4--Md	BULLETIN
22/7/12 15.26	44,860	11,270	8,20	1,2--Md	BULLETIN
21/7/12 20.16	44,811	11,470	7,90	2,6--ML	BULLETIN
21/7/12 9.45	44,863	11,274	7,60	1,7--Md	BULLETIN
21/7/12 3.16	44,845	11,311	8,40	1,9--ML	BULLETIN
20/7/12 18.57	44,848	11,286	9,50	1,1--Md	BULLETIN
20/7/12 6.06	44,857	11,295	8,50	1,2--Md	BULLETIN
17/7/12 13.57	44,855	11,301	8,20	1,1--Md	BULLETIN
17/7/12 8.12	44,854	11,274	9,10	0,8--Md	BULLETIN
16/7/12 22.45	44,859	11,264	9,50	2,9--ML	BULLETIN
16/7/12 17.39	44,890	11,382	7,40	2,9--ML	BULLETIN
16/7/12 17.23	44,878	11,382	7,60	2,1--ML	BULLETIN
16/7/12 5.05	44,994	11,527	10,00	1,3--Md	BULLETIN
15/7/12 14.09	44,902	11,276	7,30	1,2--Md	BULLETIN
15/7/12 12.54	44,877	11,309	10,80	1,0--Md	BULLETIN
14/7/12 14.40	44,894	11,311	8,00	1,5--Md	BULLETIN
14/7/12 0.03	44,900	11,263	7,80	2,3--ML	BULLETIN
14/7/12 0.02	44,899	11,283	8,10	1,7--Md	BULLETIN
13/7/12 21.34	44,832	11,343	8,80	1,2--Md	BULLETIN
13/7/12 10.11	44,901	11,271	8,20	2,8--ML	BULLETIN
11/7/12 20.52	44,774	11,500	7,70	2,1--ML	BULLETIN
10/7/12 13.37	44,826	11,411	7,50	2,2--ML	BULLETIN
10/7/12 11.55	44,872	11,282	7,30	1,1--Md	BULLETIN
10/7/12 10.31	44,882	11,339	9,20	2,5--ML	BULLETIN
9/7/12 22.27	44,821	11,419	8,30	1,5--Md	BULLETIN
9/7/12 19.54	44,846	11,264	8,90	1,3--Md	BULLETIN



9/7/12 17.27	44,894	11,399	8,40	2,3--ML	BULLETIN
9/7/12 14.57	44,833	11,408	8,00	2,8--ML	BULLETIN
9/7/12 10.38	44,849	11,282	7,50	1,3--Md	BULLETIN
9/7/12 5.57	44,871	11,345	9,70	2,0--ML	BULLETIN
8/7/12 23.13	44,809	11,430	8,40	1,5--ML	BULLETIN
8/7/12 18.52	44,805	11,466	7,80	2,2--ML	BULLETIN
8/7/12 17.35	44,847	11,424	8,00	1,8--ML	BULLETIN
8/7/12 9.04	44,897	11,397	8,60	2,8--ML	BULLETIN
8/7/12 1.19	44,956	11,479	22,40	1,8--ML	BULLETIN
8/7/12 1.15	44,928	11,455	19,30	1,2--Md	BULLETIN
8/7/12 1.08	44,957	11,473	26,20	2,2--ML	BULLETIN
8/7/12 0.51	44,954	11,475	26,00	2,0--ML	BULLETIN
7/7/12 16.51	44,803	11,322	8,80	1,1--Md	BULLETIN
7/7/12 12.35	44,881	11,324	8,20	2,7--ML	BULLETIN
7/7/12 10.13	44,844	11,303	7,70	1,2--Md	BULLETIN
6/7/12 21.47	44,877	11,378	7,80	2,2--ML	BULLETIN
6/7/12 16.03	44,857	11,322	8,10	1,3--Md	BULLETIN
6/7/12 9.13	44,459	11,735	33,70	2,8--ML	BULLETIN
5/7/12 20.41	44,833	11,349	8,30	2,0--ML	BULLETIN
3/7/12 23.30	44,892	11,283	7,90	2,3--ML	BULLETIN
3/7/12 14.40	44,811	11,390	8,40	1,2--Md	BULLETIN
3/7/12 10.47	44,888	11,274	5,80	1,2--Md	BULLETIN
3/7/12 9.15	44,794	11,365	10,70	1,2--Md	BULLETIN
3/7/12 4.22	44,831	11,423	8,50	2,6--ML	BULLETIN
2/7/12 19.16	44,814	11,468	7,70	1,1--Md	BULLETIN
2/7/12 18.28	44,841	11,282	9,40	1,1--Md	BULLETIN
2/7/12 7.17	44,903	11,302	7,20	2,9--ML	BULLETIN
1/7/12 19.34	44,886	11,374	6,40	1,4--Md	BULLETIN
1/7/12 17.57	44,853	11,334	9,00	2,3--ML	BULLETIN
1/7/12 7.57	44,879	11,348	7,20	1,3--Md	BULLETIN
1/7/12 7.53	44,886	11,374	7,30	2,1--ML	BULLETIN
30/6/12 14.20	44,795	11,436	10,10	2,2--ML	REMO
29/6/12 15.06	44,801	11,441	11,00	2,4--ML	REMO
27/6/12 22.44	44,851	11,347	8,30	1,9--ML	BULLETIN
27/6/12 18.43	44,870	11,300	7,70	1,2--Md	BULLETIN
25/6/12 22.44	44,875	11,320	7,70	1,0--Md	BULLETIN
25/6/12 15.30	44,806	11,462	8,60	1,3--Md	BULLETIN
25/6/12 7.12	44,838	11,460	8,50	0,9--Md	BULLETIN
25/6/12 6.18	44,856	11,417	7,40	3,0--ML	BULLETIN
24/6/12 21.26	44,860	11,311	8,40	1,8--ML	BULLETIN
24/6/12 21.22	44,889	11,298	8,80	1,7--ML	BULLETIN
24/6/12 12.08	44,874	11,295	8,30	1,2--Md	BULLETIN
24/6/12 10.00	44,867	11,292	8,60	1,2--Md	BULLETIN



24/6/12 5.51	44,884	11,302	6,80	1,7--Md	BULLETIN
23/6/12 20.18	44,863	11,272	9,20	3,1--ML	BULLETIN
23/6/12 20.12	44,840	11,347	8,10	1,2--Md	BULLETIN
23/6/12 7.35	44,847	11,317	8,00	1,0--Md	BULLETIN
22/6/12 15.30	44,883	11,331	8,50	2,8--ML	BULLETIN
22/6/12 7.09	44,831	11,263	9,60	2,5--ML	BULLETIN
22/6/12 4.30	44,837	11,263	9,10	1,7--ML	BULLETIN
22/6/12 0.11	44,834	11,265	9,50	1,7--ML	BULLETIN
21/6/12 20.56	44,892	11,366	7,80	2,2--ML	BULLETIN
21/6/12 19.44	44,874	11,355	7,60	1,9--ML	BULLETIN
21/6/12 19.02	44,859	11,300	8,50	2,2--ML	BULLETIN
21/6/12 17.39	44,862	11,336	8,80	1,8--Md	BULLETIN
21/6/12 0.19	44,871	11,286	8,30	1,7--ML	BULLETIN
20/6/12 23.49	44,831	11,342	7,60	1,8--ML	REMO
20/6/12 0.27	44,823	11,356	8,80	1,4--ML	REMO
19/6/12 2.44	44,855	11,312	7,60	1,9--ML	REMO
19/6/12 1.49	44,824	11,349	8,40	2,2--ML	REMO
18/6/12 23.23	44,851	11,275	8,00	1,7--ML	REMO
18/6/12 13.26	44,879	11,276	5,10	2,5--ML	REMO
18/6/12 3.29	44,832	11,398	7,80	2,2--ML	BULLETIN
17/6/12 22.36	44,850	11,266	7,10	1,8--ML	REMO
17/6/12 1.38	44,892	11,317	7,90	2,3--ML	BULLETIN
17/6/12 1.15	44,866	11,316	7,80	1,3--Md	BULLETIN
17/6/12 1.12	44,861	11,299	5,50	1,6--ML	REMO
17/6/12 0.36	44,841	11,342	8,50	1,9--ML	BULLETIN
17/6/12 0.18	44,825	11,439	8,10	1,7--ML	BULLETIN
16/6/12 22.42	44,782	11,464	12,20	2,1--ML	REMO
16/6/12 20.35	44,861	11,318	6,50	1,7--ML	REMO
16/6/12 20.22	44,406	11,448	28,80	1,8--ML	BULLETIN
16/6/12 14.09	44,863	11,298	8,60	2,4--ML	BULLETIN
16/6/12 3.09	44,844	11,362	6,90	2,1--ML	REMO
16/6/12 2.40	44,883	11,351	4,30	2,4--ML	REMO
16/6/12 1.44	44,854	11,273	7,60	2,0--ML	REMO
15/6/12 23.10	44,854	11,274	8,30	2,1--ML	REMO
15/6/12 22.33	44,858	11,300	8,50	1,9--ML	BULLETIN
15/6/12 22.13	44,852	11,278	8,30	3,7--ML	REMO
15/6/12 20.57	44,729	11,452	12,50	1,9--ML	REMO
15/6/12 12.16	44,837	11,299	7,80	2,1--ML	REMO
15/6/12 6.02	44,842	11,431	7,70	2,5--ML	BULLETIN
15/6/12 6.00	44,836	11,298	9,10	2,4--ML	REMO
15/6/12 5.22	44,844	11,291	8,90	2,2--ML	REMO
15/6/12 2.20	44,886	11,273	3,40	2,4--ML	REMO
14/6/12 22.22	44,823	11,376	9,00	2,0--ML	REMO



14/6/12 21.10	44,881	11,306	8,60	2,2--ML	BULLETIN
14/6/12 11.34	44,860	11,283	5,10	2,9--ML	REMO
14/6/12 9.29	44,681	11,285	15,90	2,5--ML	REMO
14/6/12 0.57	44,848	11,335	7,90	1,8--ML	BULLETIN
13/6/12 21.05	44,878	11,355	6,00	2,2--ML	REMO
13/6/12 13.27	44,720	11,274	10,00	2,4--ML	REMO
13/6/12 4.39	44,809	11,434	10,30	2,4--ML	REMO
13/6/12 3.34	44,837	11,333	8,50	2,0--ML	BULLETIN
13/6/12 3.21	44,791	11,451	11,80	2,3--ML	REMO
13/6/12 0.52	44,814	11,446	7,40	2,1--ML	BULLETIN
12/6/12 18.43	44,859	11,297	7,60	2,2--ML	REMO
11/6/12 21.08	44,869	11,302	7,00	2,3--ML	REMO
11/6/12 17.50	44,863	11,301	6,30	1,9--ML	REMO
11/6/12 14.55	44,868	11,295	7,70	2,2--ML	REMO
11/6/12 2.13	44,840	11,304	8,70	2,2--ML	REMO
10/6/12 20.17	44,869	11,358	4,30	1,9--ML	REMO
10/6/12 13.15	44,840	11,402	7,60	2,2--ML	BULLETIN
10/6/12 10.24	44,812	11,452	9,50	2,1--ML	REMO
10/6/12 8.27	44,796	11,401	10,10	2,6--ML	REMO
10/6/12 3.29	44,776	11,308	10,90	1,9--ML	REMO
9/6/12 23.47	44,806	11,452	16,20	1,9--ML	REMO
9/6/12 21.30	44,853	11,305	7,70	2,0--ML	REMO
9/6/12 20.54	44,842	11,335	22,10	2,1--ML	REMO
9/6/12 5.47	44,852	11,280	8,60	3,0--ML	REMO
9/6/12 4.10	45,012	11,538	23,70	1,7--Md	BULLETIN
9/6/12 2.13	44,416	12,326	21,90	2,3--ML	BULLETIN
8/6/12 20.30	44,428	12,337	30,10	2,1--ML	BULLETIN
8/6/12 16.19	44,852	11,276	8,20	2,4--ML	REMO
8/6/12 12.46	44,856	11,294	8,70	1,3--Md	BULLETIN
8/6/12 12.37	44,879	11,301	3,80	2,4--ML	REMO
8/6/12 1.11	44,472	12,269	21,30	2,6--ML	BULLETIN
7/6/12 23.49	44,832	11,411	6,10	1,6--ML	REMO
7/6/12 21.21	44,811	11,387	10,30	1,3--Md	BULLETIN
7/6/12 20.26	44,869	11,322	8,30	2,7--ML	BULLETIN
7/6/12 17.52	44,883	11,332	7,10	1,5--Md	BULLETIN
7/6/12 5.34	44,757	11,459	8,60	2,3--ML	REMO
7/6/12 2.01	44,806	11,448	8,20	1,8--ML	BULLETIN
7/6/12 1.36	44,812	11,479	7,40	2,0--ML	BULLETIN
7/6/12 0.18	44,774	11,307	12,10	1,6--ML	REMO
7/6/12 0.10	44,818	11,360	8,80	1,5--ML	REMO
6/6/12 23.20	44,937	11,470	9,10	1,3--ML	REMO
6/6/12 20.08	44,863	11,295	8,20	2,1--ML	REMO
6/6/12 19.24	44,808	11,387	8,90	1,2--Md	BULLETIN



6/6/12 18.50	44,863	11,295	8,10	2,4--ML	REMO
6/6/12 9.57	44,471	12,348	28,80	2,1--ML	BULLETIN
6/6/12 9.27	44,856	11,283	7,90	2,7--ML	REMO
6/6/12 6.22	44,860	11,281	7,50	1,0--Md	BULLETIN
6/6/12 5.14	44,453	12,219	33,10	2,1--ML	BULLETIN
6/6/12 4.11	44,410	12,251	32,20	2,3--Md	BULLETIN
6/6/12 4.08	44,400	12,322	31,10	4,0--Mw	BULLETIN
6/6/12 3.31	44,871	11,339	6,60	1,9--ML	REMO
6/6/12 0.33	44,848	11,296	8,10	1,8--ML	REMO
5/6/12 17.07	44,877	11,319	7,60	1,5--Md	BULLETIN
5/6/12 15.57	44,792	11,402	10,40	2,4--ML	REMO
5/6/12 9.57	44,895	11,282	6,80	2,1--Md	BULLETIN
5/6/12 5.27	44,836	11,334	8,70	2,5--ML	REMO
5/6/12 4.38	44,790	11,395	9,60	1,7--ML	REMO
5/6/12 0.30	44,801	11,343	9,50	1,3--Md	BULLETIN
4/6/12 21.38	44,800	11,425	9,60	1,6--ML	REMO
4/6/12 19.18	44,817	11,267	10,60	2,2--ML	REMO
4/6/12 19.06	44,799	11,403	9,00	2,4--ML	REMO
4/6/12 13.30	44,885	11,297	3,90	2,9--ML	REMO
4/6/12 11.32	44,837	11,394	8,10	1,0--Md	BULLETIN
4/6/12 11.01	44,864	11,310	8,40	1,8--ML	BULLETIN
4/6/12 3.40	44,816	11,424	8,90	2,1--ML	BULLETIN
4/6/12 0.27	44,806	11,411	5,50	2,2--ML	REMO
3/6/12 16.12	44,805	11,384	10,20	2,3--ML	REMO
3/6/12 7.15	44,787	11,448	11,20	2,4--ML	REMO
3/6/12 5.20	44,857	11,313	3,80	2,6--ML	REMO
3/6/12 2.32	44,374	12,318	33,80	2,3--ML	BULLETIN
3/6/12 1.46	44,797	11,381	10,20	1,7--ML	REMO
2/6/12 21.00	44,867	11,326	5,20	2,0--ML	REMO
2/6/12 11.34	44,812	11,386	9,10	2,3--ML	BULLETIN
2/6/12 2.24	44,802	11,451	11,70	1,9--ML	REMO
2/6/12 1.00	44,796	11,452	9,20	2,3--ML	REMO
1/6/12 23.21	44,791	11,446	10,20	2,0--ML	REMO
1/6/12 22.13	44,787	11,416	10,30	2,4--ML	REMO
1/6/12 16.03	44,826	11,324	7,40	2,3--ML	REMO
1/6/12 15.16	44,877	11,376	7,40	2,1--ML	REMO
1/6/12 4.37	44,808	11,443	8,50	1,8--ML	REMO
1/6/12 2.08	44,876	11,272	8,50	1,3--Md	BULLETIN
1/6/12 2.07	44,821	11,480	6,80	1,8--ML	BULLETIN
1/6/12 0.14	44,851	11,316	7,50	1,8--ML	REMO
31/5/12 22.35	44,808	11,388	8,70	2,2--ML	REMO
31/5/12 19.57	44,798	11,456	10,20	2,3--ML	REMO
31/5/12 19.48	44,776	11,409	17,40	2,5--ML	REMO



31/5/12 16.23	44,818	11,447	8,30	2,6--ML	BULLETIN
31/5/12 16.13	44,829	11,328	9,40	2,1--ML	REMO
31/5/12 15.37	44,865	11,306	5,70	2,4--ML	REMO
31/5/12 14.05	44,814	11,265	12,10	2,5--ML	REMO
31/5/12 13.59	44,855	11,276	6,50	2,4--ML	REMO
31/5/12 11.18	44,792	11,452	9,40	3,2--ML	REMO
31/5/12 10.06	44,797	11,396	7,90	1,1--Md	BULLETIN
31/5/12 6.49	44,865	11,338	3,90	2,4--ML	REMO
31/5/12 6.32	44,829	11,334	8,90	2,3--ML	BULLETIN
31/5/12 5.35	44,839	11,390	7,90	2,0--ML	REMO
31/5/12 5.24	44,858	11,304	5,00	2,3--ML	REMO
31/5/12 3.34	44,852	11,289	9,30	1,9--ML	REMO
31/5/12 3.28	44,842	11,275	8,70	1,8--ML	BULLETIN
31/5/12 1.13	44,826	11,341	10,00	1,8--ML	REMO
30/5/12 19.42	44,795	11,451	12,50	2,0--ML	REMO
30/5/12 19.30	44,827	11,343	10,10	2,0--ML	REMO
30/5/12 17.11	44,892	11,263	5,70	1,9--ML	REMO
30/5/12 16.16	44,848	11,390	5,10	2,7--ML	REMO
30/5/12 16.00	44,802	11,452	10,10	2,4--ML	REMO
30/5/12 11.11	44,780	11,433	12,00	2,1--ML	REMO
30/5/12 7.36	44,790	11,447	11,00	2,4--ML	REMO
30/5/12 4.08	44,832	11,265	9,40	2,3--ML	REMO
30/5/12 4.02	44,862	11,323	6,10	2,5--ML	REMO
30/5/12 0.50	44,853	11,294	10,00	1,0--Md	BULLETIN
30/5/12 0.03	44,811	11,452	19,00	2,1--ML	REMO
29/5/12 23.42	44,796	11,395	11,40	2,1--ML	REMO
29/5/12 21.50	44,787	11,423	9,50	2,3--ML	REMO
29/5/12 19.33	44,829	11,350	9,30	2,4--ML	REMO
29/5/12 11.10	44,876	11,264	7,10	1,4--Md	BULLETIN
29/5/12 9.22	44,771	11,450	8,00	2,4--ML	BULLETIN
29/5/12 6.15	44,823	11,296	8,50	1,9--ML	REMO
29/5/12 5.34	44,870	11,353	3,50	2,6--ML	REMO
29/5/12 4.57	44,807	11,394	9,40	2,0--ML	REMO
29/5/12 4.11	44,837	11,322	8,30	2,2--ML	REMO
29/5/12 4.03	44,852	11,281	8,60	2,2--ML	REMO
29/5/12 1.27	44,792	11,449	10,00	1,7--ML	REMO
28/5/12 23.38	44,855	11,284	8,00	1,8--ML	REMO
28/5/12 20.59	44,833	11,406	3,00	2,0--ML	REMO
28/5/12 16.48	44,860	11,314	5,90	2,3--ML	REMO
28/5/12 16.30	44,864	11,310	3,80	2,1--ML	REMO
28/5/12 15.21	44,792	11,405	9,50	2,2--ML	REMO
28/5/12 15.19	44,858	11,308	3,70	1,5--ML	REMO
28/5/12 15.07	44,857	11,286	7,80	2,4--ML	REMO



28/5/12 11.40	44,851	11,309	9,60	1,8--ML	REMO
28/5/12 11.24	44,801	11,406	8,20	2,7--ML	REMO
28/5/12 10.31	44,861	11,310	5,50	2,1--ML	REMO
28/5/12 9.52	44,794	11,347	11,20	2,2--ML	REMO
28/5/12 7.02	44,879	11,278	2,90	2,3--ML	REMO
28/5/12 5.03	44,840	11,263	7,90	2,1--ML	REMO
28/5/12 1.24	44,832	11,313	8,40	1,9--ML	REMO
27/5/12 23.21	44,799	11,406	9,20	1,7--ML	REMO
27/5/12 23.10	44,815	11,353	8,50	2,4--ML	REMO
27/5/12 22.44	44,833	11,267	9,20	2,1--ML	REMO
27/5/12 21.31	44,884	11,276	3,20	2,5--ML	REMO
27/5/12 20.44	44,809	11,406	3,60	2,1--ML	REMO
27/5/12 19.03	44,808	11,464	20,50	2,4--ML	REMO
27/5/12 15.59	44,849	11,301	8,20	1,9--ML	REMO
27/5/12 12.54	44,846	11,310	8,30	2,1--ML	REMO
27/5/12 11.08	44,812	11,410	5,40	2,3--ML	REMO
27/5/12 7.40	44,801	11,398	9,60	2,0--ML	REMO
27/5/12 6.57	44,867	11,290	5,60	2,3--ML	REMO
27/5/12 6.51	44,820	11,346	8,40	1,8--ML	REMO
27/5/12 6.39	44,832	11,349	7,30	3,1--ML	REMO
27/5/12 5.46	44,854	11,307	7,80	2,1--ML	REMO
27/5/12 5.27	44,806	11,408	9,20	1,9--ML	REMO
27/5/12 4.29	44,802	11,393	10,30	1,9--ML	REMO
27/5/12 3.44	44,832	11,263	9,40	1,8--ML	REMO
27/5/12 3.17	44,831	11,336	7,60	2,2--ML	REMO
27/5/12 3.12	44,864	11,320	3,70	1,8--ML	REMO
27/5/12 2.55	44,841	11,357	5,00	3,2--ML	REMO
27/5/12 2.52	44,817	11,357	8,70	1,8--ML	REMO
27/5/12 2.45	44,837	11,274	7,90	2,3--ML	REMO
27/5/12 1.57	44,829	11,267	9,30	2,2--ML	REMO
27/5/12 1.54	44,807	11,381	11,20	1,6--ML	REMO
27/5/12 1.25	44,838	11,279	8,40	2,4--ML	REMO
27/5/12 0.27	44,871	11,313	5,30	2,2--ML	REMO
27/5/12 0.13	44,873	11,287	25,20	1,6--ML	REMO
26/5/12 23.05	44,850	11,306	7,80	1,7--ML	REMO
26/5/12 22.36	44,862	11,317	5,30	2,2--ML	REMO
26/5/12 22.32	44,799	11,405	9,40	2,0--ML	REMO
26/5/12 22.15	44,848	11,380	5,60	2,0--ML	REMO
26/5/12 21.59	44,874	11,347	3,80	2,1--ML	REMO
26/5/12 21.16	44,800	11,446	11,20	2,3--ML	REMO
26/5/12 19.57	44,797	11,450	9,90	1,7--ML	REMO
26/5/12 19.13	44,821	11,354	9,40	2,1--ML	REMO
26/5/12 16.23	44,790	11,422	9,60	3,2--ML	REMO



26/5/12 15.34	44,837	11,288	10,70	1,8--ML	REMO
26/5/12 13.29	44,858	11,304	7,90	1,9--ML	REMO
26/5/12 11.43	44,847	11,265	7,10	2,3--ML	REMO
26/5/12 9.09	44,850	11,305	7,20	1,8--ML	REMO
26/5/12 8.39	44,844	11,327	8,60	2,0--ML	REMO
26/5/12 8.01	44,816	11,415	3,80	2,4--ML	REMO
26/5/12 5.15	44,869	11,296	8,00	1,8--ML	REMO
26/5/12 4.45	44,824	11,355	9,00	2,7--ML	REMO
26/5/12 2.02	44,756	11,408	24,50	1,9--ML	REMO
25/5/12 18.44	44,889	11,264	5,60	1,7--ML	REMO
25/5/12 18.03	44,812	11,394	10,40	2,1--ML	REMO
25/5/12 14.45	44,834	11,329	9,20	2,4--ML	REMO
25/5/12 8.15	44,859	11,300	7,20	2,4--ML	REMO
25/5/12 6.11	44,853	11,312	7,20	1,9--ML	REMO
25/5/12 5.27	44,858	11,315	7,50	3,2--ML	REMO
25/5/12 5.11	44,857	11,283	7,80	2,3--ML	REMO
25/5/12 3.02	44,854	11,278	7,70	1,8--ML	REMO
25/5/12 2.20	44,828	11,354	8,80	1,7--ML	REMO
25/5/12 2.17	44,811	11,406	18,70	1,8--ML	REMO
25/5/12 0.38	44,855	11,309	8,10	1,9--ML	REMO
24/5/12 23.53	44,800	11,384	9,90	1,8--ML	REMO
24/5/12 23.44	44,796	11,447	9,40	2,2--ML	REMO
24/5/12 23.40	44,781	11,433	9,50	1,3--ML	REMO
24/5/12 22.49	44,863	11,368	3,40	2,0--ML	REMO
24/5/12 21.57	44,813	11,383	10,80	2,3--ML	REMO
24/5/12 21.56	44,852	11,298	7,60	1,8--ML	REMO
24/5/12 21.34	44,855	11,304	7,80	2,9--ML	REMO
24/5/12 21.17	44,854	11,308	7,60	1,7--ML	REMO
24/5/12 13.48	44,850	11,274	8,40	2,4--ML	REMO
24/5/12 13.40	44,824	11,413	7,10	2,3--ML	REMO
24/5/12 13.15	44,796	11,448	8,90	1,8--ML	REMO
24/5/12 8.40	44,857	11,342	9,00	2,3--ML	REMO
24/5/12 5.29	44,889	11,303	2,50	2,2--ML	REMO
24/5/12 4.29	44,881	11,300	3,10	3,1--ML	REMO
24/5/12 4.14	44,884	11,296	2,80	2,7--ML	REMO
24/5/12 4.12	44,868	11,328	3,50	2,2--ML	REMO
24/5/12 2.21	44,893	11,304	2,30	2,2--ML	REMO
24/5/12 1.29	44,880	11,291	3,50	2,2--ML	REMO
24/5/12 0.19	44,876	11,368	2,60	1,8--ML	REMO
23/5/12 23.46	44,873	11,292	6,90	2,1--ML	REMO
23/5/12 22.03	44,788	11,433	9,30	1,8--ML	REMO
23/5/12 21.52	44,762	11,461	9,50	1,7--ML	REMO
23/5/12 21.48	44,880	11,295	4,20	2,2--ML	REMO



23/5/12 21.28	44,865	11,287	8,50	2,2--ML	REMO
23/5/12 20.26	44,810	11,335	14,10	1,9--ML	REMO
23/5/12 18.50	44,886	11,301	2,90	2,3--ML	REMO
23/5/12 17.49	44,810	11,404	9,70	2,1--ML	REMO
23/5/12 16.55	44,868	11,335	5,60	2,3--ML	REMO
23/5/12 16.06	44,856	11,364	4,40	2,6--ML	REMO
23/5/12 13.33	44,852	11,404	4,50	2,6--ML	REMO
23/5/12 13.30	44,850	11,408	5,80	2,5--ML	REMO
23/5/12 13.25	44,854	11,326	6,70	2,3--ML	REMO
23/5/12 8.48	44,801	11,433	6,00	3,2--ML	REMO
23/5/12 7.23	44,894	11,338	16,40	2,4--ML	REMO
23/5/12 6.38	44,831	11,356	10,00	2,0--ML	REMO
23/5/12 5.06	44,815	11,390	11,20	2,3--ML	REMO
23/5/12 4.11	44,830	11,350	8,80	2,3--ML	REMO
23/5/12 3.24	44,835	11,351	8,70	2,4--ML	REMO
22/5/12 23.20	44,865	11,321	5,30	1,9--ML	REMO
22/5/12 23.07	44,875	11,293	3,90	2,3--ML	REMO
22/5/12 21.26	44,900	11,267	5,00	2,3--ML	REMO
22/5/12 20.04	44,811	11,408	11,90	2,2--ML	REMO
22/5/12 19.51	44,810	11,416	8,20	2,3--ML	REMO
22/5/12 19.30	44,826	11,419	8,20	2,1--ML	REMO
22/5/12 17.42	44,862	11,265	6,60	1,2--ML	REMO
22/5/12 16.45	44,858	11,332	6,80	2,4--ML	REMO
22/5/12 12.48	44,817	11,415	9,70	2,5--ML	REMO
22/5/12 12.37	44,822	11,383	10,00	2,5--ML	REMO
22/5/12 10.22	44,865	11,276	6,60	2,0--ML	REMO
22/5/12 8.26	44,839	11,306	7,80	2,4--ML	REMO
22/5/12 8.22	44,867	11,313	3,90	2,4--ML	REMO
22/5/12 8.15	44,867	11,300	6,70	2,3--ML	REMO
22/5/12 7.57	44,863	11,310	5,60	2,4--ML	REMO
22/5/12 5.37	44,865	11,506	4,70	2,0--ML	REMO
22/5/12 5.14	44,766	11,273	23,90	2,4--ML	REMO
22/5/12 4.03	44,856	11,338	4,90	2,7--ML	REMO
22/5/12 3.43	44,846	11,358	7,40	2,0--ML	REMO
22/5/12 3.25	44,790	11,448	9,00	2,3--ML	REMO
22/5/12 2.27	44,868	11,302	7,70	2,3--ML	REMO
22/5/12 2.23	44,828	11,421	8,80	2,3--ML	REMO
22/5/12 1.47	44,823	11,352	9,00	2,1--ML	REMO
22/5/12 1.43	44,847	11,386	7,60	2,2--ML	REMO
22/5/12 1.41	44,850	11,273	7,90	2,0--ML	REMO
22/5/12 0.41	44,828	11,437	9,10	2,1--ML	REMO
22/5/12 0.37	44,878	11,316	3,50	2,4--ML	REMO
22/5/12 0.30	44,870	11,313	7,60	1,9--ML	REMO



22/5/12 0.27	44,816	11,406	9,60	2,4--ML	REMO
21/5/12 22.15	44,797	11,382	15,80	2,5--ML	REMO
21/5/12 22.07	44,848	11,276	7,90	2,1--ML	REMO
21/5/12 20.29	44,866	11,306	7,90	2,2--ML	REMO
21/5/12 20.24	44,878	11,332	6,60	2,2--ML	BULLETIN
21/5/12 20.20	44,837	11,378	8,00	2,0--ML	REMO
21/5/12 20.19	44,803	11,389	13,10	2,2--ML	REMO
21/5/12 20.14	44,866	11,309	6,90	2,9--ML	REMO
21/5/12 20.11	44,860	11,297	3,40	2,8--ML	REMO
21/5/12 20.01	44,860	11,383	4,30	2,1--ML	REMO
21/5/12 19.27	44,831	11,286	19,50	2,0--ML	REMO
21/5/12 18.36	44,862	11,293	4,20	3,3--ML	REMO
21/5/12 18.30	44,852	11,396	4,00	3,0--ML	REMO
21/5/12 18.21	44,860	11,289	4,20	2,1--ML	REMO
21/5/12 18.16	44,849	11,278	11,70	2,0--ML	REMO
21/5/12 18.11	44,817	11,266	8,00	2,5--ML	REMO
21/5/12 17.02	44,795	11,444	8,10	2,8--ML	REMO
21/5/12 16.37	44,866	11,306	3,60	4,1--ML	REMO
21/5/12 15.10	44,838	11,335	9,20	2,4--ML	REMO
21/5/12 15.07	44,822	11,413	10,00	2,1--ML	REMO
21/5/12 14.46	44,856	11,330	5,60	2,8--ML	REMO
21/5/12 14.31	44,860	11,310	3,90	2,6--ML	REMO
21/5/12 12.52	44,850	11,349	7,20	2,4--ML	REMO
21/5/12 6.54	44,844	11,314	7,30	2,0--ML	REMO
21/5/12 4.51	44,865	11,287	4,40	2,8--ML	REMO
21/5/12 4.19	44,868	11,292	3,90	2,4--ML	REMO
21/5/12 4.08	44,840	11,341	8,20	2,4--ML	REMO
21/5/12 3.19	44,720	11,799	13,40	2,6--ML	REMO
21/5/12 2.57	44,838	11,395	9,40	2,3--ML	REMO
21/5/12 2.23	44,844	11,386	7,20	2,2--ML	REMO
21/5/12 1.58	44,817	11,420	3,80	2,3--ML	REMO
21/5/12 0.04	44,864	11,289	3,60	2,6--ML	REMO
20/5/12 23.42	44,792	11,451	8,40	1,7--ML	REMO
20/5/12 23.04	44,841	11,323	6,90	3,7--ML	REMO
20/5/12 22.39	44,971	11,715	15,70	2,6--ML	REMO
20/5/12 22.22	44,805	11,416	5,80	3,6--ML	REMO
20/5/12 22.05	44,866	11,340	3,50	2,6--ML	REMO
20/5/12 22.00	44,866	11,346	8,00	2,4--ML	REMO
20/5/12 21.45	44,859	11,369	4,00	2,2--ML	REMO
20/5/12 21.36	44,875	11,310	8,20	1,4--ML	REMO
20/5/12 21.27	44,840	11,312	8,30	2,4--ML	REMO
20/5/12 21.26	44,868	11,304	4,00	2,2--ML	REMO
20/5/12 21.18	44,857	11,297	6,60	2,7--ML	REMO



20/5/12 21.17	44,853	11,301	7,80	2,1--ML	REMO
20/5/12 21.15	44,854	11,360	4,30	2,3--ML	REMO
20/5/12 20.56	44,871	11,328	16,00	2,4--ML	REMO
20/5/12 20.41	44,870	11,294	4,00	2,5--ML	REMO
20/5/12 20.40	44,848	11,368	6,50	2,3--ML	REMO
20/5/12 20.24	44,801	11,347	10,80	2,7--ML	REMO
20/5/12 20.22	44,857	11,296	6,00	2,6--ML	REMO
20/5/12 20.04	44,854	11,289	7,20	1,7--ML	REMO
20/5/12 19.32	44,890	11,331	10,20	2,5--ML	REMO
20/5/12 19.30	44,864	11,355	3,60	2,2--ML	REMO
20/5/12 19.15	44,824	11,377	10,60	2,1--ML	REMO
20/5/12 19.13	44,887	11,274	9,00	2,2--ML	REMO
20/5/12 18.30	44,860	11,313	5,70	2,3--ML	REMO
20/5/12 17.59	44,860	11,296	7,00	2,2--ML	REMO
20/5/12 17.57	44,854	11,310	8,90	2,4--ML	REMO
20/5/12 17.50	44,846	11,334	8,90	2,3--ML	REMO
20/5/12 17.37	44,865	11,305	5,40	4,2--Mw	REMO
20/5/12 17.25	44,806	11,438	2,30	2,4--ML	REMO
20/5/12 17.20	44,868	11,266	4,30	3,1--ML	REMO
20/5/12 16.06	44,838	11,414	7,50	1,9--ML	REMO
20/5/12 16.04	44,871	11,295	6,40	2,4--ML	REMO
20/5/12 15.55	44,893	11,310	11,00	2,2--ML	REMO
20/5/12 15.47	44,837	11,410	4,00	2,8--ML	REMO
20/5/12 15.45	44,840	11,393	4,10	2,0--ML	REMO
20/5/12 15.34	44,837	11,412	7,20	2,1--ML	REMO
20/5/12 15.16	44,876	11,299	3,80	2,7--ML	REMO
20/5/12 15.05	44,874	11,285	3,90	2,3--ML	REMO
20/5/12 14.56	44,855	11,288	7,40	2,3--ML	REMO
20/5/12 14.51	44,864	11,294	6,20	3,8--ML	REMO
20/5/12 14.40	44,864	11,280	4,10	2,4--ML	REMO
20/5/12 14.36	44,810	11,328	9,30	2,1--ML	REMO
20/5/12 14.11	44,877	11,290	7,30	2,6--ML	REMO
20/5/12 14.10	44,862	11,310	4,20	2,8--ML	REMO
20/5/12 14.09	44,832	11,486	4,10	2,5--ML	REMO
20/5/12 14.05	44,850	11,348	7,70	2,3--ML	REMO
20/5/12 14.02	44,884	11,366	3,80	2,4--ML	REMO
20/5/12 13.59	44,798	11,384	12,00	2,2--ML	REMO
20/5/12 13.42	44,856	11,414	4,10	1,5--ML	REMO
20/5/12 13.33	44,786	11,382	9,90	2,3--ML	REMO
20/5/12 13.31	44,824	11,453	4,30	2,7--ML	REMO
20/5/12 13.27	44,805	11,480	3,60	2,9--ML	REMO
20/5/12 13.21	44,833	11,351	8,30	4,1--ML	REMO
20/5/12 13.18	44,814	11,441	3,40	4,9--Mw	REMO



20/5/12 13.06	44,836	11,306	5,20	2,4--ML	REMO
20/5/12 13.01	44,879	11,288	4,60	3,3--ML	REMO
20/5/12 12.55	44,846	11,312	7,60	2,4--ML	REMO
20/5/12 12.50	44,852	11,298	8,50	3,9--ML	REMO
20/5/12 12.33	44,788	11,466	4,00	2,4--ML	REMO
20/5/12 12.23	44,824	11,434	3,60	2,4--ML	REMO
20/5/12 11.54	44,882	11,272	0,70	2,4--ML	REMO
20/5/12 11.14	44,861	11,338	5,00	2,4--ML	BULLETIN
20/5/12 11.11	44,887	11,310	5,00	2,3--ML	BULLETIN
20/5/12 11.03	44,870	11,490	5,00	2,3--ML	BULLETIN
20/5/12 10.59	44,875	11,332	8,40	3,5--ML	BULLETIN
20/5/12 10.55	44,893	11,264	10,00	2,4--ML	BULLETIN
20/5/12 10.53	44,837	11,421	10,00	2,7--ML	BULLETIN
20/5/12 10.18	44,837	11,430	10,00	2,7--ML	BULLETIN
20/5/12 10.06	44,862	11,358	5,00	2,3--ML	BULLETIN
20/5/12 10.00	44,866	11,394	5,00	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 9.58	44,852	11,281	10,00	2,4--ML	BULLETIN
20/5/12 9.49	44,859	11,359	10,00	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 9.46	44,852	11,283	5,00	2,3--ML	BULLETIN
20/5/12 9.44	44,942	11,278	10,00	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 9.42	44,812	11,351	10,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 9.38	44,861	11,319	10,00	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 9.36	44,869	11,267	6,10	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 9.30	44,701	11,285	5,00	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 9.27	44,897	11,306	10,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 8.53	44,865	11,376	10,00	2,4--ML	BULLETIN
20/5/12 8.47	44,823	11,507	10,00	2,1--Md	BULLETIN
20/5/12 8.44	44,838	11,430	10,00	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 8.39	44,832	11,394	10,00	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 8.30	44,858	11,286	7,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 7.51	44,831	11,438	10,00	2,7--ML	BULLETIN
20/5/12 7.36	44,879	11,277	5,90	2,9--ML	BULLETIN
20/5/12 7.33	44,834	11,549	10,00	3,1--ML	BULLETIN
20/5/12 7.23	44,873	11,409	5,00	3,6--ML	BULLETIN
20/5/12 7.22	44,836	11,419	10,00	1,9--Md	BULLETIN
20/5/12 6.49	44,850	11,364	5,00	2,3--ML	BULLETIN
20/5/12 6.37	44,884	11,290	10,00	2,4--ML	BULLETIN
20/5/12 6.07	44,827	11,442	5,00	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 6.06	44,816	11,296	7,40	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 6.05	44,838	11,358	10,00	2,3--ML	BULLETIN
20/5/12 6.03	44,867	11,312	10,00	2,4--ML	BULLETIN
20/5/12 5.59	44,842	11,379	5,00	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 5.57	44,839	11,424	5,00	2,3--ML	BULLETIN



