

GEOLOGO DOTT. LUCA LATELLA

Studio Tecnico: Via G. di Vitalone n° 18 - 05100 Terni

Tel.0744 – 402427 - 293784; 347 - 6355500

REGIONE UMBRIA

PROVINCIA DI TERNI

COMUNE DI TERNI

RELAZIONE GEOLOGICA
-SISMICA - IDROGEOLOGICA-
GEOMORFOLOGICA - IDRAULICA

OGGETTO: MANUTENZIONE STRAORDINARIA E
REALIZZAZIONE FONDAZIONE IMPIANTI
FABBRICATO INDUSTRIALE SITO IN TERNI, VIA
DEL SERSIMONE N°22-28

LOCALITA': Via del Sersimone, 22-28

COMMITTENTE: FUCINE UMBRE TERNI S.r.l.

Aprile 2015

Geologo
LUCA LATELLA



1. PREMESSA

Su commissione delle Fucine Umbre Terni S.r.l., è stato eseguito uno studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico, relativamente alla **MANUTENZIONE STRAORDINARIA E REALIZZAZIONE FONDAZIONE IMPIANTI FABBRICATO INDUSTRIALE SITO IN TERNI, VIA DEL SERSIMONE N°22-28**, area censita al Foglio n°84 Particelle n°492-1479 della planimetria catastale del Comune di Terni.

L'ampiezza dell'area investigata è stata definita in funzione delle sue caratteristiche litologiche, geomorfologiche e idrogeologiche.

Scopo del lavoro è stato quello di accertare ed analizzare in prospettiva sismica:

- gli aspetti idrologici e morfologici del territorio;
- le condizioni litologiche locali;
- i parametri geotecnici e sismici delle terre in situ.

Le considerazioni riportate sono basate sui dati acquisiti tramite un rilevamento geologico di superficie e sull'elaborazione dei risultati di indagini geognostiche e geofisiche realizzate, sempre dallo scrivente, nel sito in studio in data Settembre 2013 in occasione di una precedente esperienza lavorativa. In particolare:

- **n° 2 Prove penetrometriche dinamiche superpesanti (SCPT);**
- **n° 1 indagine sismica di tipo MASW.**

Tutte le indagini sopracitate sono state eseguite all'interno dell'area in oggetto e gli elaborati sono stati allegati in calce alla presente relazione.

Periodo delle indagini: Settembre 2013.

2. GEOMORFOLOGIA E GEOLITOLOGIA

L'area oggetto del presente studio è ubicata, come detto, in località Via del Sersimone, alla periferia NW dell'abitato di Terni, non molto distante dalla strada provinciale marattana in destra idrografica del Fiume Nera.

L'area si trova ad una quota topografica di circa 121 metri s.l.m.; quindi in una zona pianeggiante, non soggetta a fenomeni gravitativi di tipo attivo e/o quiescente, come confermato dall'analisi della cartografia tematica **P.A.I. (Piano assetto Idrogeologico)** ed **I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi Italiani)**.

Da un punto di vista geomorfologico il sito quindi si presenta tabulare, stabile, senza fenomeni erosivi in atto di qualche rilevanza. Dalle caratteristiche geomorfologiche la categoria topografica può essere assunta pari a **T1: aree con inclinazione media <15°**.

L'area interessata dall'indagine è geologicamente collocata all'interno della piana alluvionale del ramo sud-occidentale dell'antico bacino Tiberino in prossimità della sua terminazione meridionale, si presenta con modesta pendenza da Sud verso Nord è ubicata nella parte meridionale dell'abitato di Terni.

Le formazioni geologiche di copertura della conca Ternana sono costituite dalle alluvioni del fiume Nera, risalenti al periodo geologico Pleistocene inferiore, e vi si riscontrano tutte le morfologie caratteristiche di un ambiente fluviale.

La litologia dell'area è caratterizzata dalla presenza di sedimenti lacustri che a partire dal Pliocene hanno colmato il Paleo-lago Tiberino, di cui il bacino ternano ne costituiva il braccio occidentale. Questa facies continentale è stratigraficamente così suddivisibile:

- porzione superiore: "Complesso alluvionale" (facies conglomeratica e sabbiosa) costituito da sabbie o da clasti ruditici arenacei e carbonatici, aventi dimensioni da centimetriche a decimetriche, con spigoli arrotondati (alto grado di trasporto) immersi in una matrice sabbiosa o sabbiosa-limosa .
- porzione inferiore: "Complesso argilloso basale" costituito da argille lignitifere, argille verdi e argille sabbiose, mostranti variabili gradi di consistenza, che giace in discordanza

angolare su di un basamento rappresentato generalmente dai depositi della formazione torbidity della Marnoso-arenacea (bed-rock).