20/5/12 5.55	44,849	11,391	5,00	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 5.46	44,855	11,364	5,00	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 5.43	44,853	11,311	10,00	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 5.39	44,826	11,409	10,00	2,1--ML	BULLETIN
20/5/12 5.28	44,859	11,338	10,00	2,0--Md	BULLETIN
20/5/12 5.21	44,854	11,408	10,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 5.03	44,858	11,394	10,00	2,2--Md	BULLETIN
20/5/12 4.59	44,859	11,344	10,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 4.47	44,877	11,269	5,50	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 4.43	44,843	11,322	4,90	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 4.41	44,852	11,278	7,20	2,0--Md	BULLETIN
20/5/12 4.41	44,813	11,275	7,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 4.38	44,854	11,264	7,30	2,7--ML	BULLETIN
20/5/12 4.27	44,874	11,365	5,00	2,8--ML	BULLETIN
20/5/12 4.25	44,844	11,315	5,60	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 4.24	44,865	11,318	10,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 4.22	44,863	11,399	10,00	2,9--ML	BULLETIN
20/5/12 4.18	44,856	11,279	5,80	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 4.17	44,831	11,422	5,00	2,4--ML	BULLETIN
20/5/12 4.09	44,854	11,426	25,90	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 4.05	44,828	11,416	10,00	2,8--ML	BULLETIN
20/5/12 4.02	44,835	11,516	10,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 3.58	44,875	11,350	5,00	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 3.56	44,772	11,364	5,10	2,1--ML	BULLETIN
20/5/12 3.54	44,837	11,313	4,00	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 3.50	44,861	11,375	5,00	2,9--ML	BULLETIN
20/5/12 3.49	44,874	11,354	5,00	2,5--ML	BULLETIN
20/5/12 3.38	44,852	11,387	5,00	2,2--ML	BULLETIN
20/5/12 3.32	44,861	11,386	6,30	3,3--ML	BULLETIN
20/5/12 3.22	44,612	11,423	9,30	2,4--ML	BULLETIN
20/5/12 3.20	44,865	11,356	10,00	2,6--ML	BULLETIN
20/5/12 3.14	44,869	11,368	5,00	2,8--ML	BULLETIN
20/5/12 3.14	44,817	11,343	10,00	1,8--Md	BULLETIN
20/5/12 3.09	44,738	11,447	10,00	3,2--ML	BULLETIN
20/5/12 3.01	44,863	11,333	5,00	2,6--Md	BULLETIN
20/5/12 3.00	44,786	11,414	5,00	3,1--ML	BULLETIN
20/5/12 2.46	44,847	11,366	5,00	3,4--ML	BULLETIN
20/5/12 2.40	44,834	11,361	10,30	3,6--ML	BULLETIN
20/5/12 2.35	44,825	11,479	25,90	4,0--ML	BULLETIN
20/5/12 2.34	44,841	11,382	6,60	3,3--ML	BULLETIN
20/5/12 2.29	44,836	11,431	5,00	3,5--ML	BULLETIN
20/5/12 2.26	44,876	11,375	7,30	3,6--ML	BULLETIN
20/5/12 2.25	44,851	11,306	6,40	3,9--ML	BULLETIN



20/5/12 2.20	44,867	11,398	5,00	3,7--ML	BULLETIN
20/5/12 2.19	44,828	11,513	5,00	3,4--ML	BULLETIN
20/5/12 2.11	44,860	11,341	10,90	4,3--ML	BULLETIN
20/5/12 2.09	44,834	11,340	4,90	4,3--ML	BULLETIN
20/5/12 2.07	44,874	11,270	6,10	5,0--ML	BULLETIN
20/5/12 2.03	44,896	11,264	9,50	5,8--Mw	BULLETIN
20/5/12 1.41	44,883	11,288	8,00	1,8--ML	BULLETIN
19/5/12 23.42	44,903	11,293	10,70	2,2--ML	BULLETIN
1/4/12 10.22	44,790	11,296	36,10	2,7--ML	BULLETIN
25/2/12 1.14	44,728	11,984	2,20	2,6--ML	BULLETIN
31/1/12 21.29	44,734	11,888	5,00	2,5--ML	BULLETIN
9/1/12 18.50	44,864	12,416	73,50	3,0--ML	BULLETIN
9/1/12 18.31	44,861	12,316	85,90	2,1--ML	BULLETIN
9/1/12 17.01	44,861	12,407	76,10	3,2--ML	BULLETIN
9/1/12 16.58	44,867	12,390	87,70	2,3--ML	BULLETIN
17/11/11 16.40	45,071	11,919	5,00	2,0--ML	BULLETIN
6/11/11 20.12	44,374	12,044	25,40	1,9--Md	BULLETIN
4/11/11 11.05	44,733	11,495	31,60	3,0--ML	BULLETIN
11/9/11 3.38	44,999	11,294	2,00	2,3--ML	BULLETIN
21/8/11 7.31	45,038	11,298	4,00	1,9--ML	BULLETIN
11/8/11 6.34	44,382	12,018	10,00	1,4--ML	BULLETIN
27/7/11 8.36	45,000	11,280	3,40	2,3--ML	BULLETIN
27/7/11 1.23	45,002	11,300	2,00	2,2--ML	BULLETIN
27/7/11 1.13	44,993	11,315	2,00	3,0--ML	BULLETIN
27/7/11 0.58	45,002	11,290	3,00	1,7--ML	BULLETIN
27/7/11 0.00	44,979	11,357	5,00	2,0--ML	BULLETIN
19/7/11 19.59	44,922	11,330	10,40	1,8--ML	BULLETIN
18/7/11 14.01	45,009	11,272	2,10	2,9--ML	BULLETIN
17/7/11 18.38	45,015	11,274	4,60	2,9--ML	BULLETIN
17/7/11 18.30	45,010	11,367	2,40	4,5--Mw	BULLETIN
17/7/11 18.22	45,023	11,300	4,40	3,1--ML	BULLETIN
4/7/11 15.34	44,390	11,927	23,50	2,1--ML	BULLETIN
7/5/11 22.53	44,517	12,339	29,90	1,2--ML	BULLETIN
30/4/11 7.43	44,937	12,140	33,20	2,1--ML	BULLETIN
27/3/11 16.34	44,399	11,446	32,90	1,2--ML	BULLETIN
25/3/11 13.35	44,417	11,473	29,90	1,5--ML	BULLETIN
23/3/11 15.46	44,446	11,302	35,40	2,3--ML	BULLETIN
28/1/11 12.54	44,400	12,360	10,00	0,6--M	
16/12/10 18.06	44,958	12,345	10,00	2,3--ML	BULLETIN
14/12/10 3.37	44,615	11,899	15,70	2,3--ML	BULLETIN
6/12/10 3.45	44,369	11,474	24,50	2,3--ML	BULLETIN
6/12/10 2.48	44,370	11,495	22,70	3,1--ML	BULLETIN
5/12/10 9.31	44,386	11,398	31,50	0,9--ML	BULLETIN



2/11/10 14.44	44,381	11,403	34,60	2,0--Md	BULLETIN
2/10/10 15.19	44,382	11,499	32,20	1,7--ML	BULLETIN
2/10/10 11.30	44,408	11,490	10,00	1,7--Md	BULLETIN
2/10/10 11.29	44,398	11,505	9,20	1,3--ML	BULLETIN
24/9/10 15.50	44,378	11,466	28,40	1,5--ML	BULLETIN
20/9/10 9.24	44,379	11,422	33,10	2,0--ML	BULLETIN
5/9/10 18.31	44,405	11,775	25,20	1,8--ML	BULLETIN
1/9/10 14.09	44,498	11,953	44,30	2,3--ML	BULLETIN
13/8/10 16.22	44,395	11,397	34,90	1,6--ML	BULLETIN
26/7/10 7.13	44,933	11,335	2,20	2,3--ML	BULLETIN
20/7/10 7.45	44,830	12,380	10,00	0,7--M	
7/7/10 20.57	44,404	11,444	35,20	1,8--ML	BULLETIN
5/7/10 19.32	44,380	11,434	34,00	1,3--ML	BULLETIN
5/7/10 18.38	44,371	11,456	35,90	1,7--ML	BULLETIN
5/7/10 18.35	44,374	11,460	32,90	1,5--ML	BULLETIN
5/7/10 18.25	44,371	11,413	34,50	1,7--Md	BULLETIN
5/7/10 18.20	44,376	11,462	37,20	1,5--ML	BULLETIN
27/6/10 21.44	44,378	11,452	36,80	2,0--Md	BULLETIN
24/6/10 15.49	44,409	11,462	32,00	2,0--ML	BULLETIN
13/6/10 19.53	44,424	11,455	28,20	1,9--ML	BULLETIN
11/6/10 13.30	44,370	11,508	31,00	1,7--ML	BULLETIN
11/6/10 12.06	44,857	12,254	2,80	2,1--ML	BULLETIN
8/6/10 10.50	44,402	11,457	35,30	2,1--ML	BULLETIN
31/5/10 13.10	44,369	11,490	32,10	1,6--Md	BULLETIN
30/5/10 6.19	44,371	11,476	30,70	1,4--ML	BULLETIN
30/5/10 4.00	44,370	11,462	33,00	1,2--ML	BULLETIN
30/5/10 2.42	44,398	11,457	35,60	1,1--ML	BULLETIN
29/5/10 23.39	44,383	11,418	34,10	1,4--ML	BULLETIN
29/5/10 22.48	44,369	11,413	35,50	1,2--ML	BULLETIN
29/5/10 19.40	44,369	11,439	35,40	1,4--ML	BULLETIN
29/5/10 12.18	44,421	11,508	8,40	1,2--ML	BULLETIN
26/5/10 2.36	44,386	11,410	31,80	1,7--Md	BULLETIN
24/5/10 11.38	44,377	11,364	32,60	1,2--ML	BULLETIN
23/5/10 19.36	44,374	11,490	31,10	1,1--ML	BULLETIN
21/5/10 12.00	44,389	11,490	35,90	1,7--ML	BULLETIN
11/5/10 17.57	44,424	11,433	34,30	1,3--ML	BULLETIN
26/4/10 4.51	44,396	11,427	33,40	1,3--ML	BULLETIN
29/3/10 11.34	44,717	12,209	1,00	1,9--ML	BULLETIN
27/3/10 19.48	44,649	11,994	1,30	2,6--ML	BULLETIN
25/3/10 0.14	44,691	12,146	1,20	2,3--ML	BULLETIN
16/2/10 8.56	44,388	11,477	30,00	1,7--ML	BULLETIN
15/1/10 19.13	44,796	11,294	27,80	2,4--ML	BULLETIN
14/1/10 4.34	44,900	11,372	1,90	2,5--ML	BULLETIN



18/11/09 7.45	44,874	11,378	2,50	2,9--ML	BULLETIN
17/11/09 7.42	44,882	11,404	5,00	2,1--ML	BULLETIN
17/11/09 1.22	44,857	11,382	3,00	2,1--ML	BULLETIN
16/11/09 22.21	44,878	11,415	1,00	3,0--ML	BULLETIN
22/9/09 21.18	44,923	11,514	31,20	2,1--Md	BULLETIN
1/9/09 22.07	44,603	12,040	31,70	2,6--ML	BULLETIN
25/8/09 1.32	44,938	11,702	2,00	2,0--ML	BULLETIN
12/8/09 0.45	45,220	11,630	10,00	0,8--M	
12/8/09 0.44	45,202	11,662	5,00	1,7--ML	BULLETIN
2/5/09 3.10	45,099	11,880	20,40	2,0--ML	BULLETIN
30/3/09 17.43	44,487	12,267	8,00	2,0--ML	BULLETIN
23/2/09 20.53	44,403	12,124	5,00	1,5--ML	BULLETIN
13/2/09 19.08	44,656	12,034	1,00	1,8--ML	BULLETIN
6/2/09 1.08	44,430	11,706	37,10	2,2--Md	BULLETIN
27/12/08 4.45	44,427	11,345	40,70	2,3--ML	BULLETIN
4/10/08 22.22	45,215	12,515	10,00	2,2--ML	BULLETIN
7/6/08 4.25	44,890	11,271	1,30	3,0--ML	BULLETIN
28/4/08 16.23	45,188	12,482	10,00	2,6--ML	BULLETIN
15/4/08 2.12	44,897	11,409	37,10	2,3--ML	BULLETIN
17/2/08 20.37	44,380	11,722	10,00	2,0--Md	BULLETIN
12/12/07 23.01	45,063	11,996	3,20	2,4--ML	BULLETIN
6/12/07 6.49	44,424	11,741	10,00	1,3--ML	BULLETIN
6/10/07 12.41	44,981	11,724	10,60	2,0--ML	BULLETIN
8/9/07 20.24	44,397	11,864	7,30	2,2--ML	BULLETIN
29/8/07 23.47	44,396	11,914	10,00	2,3--Md	BULLETIN
5/7/07 8.33	44,396	11,466	10,00	2,1--ML	BULLETIN
5/7/07 8.29	44,379	11,476	10,00	2,0--ML	BULLETIN
21/3/07 16.23	44,719	11,871	30,80	2,8--ML	BULLETIN
15/2/07 0.55	44,369	11,865	10,00	1,6--ML	BULLETIN
2/2/07 13.26	44,369	11,615	10,00	1,9--ML	BULLETIN
12/12/06 22.08	44,575	12,056	12,10	2,0--ML	BULLETIN
17/10/06 23.32	44,627	12,072	2,00	2,1--ML	BULLETIN
15/8/06 19.56	44,383	11,599	10,00	1,5--ML	BULLETIN
15/8/06 19.35	44,400	11,579	10,00	1,6--ML	BULLETIN
15/8/06 19.12	44,380	11,578	10,00	1,8--ML	BULLETIN
15/8/06 14.06	44,372	11,593	10,00	2,0--ML	BULLETIN
27/7/06 10.10	45,007	11,354	10,00	2,2--ML	BULLETIN
4/5/06 13.18	44,369	12,322	11,90	2,3--ML	BULLETIN
29/4/06 12.58	44,944	11,975	38,00	2,9--ML	BULLETIN
29/1/06 13.55	44,373	11,458	10,00	1,6--ML	BULLETIN
28/1/06 14.46	44,375	11,468	10,00	2,0--ML	BULLETIN
22/11/05 10.32	44,404	11,734	0,50	1,8--ML	BULLETIN
30/10/05 18.49	44,817	11,461	6,60	2,0--ML	BULLETIN

6/9/05 22.17	44,641	12,193	12,50	1,7--ML	BULLETIN
7/6/05 4.31	45,014	11,421	19,20	2,1--ML	BULLETIN
20/4/05 18.31	44,394	11,901	18,80	2,2--Md	BULLETIN
26/3/05 16.59	44,548	12,138	13,00	2,4--Md	BULLETIN
8/3/05 8.41	44,440	12,378	10,00	2,3--Md	BULLETIN

A miglior comprensione si riporta un'immagine con l'ubicazione dei terremoti di cui sopra.

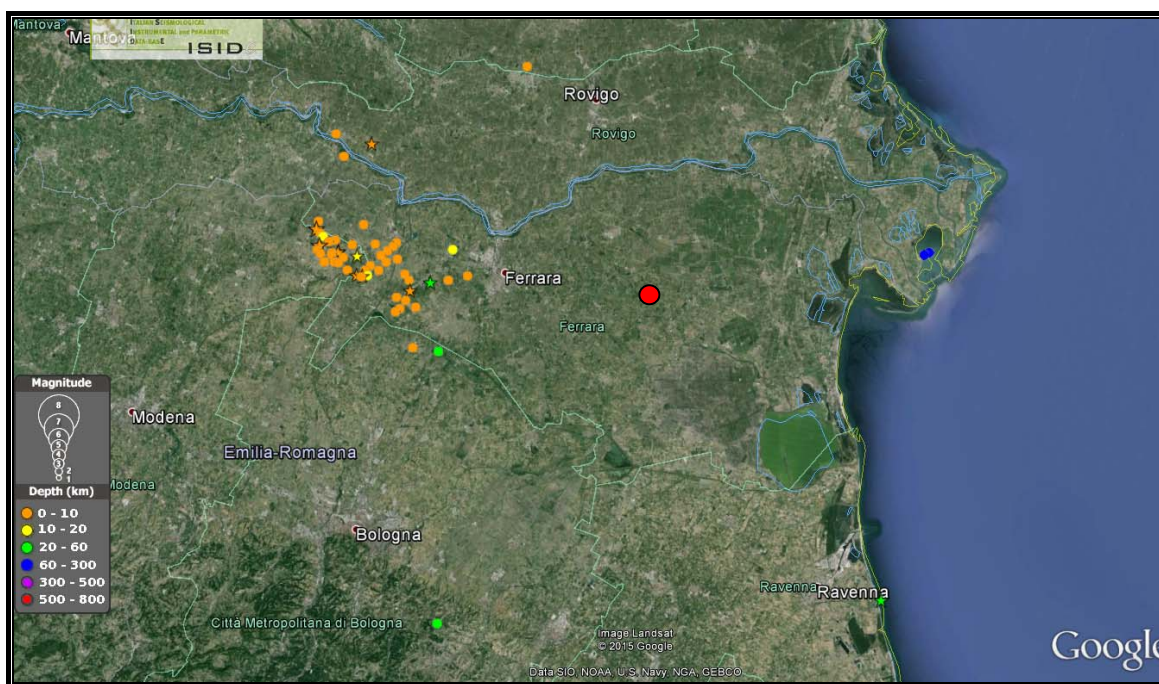


Figura 2.3. – 1: Ubicazione Eventi Sismici dal 2005 al novembre 2015 estratti da ISIDe.

Da tale immagine si evince che il Comune di Tresigallo è stato caratterizzato, nel tempo, da una bassissima sismicità sia in termini di frequenza degli eventi che di intensità.

2.4 RegISTRAZIONI accelerometriche

Partendo dalla definizione dell'azione sismica fornita dalle Norme tecniche 2008, il territorio italiano è stato suddiviso in aree omogenee dal punto di vista delle forme degli spettri di risposta prescritti dalle NTC08 (mesozonazione) ottenendo gruppi di punti con spettri di risposta simili ad uno spettro di riferimento. Rispetto ad esso sono stati selezionati **gruppi di regISTRAZIONI accelerometriche di eventi reali** rispettando rigorosamente i vincoli di spettro-compatibilità. Questo procedimento, insieme all'estensione e qualità della banca dati accelerometrica utilizzata per la selezione, ha consentito di mantenere quanto più possibile vicini all'unità i valori dei fattori di scala applicati ai singoli accelerogrammi. (<http://www.ingegneri.cc/articolo/13776/Da-EUCENTRE-disponibili-accelerogrammi-naturali-per-analisi-dinamiche>)

Dal sito SEISM-HOME della Fondazione EUCENTRE di Pavia possono essere scaricate le regISTRAZIONI accelerometriche spettro-compatibili (in media) allo spettro di risposta definito su suolo di categoria A per il sito selezionato (LONGITUDINE: 11.94- LATITUDINE: 44.82 e LONGITUDINE: 11.86- LATITUDINE: 44.82) per il periodo di ritorno 475 anni (azione sismica definita secondo il DM 14 Gennaio 2008, Norme tecniche per

le costruzioni). Nelle immagini di seguito riportate vengono evidenziati in punti di registrazione accelerometrica prossimi al Comune di Tresigallo. Da tali immagini si evince che non sono presenti nell'intero territorio comunale registrazioni sito specifiche e che le più prossime sono state rilevate nei comuni confinanti di Formignana e Jolanda di Savoia.

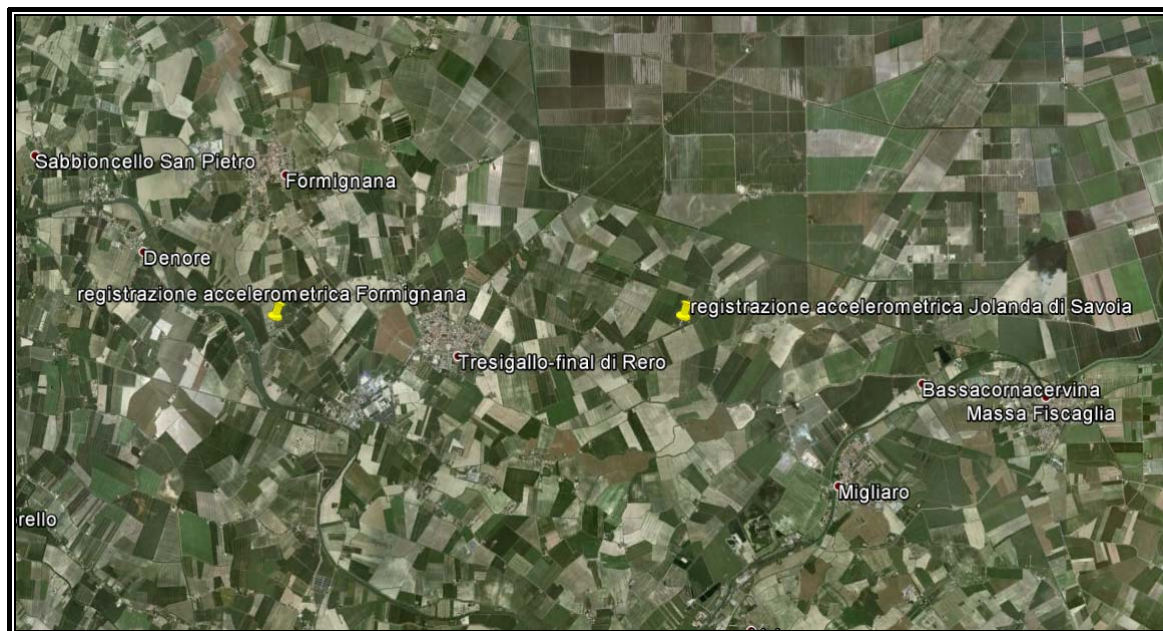


Figura 2.4. – 1: Ubicazione registrazioni accelerometriche da Immagine Google Earth.

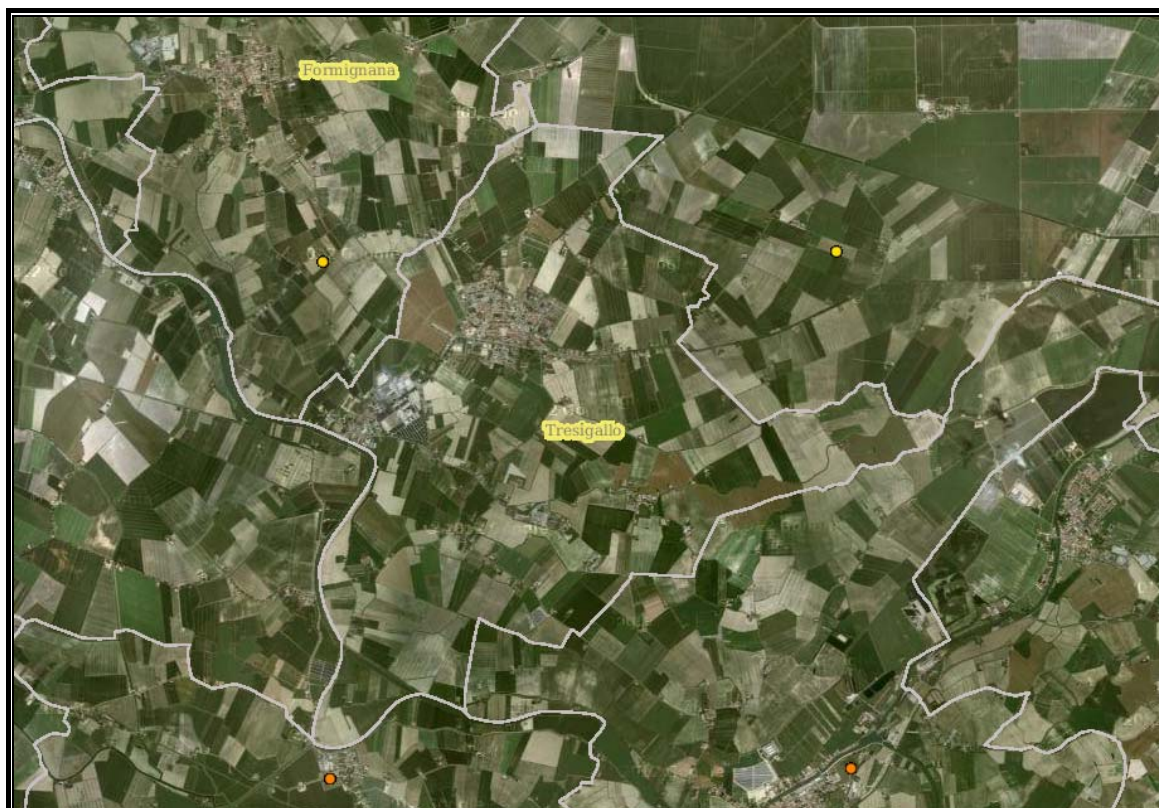


Figura 2.4. – 2: Ubicazione registrazioni accelerometriche da <http://www.eucentre.it/seismhome.php>

3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

3.1. Assetto geologico strutturale

Il territorio dell'Emilia Romagna è costituito dal versante Padano dell'Appennino settentrionale e dalla Pianura Padana a sud del Fiume Po; il limite regionale, infatti, coincide per lunghi tratti con lo spartiacque appenninico verso sud e con il corso del Po verso nord. Pur essendo due ambienti geomorfologici distinguibili, essi risultano strettamente correlati fra loro: il fronte della catena appenninica non coincide con il limite morfologico catena montuosa-pianura, ma è individuabile fra gli archi esterni delle Pieghe Emiliane e Ferraresi (Pieri & Groppi, 1981), sepolte dai sedimenti quaternari della Pianura Padana. Il fronte appenninico sovrascorre verso nord sulla piattaforma padano-veneta, di conseguenza l'evoluzione del territorio dell'Emilia Romagna risulta strettamente legata ai cambiamenti del settore esterno della catena nord-appenninica. (Figura 3.1 - 1)

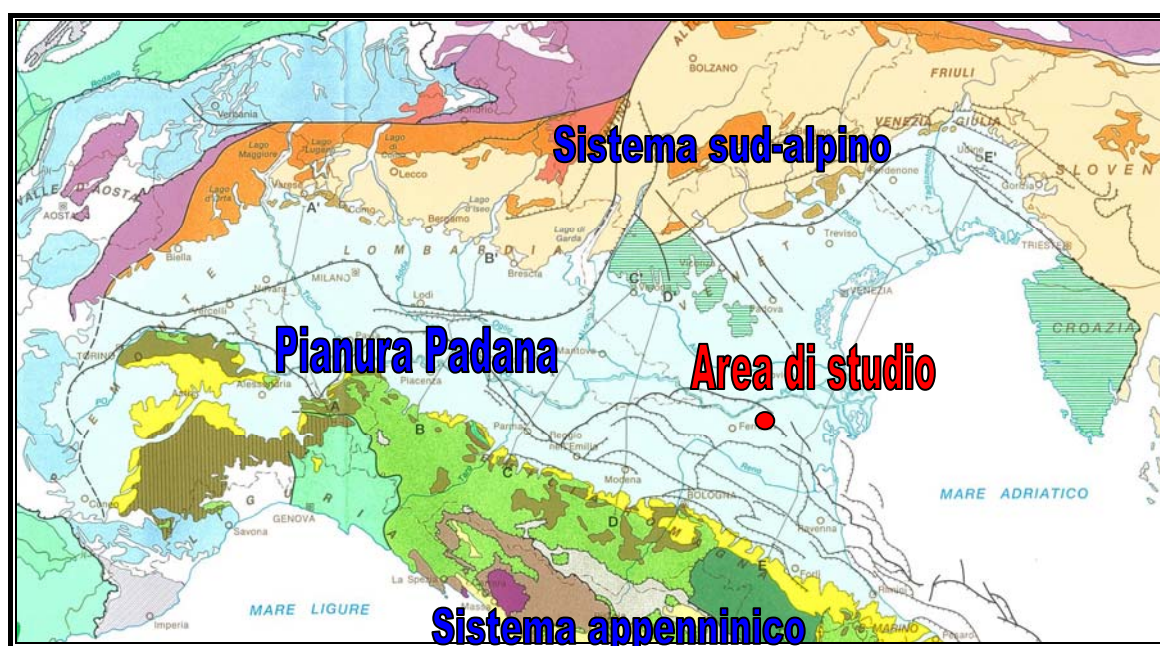


Figura 3.1. – 1: Assetto strutturale Pianura Padana

La tettonica della Pianura Padana è dunque di tipo compressivo con accorciamento crostale per compressione e collisione. Da ciò si sono creati sistemi di pieghe e faglie con direzioni prevalenti NNW-SSE, WNW-ESE e N-S.

In particolare, dall'analisi della Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna, visibile in stralcio in figura 3.1-2) si evince che il territorio del Comune di Tresigallo sia interessato dalla presenza di:

- Fronte di accavallamento della successione carbonatica meso – cenozoica
- Sovrascorrimenti con possibili riattivazioni



Figura 3.1 – 2: Stralcio della carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna

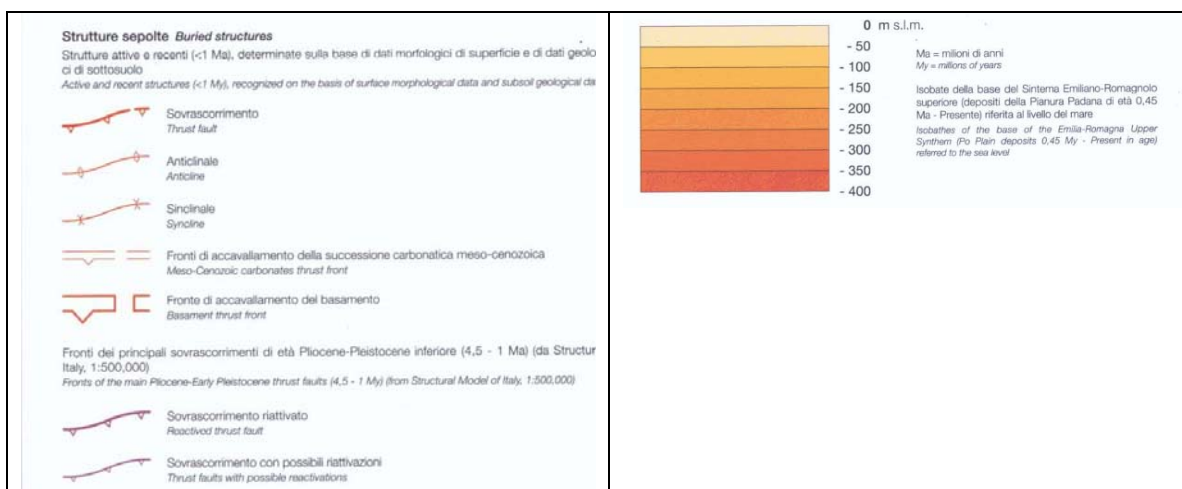


Figura 3.1 – 3: Stralcio della legenda della carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna

Dal punto di vista tettonico il Comune di Tresigallo risulta quindi, come riportato nella cartografia interattiva della Regione Emilia Romagna, nel dettaglio, caratterizzato dalla presenza di:

- una faglia profonda indeterminata dedotta;
- sovrascorrimenti profondi post-tortoniani.

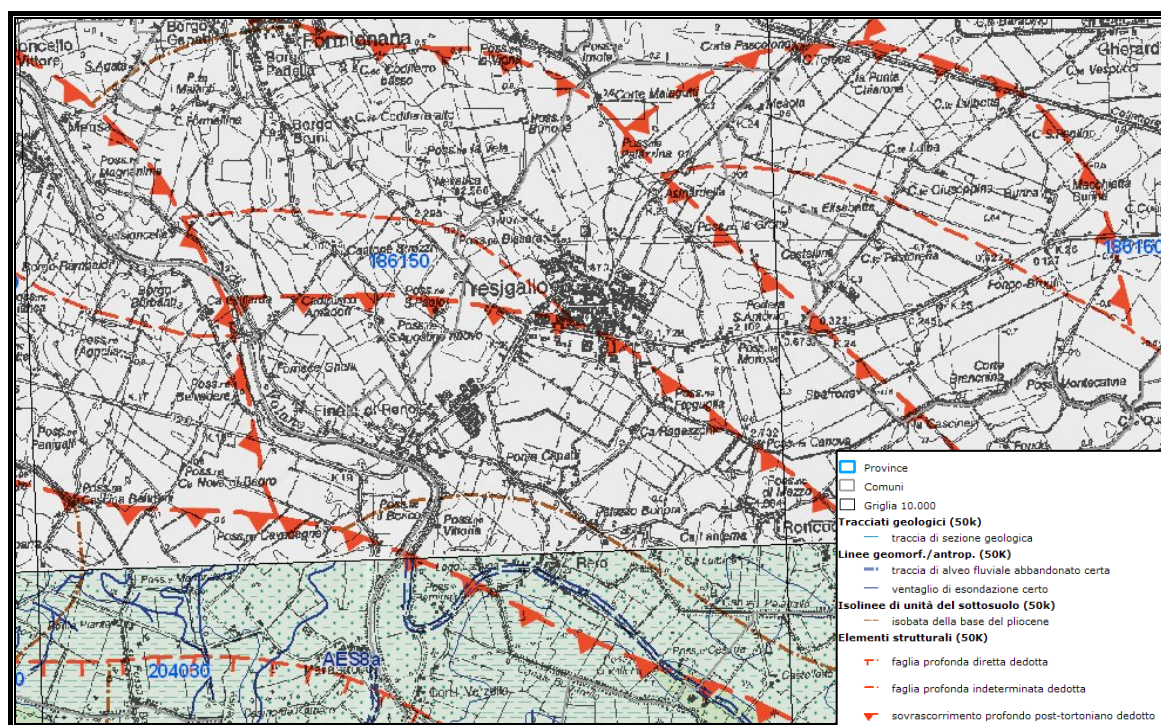


Figura 3.1 – 4: Stralcio della cartografia interattiva della Regione Emilia Romagna²

Da tale cartografia si evince inoltre un'isobata della base del pliocene a 2.000 mt che passa per il lembo meridionale del Comune di Tresigallo.

Non avendo rilevato la presenza di faglie capaci, tali strutture non sono state riportate nelle cartografie allegati, in quanto non influenzano gli effetti attesi in superficie provocati da un eventuale sisma

Il passaggio da pliocene e pleistocene (1.8 Ma) non è sempre marcato e nel sottosuolo padano risulta possibile identificare l'inizio del Quaternario grazie alla presenza di una unconformity, appena più giovane (1.73 Ma) e che viene considerata l'inizio del quaternario marino, il quale è caratterizzato dal continuo sollevamento appenninico che provoca un'importante regressione marina e l'istaurarsi di ambienti sempre meno profondi con sedimentazione passante da condizioni marine di piattaforma a depositi continentali.

Nella parte inferiore del pleistocene medio si registra una discordanza di importanza regionale, a testimonianza di un'ulteriore fase di sollevamento e pressoché lungo tutto il margine appenninico si depositano sabbie costiere che segnano la fine del ciclo pleistocenico inferiore marino (da 0.8 a 0.65 Ma).

Nel pleistocene medio inoltre, il continuo innalzamento della catena appenninica, comporta il definitivo istaurarsi della deposizione continentale e inizia a depositarsi il Supersintema Emiliano – Romagnolo il quale è costituito da:

- Sintema Emiliano Romagnolo inferiore (da 0.65 a 0.45 Ma)
- Sintema Emiliano Romagnolo superiore (da 0.45 Ma a Presente)

Tali depositi sono depositi alluvionali formati dall'attività deposizionale del Po e dei suoi affluenti di destra, nonché dei fiumi Romagnoli.

² https://applicazioni.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp?service=geologia
<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis>

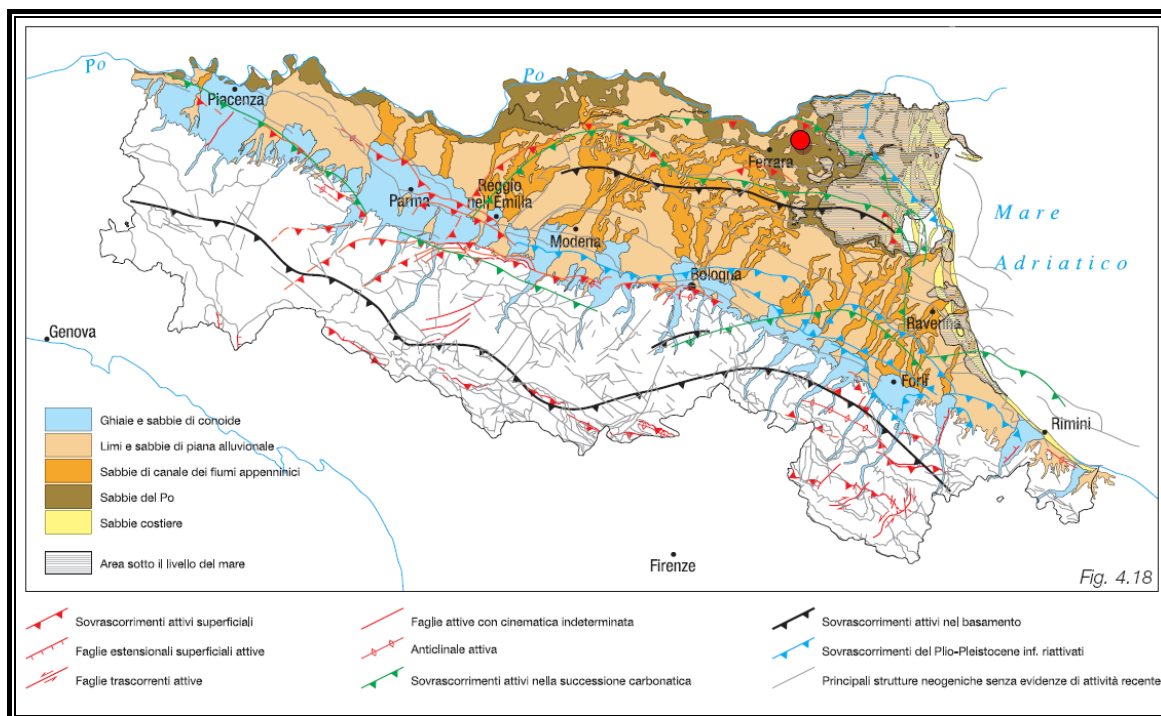


Figura 3.1 – 5: Principali litologie superficiali della pianura³

Dall'analisi delle figure 3.1 – 5 e 3.1 – 6 si evince che il Comune di Tresigallo si sviluppa sulle Sabbie del Po, in particolare su depositi di canale distributore, argine e rotta e su depositi di area interdistributrice.

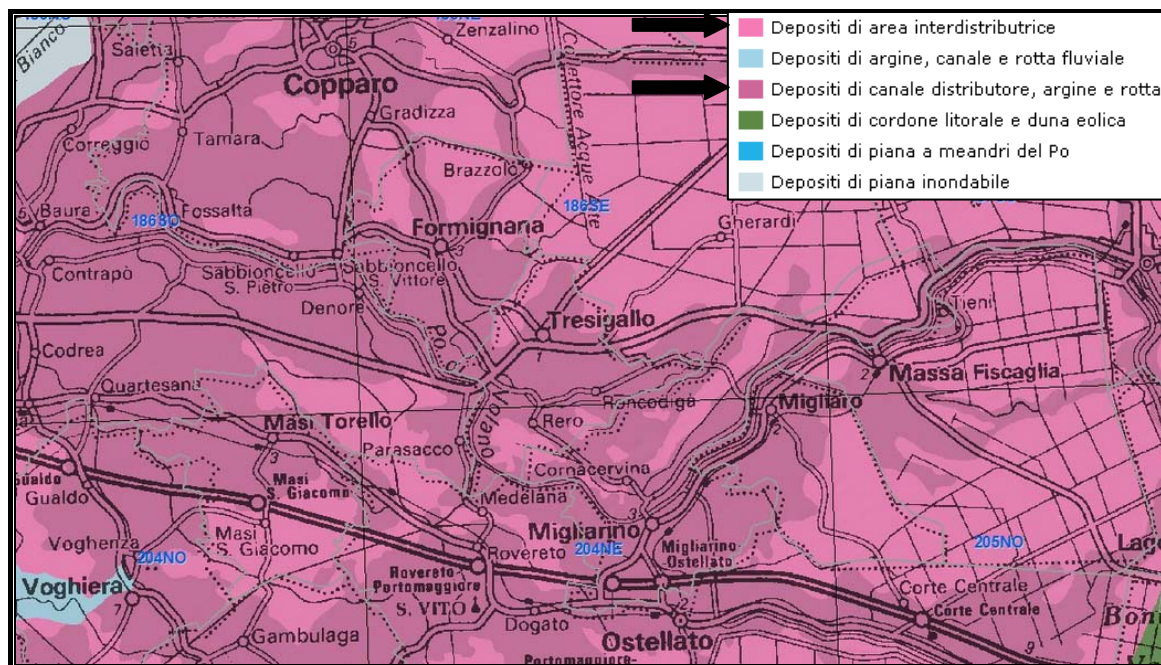


Figura 3.1 – 6: Stralcio Carta Geologica della regione Emilia Romagna⁴

³ Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna – Note illustrative

⁴ Carta Geologica della Regione Emilia Romagna – Servizio geologico sismico e dei suoli

	Synthesis s.r.l. Piazza del Popolo civ. 13 – int. 5 44034 – Copparo – Fe Tel. 0532 860546 – Fax 0532 385035 www.synthesisrsl.com – info@synthesisrsl.com	STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO RELAZIONE ILLUSTRATIVA	RIF. INT. 159/12S DEL 11/2015
--	---	--	----------------------------------

3.2. Assetto geomorfologico

3.2.1. EVOLUZIONE DELL'ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Come si è formato l'assetto geomorfologico dell'area di studio viene ben definito nella pubblicazione "L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici" di Marco Bondesan, di seguito in parte riportata.

Come detto, durante il Pliocene, ultimo periodo dell'Era Terziaria, e nella prima parte del Quaternario, la pianura padana era occupata da un prolungamento dell'Adriatico, il golfo padano; nell'ultimo milione d'anni, la sedimentazione dei materiali detritici provenienti dagli adiacenti rilievi lo hanno colmato. Importanti sono stati anche i grandi mutamenti climatici dell'ultimo milione di anni, costituiti dall'alternarsi di periodi glaciali, accompagnati da notevoli abbassamenti del livello marino, a fasi interglaciali, nelle quali il mare tornava a risalire. Nell'Olocene, ultimi 10.000 anni, vi fu un'alternanza di intervalli di alcuni secoli di clima relativamente più freddo e piovoso, ad intervalli di clima più caldo; ai primi hanno in genere fatto riscontro le tendenze dei fiumi ad intasare di sedimenti i tratti inferiori dei loro alvei, e a straripare, più intense deposizioni nell'entroterra, maggiori estensioni del dominio palustre e talora anche rapidi processi di accrescimento degli apparati deltizi; i secondi sono stati invece spesso caratterizzati da una relativa maggior stabilità e semplicità della rete fluviale, nonché da parziali invasioni di acque marine nelle aree più depresse, prossime alla costa.

In tutta la Padania inferiore, per buona parte del Quaternario e soprattutto nell'Olocene, i fiumi si sono comunque mantenuti pressoché sempre in condizioni di prevalente sedimentazione.

Il seppellimento degli alvei fluviali più antichi con successive sedimentazioni alluvionali avvenne grazie ad effetti di crescita verticale (aggradazione) ed orizzontale (progradazione) sommati alla subsidenza. Con questa evoluzione si formarono numerose paludi.

Una tendenza evolutiva difficile da riconoscere è costituita dalla progressiva migrazione verso nord che ha subito l'asse medio dei deflussi padani.

Tra la fine dell'Età del Bronzo e l'inizio dell'Età del Ferro (Figura 3.2.1 - 1) le due principali linee lungo le quali le acque del Po defluivano in mare erano: il Po di Adria con foce presso Loreo, mentre a meridione una serie di alvei interessava il territorio tra Guastalla ed il bondenese. Oltre Bondeno, appartenevano a tale linea il primitivo Po di Ferrara, e le sue numerose diramazioni. È certa l'esistenza di bacini lagunari e di aree paludose in tutta la pianura.

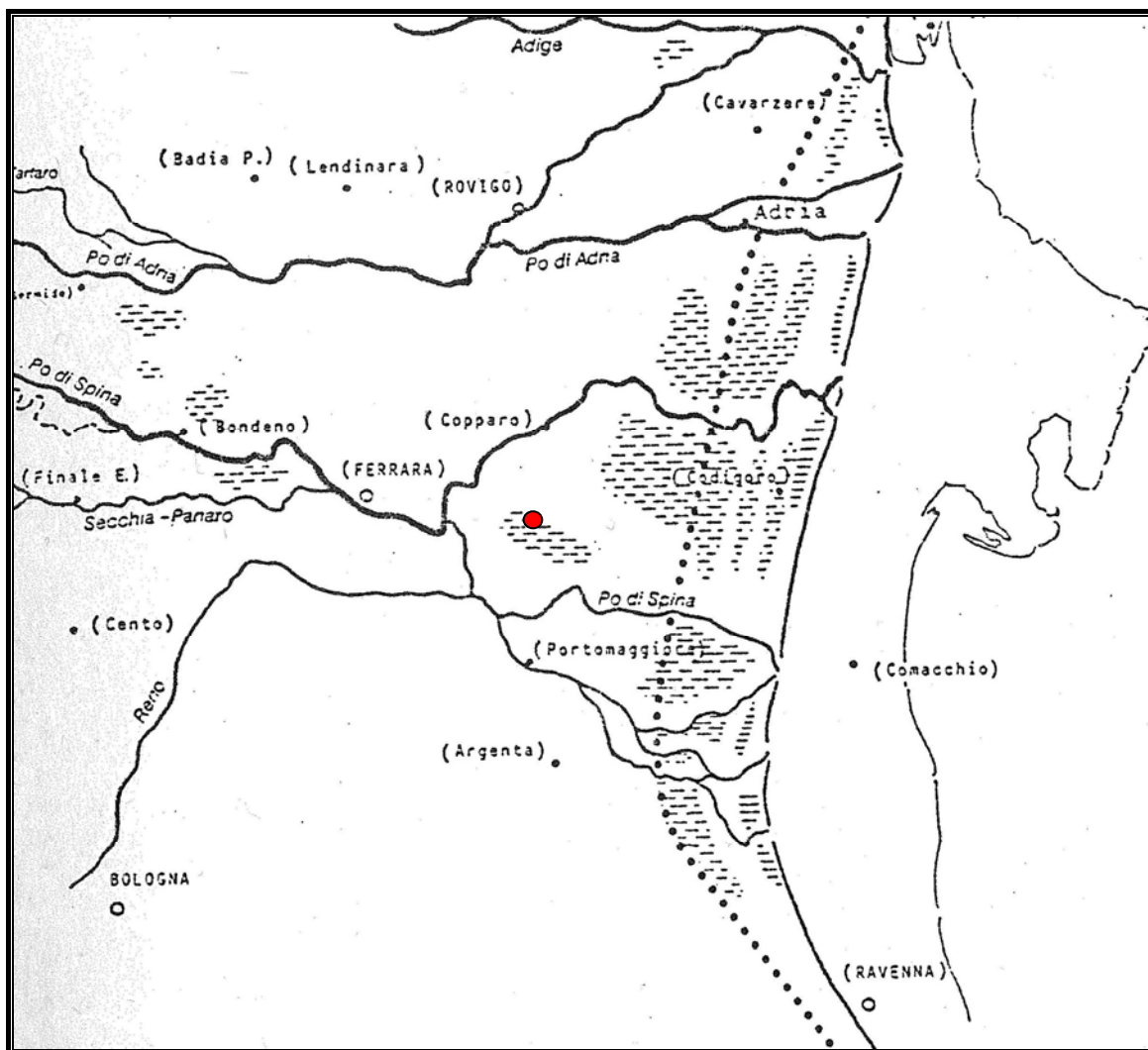


Figura 3.2.1 – 1: Territorio alla fine dell'età del Bronzo (circa X secolo a.C.)

Intorno all'VIII secolo a.C., in corrispondenza di una fase di peggioramento climatico, si sono verificati numerosi mutamenti idrografici, destinati a provocare la progressiva decadenza dei corsi padani nella'rea veneta ed il potenziamento di quelli ferraresi. Ad una rotta avvenuta presso Sermide può essere attribuito l'inizio della decadenza del Po di Adria e la nascita di un nuovo corso passante per Calto e Stellata, che confluiva nel Po di Ferrara presso Senetica. (Figura 3.2.1 - 2)

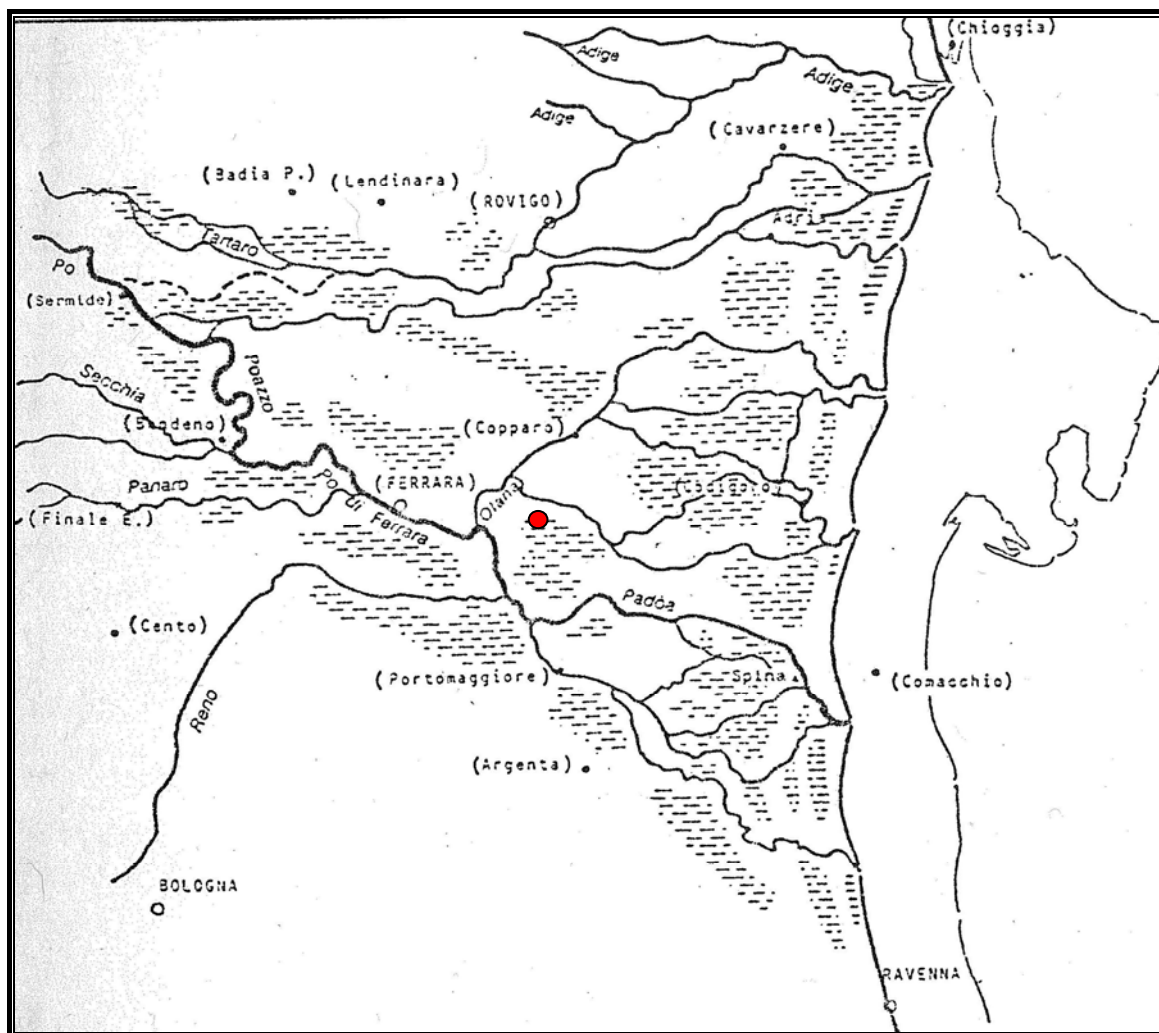


Figura 3.2.1 – 2: Territorio in Età Etrusca (VI - IV secolo a.C.)

Un'importante diramazione di quest'ultimo, per Baura, Copparo e Berra è probabilmente responsabile della costruzione di una cuspidè deltizia, ancora oggi individuabile, poco a est di Massenzatica, nonché della costruzione di nuovi alvei nel ferrarese orientale.

Un netto miglioramento del clima e delle condizioni di abitabilità del territorio si produsse in Età Romana; il ramo principale del Po era a quel tempo lo stesso Po di Ferrara (Figura 3.2.1 - 3) che scendeva diretto fino a Cona, presso Codrea dava origine a più rami, fra cui i più importanti erano quello per Copparo, quelli che hanno dato origine al Volano e quello per Ostellato.

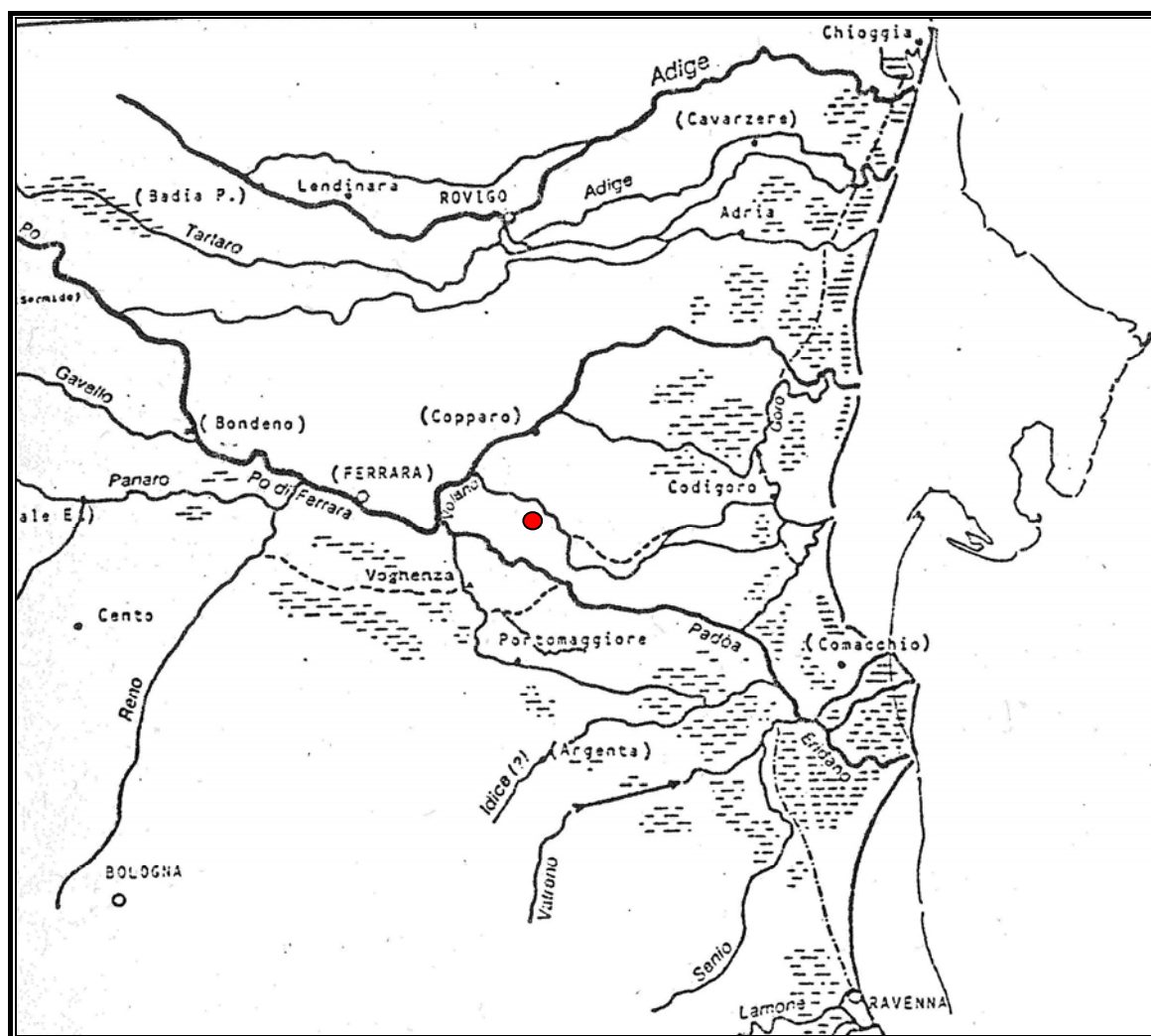


Figura 3.2.1 - 3 - Territorio nella tarda Età Romana (fine III secolo d.C.)

Dopo il III secolo d.C., in corrispondenza di un nuovo periodo di intensa piovosità caratterizzato da notevoli dissesti idrologici, si verificava un'ulteriore diffusione delle paludi.

I principali corsi del Po, alla fine dell'Alto Medioevo, erano costituiti dal Volano e del Primaro; alla loro biforcazione nasceva la città di Ferrara.

Un relativo innalzamento del livello marino, accompagnato da fenomeni di ingressione di acque salmastre nei territori litoranei più ribassati dalla subsidenza, è attribuibile ad un intervallo climatico caldo fra il IX e il XII secolo.

Nel secolo XII, all'inizio di un nuovo ciclo piovoso, in seguito ad una serie di rotte avvenute presso Ficarolo, le acque del Po ripresero a versarsi a nord del Po di Ferrara, definendo un nuovo alveo (Figura 3.2.1 - 4). Attraverso una diramazione per Serravalle-Ariano venne fornito nuovo alimento al Po di Goro; il quale, presso Mesola, si divide in due rami di foce, quello propriamente detto di Goro, rivolto a nord-est, e quello dell'Abate, verso sud-est.

I successivi secoli furono caratterizzati dalla progressiva perdita di efficienza del Po di Ferrara e dei suoi rami di Volano e Primaro.

Le numerose rotte, prodottesi con frequenza via via più intensa fra il XIV ed il XVI secolo in questi rami, portarono ad una sempre maggior diffusione delle paludi nel ferrarese sud-orientale.

Proseguiva nella bassa padana anche l'espansione del dominio salmastro, forse favorito da un lieve innalzamento marino che si registrò nei secoli XV e XVI.

Gli Estensi, con la Grande Bonificazione Estense, scavarono una complessa rete di canali in direzione ovest-est, per consentire il deflusso per gravità delle acque della grande palude compresa fra Copparo, Mesola e Pomposa, fino al mare.

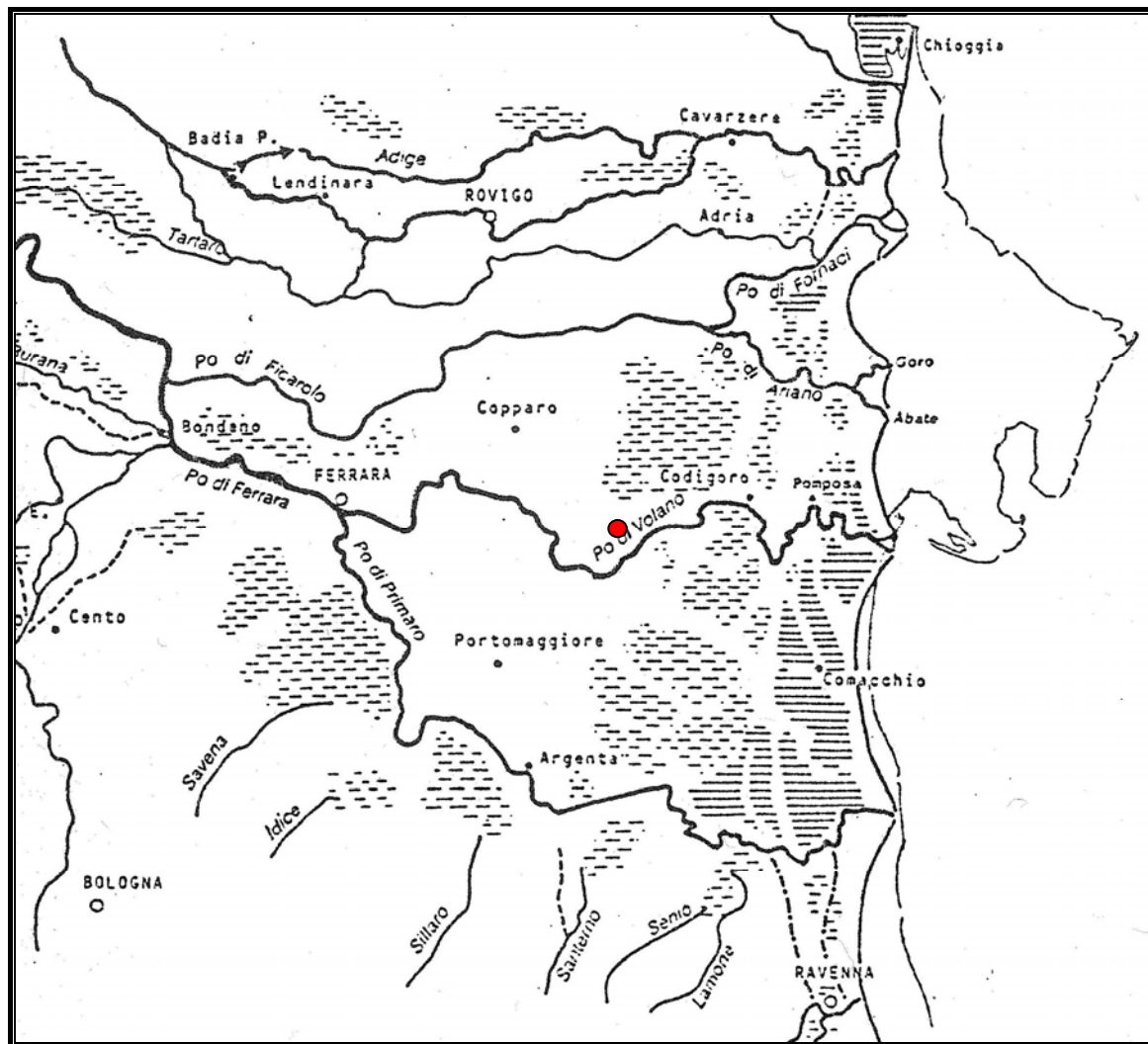


Figura 3.2.1 – 4: Territorio alla metà del XIV secolo

La fine del XVI secolo segnò la definitiva crisi del Po di Ferrara; il Po di Fornaci aveva intanto dato origine ad una complessa piattaforma deltizia, che alla fine del periodo rinascimentale era molto sviluppata (Figura 3.2.1 - 5). Il governo della Repubblica di Venezia decise di realizzare la deviazione verso sud-est del corso terminale del Po. Questa importante opera detta "taglio di Porto Viro" attuata tra il 1599 ed il 1604 segnò l'inizio della costruzione del delta moderno. Negli anni a seguire si realizzò l'occlusione del Po di Tramontana e si condusse il Po ad adottare definitivamente il nuovo corso artificiale.

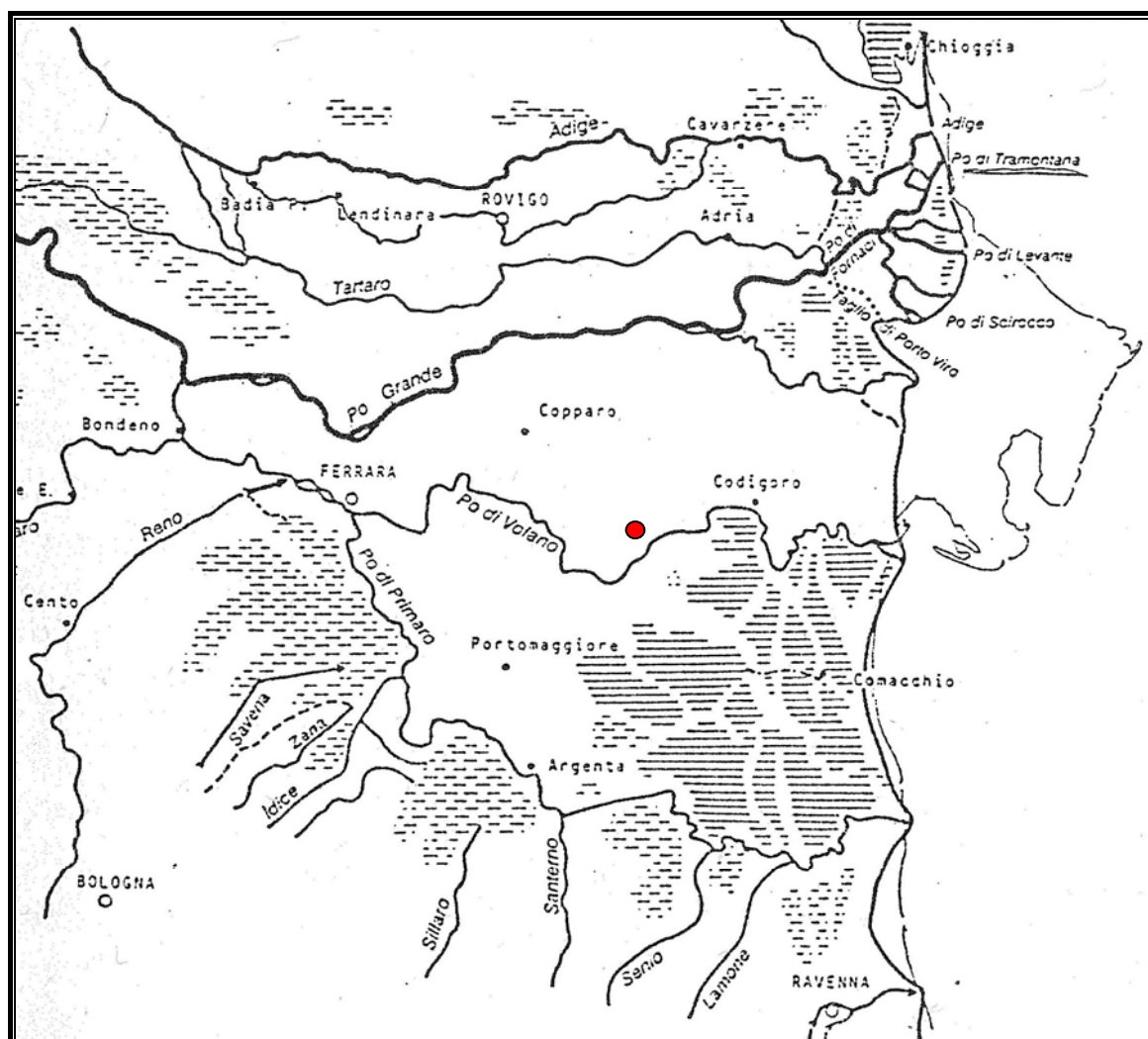


Figura 3.2.1 – 5: Territorio alla fine del XVI secolo

Nel XVII secolo vi furono problemi idraulici nell'area del ferrarese nord orientale: si disposero nuove sopraelevazioni degli argini dei fiumi e di vari canali di scolo per compensare gli effetti della subsidenza della fascia litoranea e l'allontanamento progressivo della costa.

Nella prima metà del XIX secolo la rete fluviale della bassa padana aveva ormai praticamente assunto la geometria attuale, essendo fallito il tentativo di riportare il Reno in Po con la costruzione del Cavo Napoleonico.

Le principali opere della moderna attività di bonifica furono legate all'introduzione delle macchine idrovore: nell'area a valle di Copparo, si prosciugò la grande palude⁵.

L'area in esame storicamente risulta quindi essere stata interessata da aree di palude e modificata fino all'assetto attuale dal dinamismo fluviale che ha come corso principale il Po di Volano.

⁵ "L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici" di Marco Bondesan

	Synthesis s.r.l. Piazza del Popolo civ. 13 – int. 5 44034 – Copparo – Fe Tel. 0532 860546 – Fax 0532 385035 www.synthesisrsl.com – info@synthesisrsl.com	STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO RELAZIONE ILLUSTRATIVA	RIF. INT. 159/12S DEL 11/2015
--	---	--	----------------------------------

3.2.2. ASSETTO GEOMORFOLOGICO ATTUALE

La litologia superficiale caratteristica del territorio oggetto di studio risulta, quindi, dall'azione di sedimentazione e di evoluzione della rete idrografica come descritto nel precedente paragrafo. I sedimenti più grossolani sono rappresentati dalle sabbie tipiche di ambienti di energia più alta (alvei attuali ed antichi e ventagli) e quelli più fini da limi ed argille tipici di ambienti a bassa energia (aree lontane agli alvei, paludi).

Il territorio del Comune di Tresigallo ricade in una zona caratterizzata dalla rete fluviale sopra descritta e vede rappresentati tutti i tipi litologici, spesso in mescolanza, con dominanza di materiali limoso argillosi nelle aree lontane dalla rete e di materiali sabbiosi in prossimità di alvei antichi e recenti.

La morfologia dell'intera area di studio risulta pianeggiante, con quote variabili aventi picchi positivi in corrispondenza di dossi ed argini e picchi negativi nelle aree depresse. Nello specifico si registrano quote attorno a mt +6.00 da piano campagna in corrispondenza del rilievo arginale del Po di Volano e quote attorno a mt -1.00 da piano campagna nelle zone di piana esterne al paleo-argine, con un dislivello complessivo massimo di circa mt 7.00.

La morfologia dell'intero territorio comunale è ben visibile in Figura 3.2.2 – 1.

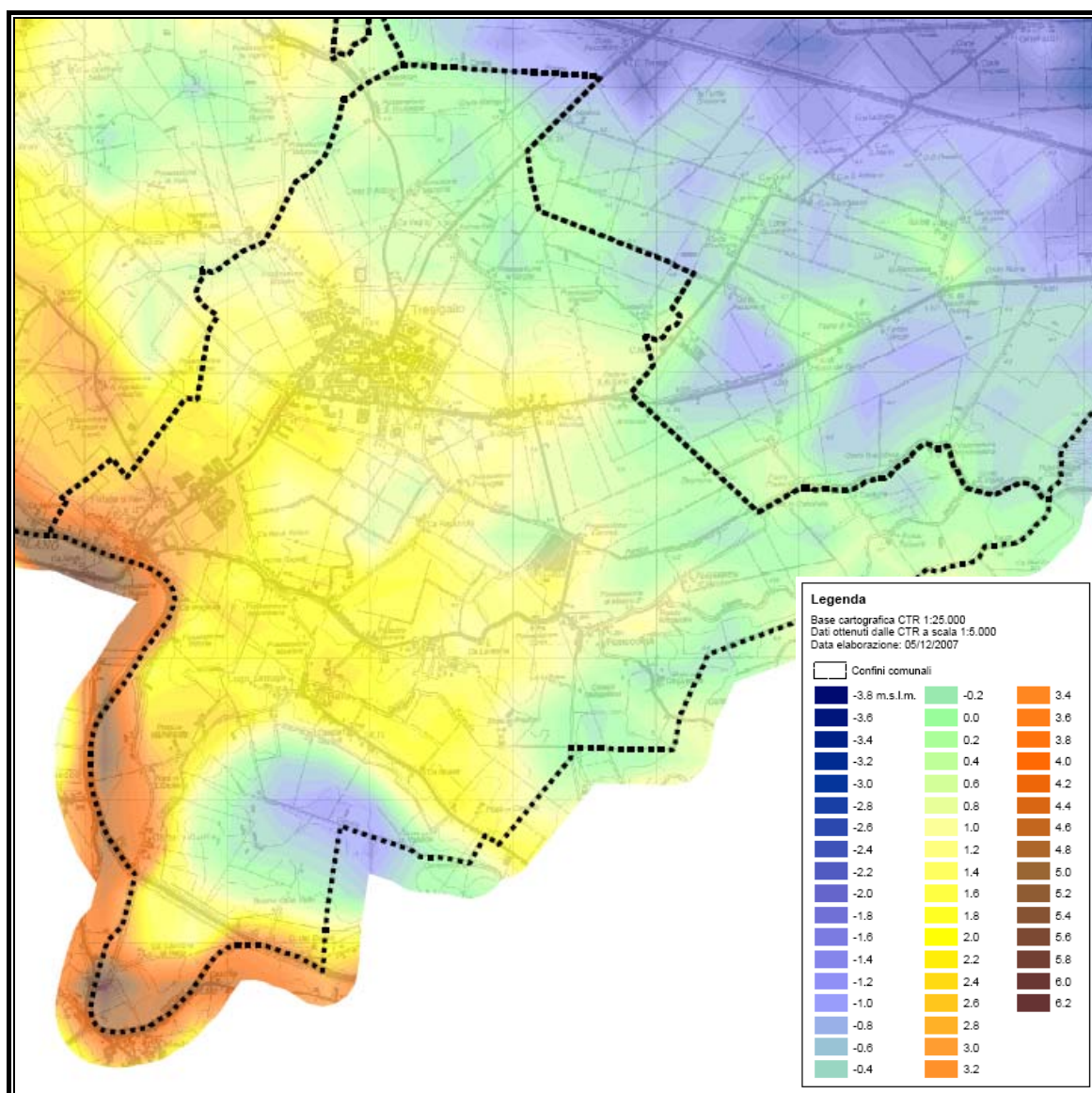


Figura 3.2.2. – 1: Stralcio Carta del Microrilievo allegata al quadro conoscitivo del PSC

Dal punto di vista geomorfologico, come si evince dalla cartografia di seguito riportata in stralcio, il territorio oggetto di studio risulta caratterizzato dalla principale presenza del paleoalveo del Po di Volano, sul quale scorre l'alveo attuale che interessa il confine comunale sud occidentale. Strutture meno rilevanti tipo paleoalvei di ubicazione incerta e certa, nascono dal Po di Volano ed interessano il territorio comunale esternamente alle aree principalmente edificate.

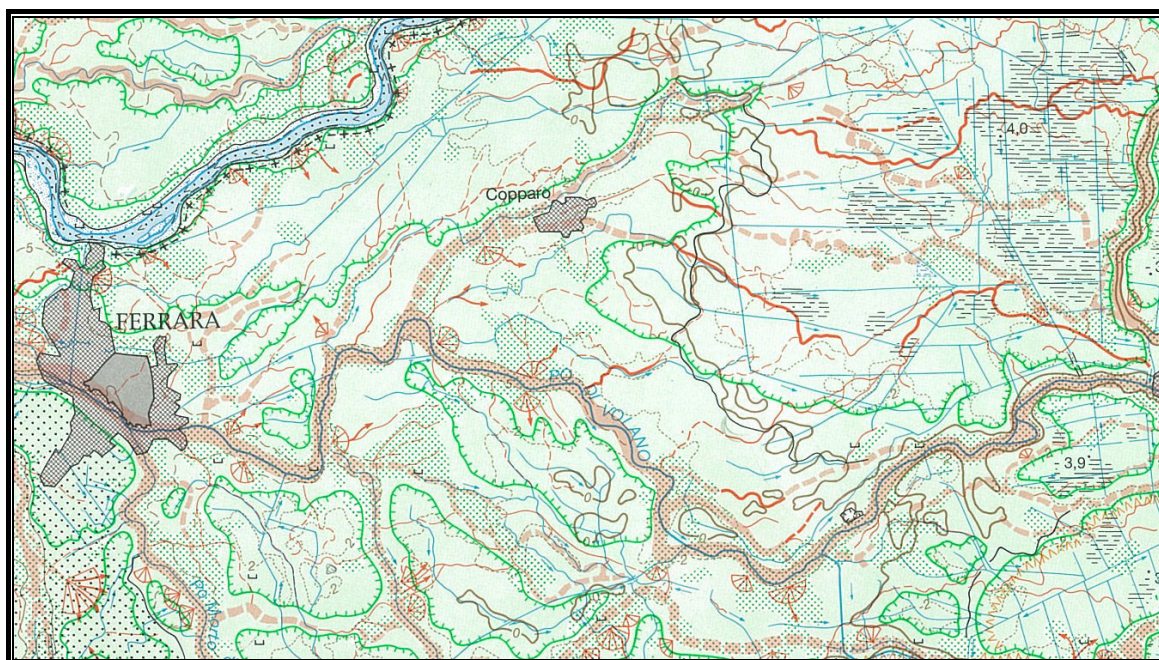


Figura 3.2.2. – 2: Stralcio Carta Geomorfologica della Pianura Padana

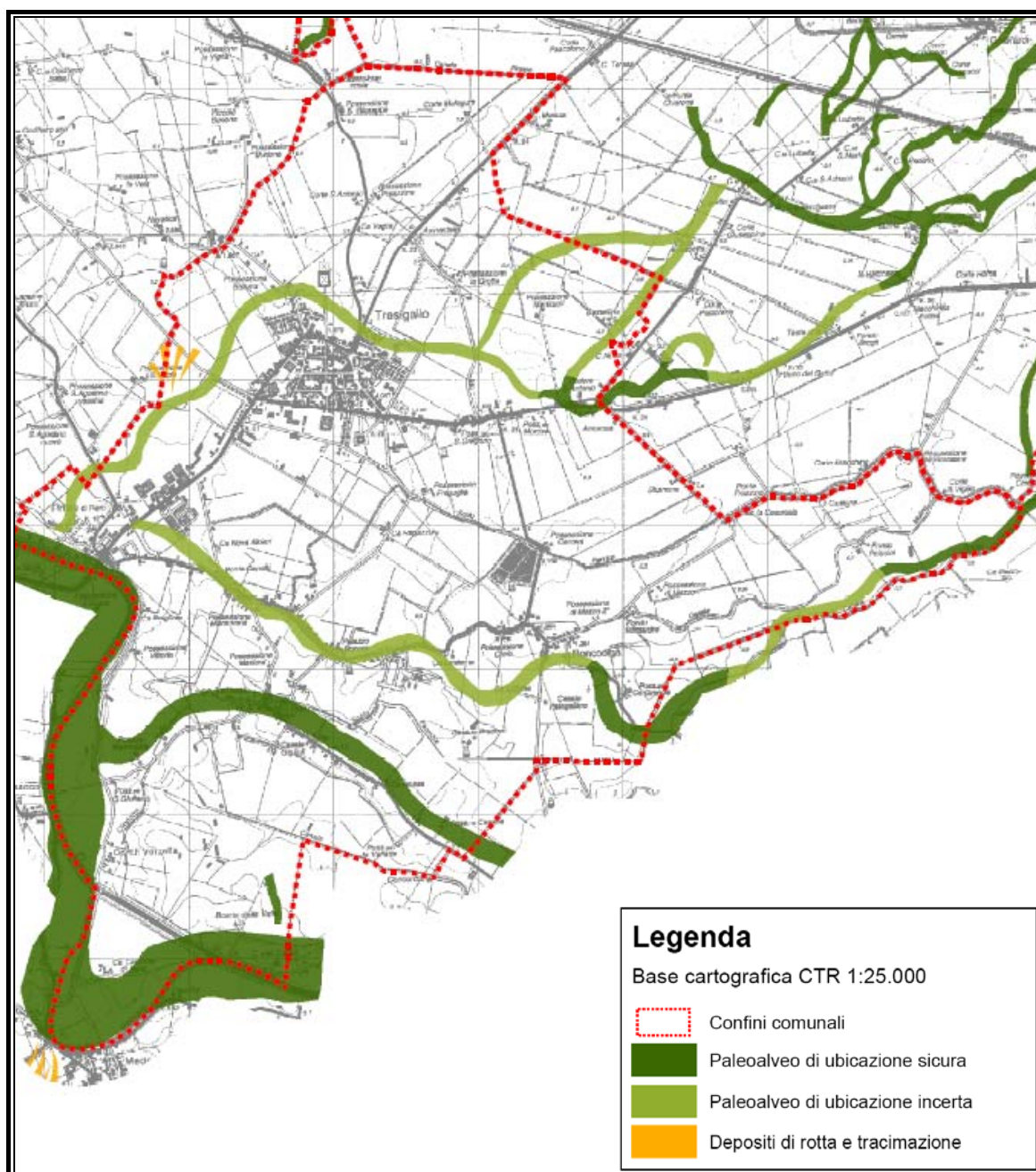


Figura 3.2.2. – 3: Stralcio Carta Geomorfologica allegata al quadro conoscitivo del PSC

3.3. Assetto litostratigrafico

Come detto in precedenza e come riportato in Figura 3.3 – 1, il territorio oggetto di studio risulta caratterizzato dai seguenti depositi:

- Sabbie da medie a fini in strati di spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime limose, localmente sabbie grossolane in corpi lenticolari e nastriformi. Depositi di canale distributore e di argine (11).
- Limi e limi argillosi intercalati in strati decimetrici, localmente livelli organici parzialmente decomposti. Depositi di palude (12).