Nel particolare la geologia dell'area in studio appare caratterizzata da depositi alluvionali fluvio-lacustri recenti, costituiti da limi sabbiosi, come si può osservare dalla consultazione del foglio n°138 della **Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000**, in allegato alla presente relazione e dalla Carta geologica del P.R.G. del Comune di Terni sezione C.T.R n° 346040.

Da un punto di vista geologico - strutturale non sono stati riscontrati fenomeni tettonici che possano interferire con l'opera in oggetto.

3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

L'idrografia superficiale, condizionata dalla litologia e dalla morfologia del luogo, si presenta piuttosto irregolare, ma risulta ben sviluppata ed organizzata in fossi e rivoli quali drenano le acque meteoriche verso, al collettore principale dell'area il Fiume Nera. In corrispondenza della zona in studio la permeabilità dei depositi è condizionata dalla natura dei sedimenti presenti; pertanto risulta medio-bassa in presenza dei livelli a componente argillosa e medio-alta in corrispondenza dei livelli più sabbiosi. La circolazione idrica sotterranea avviene in corrispondenza degli orizzonti più permeabili. Le modalità e le potenzialità di tali circolazioni idriche sotterranee saranno funzione dell'assetto strutturale, della continuità dei livelli a minore permeabilità relativa e dello sviluppo delle aree di assorbimento. La circolazione idrica sotterranea avviene in piccoli orizzonti più permeabili, in ragione di ciò è lecito aspettarsi puntualmente la possibile presenza di piccoli livelli di acquifero di modestissima entità anche a profondità inferiori rispetto a quella della falda principale; quest'ultima è stata intercettata durante l'esecuzione delle n° 2 prove penetrometriche dinamiche superpesanti eseguite in data Settembre 2013 nel sito in studio, se ne stima la presenza a circa 8,0 m di profondità a partire dal piano di campagna.

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le indagini penetrometriche sono state realizzate mediante strumento PAGANI modello TG 73-100 (le caratteristiche tecniche sono visibili tra gli allegati).

Qui di seguito verrà riportata, in maniera assolutamente cautelativa, la stratigrafia del sito e i principali parametri geotecnici delle litologie incontrate, dall'analisi delle n°2 prove penetrometriche dinamiche superpesanti (SCPT), realizzate, sempre dallo scrivente, nel sito in studio in data Settembre 2013 in occasione di una precedente esperienza lavorativa.

Il rifiuto strumentale è stato raggiunto a 9,9 m di profondità per l'indagine penetrometrica n°1, mentre per l'indagine penetrometrica è stato raggiunto a 14,70 m di profondità a partire dal piano attuale di campagna. Il rifiuto strumentale coincide con la presenza di "Ghiaie" con ottime caratteristiche geotecniche e geofisiche.

PP1

LITOLOGIA	QUOTA DAL P.C. (m)	γ_n (t/m ³)	ϕ (°)	C' (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)	K (kg/cm ³)	Nspt
Sabbie limose sciolte	Dal piano di campagna fino ad una profondità di 9.00 m	1.80	26	0.01	0.10	1.50	4
Ghiaie	Dalla profondità di 9.00 m ad una profondità di almeno 9.90 m	2.10	45	--	--	15.00	53

γ_n (t/m³) = Peso di volume naturale, ϕ (°) = angolo d'attrito interno, C' (kg/cm²) = Coesione efficace, Cu (kg/cm²) = coesione non drenata, K (kg/cm³) = coefficiente di sottofondo di Winkler vert., Nspt = Valore normalizzato delle SPT

PP2

LITOLOGIA	QUOTA DAL P.C. (m)	γ_n (t/m ³)	φ (°)	C' (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)	K (kg/cm ³)	Nspt
Sabbie limose sciolte	Dal piano di campagna fino ad una profondità di 7.80 m	1.80	26	0.01	0.10	1.50	4
Sabbie con ghiaie	Dalla profondità di 7.80 m ad una profondità di 9.60 m	1.95	28	--	--	3.00	14
Sabbie limose ad addensamento crescente	Dalla profondità di 9.60 m ad una profondità di 14.10 m	1.90	26	0.02	0.15	3.00	9
Ghiaie	Dalla profondità di 14.10 m ad una profondità di almeno 14.70 m	2.10	45	--	--	15.00	55

γ_n (t/m³) = Peso di volume naturale, φ (°) = angolo d'attrito interno, C'(kg/cm²) = Coesione efficace, Cu (kg/cm²) = coesione non drenata, K (kg/cm³) = coefficiente di sottofondo di Winkler vert., Nspt = Valore normalizzato delle SPT

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

l'indagine geofisica Masw che si riporta di seguito è stata realizzata, sempre dallo scrivente, nel sito in studio in data Settembre 2013 in occasione di una precedente esperienza lavorativa.

SINTESI DEI RISULTATI

PROFILO 1

Lunghezza stendimento: 23 m;

Distanza intergeofonica: 2.0 m.