- Argille limose, limi e sabbie finissime in strati decimetrici intercalati a livelli torbosi e/o a sostanza organica parzialmente decomposta, localmente gusci di molluschi, sabbie fini e finissime limose in sottili corpi nastriformi. Depositi di baia interdistributrice (13).

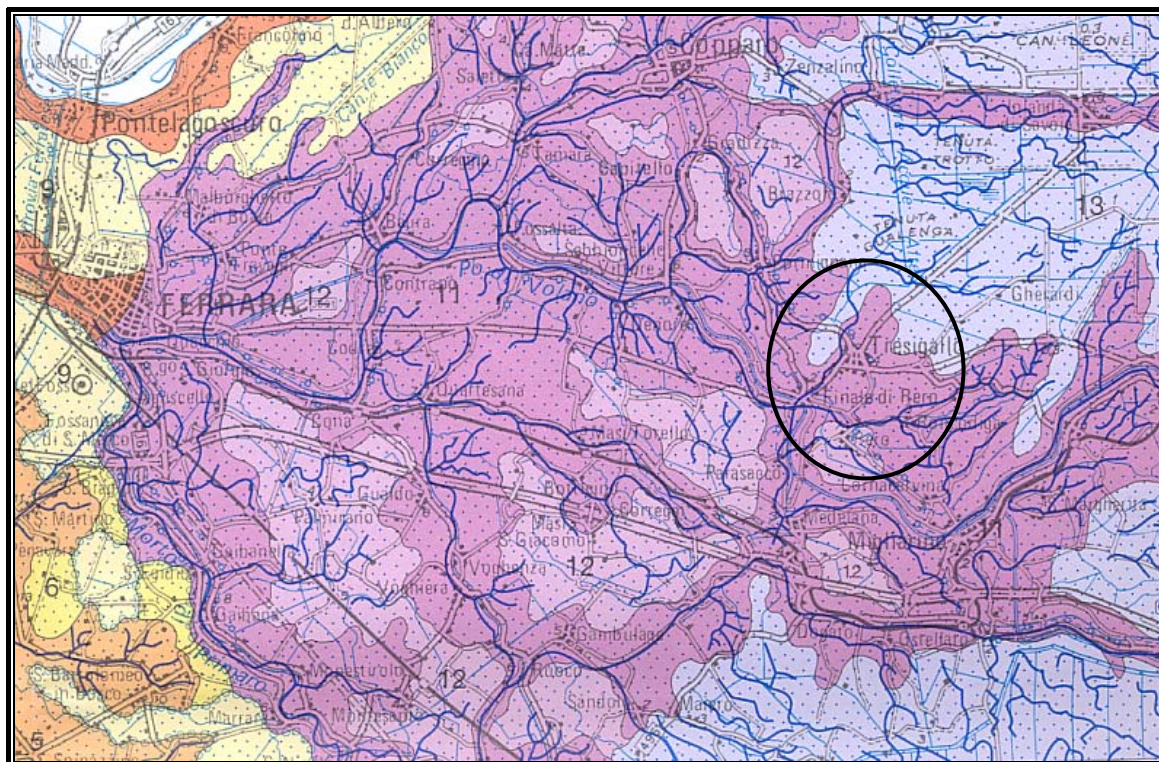


Figura 3.3. – 1: Stralcio Carta Geologica di Pianura dell'Emilia Romagna - scala 1:250000 (RER, 1999)

L'assetto litostratigrafico locale è stato preliminarmente valutato sulla base di studi esistenti, dai quali è stata estrapolata la sezione geologica 068 della Regione Emilia Romagna⁶ e successivamente ricostruito sulla base dell'elaborazione di prove in sito con la realizzazione di n. 3 profili stratigrafici, di seguito descritti. Grazie ai risultati di tali prove è stato possibile ricostruire con dettaglio la stratigrafia locale fino alla profondità di mt. 30.00, più che sufficiente per la valutazione del fenomeno della liquefazione. Nel corso dell'elaborazione dei profili sono state inoltre riportate informazioni, meno dettagliate, per profondità superiori di mt. 30.00 fino ad arrivare alla profondità di mt. 45.00 da piano campagna.

La figura 3.3 – 2, mostra n. 4 linee di profilo, di cui una derivante dalla bibliografia (Sezione 68).

⁶ http://geo.regione.emilia-romagna.it/sezioni_geo/viewer.htm?Title=Servizio%20Geologico%20Sismico%20e%20dei%20Suoli



Figura 3.3. – 1: Immagine aerea da Google Earth – ubicazione delle linee di profilo

I profili litostratigrafici sono stati ricostruiti lungo tre tracciati (linee di profilo) uno orientato SW-NE perpendicolarmente al tratto del Po di Volano su cui è sviluppata la frazione di Final di Rero (Profilo A), uno orientato NW – SE, trasversalmente al profilo A (Profilo C) e uno orientato W-E sempre trasversale al profilo A (Profilo B). Le linee di profilo seguono l’andamento delle arterie stradali principali che attraversano il territorio Comunale, dove nel tempo si sono sviluppati i centri abitati più dinamici, quali Tresigallo e Final di Rero.

In base alla ricostruzione dei profili quindi è stato possibile dividere il sottosuolo in tre unità principali:

- unità dei canali distributori e di argine (unità A);
- unità delle paludi (unità B);
- unità della piana alluvionale pleistocenica (unità C).

UNITA’ A: Unità dei canali distributori e di argine:

Questa unità si sviluppa mediamente da piano campagna fino a mt. 3.00/5.00 di profondità da piano campagna ed è compresa, all’interno dei profili litostratigrafici, tra la superficie topografica e la linea verde in grassetto.

Le litologie sono prevalentemente costituite da intercalazioni di limi da debolmente argillosi ad argillosi e sabbie da debolmente limose a limose.

Tale unità dal punto di vista granulometrico risulta molto eterogenea, sia lateralmente che in profondità, a causa dell’intensa attività deposizionale del Po di Volano e degli articolati canali fluviali ad esso associati distribuiti sul territorio.

Dal punto di vista geomorfologico, in superficie è presente e ben visibile il paleoalveo del Po di Volano, sul quale scorre l'alveo attuale dello stesso. Tale struttura è caratterizzata da sabbia fine alternata a limi sabbiosi, passanti lateralmente a limi sabbiosi ed argillosi associabili ai depositi di argine naturale.

Lateralmente tali sedimenti passano a granulometrie via via più fini indicando depositi distali di tracimazione del Po di Volano.

UNITA' B Unità delle paludi

Questa unità presenta uno spessore abbastanza costante che si attesta attorno a mt. 18.00/20.00 ed è individuata nei profili litostratigrafici tra la linea verde e la linea gialla in grassetto.

Il tetto dell'unità si trova indicativamente ad una profondità variabile tra mt. 3.00 e mt. 5.00 dal piano campagna mentre la base, associabile alla transizione Pleistocene- Olocene, si trova ad una quota variabile tra mt. 21.00 e mt. 25.00 da p.c. Tale superficie è stata indicata in alcuni punti dei profili con linea tratteggiata a causa della mancanza di dati.

L'unità documenta la fase trasgressiva post-glaciale dove la diffusione e la persistenza di ambienti stagnanti e paludosi ha originato depositi argillosi e limosi con abbondante frazione organica e livelli di torbe presenti a varie profondità, prevalentemente tra mt. 6.00 e mt. 10.00 da p.c.

I corpi sabbiosi lenticolari presenti localmente sono riconducibili a depositi distali di rotte fluviali e a piccoli canali che scorrevano all'interno delle zone paludose.

UNITA' C Unità della piana alluvionale pleistocenica

L'unità C costituisce la parte più bassa della successione rappresentata nei profili litostratigrafici. Il tetto, identificato con la linea gialla, si trova ad una quota variabile tra mt. 21.00 e mt. 25.00 da p.c. mentre la base viene individuata in un solo punto, tra l'altro di dubbia interpretazione, per cui lo spessore dell'unità risulta difficilmente determinabile.

Le litologie presenti sono abbastanza omogenee, costituite principalmente da sabbie medie passanti a sabbie fini limose nella parte sommitale. Tali depositi sono associabili alla fase regressiva glaciale dove sul territorio si sviluppavano estesi sistemi fluviali intrecciati che apportavano sul territorio grandi quantitativi di sedimento.

L'unità costituisce il primo acquifero significativo incontrato nella successione stratigrafica ed è identificabile con l'acquifero denominato A1 come descritto nel paragrafo successivo.

Di seguito si riporta stralcio dei profili litostratigrafici riportati in allegato cartografico.

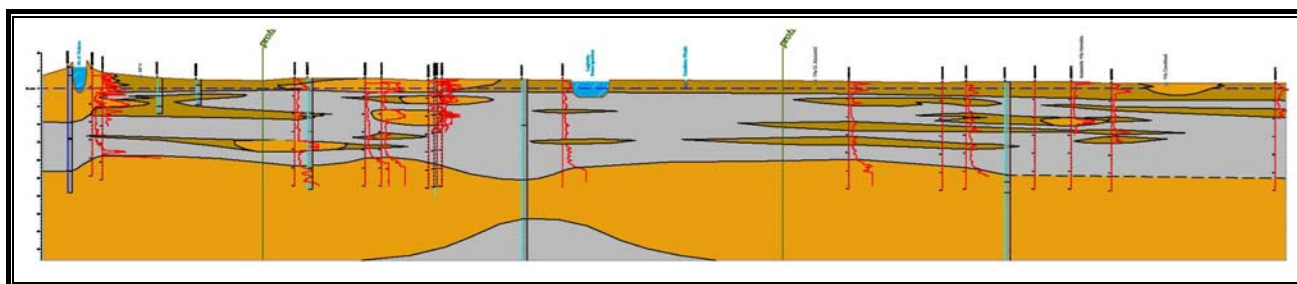


Figura 3.3. – 2: Profilo litostratigrafico A - A

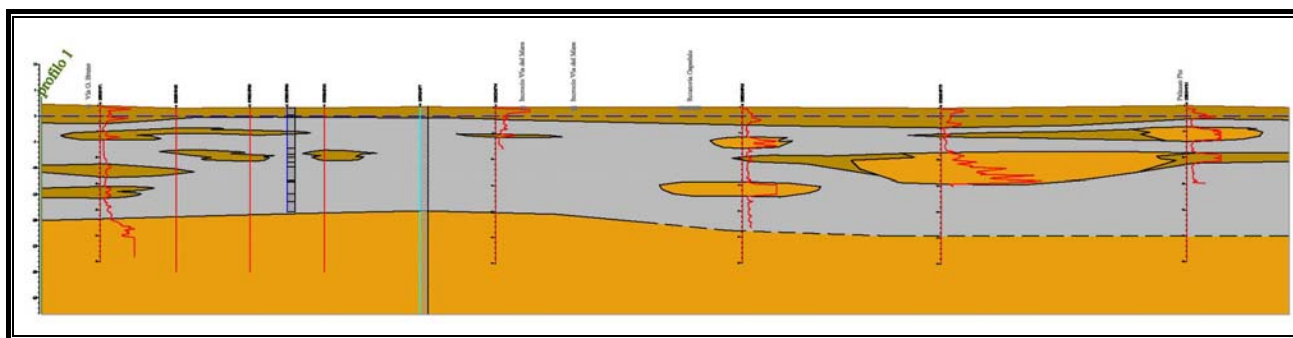


Figura 3.3. - 3: Profilo litostratigrafico B - B

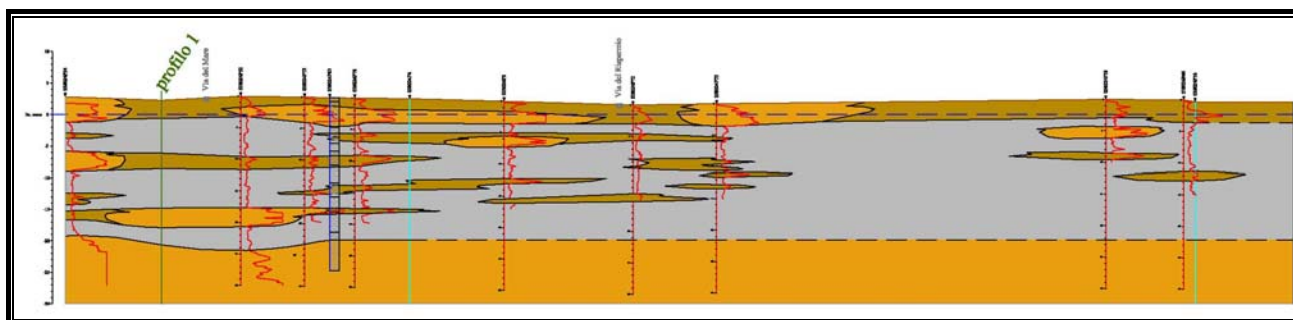


Figura 3.3. - 4: Profilo litostratigrafico C - C

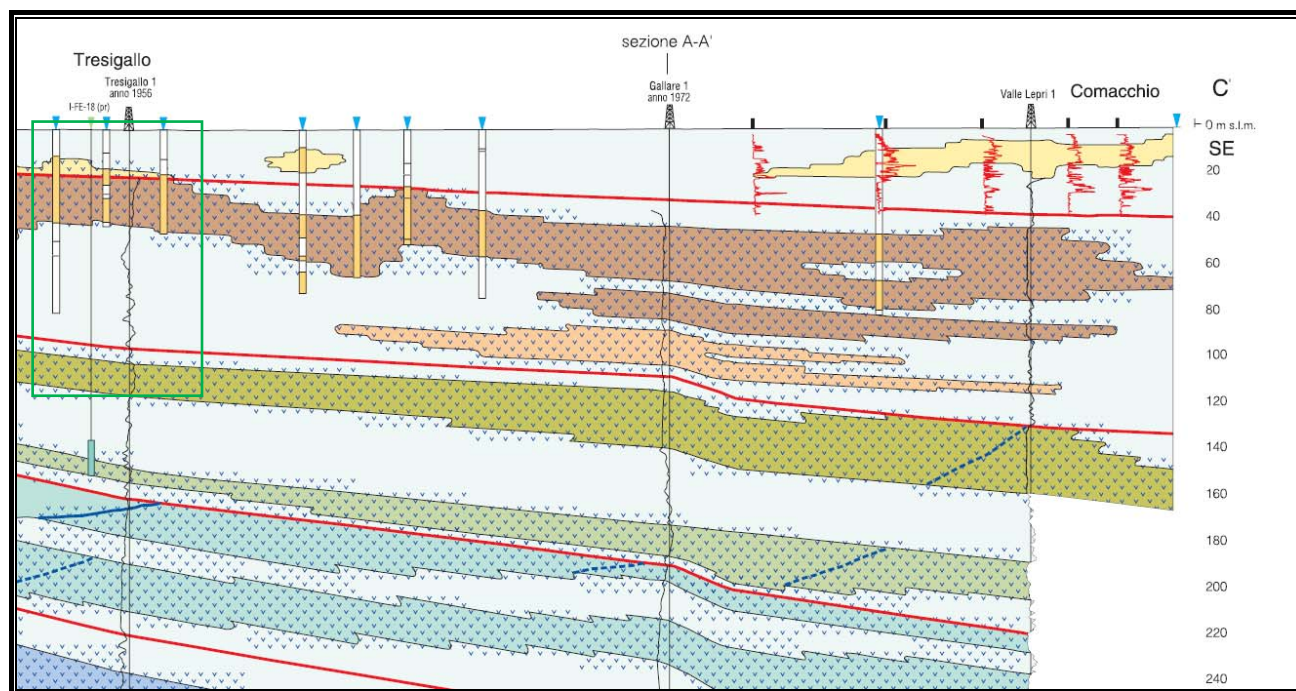


Figura 3.3. - 5: Sezione 68 – Regione Emilia Romagna

L'unità A risulta presente in buona parte del territorio comunale, non risulta rilevata nella porzione sud identificata da depositi di palude e in qualche lembo a nord.

3.4. Assetto idrogeologico

Dallo Studio edito nel 1998, “Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna” si evince, a livello regionale, la presenza di n. 3 gruppi acquiferi. Gruppo acquifero A, B e C a loro volta suddivisi in tredici UIS (Unità Idrostratigrafica.Sequenziale), gerarchicamente inferiori, denominate Complessi Acquiferi.

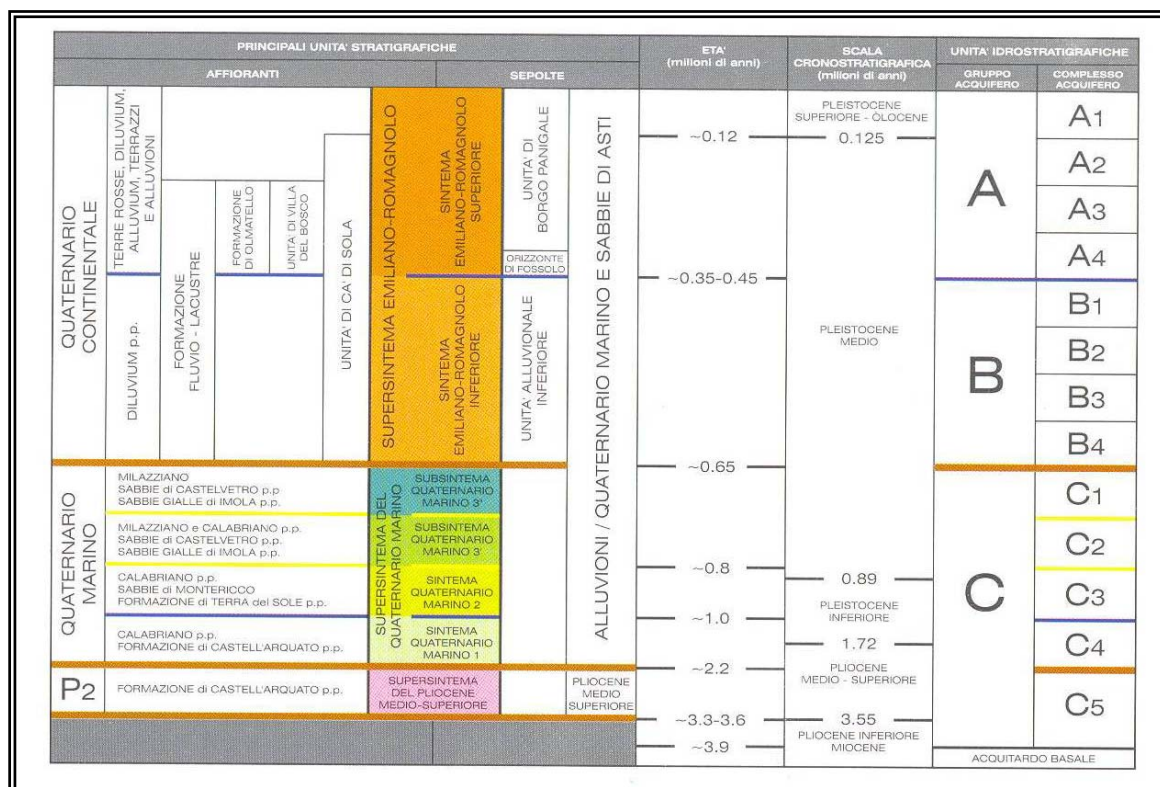


Figura 3.4. –1: Inquadramento Idrostratigrafico Regionale⁷

Dal recente studio sulle “Risorse idriche sotterranee della Provincia di Ferrara”, 2007, all’interno del Gruppo Acquifero A, sono stati individuati cinque UIS principali, denominate Complessi Acquiferi: rispettivamente dal basso verso l’alto Complesso Acquifero A4, A3, A2 A1 e l’acquifero freatico A0.

⁷ Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia Romagna (RER & ENI AGIP, 1998)

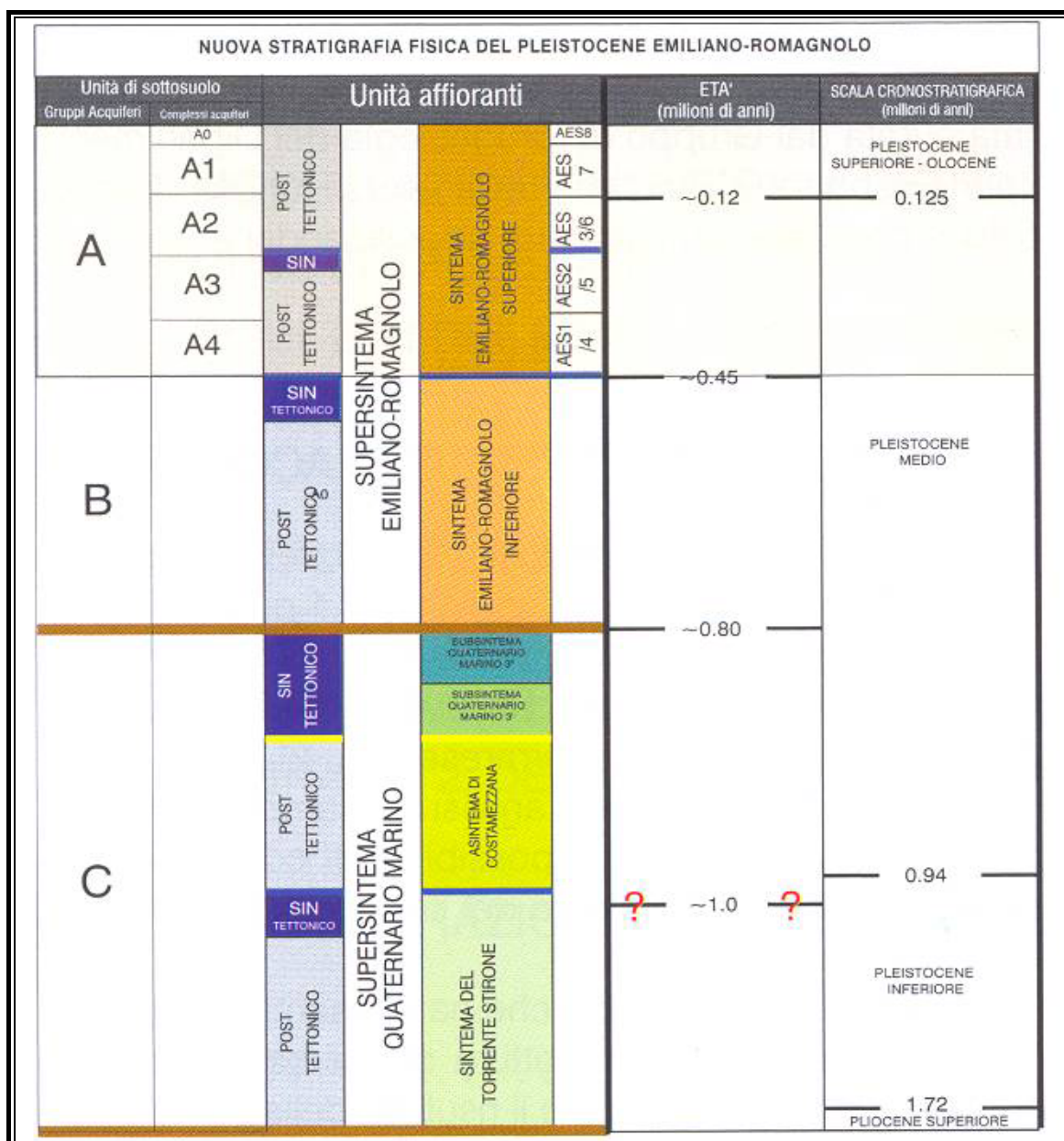


Figura 3.4. -2: Inquadramento Idrostratigrafico Revisione della Provincia di Ferrara⁸

In virtù di quanto emerso dalle indagini raccolte ed effettuate per il presente lavoro, è possibile definire l'assetto idrogeologico del Comune di Tresigallo caratterizzato da un sottile acquifero freatico (A0) spesso circa 5.00 mt, sovrapposto ad un acquifero multifalda identificato come acquifero A.

L'acquifero freatico risulta caratterizzato da terreni a granulometria variabile passanti da limi limi sabbiosi a sabbie limose sabbie. Variabilità rilevata sia lungo la verticale della colonna stratigrafica che orizzontalmente nell'intero areale indagato.

⁸ Risorse idriche sotterranee della Provincia di Ferrara (2007).

Durante gli studi relativi al Piano Strutturale dell'Unione dei Comuni Terre e Fiumi, di cui Tresigallo fa parte, sono state effettuate due campagne di misure della falda all'interno dei pozzi freatici individuati ed accessibili.

- la prima realizzata nel mese di dicembre 2008;
- la seconda realizzata nel mese di settembre 2009.

Per quanto riguarda la prima campagna, il periodo che comprende i mesi di novembre e dicembre, è generalmente caratterizzato da maggiori apporti meteorici e minime portate dei canali di irrigazione che vengono mantenuti a quote di scolo. Per quanto riguarda la seconda, invece, risulta a cavallo dei due mesi (giugno e ottobre) solitamente caratterizzati dai minimi apporti meteorici e dalle massime portate dei canali di irrigazione.

In base a tali rilievi, i cui dettagli sono riportati nella documentazione del PSC, sono state elaborate le carte delle isobate di cui se ne riporta copia in stralcio.

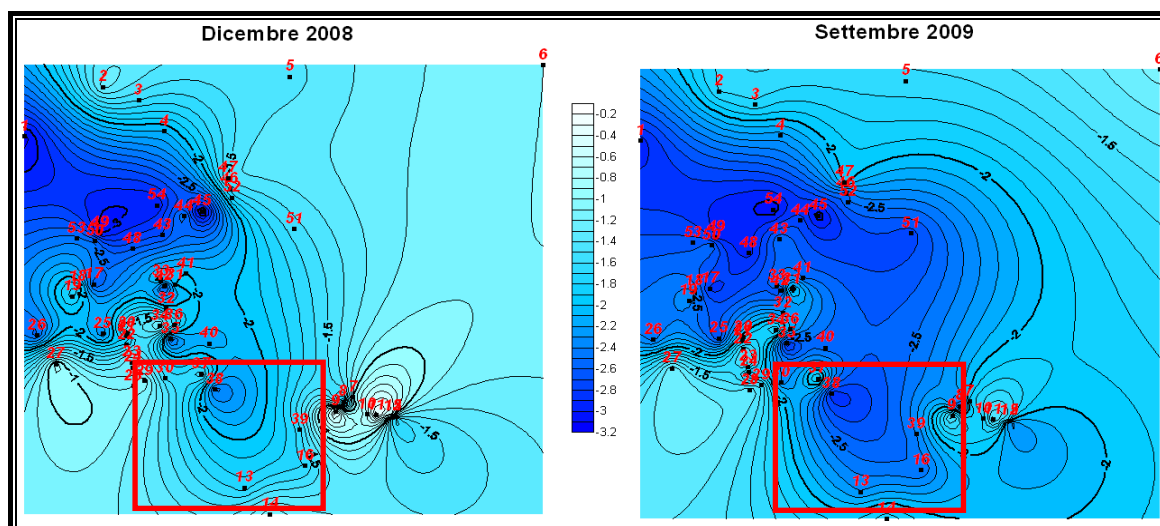


Figura 3.4. –3: Elaborazione delle isobate e punti di misura della falda.

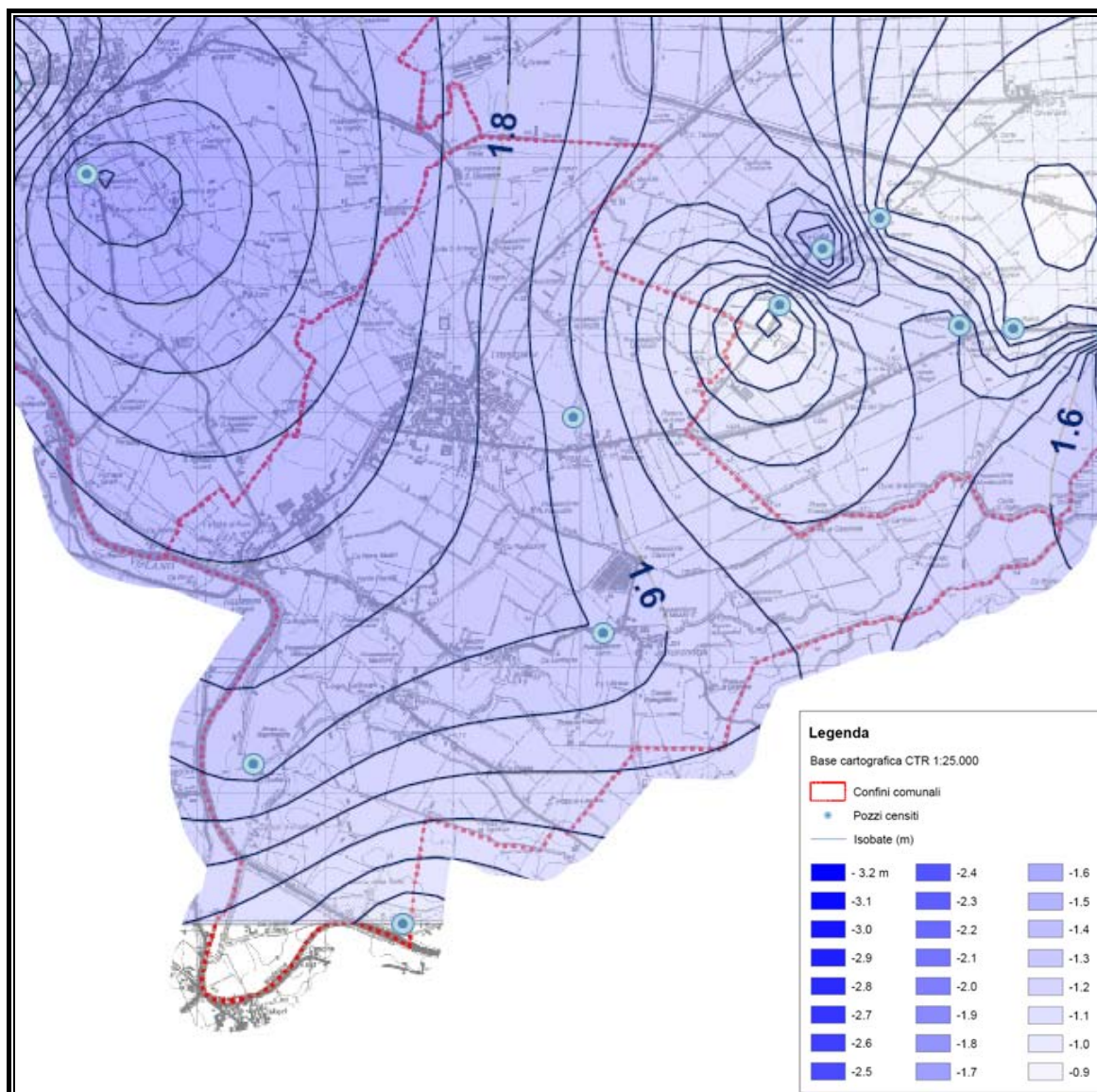


Figura 3.4. -4: Stralcio carta delle isobate del Dicembre 2008

Come si può notare in figura 3.4-4 gran parte del territorio comunale, presenta, nel periodo invernale, profondità della falda freatica compresa tra -1.00 mt e -2,00 mt, con i valori massimi rilevati nella zona più prossima al paleoalveo del Po di Volano, morfologicamente più elevata.

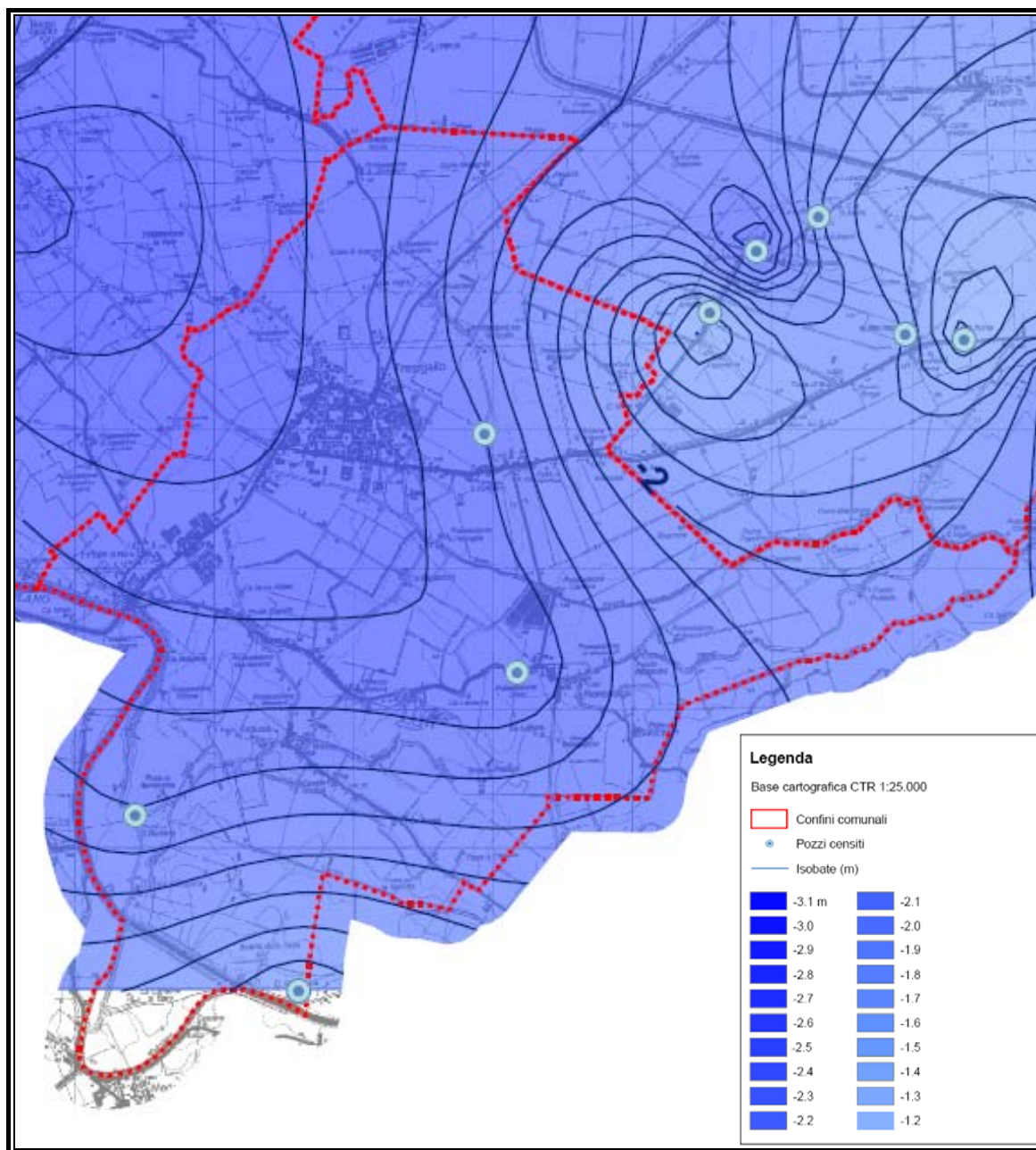


Figura 3.4. –5: Stralcio carta delle isobate del Settembre 2009

Come si può notare in figura 3.4-5 gran parte del territorio comunale, presenta invece, nel periodo finale dell'estate, profondità della falda freatica compresa tra -2.00 mt e -2,60 mt, con i valori massimi rilevati sempre nella zona più prossima al paleoalveo del Po di Volano, morfologicamente più elevata.

4. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI RILEVATI ED ANALIZZATI

Come riportato nello specifico nel paragrafo 8.1, il presente studio di microzonazione di II livello è stato realizzato analizzando 97 indagini distribuite sul territorio comunale e costituite da indagini di tipo geotecnico, geologico e geofisico.

Nella fattispecie sono state analizzate:

- n. 7 indagini tipo Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW)
- n. 23 Pozzi per acqua
- n. 55 prove penetrometriche statiche (CPT)
- n. 2 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU)
- n. 3 Sondaggi a carotaggio continuo
- n. 5 misurazione dei microtremori (HVSr)
- n. 2 prove penetrometriche statiche con piezocono e conosismico (SCPTU)

Delle n. 97 verticali d'indagini sopra elencate n. 14 sono di nuova realizzazione le quali sono state ubicate nelle porzioni di territorio interessate dalle nuove aree di espansione così come riportate in figura 4 – 1 e 4 – 2. Da tali figure emerge che solo Tresigallo e Final di Rero risultano, gli unici centri, nei quali la pianificazione prevede aree di espansione tipo urbano e tipo produttivo. Solo in tali centri si prevedono inoltre, aree di riqualifica urbana. Sulle restanti frazioni non sono previsti interventi di tipo urbanistico.

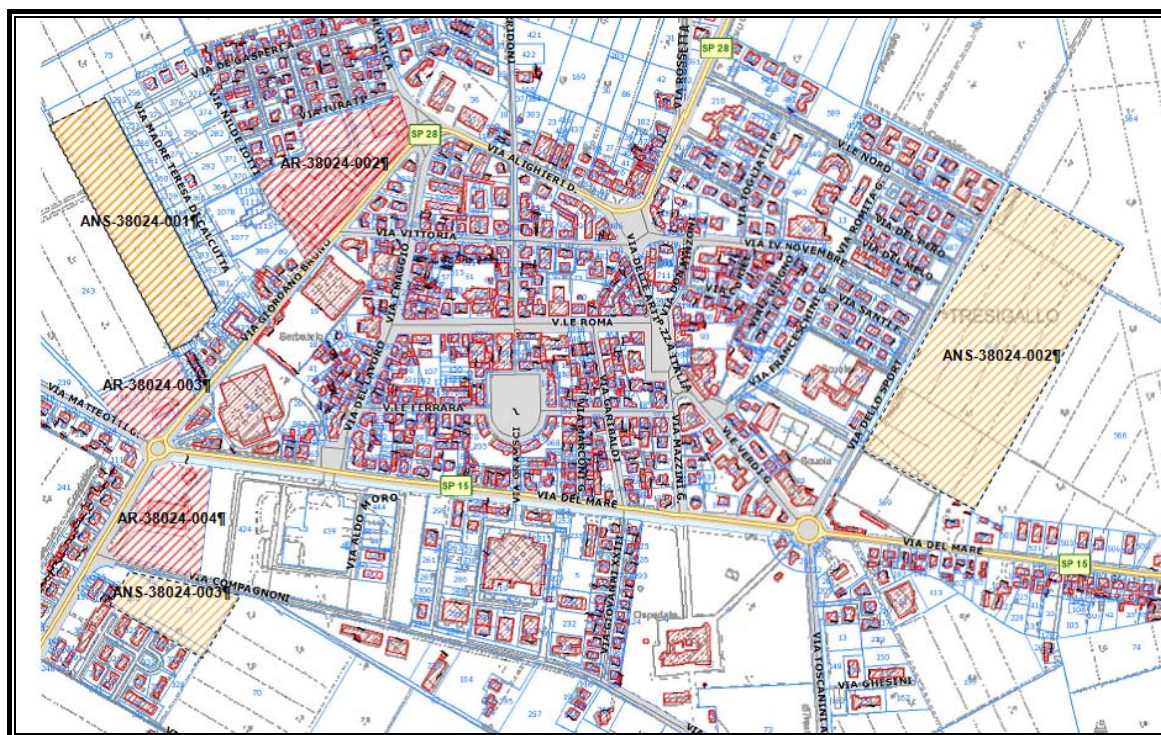


Figura 4 – 1: Identificazione delle aree di espansione e riqualifica ANS AR E ASP – Tresigallo

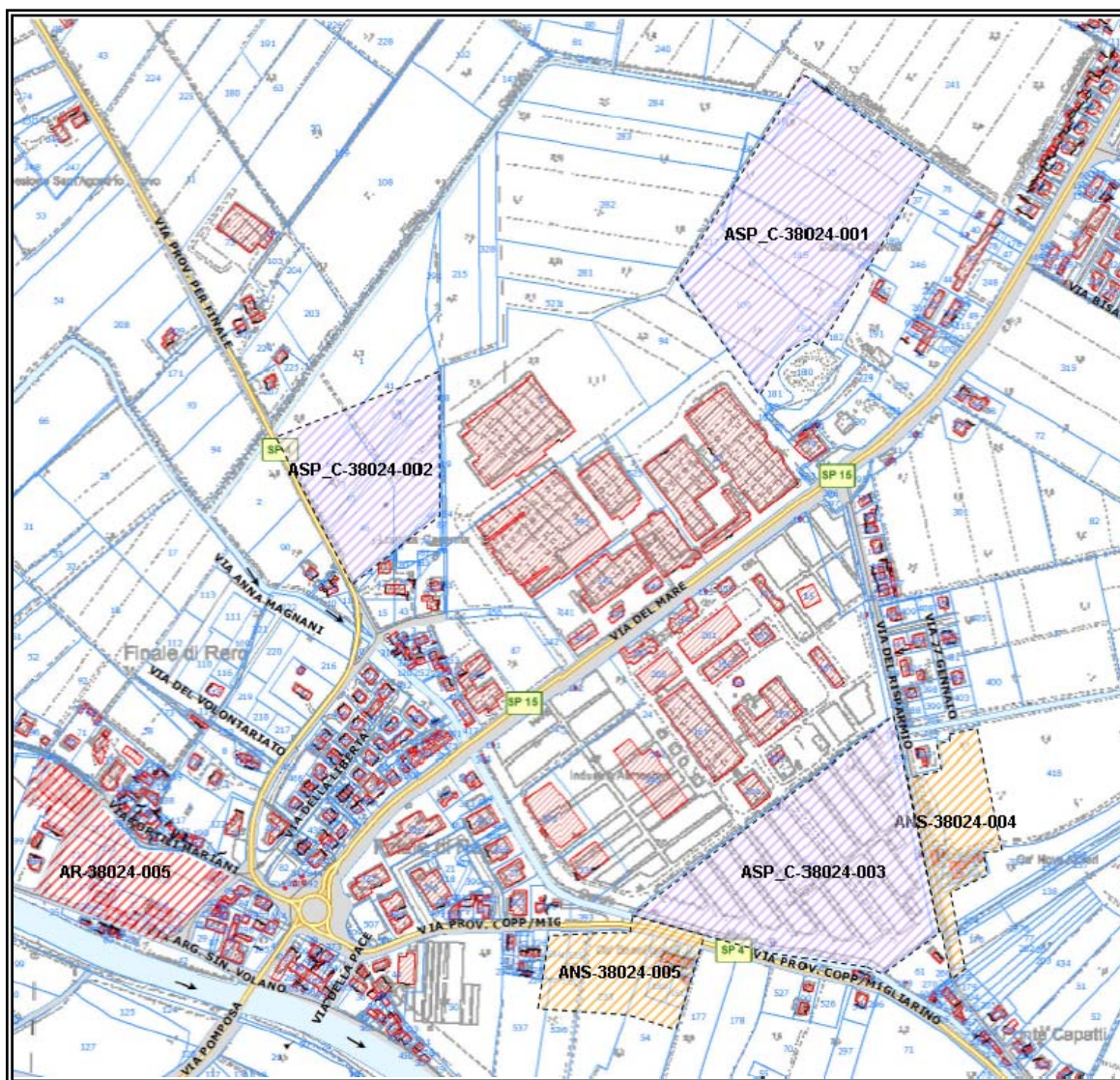


Figura 4 –2: Identificazione delle aree di espansione e riqualifica ANS AR E ASP – Final di Rero

Le indagini di nuova realizzazione, vengono di seguito descritte:

Prove penetrometriche statiche con piezocono e piezocono sismico:

Le prove penetrometriche realizzate per il presente studio, sono complessivamente 9, spinte a profondità variabile tra 17 e 30 metri. In particolare sono state realizzate:

- n. 2 prove penetrometriche con piezocono e cono sismico (SCPTU) per la definizione stratigrafica, delle caratteristiche geotecniche del terreno e per la misura della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s , spinte fino alla profondità di 30 m ed ubicate in aree scoperte d'informazioni specifiche.
- 7 prove penetrometriche statiche (CPT) per la definizione stratigrafica, delle caratteristiche geotecniche del terreno nelle aree di nuova espansione del Comune di Tresigallo, finalizzato a reperire informazioni sito specifiche raccordabili con quelle esistenti su tali aree.

	Synthesis s.r.l. Piazza del Popolo civ. 13 – int. 5 44034 – Copparo – Fe Tel. 0532 860546 – Fax 0532 385035 www.synthesisrsl.com – info@synthesisrsl.com	STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO RELAZIONE ILLUSTRATIVA	RIF. INT. 159/12S DEL 11/2015
--	---	--	----------------------------------

Prove di tipo geofisico:

Sono state realizzate n. 5 misure di vibrazione ambientale a stazione singola, per la definizione della frequenza fondamentale dei depositi di terreno e per l'individuazione di superfici di contrasto di impedenza nel sottosuolo e 2 prove penetrometriche con piezocono e cono sismico, per la definizione di profili di Vs. Tali prove sono state ubicate in funzione delle nuove aree di espansione come definito dalla pianificazione, eccezion fatta per n. 2 HVSR le quali sono state effettuate in aree cartograficamente definite da depositi diversi.

Prove geotecniche di laboratorio:

Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche statiche sono stati prelevati n. 3 campioni rappresentativi del materiale granulare superficiale, ma sottofalda, al fine di caratterizzare i depositi di canale distributore e di argine, risultati molto eterogenei dal punto di vista granulometrico. Su tali campioni sono state eseguite n. 3 analisi granulometriche per vagliatura e sedimentazione. I certificati analitici di tali prove vengono riportate in ALLEGATO 1.

Tutte le prove analizzate e realizzate ex novo, sono state inserite con software per l'archiviazione delle indagini per la MS – SoftMS" nella versione 1.0. scaricabile sul sito http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp e i certificati analitici, nonché delle prove, sono stati inserite, in formato digitale (file tipo PDF), nella cartella documenti, all'interno del sistema di archiviazione utilizzato per il presente lavoro e descritto nel capitolo 8.

Dall'analisi delle prove sopra riportate e descritte sono stati estrapolati i dati geotecnici e geofisici necessari per la redazione del presente studio.

4.1. Parametri geotecnici

L'elaborazione dei profili litostratigrafici, così come descritti nel paragrafo 3.3, ha permesso di definire la stratigrafia locale ed evidenziare n. 3 unità stratigrafiche, presenti su quasi tutto il territorio comunale di Tresigallo. Al fine di caratterizzare dal punto di vista geotecnico tali unità, sono state elaborate le prove penetrometriche statiche più profonde, spinte ad una profondità compresa tra mt. 20.00 e mt. 30.00 e prossime alle linee di profilo, con lo scopo di ricavare i parametri geotecnici medi caratteristici per ogni unità con metodica uniforme. Nella seguente tabella vengono riportati i risultati di tale elaborazione.



Identificativo prova SoftMS	Identificativo documento PDF sistema archiviazione	Profondità raggiunta (m)	Unità A Parametri medi	Unità B Parametri medi	Unità C Parametri medi
038024P27	038024P27-CPT27	21,8	/	Prof. 0.4/18.4	Prof. 18.4/21.8
			/	Rp= 8,4 Kg/cm ² Cu=0,41 Kg/cm ²	Rp= 87,8 Kg/cm ² φ= 33,2°
038024P28	038024P28-CPT28	26,4	Prof. 0.4/2.2	Prof. 2.2/21.2	Prof. 21.2/26.4
			Rp= 52,6 Kg/cm ² φ= 31°	Rp= 10,2 Kg/cm ² Cu= 0,48 Kg/cm ²	Rp= 76,3 Kg/cm ² φ= 32°
038024P29	038024P29-CPT29	26,8	/	Prof. 0.4/23.0	Prof. 23.0/26.8
			/	Rp= 8,5 Kg/cm ² Cu= 0,38 Kg/cm ²	Rp= 46,7 Kg/cm ² φ=30,3°
038024P45	038024P45-CPT45	23	/	Prof. 0.2/23	/
			/	Rp= 10,7 Kg/cm ² Cu= Kg/cm ²	/
			/	Rp= 32,4 Kg/cm ² φ=29,3°	
			/	Rp= 9,1 Kg/cm ² Cu= Kg/cm ²	
			/	Rp= 108 Kg/cm ² φ=33,9°	
/	Rp= 10,1 Kg/cm ² Cu= 0,49 Kg/cm ²				
038024P49	038024P49-CPT49	21,4	Prof. 0.6/2.8	Prof. 2.8/20.0	Prof. 20.0/21.4
			Rp= 20,5 Kg/cm ² φ= 27,8	Rp= 8,6 Kg/cm ² Cu= 0,41 Kg/cm ²	Rp= 67,6 Kg/cm ² φ= 31,9°
038024P50	038024P50-CPT50	30	Prof. 0.8/2.2	Prof. 2.2/17.2	Prof. 17.2/30.0
			Rp=18,9 Kg/cm ² φ= 28°	Rp=7.2 Cu= 0,36 Kg/cm ²	Rp= 98,1 Kg/cm ² φ= 33,5°
038024P51	038024P51-CPT51	28,8	/	Prof. 0.2/25.4	Prof. 25.4/28.8
			/	Rp= 11.5 Kg/cm ² Cu= 0,43 Kg/cm ²	Rp= 44.4 Kg/cm ² φ= 30,5°
			/	Rp= 43,4 Kg/cm ² φ= 30,5°	
038024P52	038024P52-CPT52	29,8	/	Prof. 0.2/25.4	Prof. 25.4/28.8
			/	Rp= 11.5 Kg/cm ² Cu= 0,43 Kg/cm ²	Rp= 44.4 Kg/cm ² φ= 30,5°
			/	Rp= 43,4 Kg/cm ² φ= 30,5°	
038024P52	038024P52-CPT52	29,8	Prof. 0.2/3.0	Prof. 3.0/25.0	Prof. 25.0/29.8
			Rp= 16,9 Kg/cm ² φ= 28,8°	Rp=7,4 Kg/cm ² Cu=0,37 Kg/cm ²	Rp= 31,2 Kg/cm ² φ= 29.1°
			Rp= 11,0 Kg/cm ² Cu= 0,52 Kg/cm ²	Rp= 52,2 Kg/cm ² φ= 30,8°	

038024P53	038024P53- CPT53	29,8	Prof. 1.2/3.8	Prof. 3.8/22.2	Prof. 22.2/29.8
			Rp= 55,1 Kg/cm ² φ= 31,3°	Rp= 8,0 Kg/cm ² Cu= 0,38 Kg/cm ²	Rp= 60,4 Kg/cm ² φ= 31,4°
038024P54	038024P54- CPT54	29,8	Prof. 1.0/3.8	Prof. 3.8/22.2	Prof. 22.2/29.8
			Rp= 34,7 Kg/cm ² φ= 29,5°	Rp= 6,4 Kg/cm ² Cu= 0,32 Kg/cm ²	Rp= 62,2 Kg/cm ² φ= 31,4°
				Rp= 41,5 Kg/cm ² φ= 30,1°	
Rp= 10,1 Kg/cm ² Cu= 0,48 Kg/cm ²					
038024P55	038024P55- CPT55	26,4	/	Prof. 0.8/23.8	Prof. 23.8/26.4
			/	Rp= 10,6 Kg/cm ² Cu= 0,49 Kg/cm ²	Rp= 32,5 Kg/cm ² φ= 29,1°
038024P61	038024P61- CPT61	30	/	Prof. 0.2/15.8	Prof. 15.8/30.0
			/	Rp= 10,0 Kg/cm ²	Rp= 163 Kg/cm ²
038024P75	038024P75- CPT75	20	Prof. 0.2/3.8	Prof. 3.8/20.0	/
			Rp= 11,0 Kg/cm ² Cu= 0,52 Kg/cm ²	Rp= 9,7 Kg/cm ² Cu= 0,45 Kg/cm ²	/
				Rp= 31,7 Kg/cm ² φ= 29,5°	
Rp= 12,3 Kg/cm ² Cu= 0,56°					
038024P76	038024P76- CPT76	20	Prof. 0.2/3.6	Prof. 3.6/20.0	/
			Rp= 10,8 Kg/cm ² Cu= 0,5 Kg/cm ²	Rp= 8,9 Kg/cm ² Cu= 0,39 Kg/cm ²	/
				Rp= 34,5 Kg/cm ² φ= 31,3°	
				Rp= 16,1 Kg/cm ² Cu= 0,50 Kg/cm ²	
Rp= 45,1 Kg/cm ² φ= 30,3°	Rp= 49,7 Kg/cm ² φ= 30,7°				
Rp= 13,0 Kg/cm ² Cu= 0,59°					

Dall'analisi di tale elaborazione si evince, quindi, quanto segue:

- l'unità A (unità dei canali distributori e di argine) risulta caratterizzata da un'eterogeneità dal punto di vista geotecnico che conferma quanto rilevato dal punto di vista stratigrafico. Con l'elaborazione delle CPT non sempre emerge, soprattutto quando superficialmente si rileva una forte componente coesiva. Le resistenze alla punta rilevate, sono maggiori rispetto a quelle rilevate nell'unità B e variabili da circa 10 Kg/cm² a 34 Kg/cm².

- l'unità B (unità delle paludi) è caratterizzata da resistenze alla punta inferiori rispetto all'unità A, con alcuni picchi in corrispondenza di lenti coesive/granulari o granulari presente in tutto il suo spessore.

- l'unità C (unità della piana alluvionale pleistocenica), qualora venga intercettata, viene caratterizzata da resistenze alla punta molto elevate che variano da 30 Kg/cm² fino a superare in alcuni casi anche valori di 100 Kg/cm².

Si evidenzia inoltre che la coesione media rilevata è sempre inferiore a 0,7 Kg/cm², in virtù di tale valore, l'unità B può essere definita come un deposito soffice ai sensi della DAL 112/2007.

Durante l'esecuzione delle indagini sono stati prelevati, in corrispondenza delle nuove aree di espansione, alcuni campioni di terreno saturo, caratteristici dei depositi granulari superficiali (unità A), sui quali è stata effettuata la granulometria.

Il numero dei campioni viene di seguito riportato, unitamente ai riferimenti necessari per le valutazioni che seguiranno.

Identificativo Campione	Identificativo area di prelievo	Profondità prelievo (m)	Coefficiente di uniformità U _c
C1	ASP – C – 38024-002	1.50 – 2.00	38
C1	AR-38024-003	1.50 – 2.00	14
C1	AR-38024-004	1.50 – 2.00	38,889

Di seguito si riportano gli stralci planimetrici con l'ubicazione delle aree in cui sono stati prelevati campioni ed i risultati delle granulometrie.

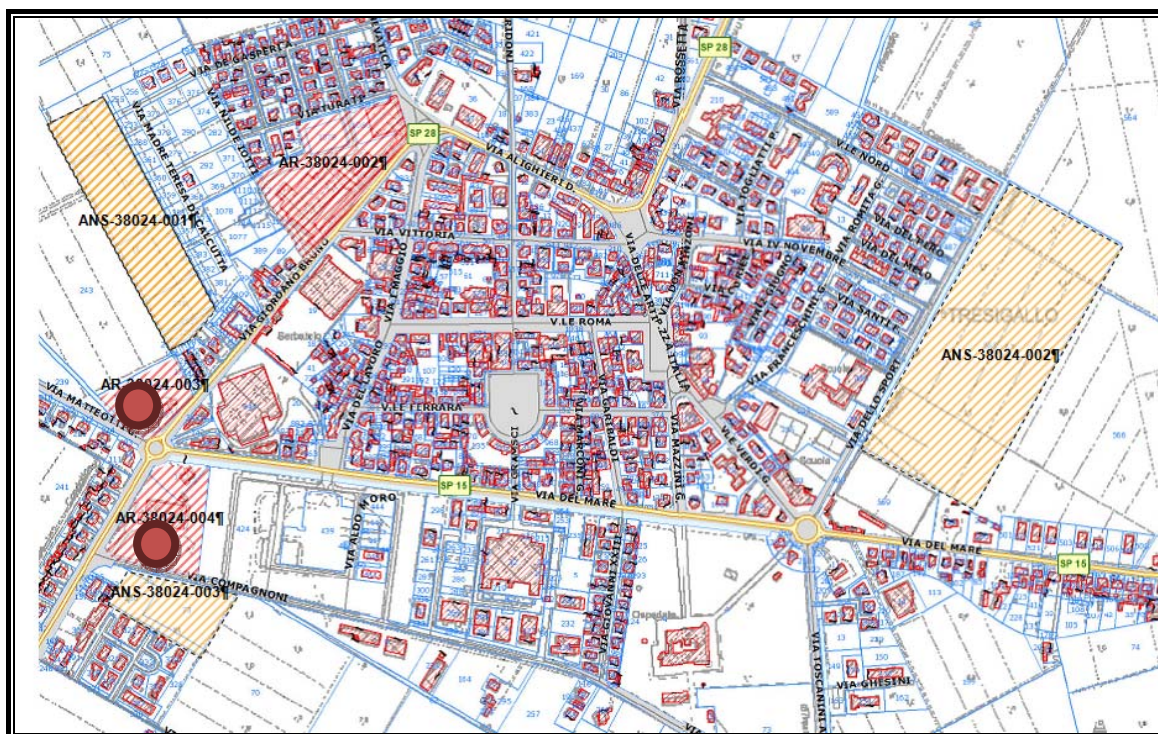


Figura 4.1 –1: Ubicazione prelievo campioni superficiali in aree di espansione e riqualifica – Final di Rero

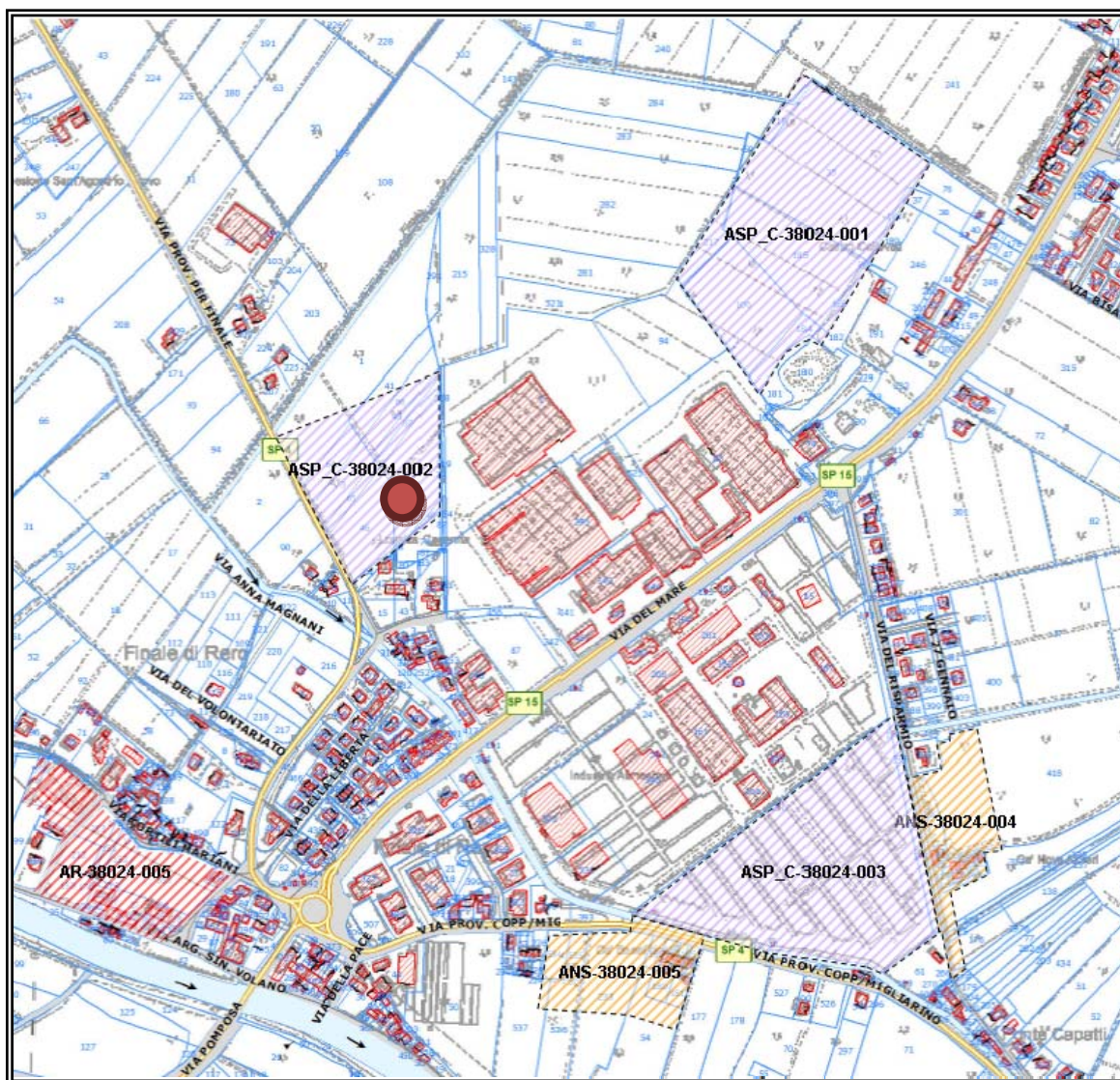
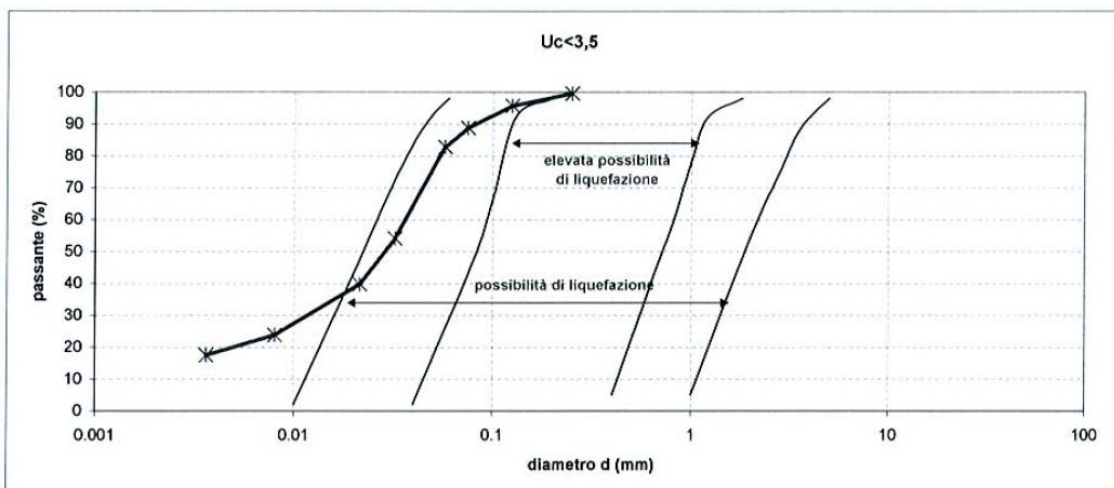


Figura 4.1 –2: Ubicazione prelievo campioni superficiali in aree di espansione e riqualifica – Tresigallo



FUSI LIQUEFABILI A.G.I. 2005

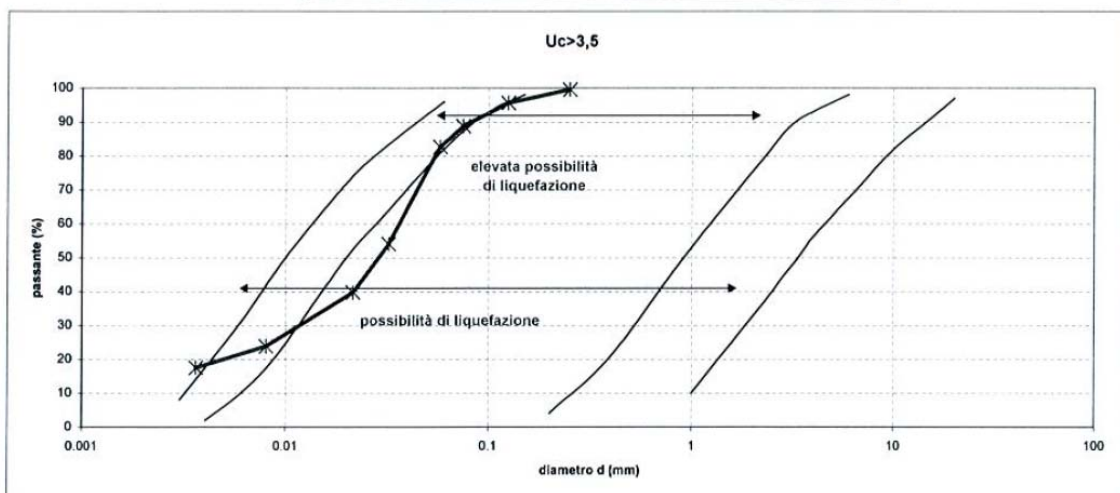
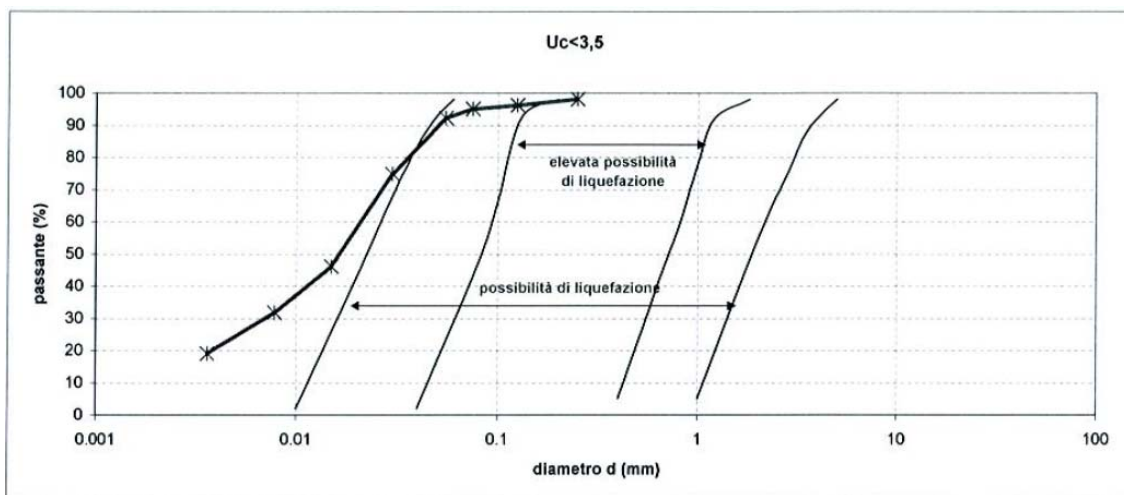


Figura 4.1 –3: Analisi Granulometrica del campione C1 - ASP – C – 38024-002



FUSI LIQUEFABILI A.G.I. 2005

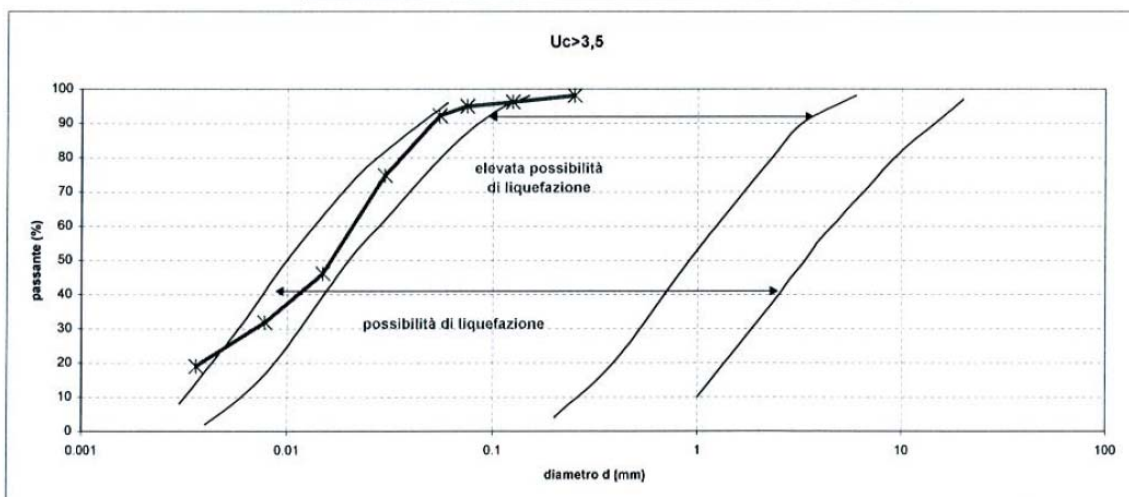
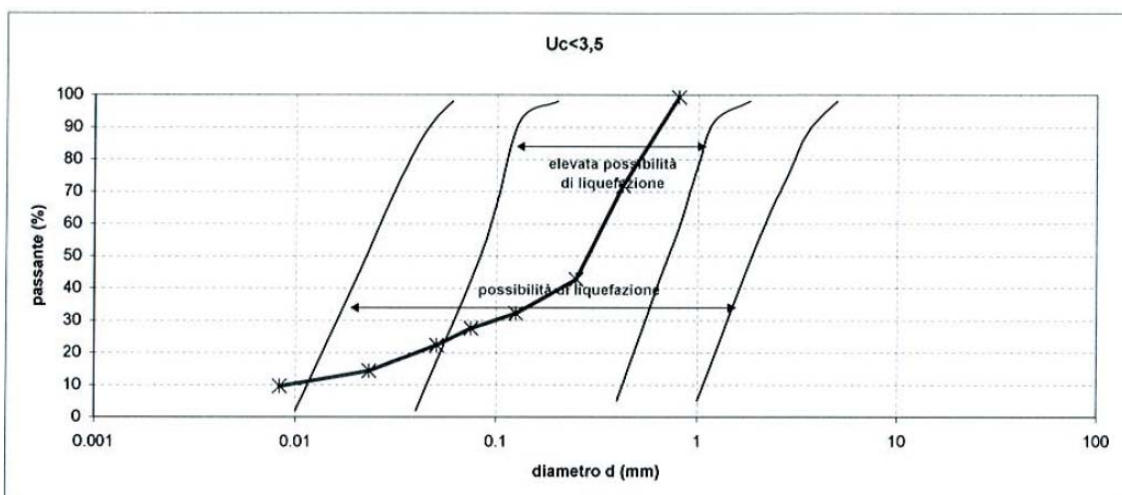


Figura 4.1 –4: Analisi Granulometrica del campione C1 - AR-38024-003



FUSI LIQUEFABILI A.G.I. 2005

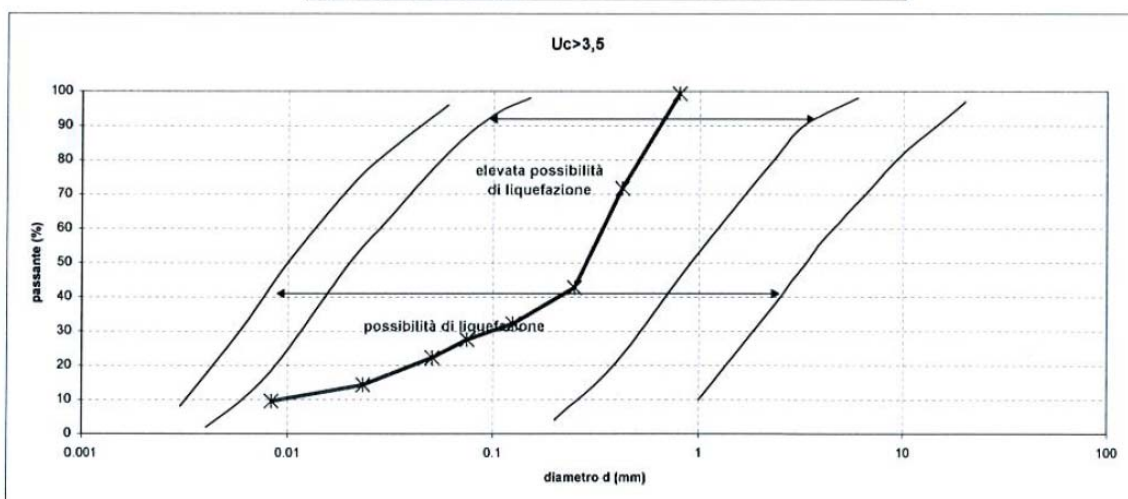


Figura 4.1 –5: Analisi Granulometrica del campione C1 - AR-38024-004

Poiché il coefficiente di uniformità dei campioni è risultato sempre $U_c > 3.5$ la distribuzione granulometrica va analizzata in funzione della seconda immagine. Da tale analisi si evince che i campioni analizzati ricadono, uno all'interno dell'area ad elevata possibilità di liquefazione e gli altri due al limite tra l'area esterna non liquefacibile e l'area indicante possibilità di liquefazione.

Oltre all'analisi dei campioni come sopra descritta, sono stati analizzati i certificati analitici allegati alla progettazione dei pacchetti stradali durante l'esecuzione di piani particolareggiati passati. Da tali analisi emerge la variabilità, anche se provata solo superficialmente, delle litologie presenti che passano da terreni classificati (CNR UNI) A4 a terreni classificati A6 ed A7-6.

Dove:

A4 = Limi non plastici e poco compressibili.

A6 = Argille a limitata compressibilità.

A7-6 = Argille compressibili.

In ALLEGATO 1 si riportano i certificati analitici relativi.

In base a quanto sopra riportato si evince che l'unità A risulta caratterizzata da una notevole variabilità granulometrica sia in senso verticale che orizzontale.

4.2. Parametri geofisici

Al fine di caratterizzare l'intero territorio comunale di Tresigallo, con particolare attenzione sulle aree urbanizzate e di nuova e futura espansione, sono state raccolte n. 7 MASW al fine di definire il profilo delle velocità di propagazione delle onde di taglio (v_s) e realizzate n. 5 misure di vibrazione ambientale a stazione singola, per la definizione della frequenza fondamentale dei depositi di terreno e per l'individuazione di superfici di contrasto di impedenza nel sottosuolo.

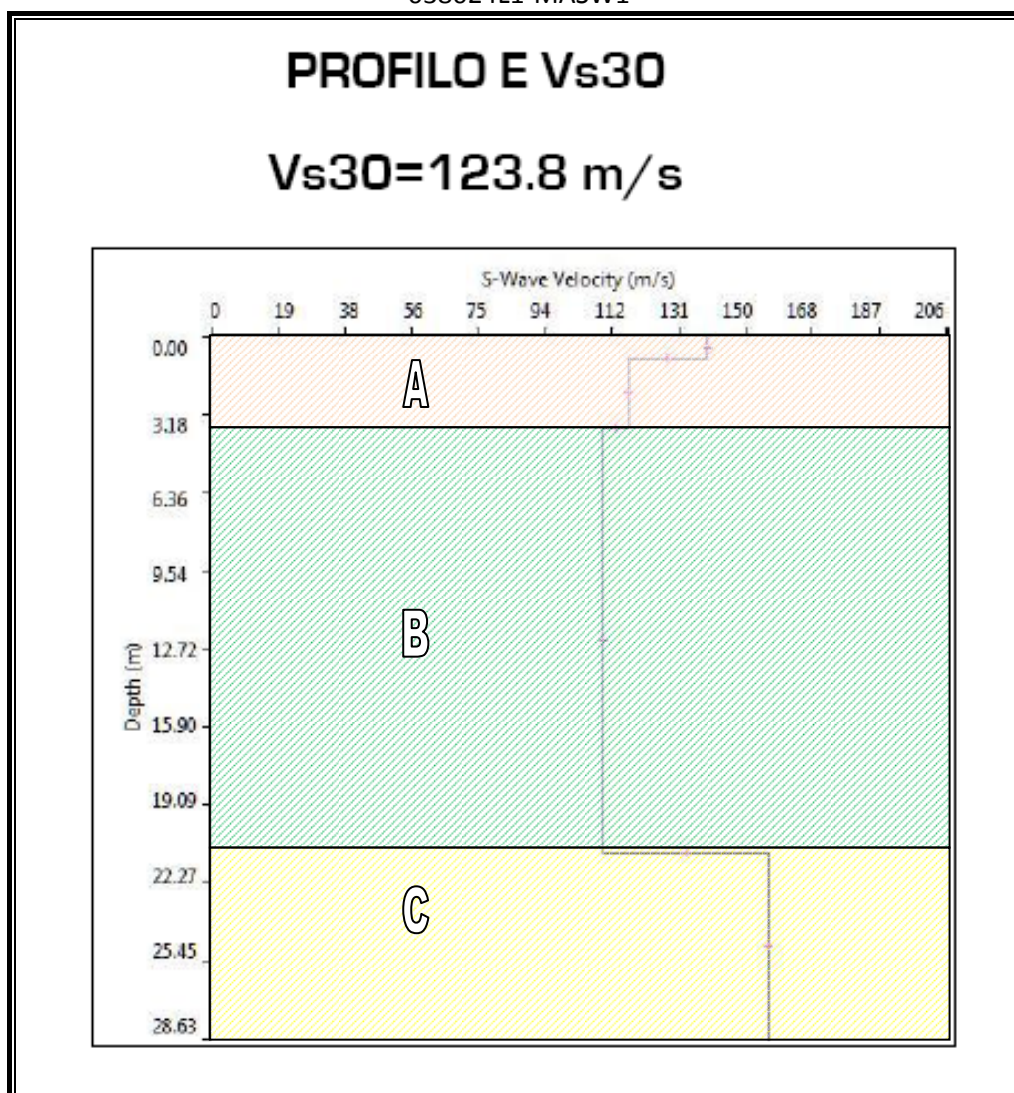
Al fine di analizzare i profili di velocità di propagazione delle onde di taglio (v_s) e la loro attendibilità, sono state realizzate per il presente studio, n. 2 prove penetrometriche con piezocono e cono sismico.