L'acquisizione dei risultati è avvenuta effettuando n. 3 battute rispettivamente con offset di 2 e 4 metri ed utilizzando come sorgente di energia una mazza di battuta.

L'interpretazione dei dati ha permesso di individuare il seguente risultato :

La velocità V_{s30} (m/s) = 322

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008) il terreno in oggetto ricade nella categoria di sottosuolo: ***C – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).***

Sismostrato	Vs (m/s)	Spessore (m)
1	209	0.8
2	204	7.0
3	290	2.5
4	371	5.6
5	453	14

E' da tener presente, tuttavia, che le Vs30, e la relativa categoria di sottosuolo risultante, si riferiscono ai 30 metri di profondità a partire dal piano campagna.

6. CONCLUSIONI

Sulla base delle caratteristiche litotecniche, sismiche, idrogeologiche e geomorfologiche della zona in studio e facendo riferimento alla normativa vigente in materia si perviene alle seguenti conclusioni:

- L'area esaminata risulta stabile dal punto di vista geologico e geomorfologico infatti, il rilevamento effettuato non ha portato ad individuare zone interessate da movimenti di dissesto di tipo franoso profondo, o aree in stato di equilibrio gravitativo precario, non sono presenti fenomeni gravitativi attivi e/o quiescenti, il tutto è confermato dall'analisi della **Carta P.A.I. (Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico)** e della **cartografia I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi Italiani)**, presenti in allegato;

- la falda acquifera principale è stata intercettata durante l'esecuzione delle n° 2 prove penetrometriche dinamiche, se ne stima la presenza a circa 8,7 metri di profondità a partire dal piano attuale di campagna; non si può escludere la presenza di acquiferi di minore entità in corrispondenza dei livelli più permeabili anche a profondità inferiori rispetto a quella dell'acquifero principale; data la loro modestissima entità tali livelli, anche se eventualmente presenti, non interferirebbero con l'opera in oggetto;

Per quanto attiene la Nuova Normativa Sismica, il sito rientra nella categoria di suolo: ***C – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).***

Si precisa che in corrispondenza dell'indagine penetrometrica n° 1 (PP1), le "Ghiaie" sono state intercettate ad una profondità di 9,00, mentre per la (PP2) tale litologia viene individuata a 14,10 metri di profondità dal piano attuale di campagna.

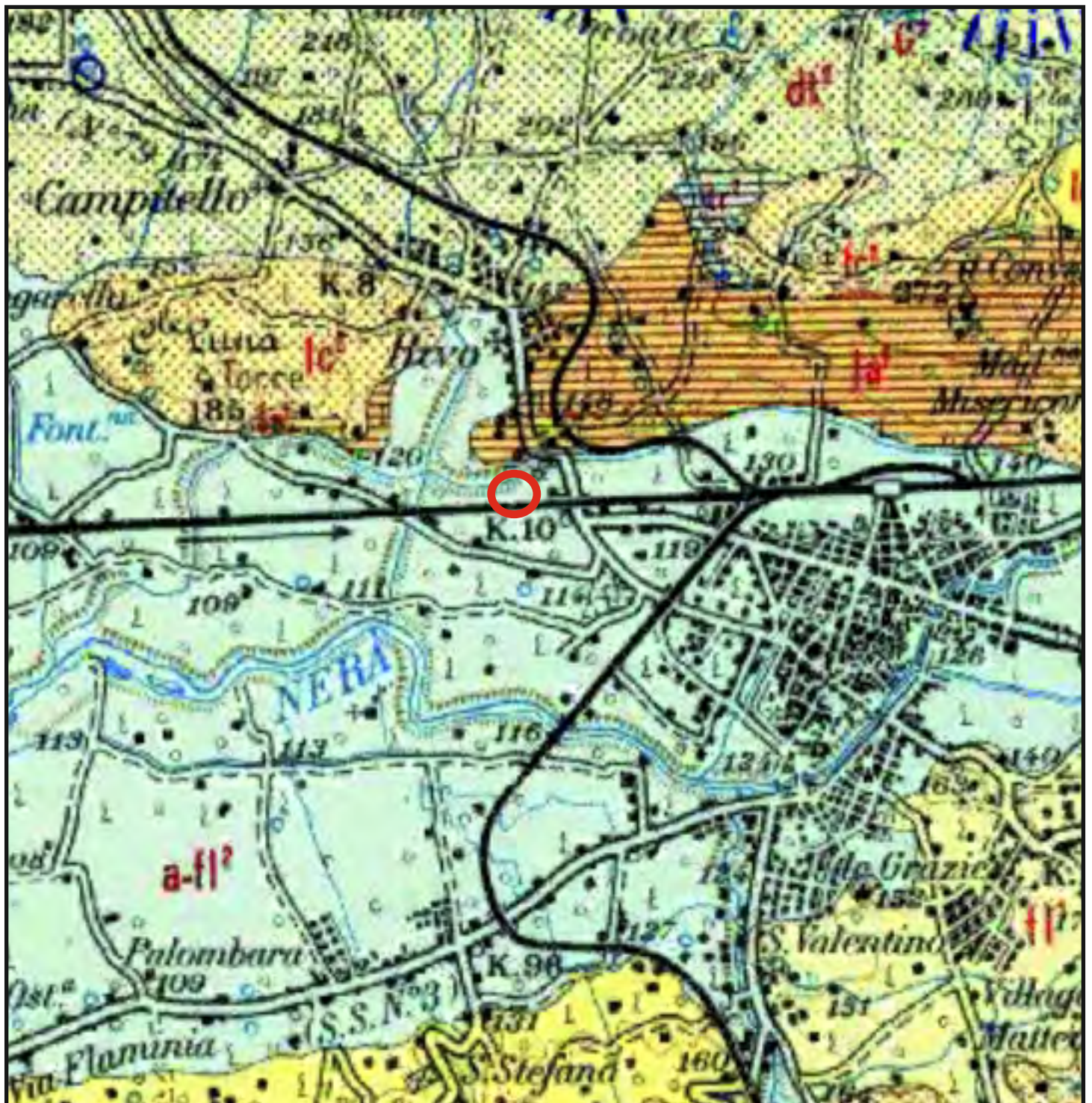
La categoria topografica del sito in studio risulta essere T1: pendii con inclinazione media < 15°.