4.2.1. VELOCITA' DELLE ONDE DI TAGLIO

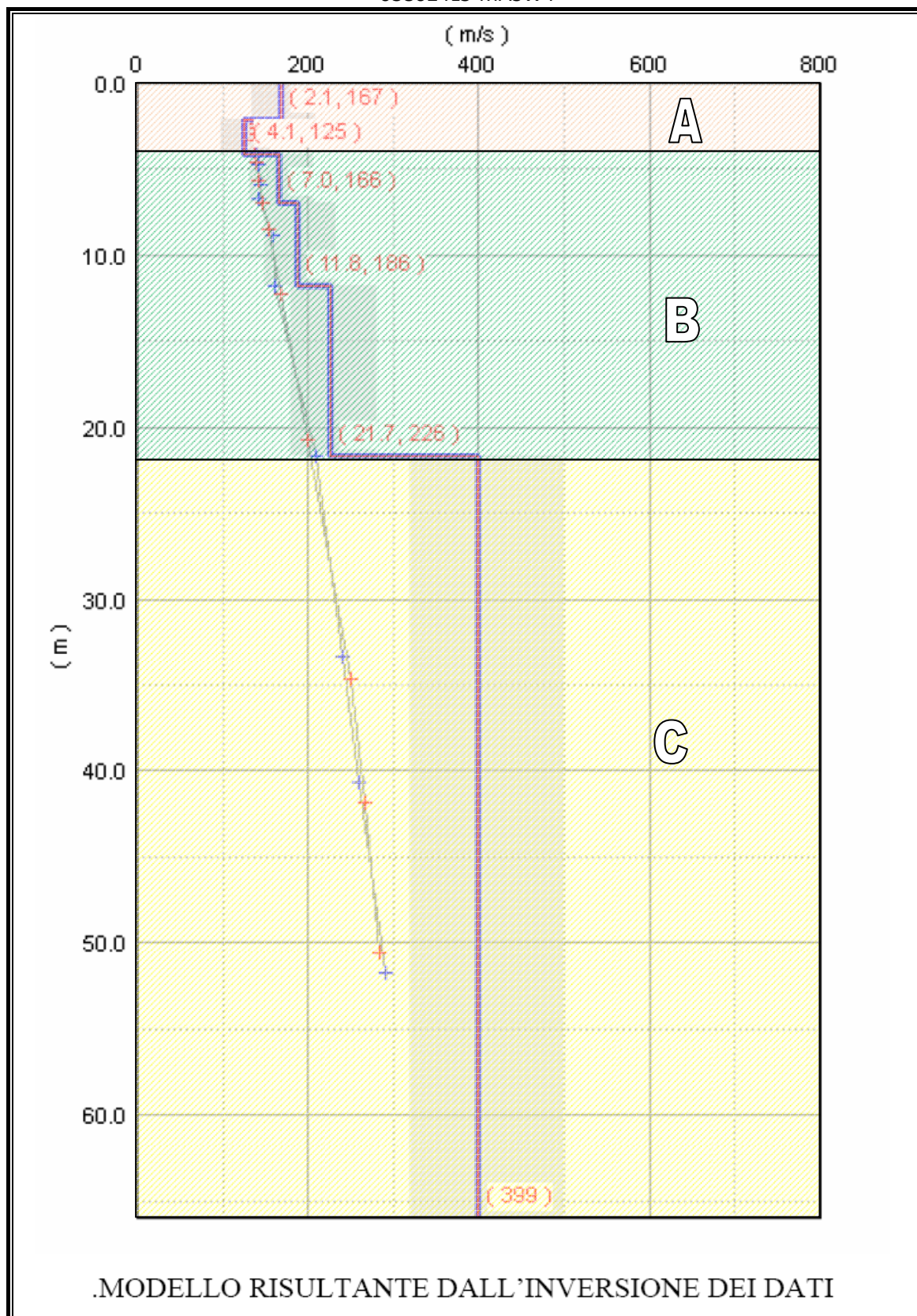
Dalle prove tipo MASW sono stati estrapolati i profili delle $V_s 30$ dai quali è stato possibile evidenziare il comportamento delle unità in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio.

Analisi dei profili MASW.

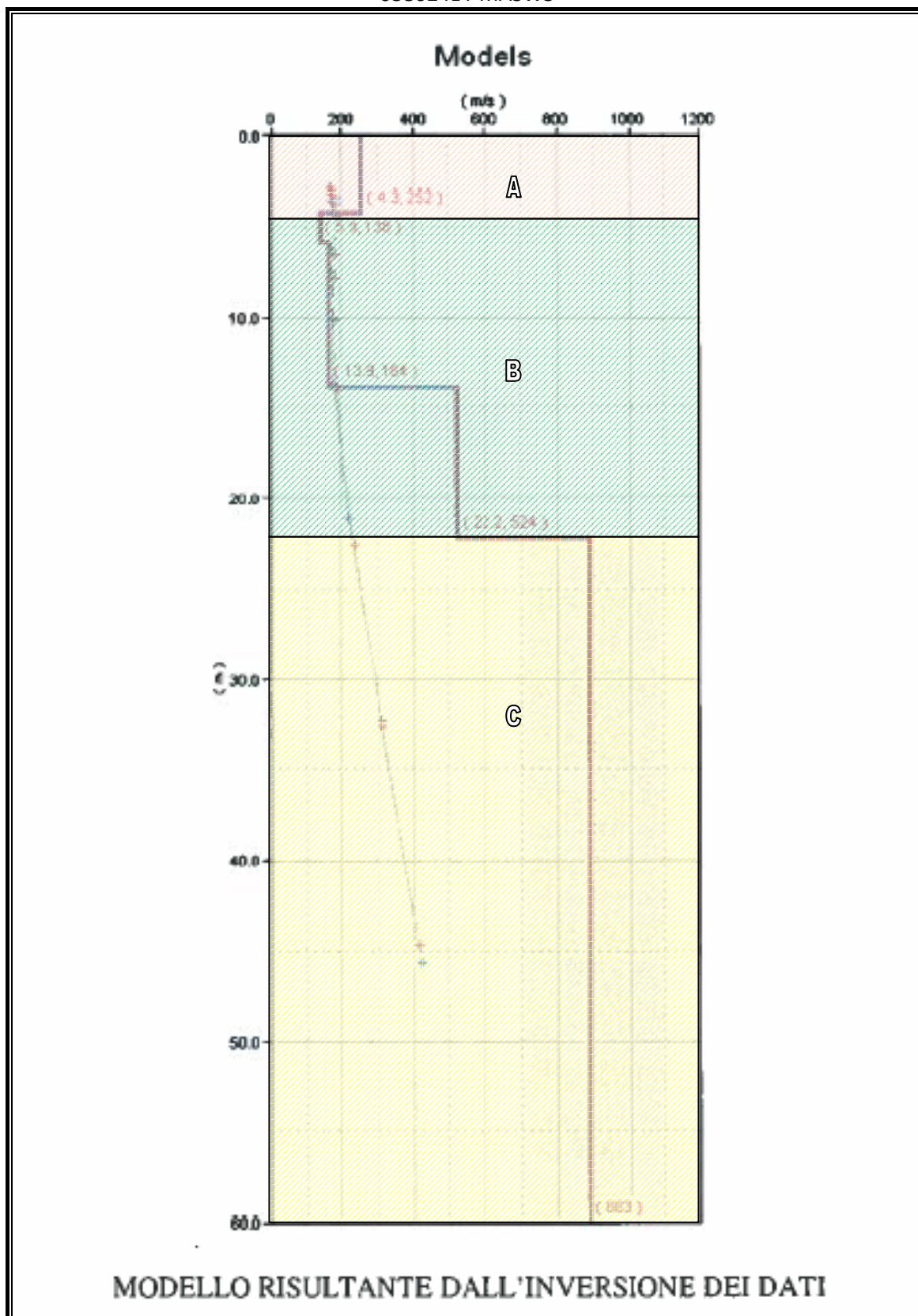
038024L1-MASW1



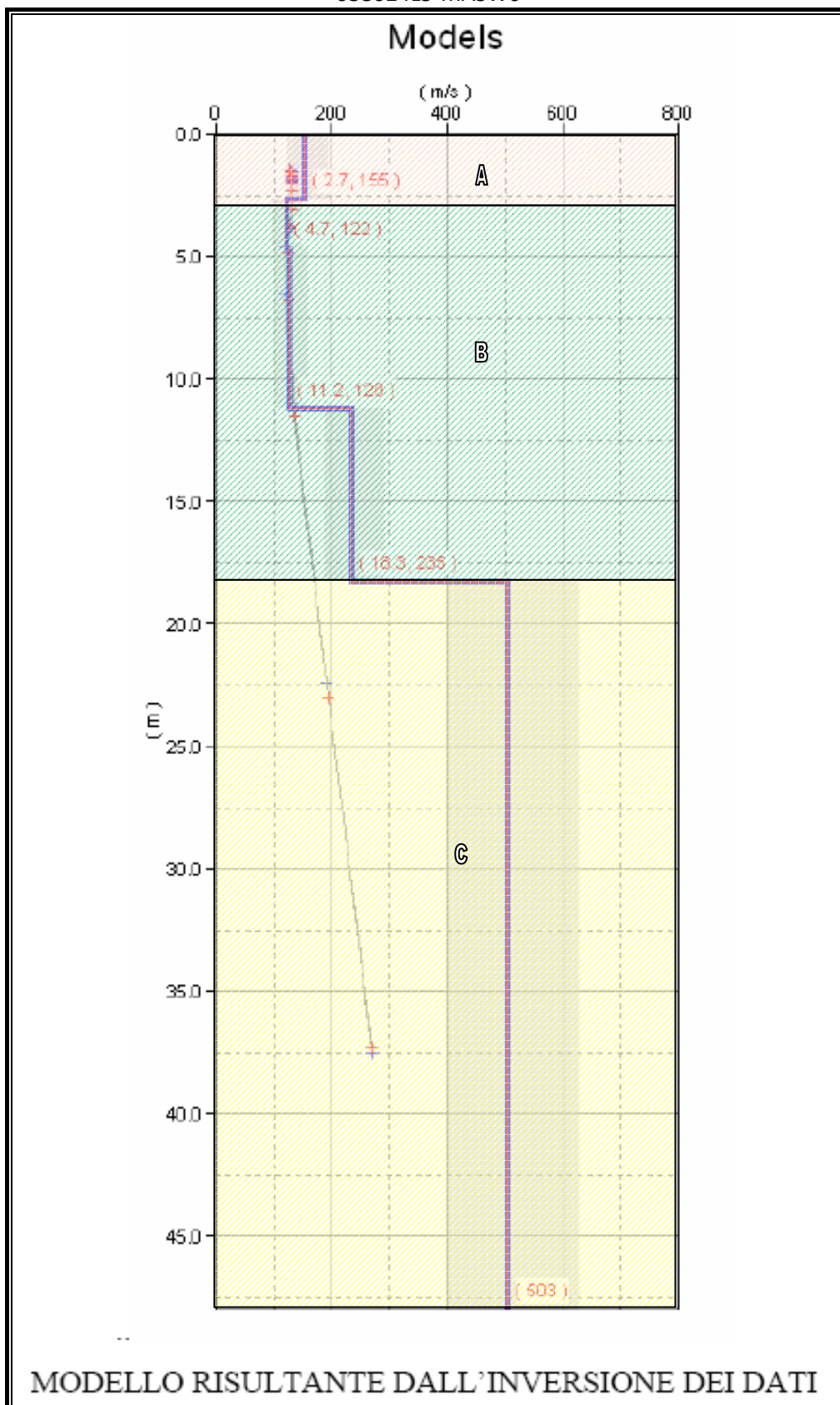
038024L3-MASW4



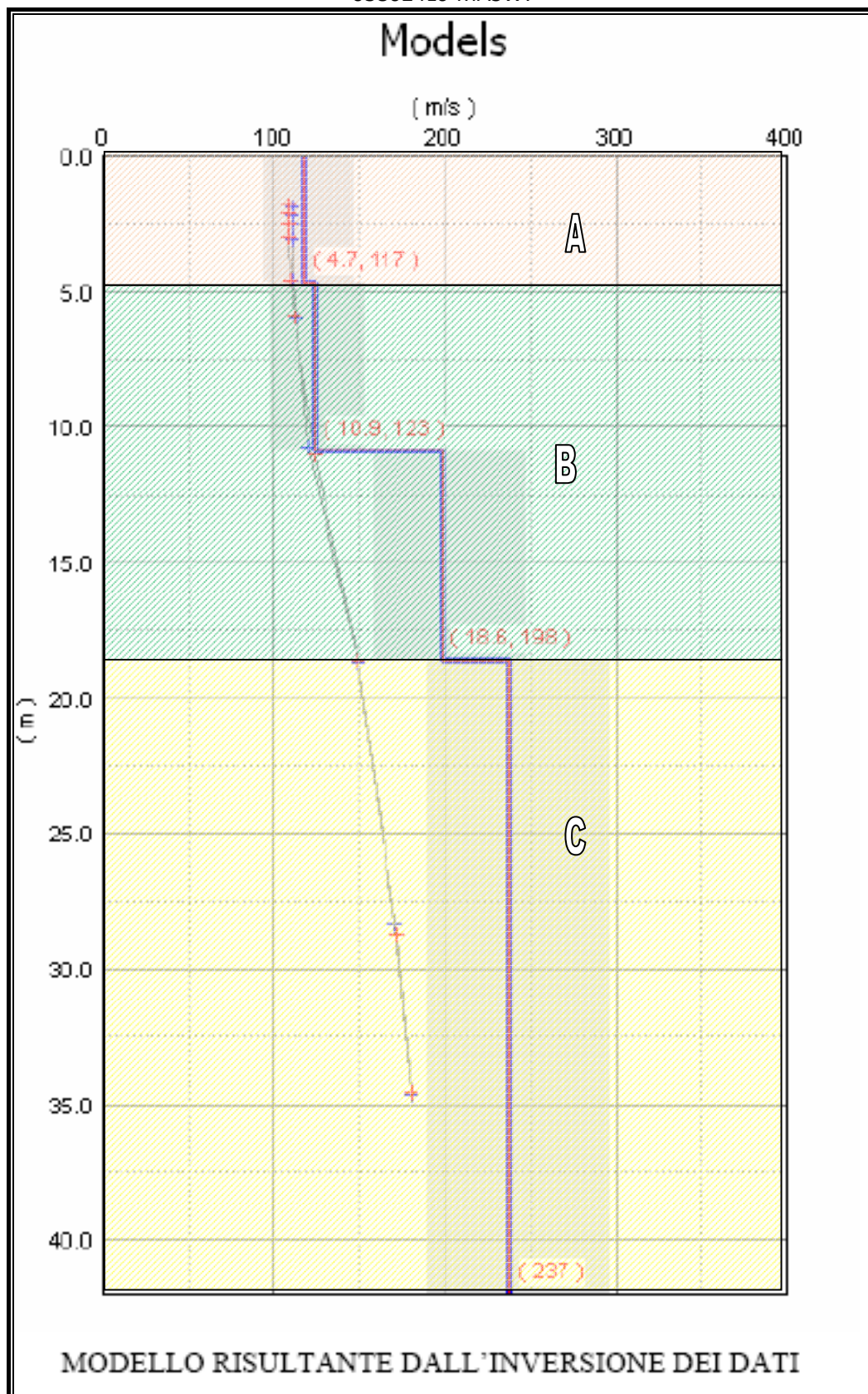
038024L4-MASW5



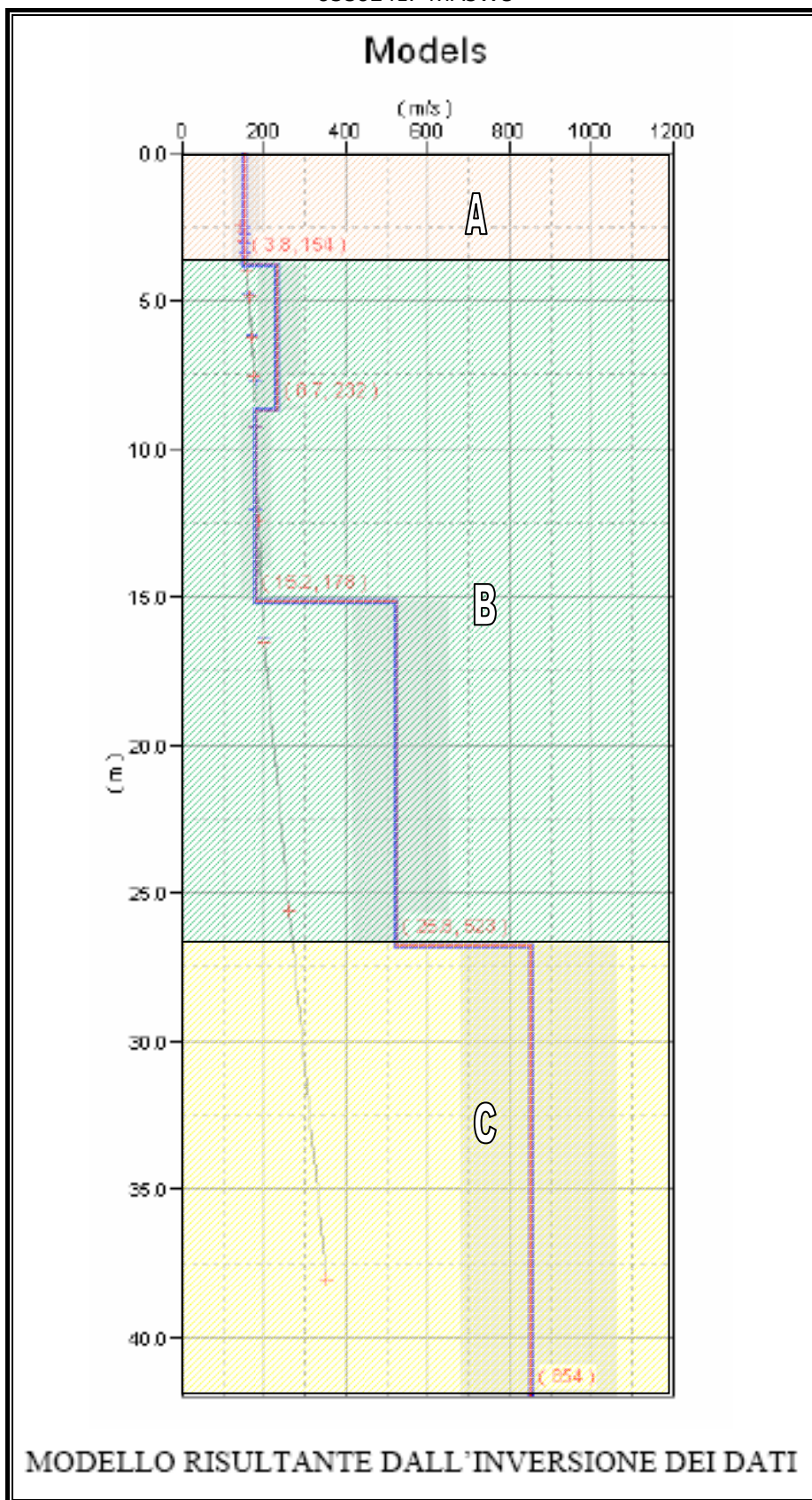
038024L5-MASW6



038024L6-MASW7

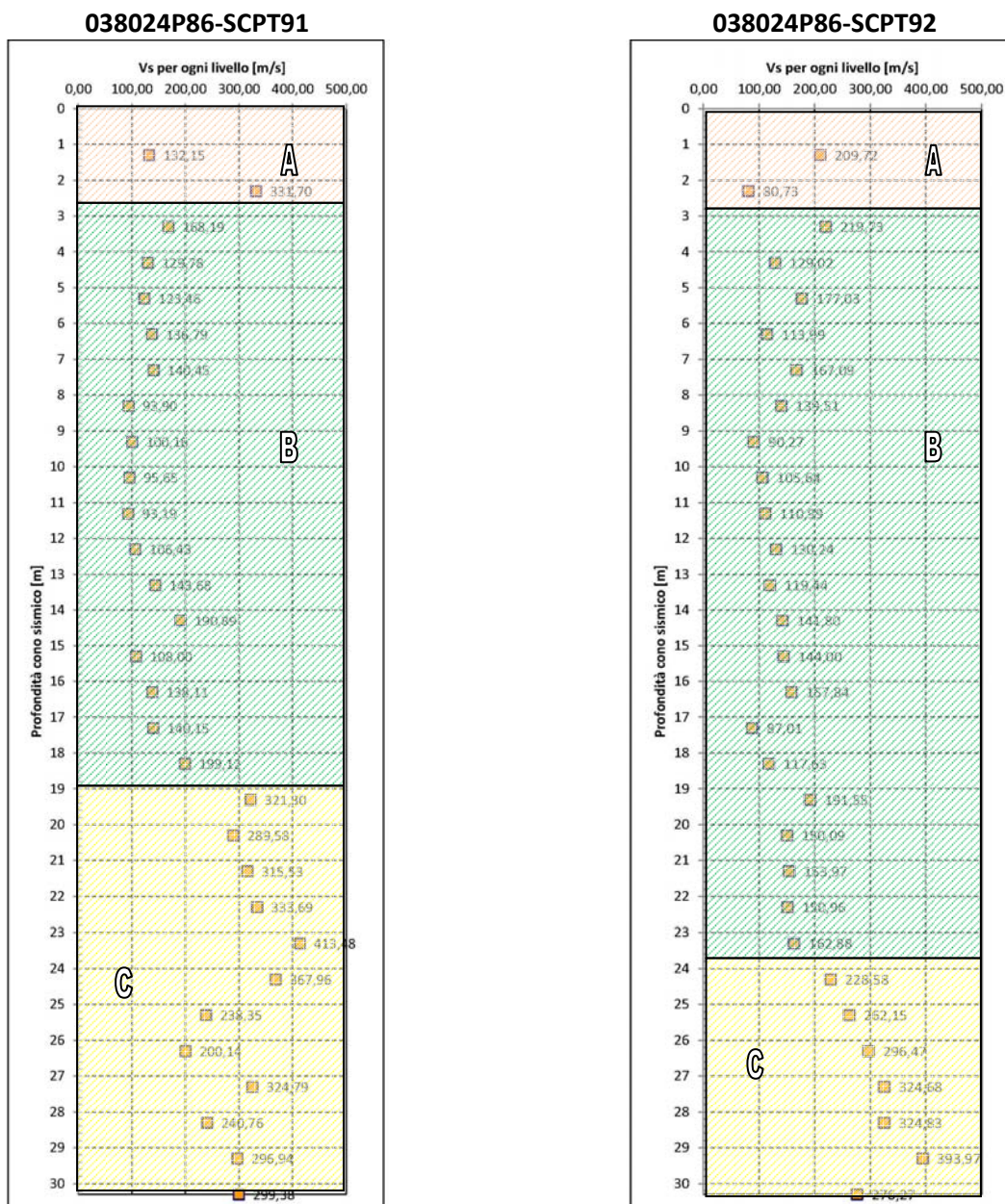


038024L7-MASW8



A conferma di quanto sopra riportato sono stati estrapolati i profili di velocità di propagazione delle onde di taglio (v_s) anche dalle n. 2 SCPTU di nuova realizzazione dalla quale si evince quanto di seguito riportato.

Analisi dei profili SCPTU.



Dall'analisi dei profili delle velocità delle onde di taglio si possono intuire in funzione della variazione del parametro V_s e quindi della diversa risposta del mezzo all'attraversamento delle onde, le unità evidenziate nei capitoli precedenti.

Da tale analisi si evince, inoltre, che l'unità A risulta quasi sempre leggermente più rigida della sottostante unità B e il passaggio tra le due unità si può leggere con l'inversione di V_s presente in quasi

tutte le misure negli strati superficiali. L'unità B sovrasta come detto l'unità C, che risulta ben visibile dall'aumento delle velocità delle onde rilevate.

In sintesi l'unità A risulta caratterizzata da velocità delle onde Vs che vanno da 117 m/s a 232 m/s, l'unità B da velocità che vanno da 110 m/s a 235 m/s e l'unità C da velocità che vanno da 156 m/s a circa 300 m/s.

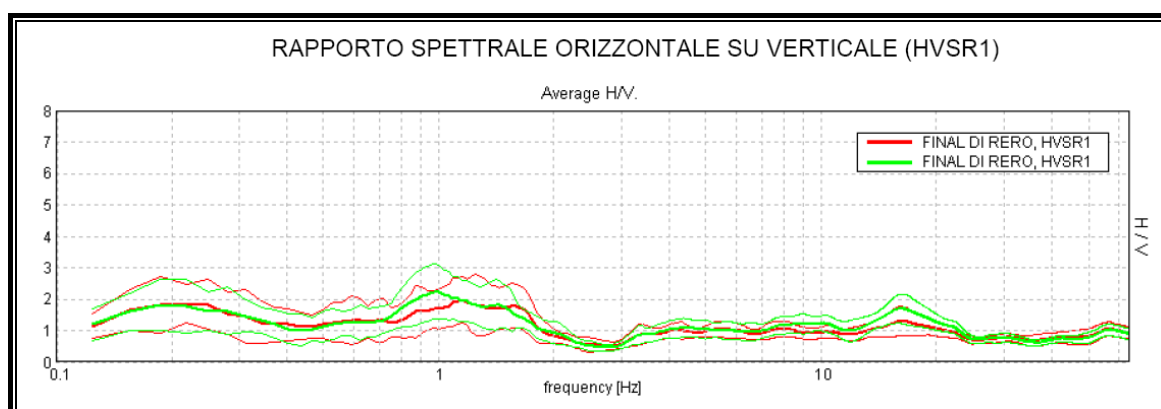
4.2.2. HVSR

Come detto al fine di definire la frequenza fondamentale dei depositi di terreno e per l'individuazione di superfici di contrasto di impedenza nel sottosuolo sono state realizzate n. 5 misure di vibrazione ambientale a stazione singola come schematizzato in tabella.

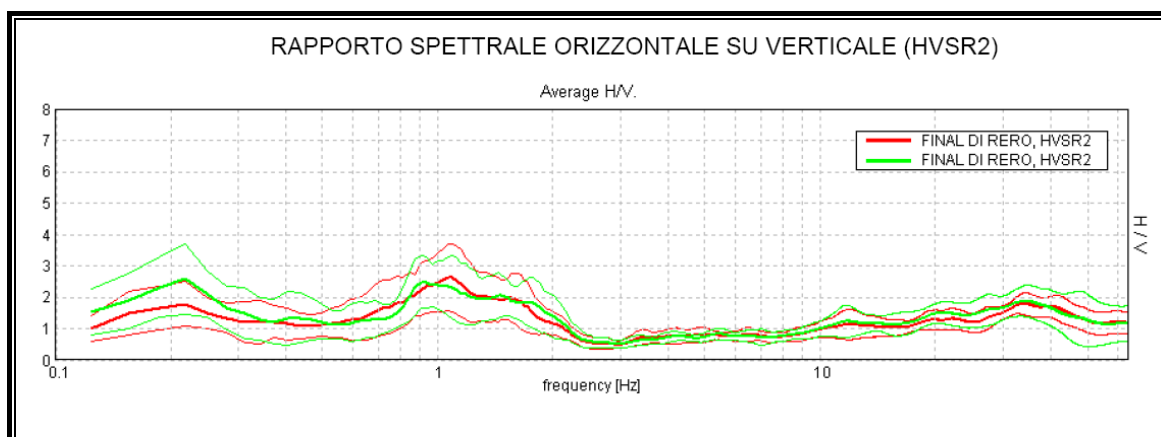
Identificativo data base	Numero Prova	Identificativo file pdf	Località
038024P56	1	038024P56-HVSR56	Final di Rero - Via Argine Sinistro Volano
038024P57	2	038024P57-HVSR57	Final di Rero - Strada Provinciale 4
038024P58	3	038024P58-HVSR58	Tresigallo - Via Giacomo Matteotti
038024P59	4	038024P59-HVSR59	Tresigallo - Via Compagnoni
038024P60	5	038024P60-HVSR60	Rero - Strada Provinciale 4

L'ubicazione di tali misurazioni è stata ragionata in base alle tipologie di deposito rilevate nel Comune di Tresigallo dalla Carta Geologica della regione Emilia Romagna e confermate dalle indagini svolte sul territorio. Sono dunque state svolte n. 3 misurazioni sui depositi di argine, n. 1 sui depositi di palude e n. 1 sui depositi di baia interdistributrice al fine di verificare la possibile differenza di comportamento di diversi depositi.

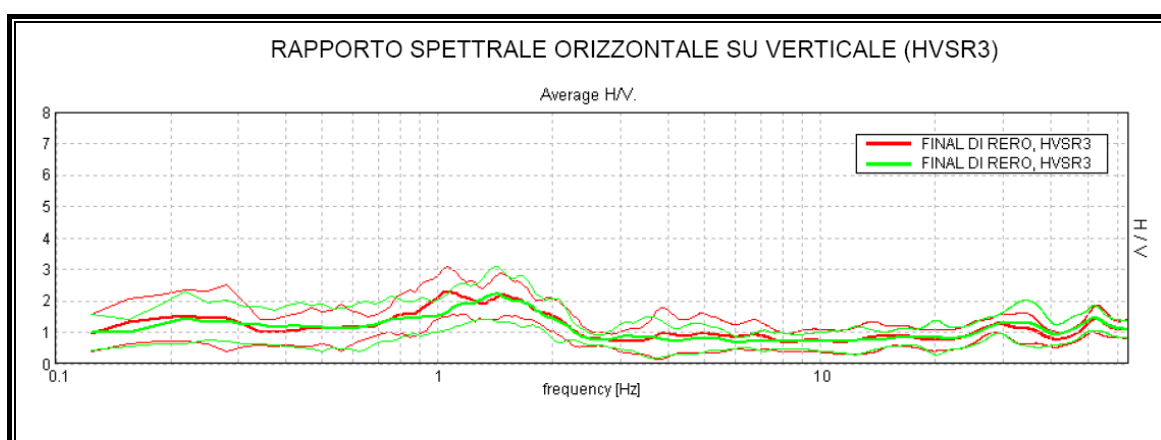
Di seguito vengono riportati i rapporti spettrali per ogni singola stazione di misura.



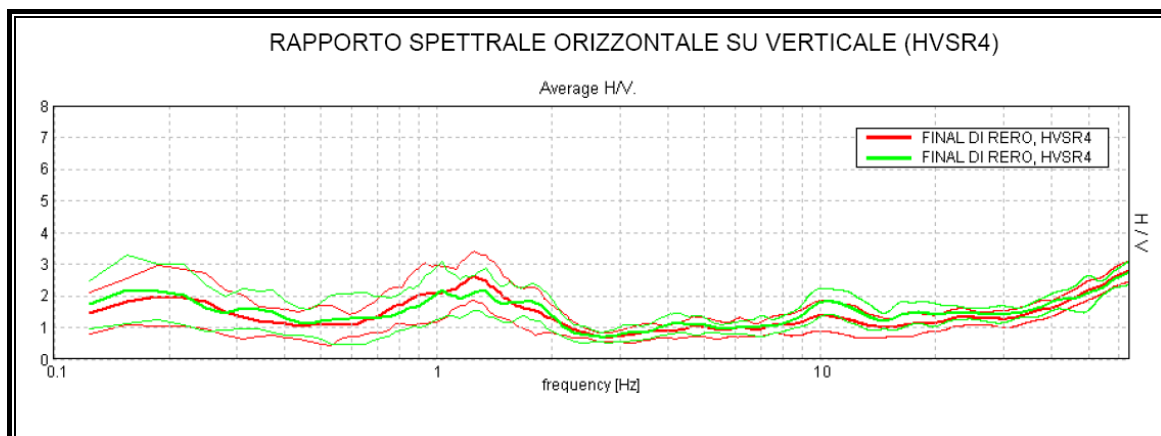
Id archiviazione: 038024P56-HVSR56



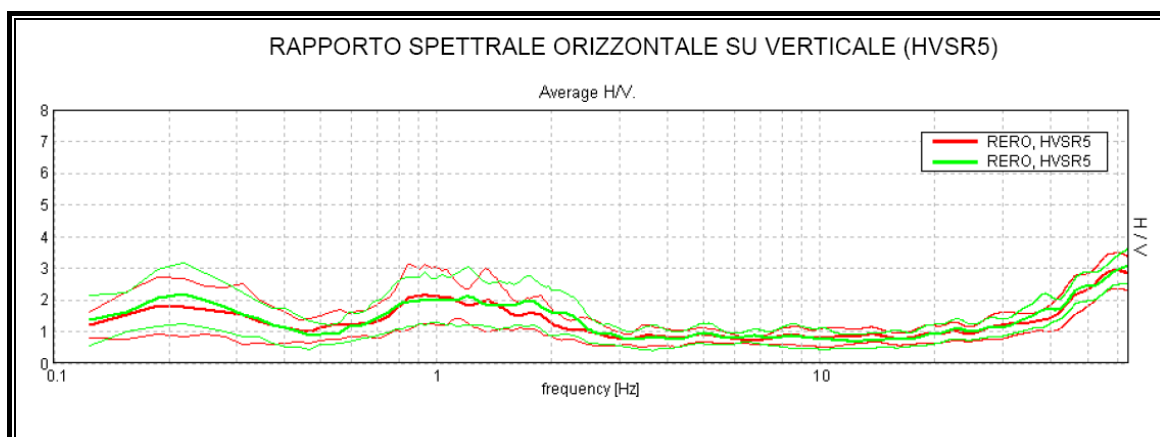
Id archiviazione: 038024P56-HVSR57



Id archiviazione: 038024P56-HVSR58

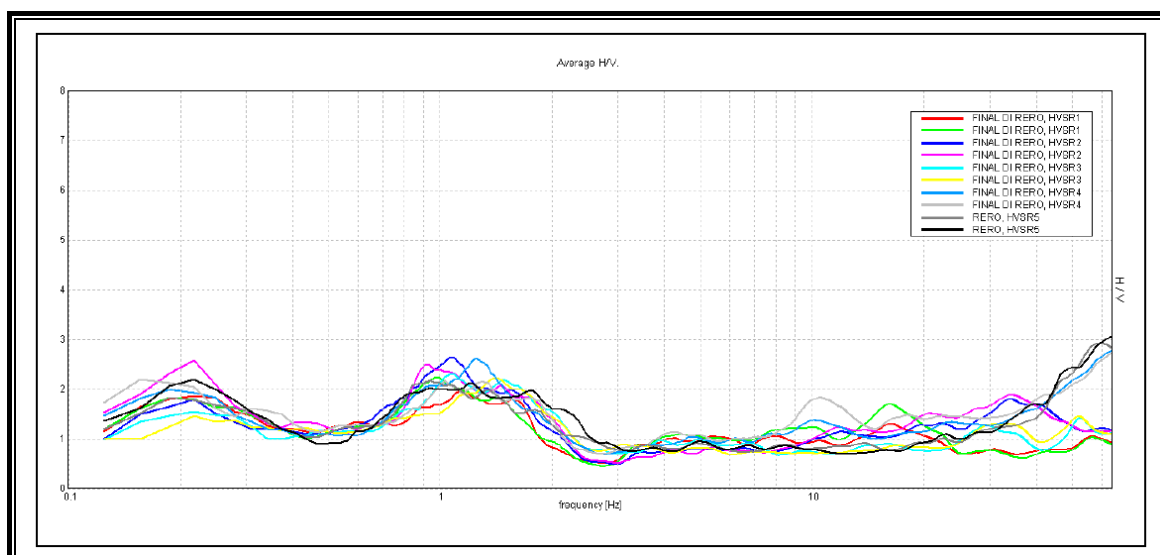


Id archiviazione: 038024P56-HVSR59



Id archiviazione: 038024P56-HVSR60

I rapporti spettrali sopra riportati sono stati inoltre sovrapposti come riportato successivamente.



Nonostante la differenziazione relativa all'ubicazione i risultati evidenziano che il territorio di Tresigallo in termini di frequenza risponde pressoché uniformemente.

Questo fatto evidenzia una sostanziale omogeneità dal punto di vista della risposta sismica locale del sottosuolo presente nell'area in esame. Le curve HVSR sono caratterizzate fino a circa 2 Hz solo da deboli irregolarità e leggere deviazioni dalla planarità (planarità che viene identificata da valori di $H/V = 1$) legate a stratificazioni a basso contrasto di rigidezza nel sottosuolo. Per frequenze inferiori a 2 Hz si registrano 2 modesti picchi H/V legati ad amplificazione locale del moto del suolo per risonanza stratigrafica a medio-basso contrasto d'impedenza

Il primo picco, di ampiezza più elevata, è stato registrato in media alla frequenza di circa 0,94-1,25 Hz.

Il secondo picco, di ampiezza leggermente inferiore al primo, è stato registrato in media alla frequenza di circa 0,2 Hz.

Nella zona si rilevano quindi due interfacce risonanti, la prima viene osservata in larga parte nel Ferrarese e nel caso di Tresigallo, potrebbe essere legata alla presenza del complesso acquifero A2I del Pleistocene Medio (*Risorse idriche sotterranee della Provincia di Ferrara, 2007*), generalmente nella zona di

Tresigallo tra 80/90 e 130 m di profondità ed una più profonda che sempre gli studi a disposizione evidenziano, può essere legata al tetto degli acquiferi più profondi.

5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO DI SINTESI

In base a quanto sopra riportato e descritto e ai dati raccolti sia bibliografici che di nuova realizzazione è stato possibile schematizzare il seguente modello di sottosuolo:

Unità	Descrizione	Periodo	Profondità (mt)	Resistenza penetrometrica alla punta - Rp (Kg/cm ²)	Vs (m/s)
A	Unità canali distributori e di argine	Olocene	p.c. - 3.00/5.00	10 - 34	117/232
B	Unità delle paludi	Olocene	3.00/5.00 – 21.00/25.00	> 10*	110/235
C	Unità della piana alluvionale	Pleistocene	21.00/25.00 – n.d.	30 - >100	156/300

* il valore Rp dell'unità B risulta mediamente inferiore a 10, eccezion fatta di lenti granulari o coesivo/granulari rilevate all'interno della stessa unità, probabilmente riconducibili a piccoli paleoalvei in ambiente di palude.

6. INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE

Come detto i dati raccolti derivano da diverse banche dati.

- Banca dati geognostici del Comune di Tresigallo.
- Banca dati geognostici tecnici privati.
- Banca dati geognostici Regione Emilia Romagna.

I dati raccolti sono stati inoltre integrati con dati derivanti dalla realizzazione di indagini ex novo dalle quali può essere confermato ed integrato quanto sopra descritto ad eccezione di alcuni valori di Vs30 rilevati in passato e riportati nella presente. In base ai profili delle Vs, ricostruiti per mezzo delle prove SCPTU, non risultano attendibili i profili riportati come 038024L4-MASW5 e 038024L7-MASW8, i quali raggiungono delle velocità prossime agli 800 m/s, improbabili per il territorio in esame e comunque non correlabili con altre misure effettuate in sito.

Nell'ambito del presente studio, sono state effettuate alcune granulometrie sui terreni appartenenti all'unità A. Da tale analisi si ha la conferma dell'eterogeneità granulometrica di tale unità, la quale, considerando i fusi granulometrici per la definizione della suscettibilità alla liquefazione, risulta potenzialmente liquefacibile. In base a ciò e al limitato numero di dati puntuali si ritiene importante che nelle fasi di pianificazione successive o durante interventi diretti, tale unità venga caratterizzata nel dettaglio, in termine di estensione e di profondità.

In merito alla cartografia allegata al presente studio si specifica inoltre quanto segue:

- I confini comunali in coordinate WGS84UTM33N reperiti, non sono perfettamente sovrapponibili ai reali confini definiti sulla cartografia di base e legati agli ambienti morfologici naturali del territorio.
- Nella cartella delle vestiture presente nel sistema di archiviazione è stato inserito il file legenda *.style reperito dal sito di protezione civile. Tale file compatibile con la sola versione ArcGis 10.1 e non

	Synthesis s.r.l. Piazza del Popolo civ. 13 – int. 5 44034 – Copparo – Fe Tel. 0532 860546 – Fax 0532 385035 www.synthesisr.com – info@synthesisr.com	STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO RELAZIONE ILLUSTRATIVA	RIF. INT. 159/12S DEL 11/2015
--	---	--	----------------------------------

compatibile con le versioni precedenti. Poiché la cartografia allegata è stata riprodotta con il software ArcGIS 9.2, alcuni dei simboli/legenda sono stati ricreati fedelmente a quanto indicato nelle linee guida.

7. METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI

7.1 Elaborazione dei dati di base per amplificazione

Nella presente sono stati stimati i fattori di amplificazione F.A. in base agli abachi contenuti nell'allegato 2 della delibera dell'assemblea legislativa 112/2007. Tale procedura è valida per le modificazioni del moto sismico indotte dalle specifiche caratteristiche litostratigrafiche locali e non tiene conto degli effetti topografici, degli effetti 2D e di eventuali aggravamenti del moto dovuti a deformazioni permanenti.

Tale scelta è stata effettuata sulla base dei seguenti elementi, come da indicazioni icms 2008:

- non sono presenti forme acclivi di superficie (per l'identificazione di possibili effetti di amplificazione dovuti alla topografia);
- non sono note forme articolate del substrato geologico sepolto (per l'identificazione di possibili effetti di amplificazione 2D), vista la profondità dello stesso;
- non sono presenti successioni litostratigrafiche che prevedano terreni rigidi su terreni soffici (profilo di Vs con inversioni di velocità);

Si specifica che la presenza di una inversione di velocità nel profilo delle Vs di una successione litostratigrafica si intende realizzata quando un terreno rigido sovrasta stratigraficamente un terreno meno rigido (soffice) con un rapporto Vs rig/Vs soffice > 2, con la Vs dello strato più rigido maggiore di 500 m/s. Nel caso specifico, come si evince dalla lettura del paragrafo 4.2.1, tale rapporto non è mai verificato.

Nonostante siano presenti aree identificate come suscettibili di instabilità (tipo liquefazione), vista la definizione del fenomeno come riportato nei capitoli successivi, si ritiene possibile l'utilizzo degli abachi come sotto riportato.

Nella seguente tabella vengono riportati in sintesi i risultati delle indagini geofisiche analizzate ed effettuate unitamente ai fattori di amplificazione valutati come da Delibera Assemblea Legislativa 112/2007 (Regione Emilia Romagna). Per la valutazione dei fattori di amplificazione sono state utilizzate le tabelle "Pianura 2" (Paragrafo A2.1.2 del DAL 112/2007).

Numer o Prova	Identificativo documento PDF sistema archiviazione	Tipo	Località	H (m)	vs 30 (m/s)	Tabella di riferimento per la stima di FA	F.A. PG A	F.A. 0,1- 0,5 S	F.A. 0,5- 1,0 S
1	038024P86- SCPT91	SCPTU	Tresigallo - Via Giordano Bruno	> 100	167	PIANURA 2	1,5	1,8	2,5
2	038024P87- SCPT92	SCPTU	Final di Rero - Via del Risparmio	> 100	152	PIANURA 2	1,5	1,8	2,5
1	038024L1- MASW1	MASW	Tresigallo, via del Mare	> 100	124	PIANURA 2	1,5	1,8	2,5
2	038024L2- MASW3	MASW	Tresigallo, via dello Sport	> 100	176	PIANURA 2	1,5	1,8	2,5
3	038024L3- MASW4	MASW	Tresigallo, via del Mare	> 100	220	PIANURA 2	1,5	1,8	2,5
4	038024L4- MASW5	MASW	Final di Rero, via del Mare	> 100	294	PIANURA 2	1,5	1,7	2,3
5	038024L5- MASW6	MASW	Tresigallo, viale Nord	> 100	217	PIANURA 2	1,5	1,8	2,5
6	038024L6- MASW7	MASW	Tresigallo, via Compagnoni	> 100	169	PIANURA 2	1,5	1,8	2,5
7	038024L7- MASW8	MASW	Roncodigà, via Pelagallo	> 100	278	PIANURA 2	1,5	1,7	2,3

7.2. Valutazioni in merito ai cedimenti differenziali

Vista la definizione di cedimento differenziale per la microzonazione sismica, ovvero “area di contatto stratigrafico o tettonico di litotipo con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse” si ritiene che tale fenomeno in terreni di pianura possa avvenire al limite tra il passaggio da un paleoalveo con depositi di tipo sabbioso ad un deposito di tipo argilloso. Nel caso specifico questa fascia ristretta potrebbe essere presente fuori dai centri abitati e dalle aree di nuova espansione, in una porzione ridotta del territorio. Non viene quindi definita nella cartografia allegata, in quanto tali porzioni non sono state indagate e non sono noti dati bibliografici.

8. ELABORATI CARTOGRAFICI

Gli elaborati cartografici allegati alla presente sono relativi alla microzonazione di II livello a cui è interessato il Comune di Tresigallo. Tali elaborati sono:

Carta delle velocità delle onde sismiche vs
 Carta di microzonazione sismica II livello

Sono inoltre state prodotte, per dettagliare a livello comunale il primo livello di approfondimento ed aggiornare con i dati specifici raccolti per lo studio, la cartografia allegata al quadro conoscitivo nell’ambito del PSC dell’Unione dei Comuni Terre e Fiumi, le seguenti carte:

Carta delle indagini



Carta geologica tecnica per la microzonazione sismica
Carta dei fattori di amplificazione
Carta delle frequenze naturali dei terreni
Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica
Carta dei profili litostratigrafici

Nello specifico la Carta delle indagini, la Carta delle velocità delle onde sismiche vs e le Carte dei fattori di amplificazione sono state elaborate in scala 1:10.000, mentre le restanti cartografie in scala 1:5.000.

Per le cartografie in scala 1:5.000 il territorio comunale di Tresigallo è stato suddiviso in tre quadranti, al fine di avere una descrizione migliore di quanto analizzato.

I dati cartografici e non, sono stati realizzati e catalogati secondo le specifiche linee guida emanate dalla Protezione Civile seguendo, in particolare, quanto riportato negli "Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica versione 2.0", aggiornando quanto possibile tutta la documentazione con la versione 3.0. Lo schema di archiviazione 3.0 viene di seguito riportato.

Nome cartella	Descrizione sintetica dei contenuti
<i>Nomecomune_S30</i>	Cartella principale contenente tutte le cartelle funzionali alla realizzazione degli studi di microzonazione sismica e dell'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza. Questa cartella deve essere rinominata con il nome del Comune per il quale si sta eseguendo lo studio.
BasiDati	Nella cartella BasiDati andranno inserite le carte di base utilizzate (es. CTR) in formato raster o vettoriale georeferenziate in WGS84UTM33N. Eventuali ulteriori cartografie di riferimento richieste dalle singole Regioni potranno essere inserite qui.
CLE	Cartella contenente: <ul style="list-style-type: none">• Gli <i>shapefile</i> per l'analisi della CLE o il <i>geodatabase</i>:<ul style="list-style-type: none">• CL AC• CL AE• CL AS• CL ES• CL US• Il <i>database</i> CLE db.mdb che contiene le tabelle relative alle schede:<ul style="list-style-type: none">• scheda ES• scheda AE• scheda AC• scheda AS• scheda US
GeoTec	Cartella contenente gli <i>shapefile</i> o il <i>geodatabase</i> riferiti ad elementi geologici e idrogeologici: <ul style="list-style-type: none">• Epuntuali• Elineari• Forme• Geoidr• Geotec Cartella nella quale inserire il raster georeferenziato della Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica prodotta e il file "Legenda".
Indagini	Cartella contenente: <ul style="list-style-type: none">• gli <i>shapefile</i> delle indagini o il <i>geodatabase</i>:<ul style="list-style-type: none">• Ind pu• Ind ln• il <i>database</i> "CdI tabelle" con le tabelle per l'archiviazione delle indagini. Se si utilizza SoftMS esportare il file con il comando "Esporta Comune".• la cartella Documenti per inserire i documenti pdf delle Indagini_puntuali e delle Indagini_lineari
MS1	Contiene i seguenti <i>shapefile</i> o il <i>geodatabase</i> : <ul style="list-style-type: none">• Isosub• Instab• Stab
MS2	Identico contenuto della cartella MS1. Viene utilizzata per l'inserimento della Carta della microzonazione sismica di livello 2.
MS3	Identico contenuto della cartella MS1. Viene utilizzata per l'inserimento della Carta della microzonazione sismica di livello 3. Contiene anche la cartella "Spettri" nella quale inserire gli spettri in formato .txt
Plot	Cartella contenente: <ul style="list-style-type: none">• la cartella MS nella quale inserire i file di stampa delle carte realizzate e la Relazione Illustrativa• la cartella CLE nella quale inserire la Carta degli Elementi dell'analisi della CLE, con i relativi stralci e la Relazione Illustrativa
Progetti	Cartella per eventuali progetti (per esempio .mxd realizzati in EsriArcGis®).
Vestiture	Cartella per le vestiture realizzate (librerie e simboli). Sono inoltre presenti i loghi della Conferenza delle regioni e delle Province Autonome e del Dipartimento della Protezione Civile, per il layout delle carte

L'inserimento dei dati utilizzati per la predisposizione delle carte è stato effettuato utilizzando il Software SoftMS anch'esso predisposto dal Dipartimento della Protezione Civile.

Sistema di coordinate utilizzato: WGS84UTM33N

8.1 Carta delle indagini

Lo studio di microzonazione è stato realizzato prendendo in considerazione 97 indagini distribuite sul territorio comunale e costituite da indagini di tipo geotecnico, geologico e geofisico.

Nella fattispecie:

- n. 7 indagini tipo Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW)
- n. 23 Pozzi per acqua
- n. 55 prove penetrometriche statiche (CPT)
- n. 2 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU)
- n. 3 Sondaggi a carotaggio continuo
- n. 5 misurazione dei microtremori (HVSr)
- n. 2 prove penetrometriche statiche con piezocono e conosismico (SCPTU)

La maggior parte delle indagini, deriva da lavori pregressi, archivi privati, comunali e regionali, mentre parte di queste rientra all'interno di una campagna di indagini di nuova realizzazione, effettuata allo scopo di ottenere una maggior copertura territoriale dei dati e maggiori informazioni riguardanti le aree ad elevato interesse urbanistico.

Sono state elaborate ed effettuate ex novo prove spinte da un minimo di mt. 15.00 da piano campagna ad un massimo di mt. 30.00 per quanto riguarda prove penetrometriche statiche, con piezocono e cono sismico e per quanto riguarda sondaggi. Sono stati inoltre analizzati i dati stratigrafici raccolti durante l'esecuzione di pozzi per acqua che raggiungono profondità variabili da mt. 7.00 a mt. 188.00 da piano campagna, in funzione del loro utilizzo.

Le indagini sono state inoltre catalogate tramite il Software SoftMS e riportate, in formato PDF, nella "cartella indagini" sottocartella "documenti" all'interno del sistema di archiviazione adottato. Tramite l'utilizzo di tale software ad ogni prova viene assegnato un identificativo oltre ad informazioni relative ad ubicazione, profondità d'indagine, parametri geologico-tecnici e stratigrafie, qualora disponibili.

La carta delle indagini è stata realizzata ubicando tutte le prove raccolte dai vari archivi e le prove di nuova realizzazione, le quali, vengono elencate nella seguente tabella.

Identificativo prova SoftMS	Identificativo documento PDF sistema archiviazione	Tipo di prova	Profondità (m)	Località
038024L1	038024L1-MASW1	MASW/REMI	21,02/7,55	Via del Mare (Tresigallo)
038024L2	038024L2-MASW3	MASW	38	Via dello Sport (Tresigallo)
038024L3	038024L3-MASW4	MASW	52	Via del Mare (Tresigallo)
038024L4	038024L4-MASW5	MASW	45	Via del mare (Final di Rero)
038024L5	038024L5-MASW6	MASW	37	Viale Nord (Tresigallo)
038024L6	038024L6-MASW7	MASW	35	Via Compagnoni (Tresigallo)

038024L7	038024L7-MASW8	MASW	38	Via Pelagallo (Roncodigà)
038024P1	038024P1-CPT1	CPT	28,8	Via Giordano Bruno (Tresigallo)
038024P2	038024P2-CPT2	CPT	17	Strada Provinciale 15 (Final di Rero)
038024P3	038024P3-CPT3	CPT	17	Via Giordano Bruno (Tresigallo)
038024P4	038024P4-PA4	Pozzo per acqua	186,5	Via del mare (Final di Rero)
038024P5	038024P5-PA5	Pozzo per acqua	188,23	Via del mare (Final di Rero)
038024P6	038024P6-PA6	Pozzo per acqua	116,5	Via del mare, 73
038024P7	038024P7-PA7	Pozzo per acqua	40	Piazza della Repubblica, 35
038024P8	038024P8-PA8	Pozzo per acqua	50	Via Giordano Bruno, 10
038024P9	038024P9-PA9	Pozzo per acqua	148	Località Cà Vecchia (Rero)
038024P10	038024P10-PA10	Pozzo per acqua	30,5	Via Molino (Rero)
038024P11	038024P11-PA11	Pozzo per acqua	60	Via del Mare, 61 (Final di Rero)
038024P12	038024P12-PA12	Pozzo per acqua	30	Via Cortili Mariani, 30 (Final di Rero)
038024P13	038024P13-PA13	Pozzo per acqua	120	Via Ponte Tuoni, 23 (Roncodigà)
038024P14	038024P14-PA14	Pozzo per acqua	117	Via Ponte Tuoni, 23 (Roncodigà)
038024P15	038024P15-PA15	Pozzo per acqua	30	Via Corridoni (Tresigallo)
038024P16	038024P16-PA16	Pozzo per acqua	32	Via A. Toscanini, 24 (Rero)
038024P17	038024P17-PA17	Pozzo per acqua	31	Via del Mare, 55 (Final di Rero)
038024P18	038024P18-PA18	Pozzo per acqua	7	Via S. Giuliano, 20 (Final di Rero)
038024P19	038024P19-PA19	Pozzo per acqua	20	Via Prov.le Copparo-Migliarino, 164 (Rero)
038024P20	038024P20-PA20	Pozzo per acqua	9	Via 2 Giugno, 3 (Tresigallo)
038024P21	038024P21-PA21	Pozzo per acqua	10	Via della Libertà 1/1 (Final di Rero)
038024P22	038024P22-PA22	Pozzo per acqua	7	Via F. Corridoni, 41 (Tresigallo)
038024P23	038024P23-PA23	Pozzo per acqua	7	Via degli Artigiani, 1 (Final di Rero)
038024P24	038024P24-PA24	Pozzo per acqua	8	Via IV Novembre, 35 (Tresigallo)
038024P25	038024P25-PA25	Pozzo per acqua	7	Via del Mare, 192 (Tresigallo)
038024P26	038024P26-PA26	Pozzo per acqua	7	Via Nevatica. 14 (Tresigallo)
038024P27	038024P27-CPT27	CPT	21,8	Viale Nord (Tresigallo)
038024P28	038024P28-CPT28	CPT	26,4	Via Prov.le Copparo-Migliarino (Final di Rero)
038024P29	038024P29-CPT29	CPT	26,8	Via del Risparmio (Final di Rero)
038024P30	038024P30-CPT30	CPT	15	Via del Mare, 56 (Tresigallo)
038024P31	038024P31-CPT31	CPT	15	Via del Mare "Palazzo Pio" (Tresigallo)
038024P32	038024P32-CPT32	CPT	15	Via Nevatica (Tresigallo)
038024P33	038024P33-CPT33	CPT	15	Via dello Sport (Tresigallo)
038024P34	038024P34-CPT34	CPT	15	Via dello Sport (Tresigallo)
038024P35	038024P35-CPT35	CPT	15	Via dello Sport (Tresigallo)
038024P36	038024P36-CPT36	CPT	15	Via dello Sport (Tresigallo)
038024P37	038024P37-CPT37	CPT	15	Via dello Sport (Tresigallo)
038024P38	038024P38-CPT38	CPT	15	Via Nevatica (Tresigallo)
038024P39	038024P39-CPT39	CPT	15	Via Nevatica (Tresigallo)
038024P40	038024P40-CPT40	CPT	15	Via Nino Bixio, 5 (Final di Rero)



038024P41	038024P41-CPT41	CPT	15	Via del Mare (Final di Rero)
038024P42	038024P42-CPT42	CPT	15	Via del Mare (Final di Rero)
038024P43	038024P43-CPT43	CPT	15	Via del Mare (Final di Rero)
038024P44	038024P44-CPT44	CPT	15	Via del Mare (Final di Rero)
038024P45	038024P45-CPT45	CPT	23	Via del Mare (Tresigallo)
038024P46	038024P46-CPT46	CPT	15	Via Arturo Toscanini (Rero)
038024P47	038024P47-CPT47	CPT	15	Via Rossetta (Tresigallo)
038024P48	038024P48-CPT48	CPT	15	Via Cattaneo (Tresigallo)
038024P49	038024P49-CPT49	CPT	21,4	P.le Forlanini, 5 (Tresigallo)
038024P50	038024P50-CPT50	CPT	30	Piazza del Popolo, 15 (Tresigallo)
038024P51	038024P50-CPT51	CPT	28,8	Via del Mare (Final di Rero)
038024P52	038024P50-CPT52	CPT	29,8	Via del Mare (Final di Rero)
038024P53	038024P50-CPT53	CPT	29,8	Via del Mare (Final di Rero)
038024P54	038024P50-CPT54	CPT	29,8	Via del Mare (Final di Rero)
038024P55	038024P55-CPT55	CPT	26,4	Via del Lavoro, 1 (Tresigallo)
038024P56	038024P56-HVSR56	HVSR	/	Via Argine Sinistro Volano (Final di Rero)
038024P57	038024P57-HVSR57	HVSR	/	Strada Provinciale 4 (Final di Rero)
038024P58	038024P58-HVSR58	HVSR	/	Via Giacomo Matteotti (Tresigallo)
038024P59	038024P59-HVSR59	HVSR	/	Via Compagnoni (Tresigallo)
038024P60	038024P60-HVSR60	HVSR	/	Strada Provinciale 4 (Rero)
038024P61	038024P61-CPT61	CPT	30	Via De Gasperi (Tresigallo)
038024P62	038024P62-CPT62	CPT	15	Via De Gasperi (Tresigallo)
038024P63	038024P63-CPT63	CPT	15	Via del Mare (Tresigallo)
038024P64	038024P64-CPT64	CPT	15	Via del Mare (Tresigallo)
038024P65	038024P65-CPT65	CPT	15	Via del Mare (Tresigallo)
038024P66	038024P66-CPT66	CPT	15	Via del Mare (Tresigallo)
038024P67	038024P67-CPT67	CPT	15	Via del Mare (Tresigallo)
038024P68	038024P68-CPT68	CPT	15	Via G. Bruno (Tresigallo)
038024P69	038024P69-CPT69	CPT	12	Via G. Bruno (Tresigallo)
038024P70	038024P70-CPT70	CPT	12	Via del Lavoro (Tresigallo)
038024P71	038024P71-CPT71	CPT	15	Via I Maggio (Tresigallo)
038024P72	038024P72-CPT72	CPT	15	Via del Risparmio (Tresigallo)
038024P73	038024P73-CPT73	CPT	15	Strada Provinciale 4 (Rero)
038024P74	038024P74-CPT74	CPT	8	Via G. Garibaldi (Tresigallo)
038024P75	038024P75-CPT75	CPT	20	Via del Mare (Final di Rero)
038024P76	038024P76-CPT76	CPT	20	Via del Mare (Final di Rero)
038024P77	038024P77-CPT77	CPT	10	Via Rossetta (Tresigallo)
038024P78	038024P78-CPT78	CPT	10	Via Masiera
038024P79	038024P79-CPT79	CPT	15	Via del Mare (Tresigallo)
038024P80	038024P80-CPTU80	CPTU	25	Via Argine Sinistro Volano
038024P81	038024P81-CPTU81	CPTU	30	Via Argine Sinistro Volano
038024P82	038024P82-S82	SONDAGGIO	35	Via Argine Sinistro Volano
038024P83	038024P83-S83	SONDAGGIO	27,95	Via del Mare (Final di Rero)
038024P84	038024P84-S84	SONDAGGIO	20	Via del Mare (Tresigallo)
038024P85	038024P85-CPT85	CPT	28,4	Via del Mare (Tresigallo)

038024P86	038024P86-SCPT91	SCPTU	30	Via Giordano Bruno (Tresigallo)
038024P87	038024P87-SCPT92	SCPTU	30	Via del Risparmio (Final di Rero)
038024P88	038024P88-CPT88	CPT	29	Via Compagnoni (Tresigallo)
038024P89	038024P89-CPT89	CPT	28,4	Strada Prov.le 4 (Final di Rero)
038024P90	038024P90-CPT90	CPT	26,4	Via del Risparmio (Final di Rero)

Dall'elenco sopra riportato si evidenziano le indagini di nuova realizzazione estraendole dalla tabella di cui sopra e riportandole nella seguente.

Identificativo prova SoftMS	Identificativo documento PDF sistema archiviazione	Tipo di prova	Profondità (m)	Località
038024P1	038024P1-CPT1	CPT	28,8	Via Giordano Bruno (Tresigallo)
038024P2	038024P2-CPT2	CPT	17	Strada Provinciale, 15 (Final di Rero)
038024P3	038024P3-CPT3	CPT	17	Via Giordano Bruno (Tresigallo)
038024P85	038024P85-CPT85	CPT	28,4	Via del Mare (Tresigallo)
038024P88	038024P88-CPT88	CPT	29	Via Compagnoni (Tresigallo)
038024P89	038024P89-CPT89	CPT	28,4	Strada Prov.le 4 (Final di Rero)
038024P90	038024P90-CPT90	CPT	26,4	Via del Risparmio (Final di Rero)
038024P56	038024P56-HVSR56	HVSR	/	Via Argine Sinistro Volano (Final di Rero)
038024P57	038024P57-HVSR57	HVSR	/	Strada Provinciale 4 (Final di Rero)
038024P58	038024P58-HVSR58	HVSR	/	Via Giacomo Matteotti (Tresigallo)
038024P59	038024P59-HVSR59	HVSR	/	Via Compagnoni (Tresigallo)
038024P60	038024P60-HVSR60	HVSR	/	Strada Provinciale 4 (Rero)
038024P86	038024P86-SCPT91	SCPTU	30	Via Giordano Bruno (Tresigallo)
038024P87	038024P87-SCPT92	SCPTU	30	Via del Risparmio (Final di Rero)

Il tipo d'indagine e l'ubicazione delle stesse è dunque riportata nella carta delle indagini, dalla quale si evince che la maggiore concentrazione delle prove raccolte ed elaborate, risulta maggiormente distribuita tra gli abitati di Tresigallo e Final di Rero, in particolare nelle aree di più recente urbanizzazione o ristrutturazione dell'edificato esistente. Tresigallo e Final di Rero risultano, inoltre gli unici centri, nei quali la pianificazione prevede aree di espansione tipo urbano e tipo produttivo. Solo in tali centri si prevedono inoltre aree di riqualifica urbana.

8.2 Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica

La carta geologico tecnica per la microzonazione sismica è stata realizzata in scala 1:5.000, come da indicazioni degli "Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica – Microzonazione sismica – Versione 2.0" aggiornata come da indicazioni della versione 3.0.

La cartografia di base, punto di partenza per la realizzazione di tale carta, è la carta geologica della Regione Emilia Romagna, la quale evidenzia i diversi depositi presenti sul territorio comunale di Tresigallo, che nella presente sono stati verificati e modificati in base ai risultati delle indagini analizzate ed effettuate.

Le informazioni utilizzate per la realizzazione di questa carta vengono di seguito riportate:

a. Il territorio del comune di Tresigallo non è caratterizzato dalla presenza di substrato rigido affiorante.

	Synthesis s.r.l. Piazza del Popolo civ. 13 – int. 5 44034 – Copparo – Fe Tel. 0532 860546 – Fax 0532 385035 www.synthesisrsl.com – info@synthesisrsl.com	STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO RELAZIONE ILLUSTRATIVA	RIF. INT. 159/12S DEL 11/2015
--	---	--	----------------------------------

b. Il substrato rigido, poiché presente a profondità inaccessibili dalle normali metodologie d'indagine, non è stato rilevato. E' stato rilevato il substrato non rigido dato dal primo contrasto d'impedenza presente a circa 100 mt di profondità

c. Il territorio del comune di Tresigallo non è caratterizzato dalla presenza di aree con coperture di spessore inferiore 3 mt.

d. Il territorio del comune di Tresigallo è caratterizzato dalla sola presenza di aree con coperture molto spesse di tipo:

- -argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre (CL), che ricoprono circa il 10% del territorio comunale;

- limi organici argille limose organiche di bassa plasticità (OL) che ricoprono circa il 10% del territorio comunale;

- sabbie limose, miscela di sabbia e limo (SM), che rivestono il restante 80%;

Tali coperture si sono deposte nel medesimo ambiente genetico-deposizionale, l'ambiente fluvio-lacustre: le argille e i limi organici vengono identificati nei depositi di piana deltizia (dl) mentre le sabbie sono identificati sia in depositi di piana deltizia (dl) che in depositi di argini/canali/barre (es).

e. Il territorio del comune di Tresigallo è caratterizzato da un'unica forma di superficie, rilevabile anche dalla morfologia, che è il paleoalveo del Po di Volano il quale delimita il confine comunale nella zona occidentale-meridionale.

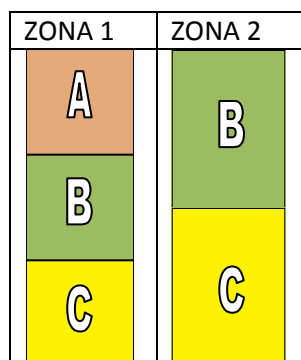
f. Sono stati riportati gli assi delle tracce dei paleoalvei minori presenti non morfologicamente rilevanti.

g. Sono stati evidenziati gli elementi geologici ed idrogeologici caratterizzati da profondità di sondaggi e pozzi che non hanno raggiunto il substrato rigido e da profondità della falda in aree con sabbie e/o ghiaie.

Per quanto riguarda quest'ultimo parametro si specifica che, vista la peculiarità del territorio analizzato con oscillazioni stagionali importanti della prima falda superficiale, si è scelto di riportare l'ubicazione dei 3 pozzi, censiti durante la redazione del PSC, che intercettano la falda superficiale e per i quali la misurazione del livello è stata eseguita nel medesimo anno e nello stesso periodo stagionale. Questi valori risultano essere pertanto correlabili come riportato nei precedenti capitoli. L'ubicazione di tali punti di misura, non risulta quindi necessariamente essere legata a corpi sabbiosi. Il livello comunque misurato risulta essere in linea con quanto misurato nel tempo in tutta l'area comunale.

In relazione alle caratteristiche geologiche e strutturali, alla morfologia e alla distribuzione delle aree di studio sono stati ricostruiti numero 3 profili litostratigrafici, i quali, come riportato nel paragrafo 3.3, sono stati ricostruiti lungo tre tracciati (linee di profilo) uno orientato SW-NE perpendicolarmente al tratto del Po di Volano su cui è sviluppata la frazione di Final di Rero (Profilo A), uno orientato NW – SE, trasversalmente al profilo A (Profilo C) e uno orientato W-E sempre trasversale al profilo A (Profilo B). Le linee di profilo seguono l'andamento delle arterie stradali principali che attraversano il territorio Comunale, dove nel tempo si sono sviluppati i centri abitati più dinamici, quali Tresigallo e Final di Rero. Oltre a tale profili è stato recuperato e inserito nella cartografia di riferimento la sezione n. 68 reperita nelle banche dati regionali.

In base ai profili ricostruiti ed alle stratigrafie analizzate non utilizzate per la ricostruzione dei profili, i rapporti stratigrafici del territorio comunale di Tresigallo possono essere così sintetizzati:



dove:

A: unità dei canali distributori e di argine

B: unità delle paludi all'interno della quale possono essere rilevate lenti più o meno spesse granulari

C: unità della piana alluvionale pleistocenica

8.3 Carta delle frequenze naturali dei terreni

Nell'ambito del presente studio sono state effettuate n. 5 misurazioni tipo HSVR al fine di verificare la frequenza naturale dei terreni presenti in tutto il territorio comunale, in particolare in corrispondenza dei centri abitati principali.

L'ubicazione di tali misurazioni è stata ragionata inizialmente in base alle tipologie di deposito rilevate nel Comune di Tresigallo dalla Carta Geologica della regione Emilia Romagna e confermate dalle indagini svolte sul territorio.

Sono dunque state svolte n. 3 misurazione sui depositi di argine, n. 1 sui depositi di palude e n. 1 sui depositi di baia interdistributrice. I risultati di tali indagini sono stati descritti nel capitolo 4.2.2 e di seguito schematizzati in tabella.

Identificativo data base	Numero Prova	Identificativo file pdf	Località	H/V (m/s)
038024P56	1	038024P56-HVSR56	Final di Rero - Via Argine Sinistro Volano	1.16
038024P57	2	038024P57-HVSR57	Final di Rero - Strada Provinciale 4	1.06
038024P58	3	038024P58-HVSR58	Tresigallo - Via Giacomo Matteotti	1.06
038024P59	4	038024P59-HVSR59	Tresigallo - Via Compagnoni	1.25
038024P60	5	038024P60-HVSR60	Rero - Strada Provinciale 4	0.94

La carta delle frequenze è stata costruita riportando i punti di misura con identificazione del primo picco, di ampiezza più elevata registrato in media alla frequenza di circa 1.0-1.2 Hz e del secondo picco, di ampiezza leggermente inferiore al primo, registrato in media alla frequenza di circa 0.2 Hz. Oltre ai punti di misura sono state suddivise le aree di frequenza rilevata inferiore ad 1 Hz con le aree rilevate con frequenza compresa tra 1 Hz e 2 Hz, tipiche della zona.



8.4 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (livello 1)

Tale elaborato cartografico è stato prodotto al fine di individuare le aree suscettibili di effetti locali in cui effettuare le successive indagini di microzonazione sismica e per definire il tipo di effetti attesi.

Come si evince dalla cartografia, il territorio indagato non presenta zone definibili stabili. Sono presenti zone stabili suscettibili di amplificazione locale e zone di attenzione per le instabilità.

Zone stabili suscettibili di amplificazione locale.

In base alle stratigrafie rilevate e ai profili litostratigrafici ricostruiti, nonché sulla base di quanto rappresentato nella carta geologica tecnica, il territorio del Comune di Tresigallo è caratterizzato dalle seguenti zone:

Zona 1. Argille, argille limose e limi di depositi di piana deltizia interrotti localmente da lenti liquefacibili di limitato spessore presenti nei primi 15 – 20 mt da piano campagna

Zona 2. Sabbie limose miscele di sabbia e limo di depositi di piana deltizia

Zona 3. Sabbie limose miscele di sabbia e limo di depositi di argine, barre e canale

Zone di attenzione per le instabilità

In base alle stratigrafie rilevate e ai profili litostratigrafici ricostruiti, nonché sulla base di quanto rappresentato nella carta geologica tecnica, il territorio del Comune di Tresigallo è caratterizzato dalla seguente zona di attenzione:

- zona suscettibile a liquefazione di tipo 1, nella quale gli studi di livello 1 hanno evidenziato che esistono n. 4 fattori predisponenti ovvero, terreni sabbiosi, falda a profondità inferiore a mt. 15.00, Mw attesa >5 e accelerazione massima in superficie (PGA) >0.1g.

8.5 Carta delle velocità delle onde di taglio S (Vs)

Nell'ambito del presente studio sono state analizzate n. 9 prove in sito di tipo geofisico (2SCPTU di nuova realizzazione + 7 MASW), svolte nel territorio del Comune di Tresigallo, dalle quali è stato possibile estrapolare il parametro vs.

I risultati di tali indagini vengono di seguito riassunti:

Numero Prova	Identificativo file pdf	Tipo	Località	H (m)	vs 30 (m/s)
1	038024P86-SCPT91	SCPTU	Tresigallo - Via Giordano Bruno	> 100	167
2	038024P87-SCPT92	SCPTU	Final di Rero - Via del Risparmio	> 100	152
1	038024L1-MASW1	MASW	Tresigallo - Via del Mare	> 100	124
2	038024L2-MASW3	MASW	Tresigallo – Via dello Sport	> 100	176
3	038024L3-MASW4	MASW	Tresigallo - Via del Mare	> 100	220
4	038024L4-MASW5	MASW	Final di Rero - Via del Mare	> 100	294
5	038024L5-MASW6	MASW	Tresigallo – Viale Nord	> 100	217

6	038024L6- MASW7	MASW	Tresigallo - Via Compagnoni	> 100	169
7	038024L7- MASW8	MASW	Roncodigà – via Pelagallo	> 100	278

L'ubicazione delle prove viene riportata nella carta delle velocità delle onde di taglio, dalla quale si evince che le prove rilevate coprono sufficientemente il territorio urbanizzato.

Come definito nel capitolo 6 alcuni valori di Vs30 rilevati in passato e riportati nella presente non risultano attendibili. Tali valori sono riconducibili alle 038024L4-MASW5 e 038024L7-MASW8, i quali raggiungono delle velocità prossime agli 800 m/s, improbabili per il territorio in esame e comunque non correlabili con altre misure effettuate in sito.

8.6 Carta dei fattori di amplificazione

In base alle velocità delle onde vs30 e alle valutazioni riportate nel paragrafo 7.1, sono state prodotte anche le carte dei fattori di amplificazione relative agli intervalli $0.1s < T < 0.5s$ e $0.5s < T < 1s$.

8.7 Carta di microzonazione sismica (livello 2)

La carta della microzonazione sismica di secondo livello dovrebbe distinguere tre zone:

- zone stabili;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali;
- zone di attenzione per instabilità.

Nello specifico, il territorio del Comune di Tresigallo per la sua conformazione, non è caratterizzato da zone definibili stabili. Risulta invece caratterizzato solo da:

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
- zone di attenzione per instabilità.

Le zone stabili suscettibili di amplificazione sono le aree nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale. Le zone di questa categoria sono caratterizzate numericamente dai valori di $F_{A_{PGA}}$, dedotti dagli abachi, ovvero da classi di fattori di amplificazione.

In questo caso il parametro scelto per quantificare l'amplificazione è stato definito tramite tabelle e formule, in termini di $F_{A_{PGA}}$ (D.A.L. 112/2007).

Il Comune di Tresigallo è interamente all'interno della categoria 1.5 – 1.6 di $F_{A_{PGA}}$.

Come definito, le aree di attenzione per instabilità, sono le aree nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio. Le zone identificano quattro categorie di effetti deformativi:

- Instabilità di versante
- Liquefazione
- Cedimenti differenziali
- Faglie attive e capaci

In questo caso la categoria che interessa parte del comune di Tresigallo risulta essere la liquefazione.



In gran parte del territorio comunale di Tresigallo c'è una sovrapposizione di zone di attenzione per instabilità a zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

I parametri di amplificazione usati sono ben spiegati nel capitolo 7 della presente relazione.

9. CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DI DANNI PER EVENTI PASSATI

Non sono a disposizione dati relativi a danni per eventi passati vista la localizzazione del sito rispetto agli eventi riportati nel capitolo 2.3.

10. BIBLIOGRAFIA

F. Brammerini, G. di pasquale, G.Naso, M. Severino, 2008. Protezione Nazionale Civile. Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica.

Regione Emilia Romagna, 2012. Microzonazione Sismica uno strumento consolidato per la riduzione del rischio – L'esperienza della Regione Emilia Romagna

Regione Emilia Romagna & ENI AGIP, 1998. Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia Romagna.

M. Bondesan. L'area deltizia Padana: caratteri geografici e geomorfologici

Regione Emilia Romagna. DAL 112/2007. Deliberazione dell'assemblea legislativa della Regione Emilia Romagna n. 112 del 2/05/2007: approvazione dell'atto d'indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16 comma 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per studi di microzonazione sismica in Emilia Romagna per pianificazione territoriale ed urbanistica"

Regione Emilia Romagna, Provincia di Ferrara, Università degli studi di Ferrara 2007. Riserve Idriche Sotterranee della Provincia di Ferrara.

DISS working group, 2010 Database of Individual Seismogenetic Sources (DISS).
<http://diss.rm.ingv.it/diss/>

AGI 2005, Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica. Linee Guida.

Regione Emilia Romagna (RER & ENI AGIP), 1998. Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia Romagna.

Provincia di Ferrara, 2007. Risorse idriche sotterranee della Provincia di Ferrara.

Cartografia

Edizioni S.E.L.C.A. 1997. Carta Geomorfologica della Pianura Padana.

Edizione 1999 - Carta Geologica di Pianura dell'emilia Romagna.