Aprile 2015

**Geologo
LUCA LATELLA**



**CARTA GEOLOGICA D'ITALIA FOGLIO N° 138
DI TERNI SCALA 1:100.000**

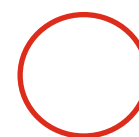


Legenda

a-fl²

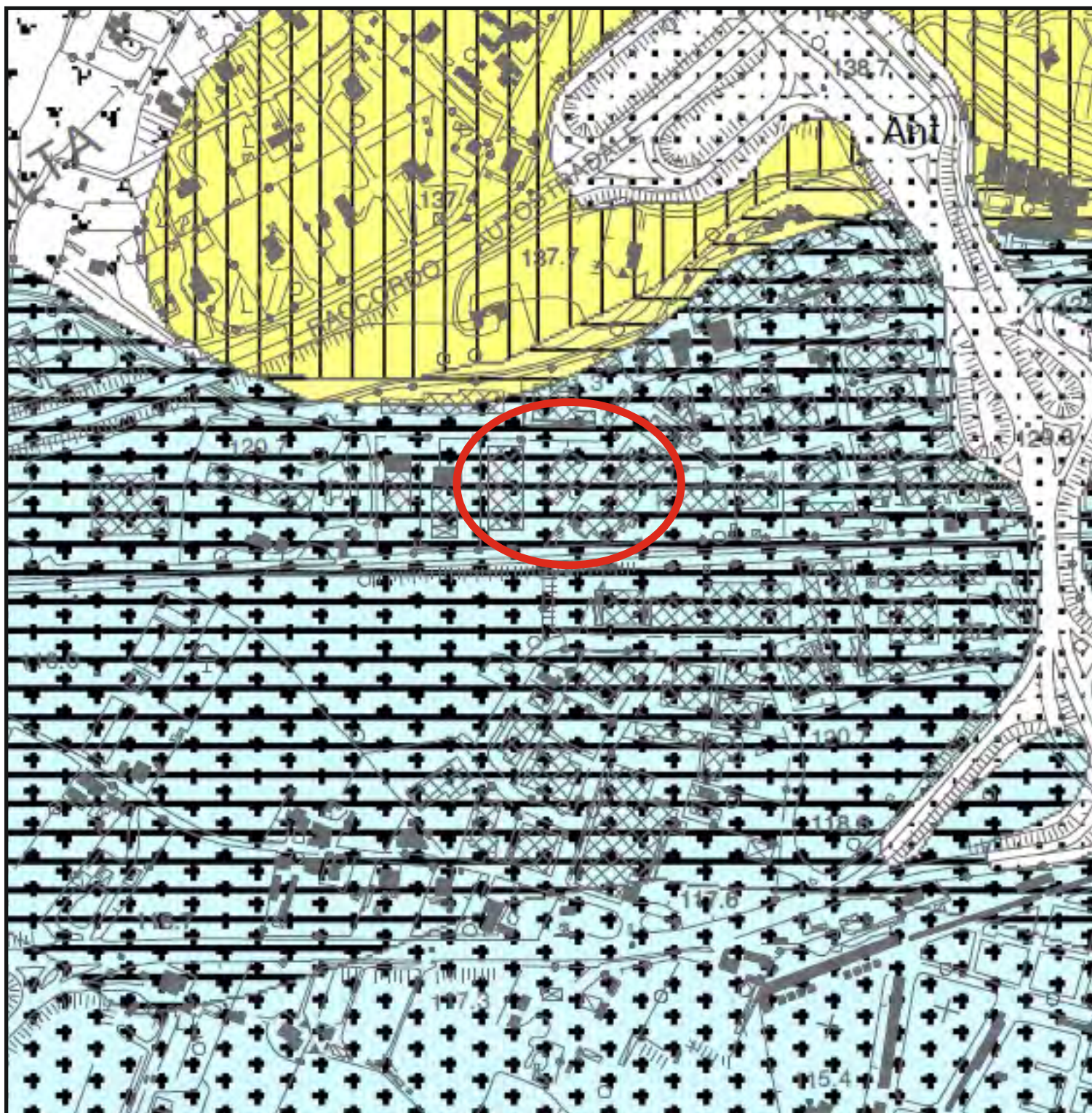


Alluvioni fluviali recenti terrazzate e alluvioni fluvio-lacustri recenti.



Area in studio

CARTA GEOLOGICA DEL P.R.G. DEL COMUNE DI TRTNI - SEZIONE C.T.R N° 346040



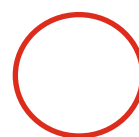
Legenda



Depositi alluvionali

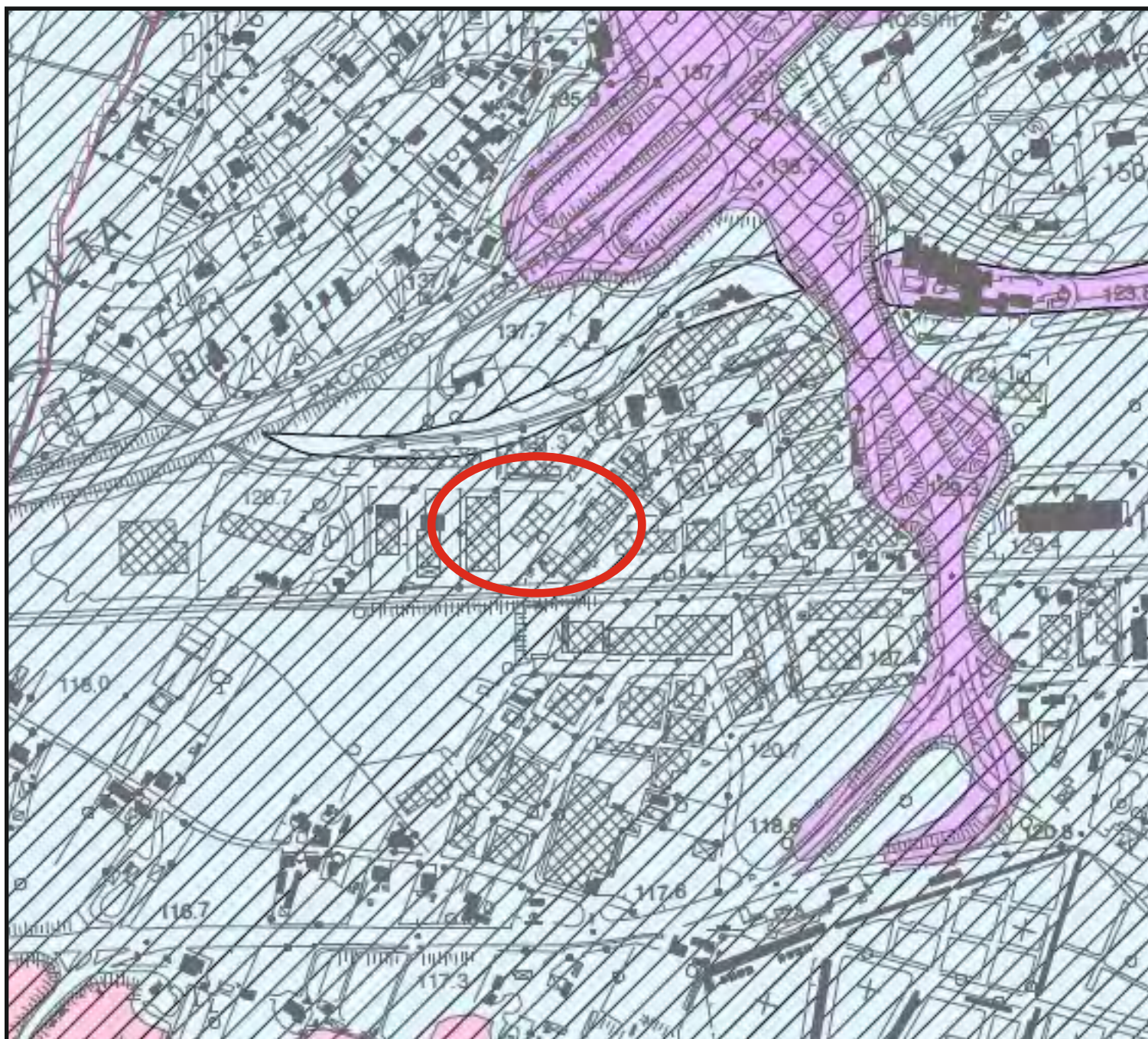


Depositi prevalentemente Limo-sabbiosi



Area in studio

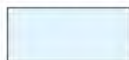
CARTA DEI VINCOLI GEOLOGICO AMBIENTALI DI PIANO CON ADEGUAMENTO AL PAI DEL P.R.G. DEL COMUNE DI TERNI - SEZIONE C.T.R N° 346040 TERNI



Legenda

CLASSI DI CRITICITA' (Componente "Suolo")

BASSA



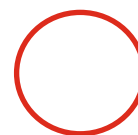