Edizioni S.E.L.C.A. 2004. Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna – scala 1:250.000

11. ALLEGATI

Allegati alla presente risultano i seguenti documenti e cartografie:

Allegato 1: Analisi granulometriche

Carta delle indagini

Carta geologica tecnica per la microzonazione sismica

Carta delle frequenze naturali dei terreni

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

Carta delle velocità delle onde sismiche Vs

Carta dei fattori di amplificazione relative agli intervalli $0.1s < T < 0.5s$

Carta dei fattori di amplificazione relative agli intervalli $0.5s < T < 1s$

Carta di microzonazione sismica II livello

Carta dei Profili Litostratigrafici



Synthesis s.r.l.
Piazza del Popolo civ. 13 – int. 5
44034 – Copparo – Fe
Tel. 0532 860546 – Fax 0532 385035
www.synthesisr.com – info@synthesisr.com

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO
RELAZIONE ILLUSTRATIVA

RIF. INT. 159/12S
DEL 11/2015

- Allegato 1 -

ANALISI GRANULOMETRICHE

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare
 prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
 gestione per la qualità
 certificato da KIWA
 =UNI EN ISO 9001=

**ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
 norma ASTM D 422 (Aerometro 151H)**

Committente : SYNTHESIS Srl

Cantiere : Tresigallo (FE)

Sondaggio : *

Campione n° : C1 ASP-C-38024-002

Verbale accettazione n° :

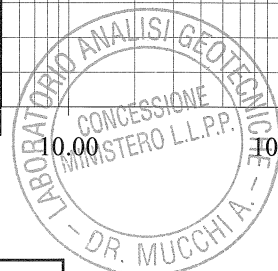
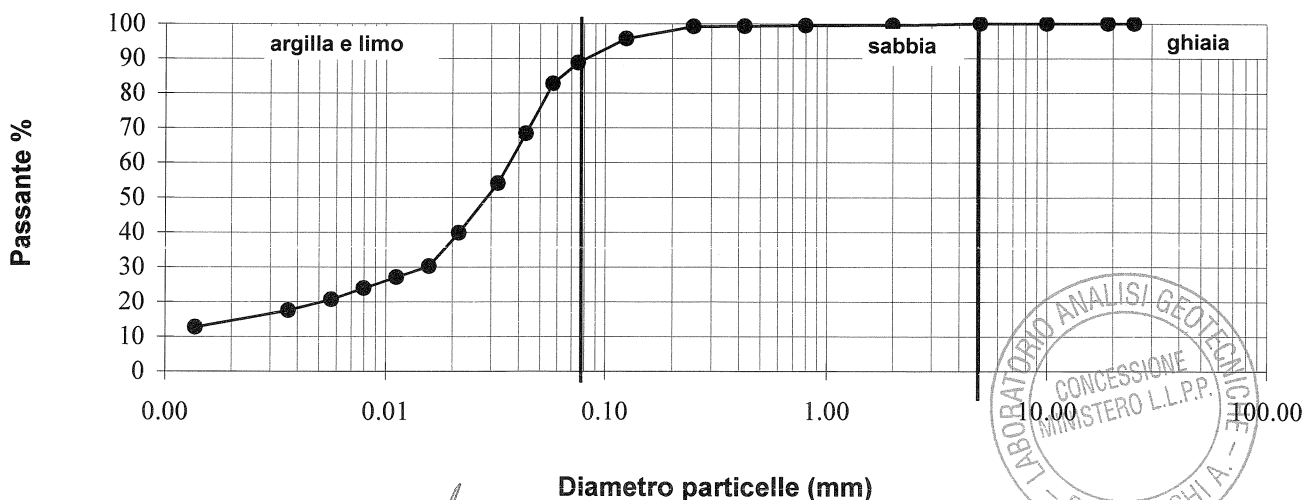
9 del 18/04/2013

Profondità (mt): 1.5-2.0

Data inizio prova:

23/04/2013

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.52
0.8	99.42
0.425	99.27
0.25	99.13
0.125	95.64
0.075	88.75
0.0576	82.72
0.0433	68.39
0.0323	54.06
0.0215	39.75
0.0157	30.20
0.0112	27.02
0.0080	23.83
0.0057	20.65
0.0036	17.47
0.0014	12.70



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n° : 78
		Data emissione : 26/04/13

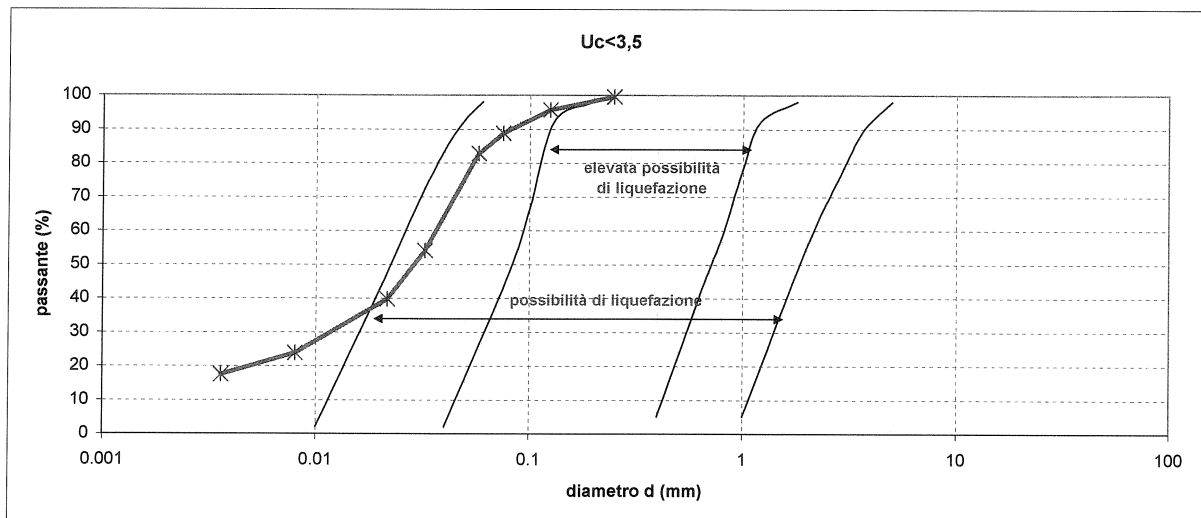
FUSI LIQUEFACIBILI A.G.I. 2005

campione n°	dimensione granuli (mm)	0.0036	0.008	0.0215	0.0323	0.0576	0.075	0.125	0.25
	% passante	17.47	23.83	39.75	54.06	82.72	88.75	95.64	99.52

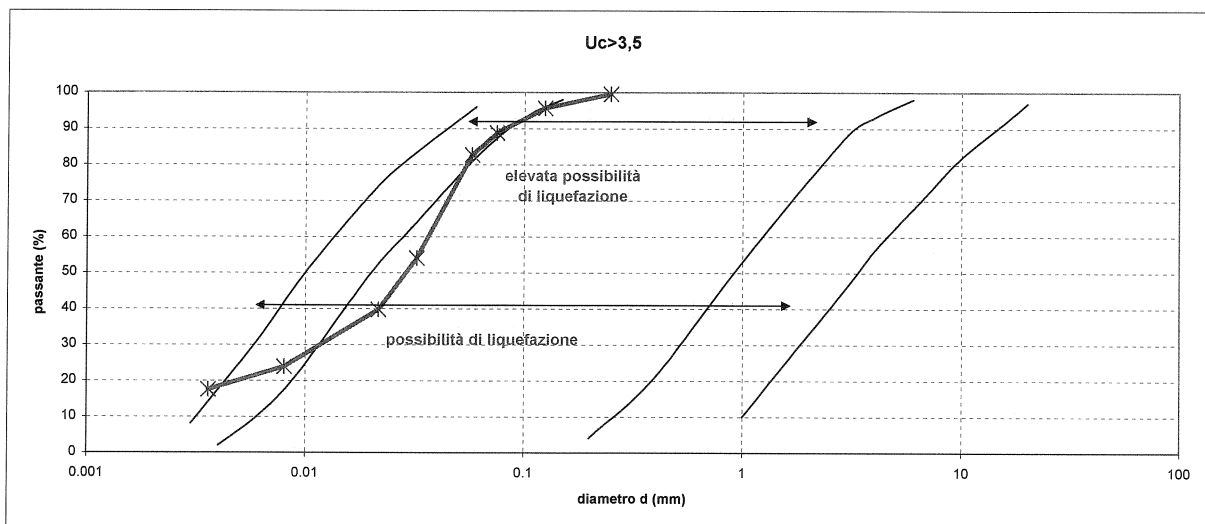
$$U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

D60= 0.038 D10= 0.001 Uc= 38

Indice di plasticità eseguito su pass. 0.075 mm : non plastico



FUSI LIQUEFACIBILI A.G.I. 2005



Committente : SYNTHESIS Srl

Campione : C1 ASP-C-38024-002 mt. 1.5-2.0

Località: Tresigallo (FE)



<p style="text-align: center;">LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it</p> <p>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</p>	<p>Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=</p>
--	---

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare
 prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

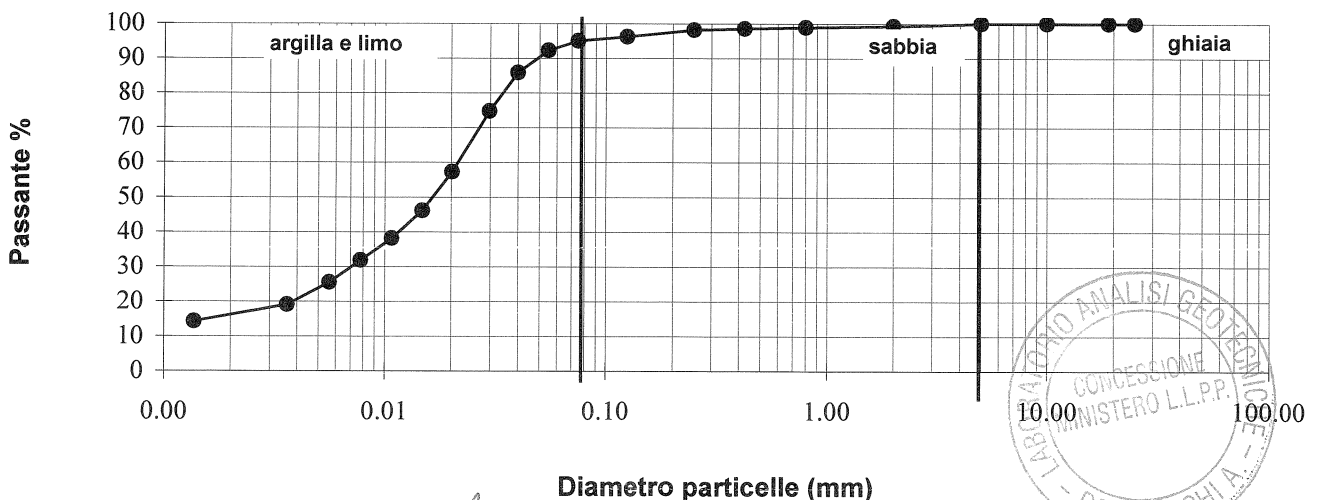
Azienda con sistema di
 gestione per la qualità
 certificato da KIWA
 =UNI EN ISO 9001=

**ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
 norma ASTM D 422 (Aerometro 151H)**

Committente : SYNTHESIS Srl
 Cantiere : Tresigallo (FE)
 Sondaggio : *
 Campione n° : C1 AR-38024-003
 Profondità (mt): 1.5-2.0

Verbale accettazione n° : 9 del 18/04/2013
 Data inizio prova: 23/04/2013

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.21
0.8	98.93
0.425	98.55
0.25	98.11
0.125	96.24
0.075	95.03
0.0550	92.26
0.0401	85.88
0.0298	74.74
0.0202	57.23
0.0149	46.10
0.0108	38.14
0.0078	31.78
0.0056	25.42
0.0036	19.06
0.0014	14.29



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n° : 79
		Data emissione : 26/04/13

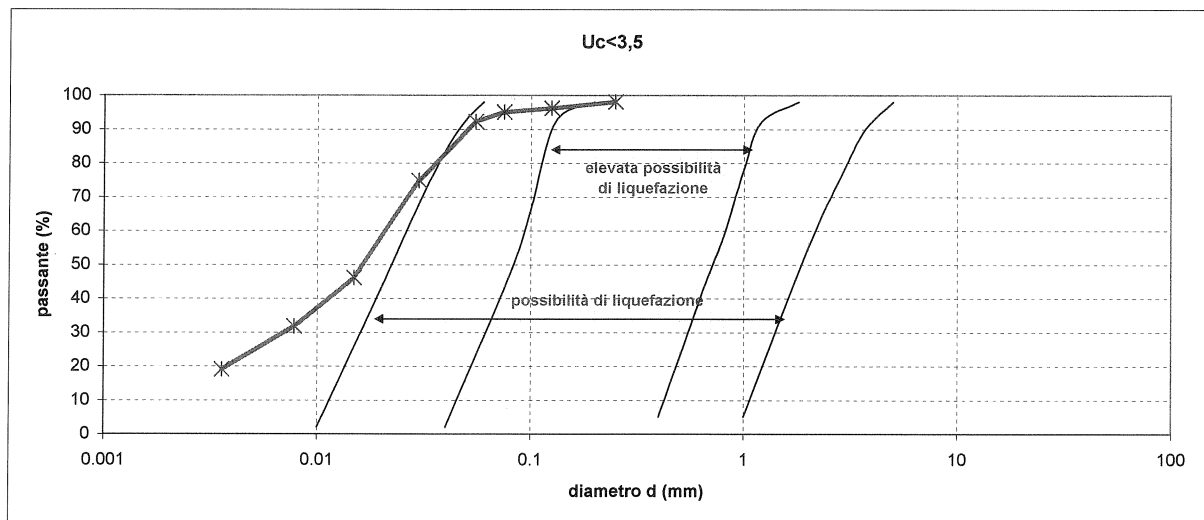
FUSI LIQUEFACIBILI A.G.I. 2005

campione n°	dimensione granuli (mm)	0.0036	0.0078	0.0149	0.0298	0.055	0.075	0.125	0.25
	% passante	19.06	31.78	46.1	74.74	92.26	95.03	96.24	98.11

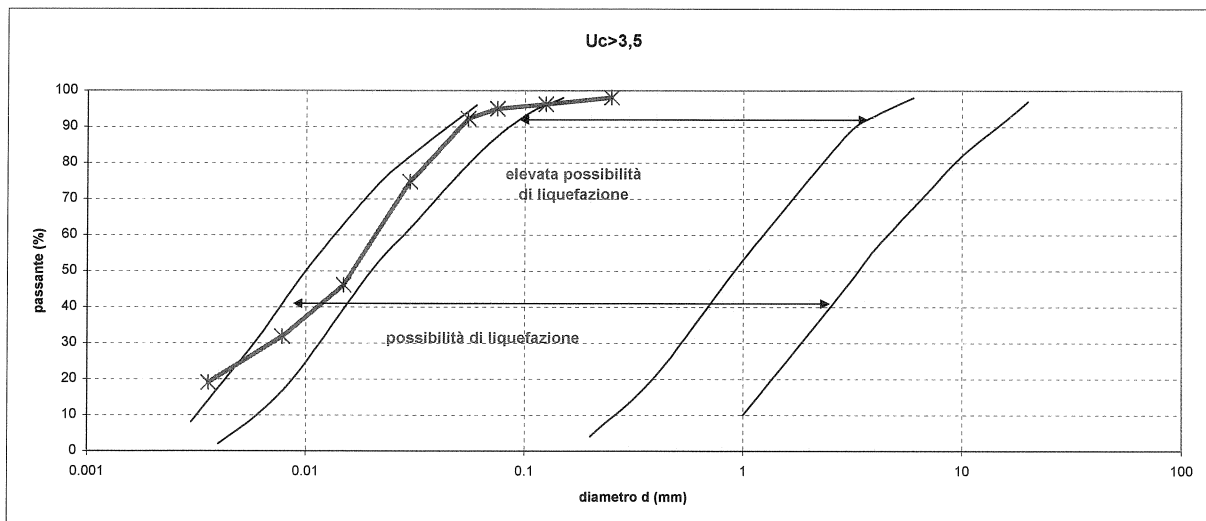
$$U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

D60= **0.021** D10= **0.0015** U_c= **14**

Indice di plasticità eseguito su pass. 0.075 mm : non plastico



FUSI LIQUEFACIBILI A.G.I. 2005



Committente : **SYNTHESIS Srl**
 Campione : **C1 AR-38024-003 mt. 1.5-2.0**
 Località: **Tresigallo (FE)**

LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi
 Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare
 prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

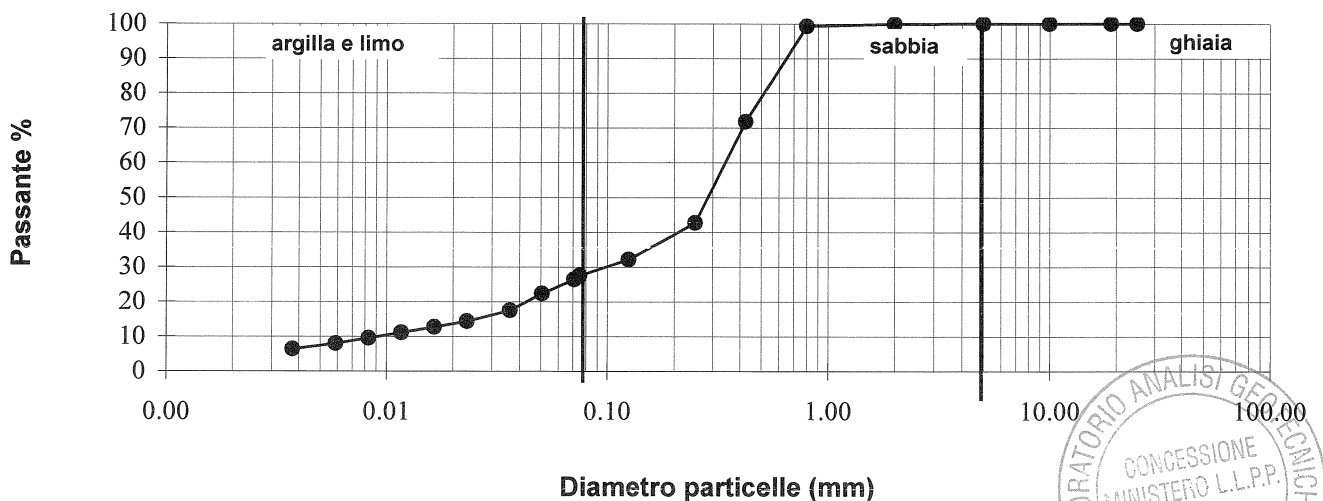
Azienda con sistema di
 gestione per la qualità
 certificato da KIWA
 =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
norma ASTM D 422 (Aerometro 151H)

Committente : SYNTHESIS Srl
 Cantiere : Tresigallo (FE)
 Sondaggio : *
 Campione n° : C1 ARS-380-24-004
 Profondità (mt): 1.5-2.0

Verbale accettazione n° : 9 del 18/04/2013
 Data inizio prova: 23/04/2013

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.89
0.8	99.26
0.425	71.74
0.25	42.64
0.125	32.13
0.075	27.47
0.0709	26.41
0.0507	22.27
0.0364	17.49
0.0232	14.31
0.0165	12.72
0.0117	11.12
0.0083	9.53
0.0059	7.94
0.0038	6.35
0.0038	6.35



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n° : 80 Data emissione : 26/04/13
-----------------------------------	--	--



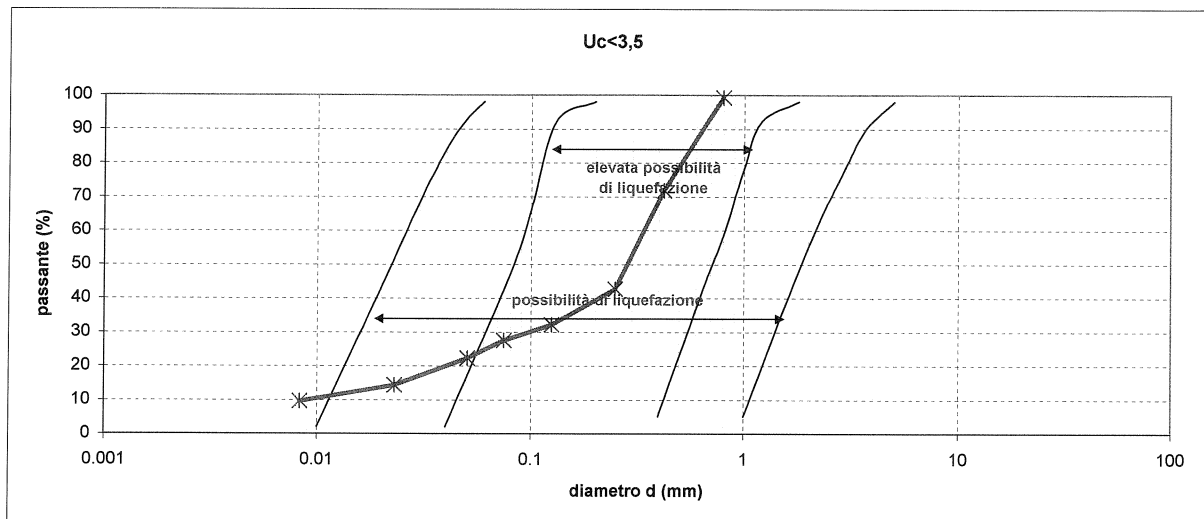
FUSI LIQUEFACIBILI A.G.I. 2005

campione n°	dimensione granuli (mm)	0.0083	0.0232	0.0507	0.075	0.125	0.25	0.425	0.8
	% passante	9.53	14.31	22.27	27.47	32.13	42.64	71.74	99.26

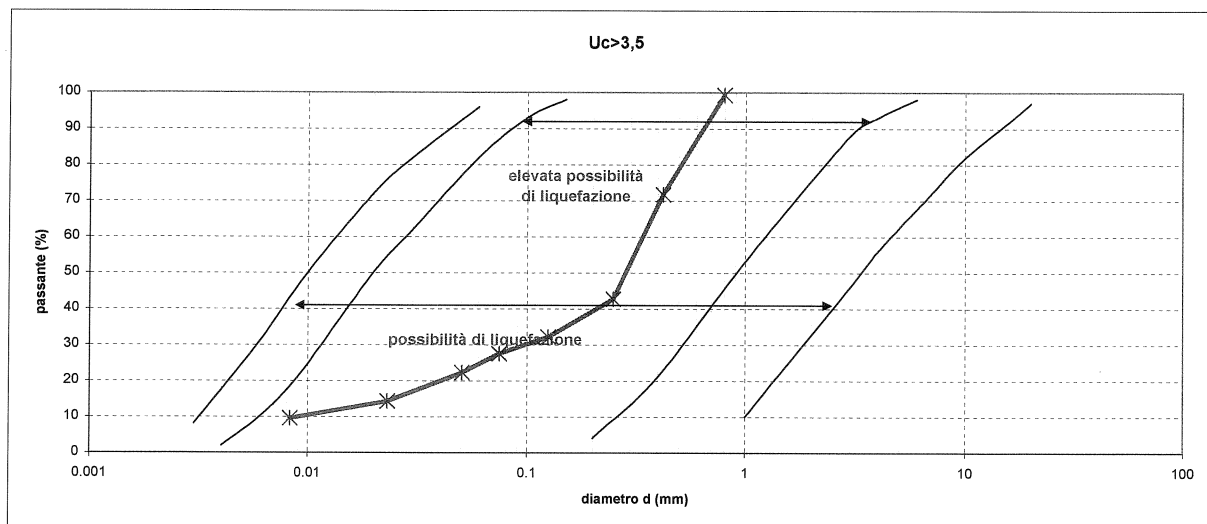
$$U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

D60= D10= U_c=

Indice di plasticità eseguito su pass. 0.075 mm : non plastico



FUSI LIQUEFACIBILI A.G.I. 2005



Committente : SYNTHESIS Srl
Campione : C1 ARS-380-24-004 mt. 1.5-2.0
Località: Tresigallo (FE)

LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--



Committente: Synthesis Srl
 Località: Tresigallo-Fe
 Cantiere: Nuova Lottizzazione

 Sondaggio: -
 Campione: C1
 Profondità: 0.20-0.40 m
 pagina 1 di 1

 Data ricevimento campione: 22/10/2007
 Data inizio prove: 24/10/2007

 Data emissione certificato: 08/11/2007
 Data fine prove: 26/10/2007

CARATTERISTICHE FISICHE, VOLUMETRICHE E DI CONSISTENZA

Umidità e Densità		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
V. Fustella	14.884	cm ³

Contenuto sostanze organiche		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
cs'+t	-	g

CARATTERISTICHE NATURALI			
Umidità naturale	w	-	%
Densità naturale	γ	-	kg/m ³
Densità secca	γ_d	-	kg/m ³
Densità minima	γ_{min}	-	kg/m ³
Peso specifico dei grani	γ_s	-	kg/m ³
Equivalente in sabbia		-	%
Contenuto sostanze organiche		-	%
Contenuto solfati		-	%
Contenuto carbonati		-	%

Peso dei grani		
Pic	-	g
Pic + camp.	-	g
pic+la+H ₂ O	-	g
pic+la+H ₂ O+cam	-	g

Contenuto carbonati		
V CO ₂	-	cm ³
P atm	-	Pa
Q	-	g

Limite liquido			
N colpi	20		n°
t	71.81		g
cu+t	101.38		g
cs+t	93.07		g

Limite plastico			
t	71.67	-	g
cu+t	73.25	-	g
cs+t	72.94	-	g

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite liquido	LL	38	%
Limite plastico	LP	24	%
Indice plastico	IP	14	-
Limite di ritiro	LR	-	%
Ritiro lineare	RL	-	%

Ritiro lineare		
Lungh. iniziale	-	mm
Lungh. finale	-	mm

Densità minima		
V. fustella	-	cm ³
peso sabbia + t	-	g

Granulometria		
Peso Campione	229.01	g
2 mm	1.87	g
0.42 mm	3.90	g
0.075 mm	8.28	g

equivalente in sabbia		
H tot	-	mm
H p	-	mm

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE		
Setaccio	Passante	
2.00 mm	99.18	%
0.42 mm	97.48	%
0.075 mm	93.86	%

Limite di ritiro			
cu+t	-	-	g
cs+t	-	-	g
peso Hg	-	-	g
t	-	-	g
volume tara	-	-	cm ³
γ Hg	-	-	kg/m ³
volume Hg	-	-	cm ³
CU	-	-	g
CS	-	-	g

PARAMETRI DERIVATI			
Indice di liquidità	IL	-	-
Indice di consistenza	IC	-	-
Indice di gruppo	IG	9.60	-
U.S.C.S.		CL-OL	-
C.N.R.-U.N.I.		A 6	-
Indice dei vuoti	e	-	-
Porosità	N	-	%
Umidità di saturazione	Ws	-	%
Grado di saturazione	S	-	%

 Norme di riferimento: CNR-UNI 10006, CNR-UNI Anno VII n° 40,
 CNR-UNI 10013, CNR-UNI 10014, BS 1377, CNR-UNI 8520, CNR-
 UNI ANNO V N°23, Procedure interne OP 3.16, OP 3.14, OP 3.13,
 OP 3.17

Note:

Classe del campione: Q3

 Il Direttore
 del laboratorio



 Sperimentatore
 allegato 31



Committente: Synthesis Srl
 Località: Tresigallo-Fe
 Cantiere: Nuova Lottizzazione

 Sondaggio: -
 Campione: C2
 Profondità: 0.20-0.40 m pagina 1 di 1

 Data ricevimento campione: 22/10/2007
 Data inizio prove: 24/10/2007

 Data emissione certificato: 08/11/2007
 Data fine prove: 26/10/2007

CARATTERISTICHE FISICHE, VOLUMETRICHE E DI CONSISTENZA

Umidità e Densità		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
V. Fustella	14.884	cm ³

Contenuto sostanze organiche		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
cs'+t	-	g

CARATTERISTICHE NATURALI			
Umidità naturale	w	-	%
Densità naturale	γ	-	kg/m ³
Densità secca	γ_d	-	kg/m ³
Densità minima	γ_{min}	-	kg/m ³
Peso specifico dei grani	γ_s	-	kg/m ³
Equivalente in sabbia		-	%
Contenuto sostanze organiche		-	%
Contenuto solfati		-	%
Contenuto carbonati		-	%

Peso dei grani		
Pic	-	g
Pic + camp.	-	g
pic+ta+H ₂ O	-	g
pic+ta+H ₂ O+cam	-	g

Contenuto carbonati		
V CO ₂	-	cm ³
P atm	-	Pa
Q	-	g

Limite liquido		
N colpi	32	n°
l	72.05	g
cu+l	104.38	g
cs+l	95.58	g

Limite plastico			
t	71.90	-	g
cu+t	74.50	-	g
cs+t	73.95	-	g

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite liquido	LL	39	%
Limite plastico	LP	27	%
Indice plastico	IP	12	-
Limite di ritiro	LR	-	%
Ritiro lineare	RL	-	%

Ritiro lineare		
Lungh. iniziale	-	mm
Lungh. finale	-	mm

Densità minima		
V. fustella	-	cm ³
peso sabbia + t	-	g

Granulometria		
Peso Campione	221.22	g
2 mm	0.29	g
0.42 mm	1.12	g
0.075 mm	6.49	g

equivalente in sabbia		
H tot	-	mm
h p	-	mm

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE		
Setaccio	Passante	
2.00 mm	99.87	%
0.42 mm	99.36	%
0.075 mm	96.43	%

Limite di ritiro			
cu+l	-	-	g
cs+l	-	-	g
peso Hg	-	-	g
l	-	-	g
volume tara	-	-	cm ³
γ Hg	-	-	kg/m ³
volume Hg	-	-	cm ³
CU	-	-	g
CS	-	-	g

PARAMETRI DERIVATI			
Indice di liquidità	IL	-	-
Indice di consistenza	IC	-	-
Indice di gruppo	IG	8.80	-
U.S.C.S.		ML-OL	-
C.N.R.-U.N.I.		A 6	-
Indice dei vuoti	e	-	-
Porosità	Ni	-	%
Umidità di saturazione	Ws	-	%
Grado di saturazione	S	-	%

Norme di riferimento: CNR-UNI 10008, CNR-UNI Anno VII n° 40, CNR-UNI 10013, CNR-UNI 10014, BS 1377, CNR-UNI 8520, CNR-UNI ANNO V N°23, Procedure interne OP 3.16, OP 3.14, OP 3.13, OP 3.17

Note:

Classe del campione: Q3

 Il Direttore
 del laboratorio



 Sperimentatore
 allegato 32



Committente: Synthesis Srl
 Località: Tresigallo-Fe
 Cantiere: Nuova Lottizzazione

 Sondaggio: -
 Campione: C3
 Profondità: 0.20-0.40 m
 pagina 1 di 1

 Data ricevimento campione: 22/10/2007
 Data inizio prove: 24/10/2007

 Data emissione certificato: 08/11/2007
 Data fine prove: 26/10/2007

CARATTERISTICHE FISICHE, VOLUMETRICHE E DI CONSISTENZA

Umidità e Densità		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
V. Fustella	14.884	cm ³

Contenuto sostanze organiche		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
cs'+t	-	g

Peso dei grani		
Pic	-	g
Pic + camp.	-	g
pic+ta+H ₂ O	-	g
pic+ta+H ₂ O+cam	-	g

Contenuto carbonati		
V CO ₂	-	cm ³
P atm	-	Pa
Q	-	g

CARATTERISTICHE NATURALI			
Umidità naturale	w	-	%
Densità naturale	γ	-	kg/m ³
Densità secca	γ _d	-	kg/m ³
Densità minima	γ _{min}	-	kg/m ³
Peso specifico dei grani	γ _s	-	kg/m ³
Equivalente in sabbia		-	%
Contenuto sostanze organiche		-	%
Contenuto solfati		-	%
Contenuto carbonati		-	%

Limite liquido		
N colpi	29	n°
t	71.76	g
cu+t	108.42	g
cs+t	99.41	g

Limite plastico		
t	71.90	g
cu+t	76.63	g
cs+t	75.73	g

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite liquido	LL	33	%
Limite plastico	LP	23	%
Indice plastico	IP	10	-
Limite di ritiro	LR	-	%
Ritiro lineare	RL	-	%

Ritiro lineare		
Lungh. iniziale	-	mm
Lungh. finale	-	mm

Densità minima		
V. fustella	-	cm ³
peso sabbia + t	-	g

Granulometria		
Peso Campione	236.43	g
2 mm	3.47	g
0.42 mm	4.52	g
0.075 mm	12.64	g

equivalente in sabbia		
h _{tot}	-	mm
h _p	-	mm

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE		
Setaccio	Passante	
2.00 mm	98.53	%
0.42 mm	96.62	%
0.075 mm	91.27	%

Limite di ritiro			
cu+l	-	-	g
cs+l	-	-	g
peso Hg	-	-	g
t	-	-	g
volume tara	-	-	cm ³
γ Hg	-	-	kg/m ³
volume Hg	-	-	cm ³
CU	-	-	g
CS	-	-	g

PARAMETRI DERIVATI			
Indice di liquidità	IL	-	-
Indice di consistenza	IC	-	-
Indice di gruppo	IG	8.00	-
U.S.C.S.		CL-OL	-
C.N.R.-U.N.I.		A 4	-
Indice dei vuoti	e	-	-
Porosità	N	-	%
Umidità di saturazione	W _s	-	%
Grado di saturazione	S	-	%

Norme di riferimento: CNR-UNI 10008, CNR-UNI Anno VII n° 40, CNR-UNI 10013, CNR-UNI 10014, BS 1377, CNR-UNI 8520, CNR-UNI ANNO V NP23, Procedure interne OP 3.16, OP 3.14, OP 3.13, OP 3.17

Note:

Classe del campione: Q3

 Il Direttore
 del laboratorio



 Spesimantatore
 allegato 33



Committente: Synthesis Srl
Località: Tresigallo-Fe
Cantiere: Nuova Lottizzazione

Sondaggio: -
Campione: C4
Profondità: 0.20-0.40 m

pagina 1 di 1

Data ricevimento campione: 22/10/2007
Data inizio prove: 24/10/2007

Data emissione certificato: 08/11/2007
Data fine prove: 26/10/2007

CARATTERISTICHE FISICHE, VOLUMETRICHE E DI CONSISTENZA

Umidità e Densità		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
V. Fustella:	14.884	cm ³

Contenuto sostanze organiche		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
cs'+t	-	g

Peso dei grani		
Pic	-	g
Pic + camp.	-	g
pic+ta+H ₂ O	-	g
pic+ta+H ₂ O+cam	-	g

Contenuto carbonati		
V CO ₂	-	cm ³
P atm	-	Pn
Q	-	g

CARATTERISTICHE NATURALI			
Umidità naturale	w	-	%
Densità naturale	γ	-	kg/m ³
Densità secca	γ _d	-	kg/m ³
Densità minima	γ _{min}	-	kg/m ³
Peso specifico dei grani	γ _s	-	kg/m ³
Equivalente in sabbia		-	%
Contenuto sostanze organiche		-	%
Contenuto solfati		-	%
Contenuto carbonati		-	%

Limite liquido		
N colpi	21	n°
t	72.02	g
cu+t	103.15	g
cs+t	94.95	g

Limite plastico			
t	71.96	-	g
cu+t	74.49	-	g
cs+t	74.07	-	g

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite liquido	LL	35	%
Limite plastico	LP	20	%
Indice plastico	IP	15	-
Limite di ritiro	LR	-	%
Ritiro lineare	RL	-	%

Ritiro lineare		
Lungh. iniziale	-	mm
Lungh. finale	-	mm

Densità minima		
V. fustella	-	cm ³
peso sabbia + t	-	g

Granulometria		
Peso Campione	210.28	g
2 mm	0.27	g
0.42 mm	1.29	g
0.075 mm	8.56	g

equivalente in sabbia		
H tot	-	mm
h p	-	mm

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE		
Setaccio	Passante	
2.00 mm	99.87	%
0.42 mm	99.26	%
0.075 mm	95.19	%

Limite di ritiro			
cu+t	-	-	g
cs+t	-	-	g
peso Hg	-	-	g
t	-	-	g
volume tara	-	-	cm ³
γ Hg	-	-	kg/m ³
volume Hg	-	-	cm ³
CU	-	-	g
CS	-	-	g

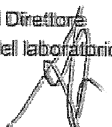
PARAMETRI DERIVATI			
Indice di liquidità	IL	-	-
Indice di consistenza	IC	-	-
Indice di gruppo	IG	10.00	-
U.S.C.S.		CL-OL	-
C.N.R.-U.N.I.		A 6	-
Indice dei vuoti	e	-	-
Porosità	N	-	%
Umidità di saturazione	W _s	-	%
Grado di saturazione	S	-	%

Norme di riferimento: CNR-UNI 10606, CNR-UNI Anno VII n° 40, CNR-UNI 10013, CNR-UNI 10014, BS 1377, CNR-UNI 8520, CNR-UNI ANNO V N°23, Procedure interne OP 3.16, OP 3.14, OP 3.13, OP 3.17

Note:

Classe del campione: Q3

Il Direttore
del laboratorio



Sperimentatore
allegato 34



Committente: Synthesis Srl
 Località: Tresigallo-Fe
 Cantiere: Nuova Lottizzazione

 Sondaggio: -
 Campione: C5
 Profondità: 0.20-0.40 m

pagina 1 di 1

 Data ricevimento campione: 22/10/2007
 Data inizio prove: 24/10/2007

 Data emissione certificato: 08/11/2007
 Data fine prove: 26/10/2007

CARATTERISTICHE FISICHE, VOLUMETRICHE E DI CONSISTENZA

Umidità e Densità		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
V. Fustella	14.884	cm ³

Contenuto sostanze organiche		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
cs ² +t	-	g

Peso dei grani		
Pic	-	g
Pic + camp.	-	g
pic+ta+H ₂ O	-	g
pic+ta+H ₂ O+can	-	g

Contenuto carbonati		
V CO ₂	-	cm ³
P atm	-	Pa
Q	-	g

CARATTERISTICHE NATURALI			
Umidità naturale	w	-	%
Densità naturale	γ	-	kg/m ³
Densità secca	γ _d	-	kg/m ³
Densità minima	γ _{min}	-	kg/m ³
Peso specifico dei grani	γ _s	-	kg/m ³
Equivalente in sabbia		-	%
Contenuto sostanze organiche		-	%
Contenuto solfati		-	%
Contenuto carbonati		-	%

Limite liquido		
N colpi	14	m ²
t	71.75	g
cu+t	102.96	g
cs+t	94.75	g

Limite plastico		
t	71.80	g
cu+t	76.63	g
cs+t	75.78	g

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite liquido	LL	33	%
Limite plastico	LP	21	%
Indice plastico	IP	12	-
Limite di ritiro	LR	-	%
Ritiro lineare	RL	-	%

Ritiro lineare		
Lungh. iniziale	-	mm
Lungh. finale	-	mm

Densità minima		
V. fustella	-	cm ³
peso sabbia + t	-	g

Granulometria		
Peso Campione	213.99	g
2 mm	1.09	g
0.42 mm	2.16	g
0.075 mm	12.11	g

equivalente in sabbia		
H tot	-	mm
h p	-	mm

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE		
Setaccio	Passante	
2.00 mm	99.49	%
0.42 mm	98.48	%
0.075 mm	92.82	%

Limite di ritiro			
cu+l	-	-	g
cs+l	-	-	g
peso Hg	-	-	g
l	-	-	g
volume tara	-	-	cm ³
γ Hg	-	-	kg/m ³
volume Hg	-	-	cm ³
CU	-	-	g
CS	-	-	g

PARAMETRI DERIVATI			
Indice di liquidità	IL	-	-
Indice di consistenza	IC	-	-
Indice di gruppo	IG	8.80	-
U.S.C.S.		CL-OL	-
C.N.R.-U.N.I.		A 6	-
Indice dei vuoti	e	-	-
Porosità	N	-	%
Umidità di saturazione	W _s	-	%
Grado di saturazione	S	-	%

 Norme di riferimento: CNR-UNI 10008, CNR-UNI Anno VII n° 40,
 CNR-UNI 10013, CNR-UNI 10014, BS 1377, CNR-UNI 8520, CNR-
 UNI ANNO V N°23, Procedure interne OP 3.16, OP 3.14, OP 3.13,
 OP 3.17

Note:

Classe del campione: Q3

 Il Direttore
 del laboratorio



 Spesimentatore
 allegato 35



Committente: Synthesis Srl
 Località: Tresigallo-Fe
 Cantiere: Nuova Lottizzazione

 Sondaggio: -
 Campione: C6
 Profondità: 0.20-0.40 m

pagina 1 di 1

 Data ricevimento campione: 22/10/2007
 Data inizio prove: 24/10/2007

 Data emissione certificato: 08/11/2007
 Data fine prove: 26/10/2007

CARATTERISTICHE FISICHE, VOLUMETRICHE E DI CONSISTENZA

Umidità e Densità		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
V. Fustella	14.884	cm ³

Contenuto sostanze organiche		
t	-	g
cu+t	-	g
cs+t	-	g
cs'+t	-	g

Peso dei grani		
Pic	-	g
Pic + camp.	-	g
pic+ta+H ₂ O	-	g
pic+ta+H ₂ O+cam	-	g

Contenuto carbonati		
V CO ₂	-	cm ³
P atm	-	Pa
Q	-	g

CARATTERISTICHE NATURALI			
Umidità naturale	w	-	%
Densità naturale	γ	-	kg/m ³
Densità secca	γ_d	-	kg/m ³
Densità minima	γ_{min}	-	kg/m ³
Peso specifico dei grani	γ_s	-	kg/m ³
Equivalente in sabbia		-	%
Contenuto sostanze organiche		-	%
Contenuto solfati		-	%
Contenuto carbonati		-	%

Limite liquido			
N colpi	15	n°	
t	71.98	g	
cu+t	117.28	g	
cs+t	106.28	g	

Limite plastico			
t	72.02	-	g
cu+t	76.28	-	g
cs+t	75.54	-	g

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite liquido	LL	30	%
Limite plastico	LP	21	%
Indice plastico	IP	9	-
Limite di ritiro	LR	-	%
Ritiro lineare	RL	-	%

Ritiro lineare		
Lungh. iniziale	-	mm
Lungh. finale	-	mm

Densità minima		
V. fustella	-	cm ³
peso sabbia + t	-	g

Granulometria		
Peso Campione	194.63	g
2 mm	0.46	g
0.42 mm	1.20	g
0.075 mm	13.89	g

equivalente in sabbia		
H tot	-	mm
H p	-	mm

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE		
Setaccio	Passante	
2.00 mm	99.76	%
0.42 mm	99.15	%
0.075 mm	92.01	%

Limite di ritiro			
cu+t	-	-	g
cs+t	-	-	g
peso Hg	-	-	g
t	-	-	g
volume tara	-	-	cm ³
γ Hg	-	-	kg/m ³
volume Hg	-	-	cm ³
CU	-	-	g
CS	-	-	g

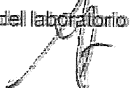
PARAMETRI DERIVATI			
Indice di liquidità	IL	-	-
Indice di consistenza	IC	-	-
Indice di gruppo	IG	8.00	-
U.S.C.S.		CL-OL	-
C.N.R.-U.N.I.		A 4	-
Indice dei vuoti	e	-	-
Porosità	N	-	%
Umidità di saturazione	Ws	-	%
Grado di saturazione	S	-	%

 Norme di riferimento: CNR-UNI 10008, CNR-UNI Anno VII n° 40,
 CNR-UNI 10013, CNR-UNI 10014, BS 1377, CNR-UNI 8520, CNR-
 UNI ANNO V N°23, Procedure interne OP 3.16, OP 3.14, OP 3.13,
 OP 3.17

Note:

Classe del campione: Q3

 Il Direttore
 del laboratorio



 Sperimentatore
 allegato 36



Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389
www.geolab.fe.it

RAPPORTO DI PROVA DEL 28/03/08

Committente : Silgeo sas

Cantiere : Tresigallo (FE)

Campione : CPT n° 5

CLASSIFICA NORMA UNI 10006

Passante setaccio 2 mm (%) :	100
Passante setaccio 0.42 mm (%) :	100
Passante setaccio 0.075 mm (%) :	91
Umidità naturale (%) :	20.7
Limite liquido (%) :	41
Indice di plasticità (%) :	19
Indice di gruppo :	11.80
Gruppo :	A 7-6

Dr. Geol. Antonio Mucchi