aree in cui sono assenti elementi morfogenetici di dissesto e/o erosione dei versanti; la debole acclività e le caratteristiche itotecniche dei terreni rendono globalmente stabili i versanti

CLASSI DI CRITICITA' (Componente "Idrogeologica")

MEDIO-ALTA

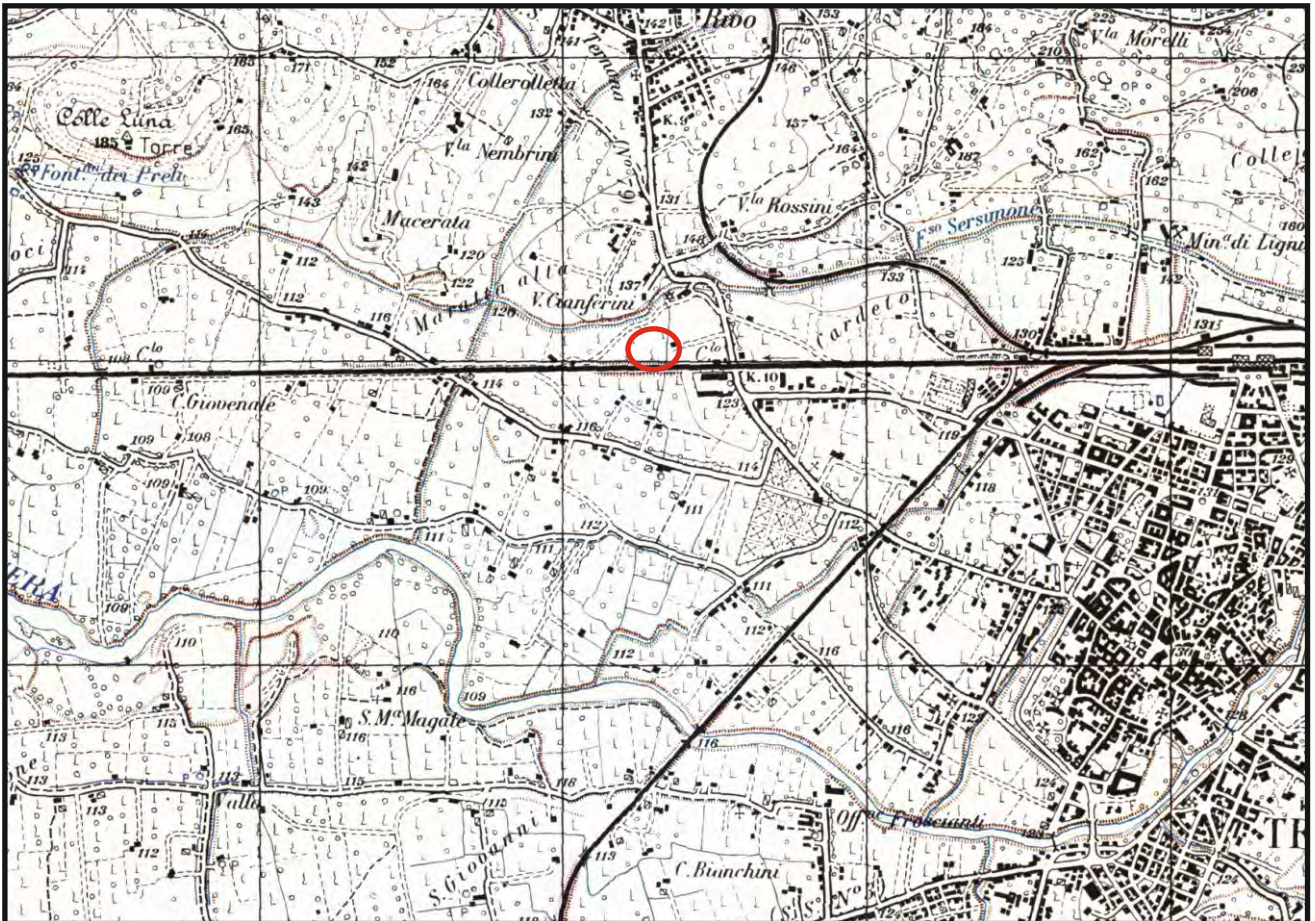


aree ricomprese nelle classi con grado di vulnerabilità elevato ed alto; sono caratterizzate da una medio-alta vulnerabilità degli acquiferi e localmente dalla presenza di produttori reali e potenziali di inquinamento

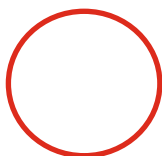


Area in studio

UBICAZIONE SU CARTA IGM SCALA 1:25000



Legenda



Area in studio

PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO ASSETTO GEOMORFOLOGICO



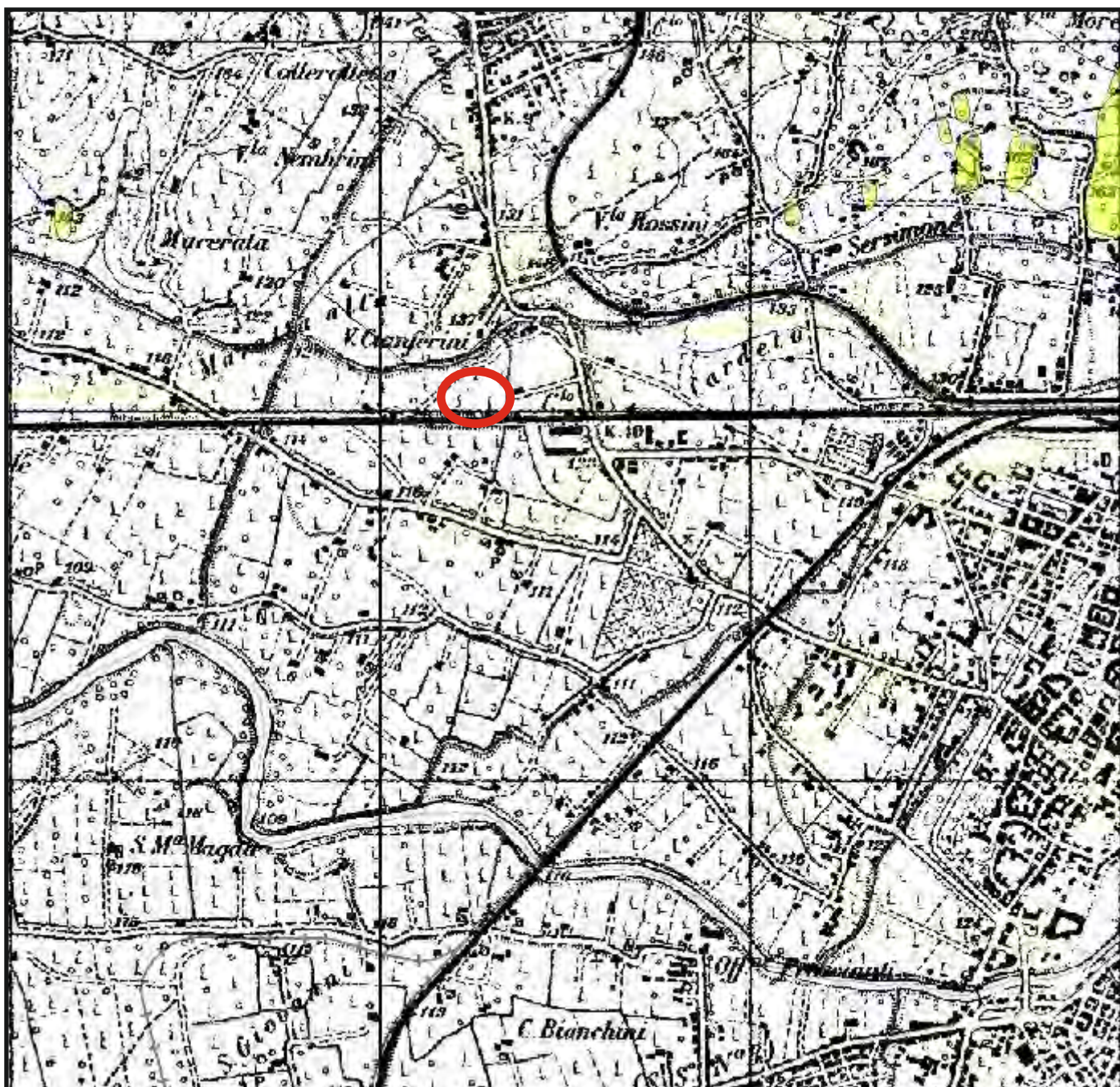
Legenda



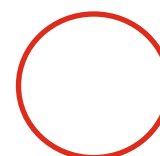
Area in studio

Il sito in esame non risulta essere interessato da fenomeni franosi attivi
e/o quiescenti.

PROGETTO IFFI INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI ITALIANI



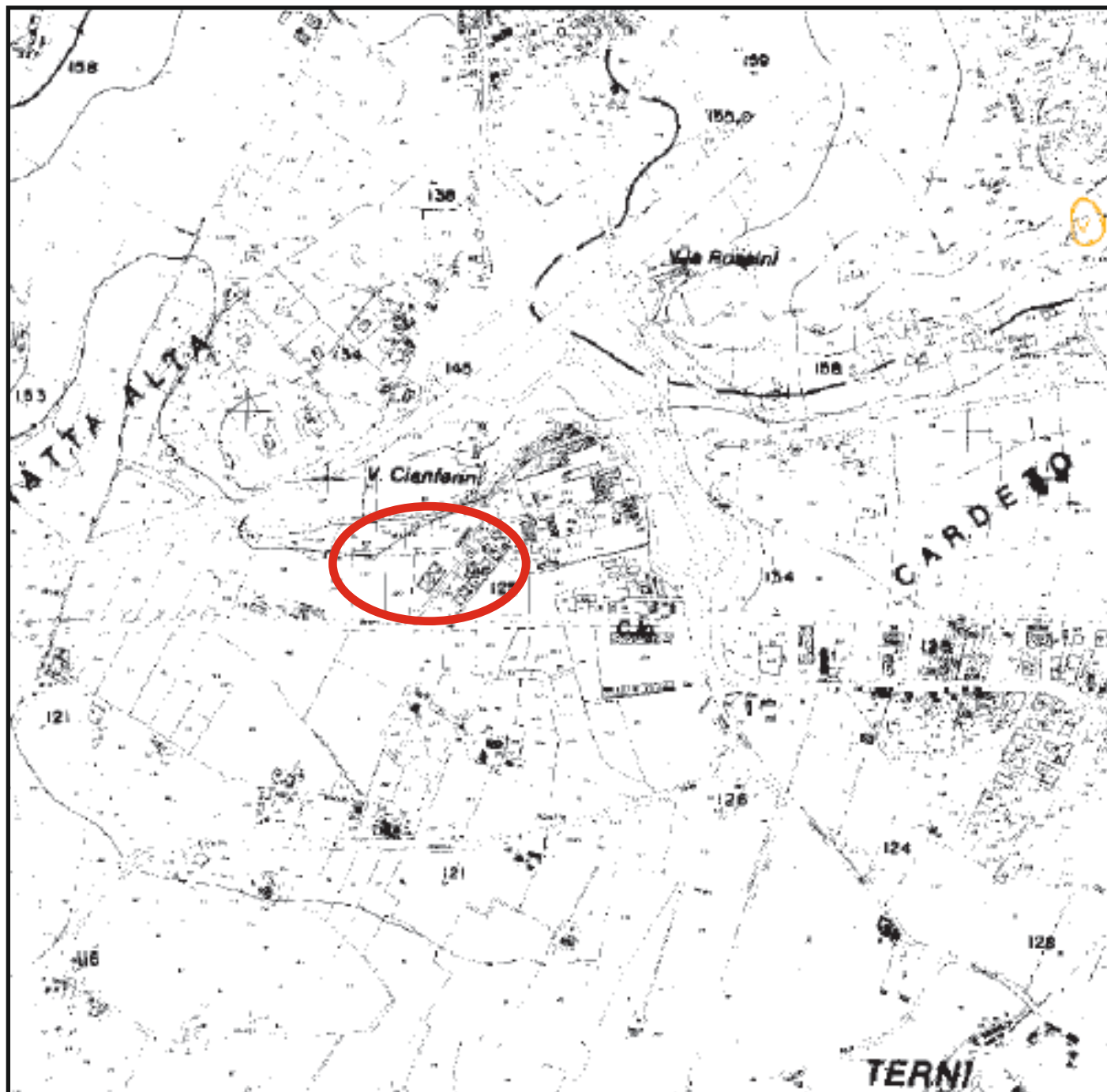
Legenda



Area in studio

Il sito in esame non risulta essere interessato da fenomeni franosi attivi e/o quiescenti.

**PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO
INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI
COMUNE DI TERNI - TAVOLA N°132**



Legenda



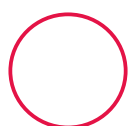
Area in studio

Il sito in esame non risulta essere interessato da fenomeni franosi attivi e/o quiescenti.

ORTOFOTO



Legenda





Area in studio

**ORTOFOTO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI EFFETTUATE
ALL'INTERNO DELLE FUCINE UMBRE S.R.L.
IN DATA SETTEMBRE 2013**



Legenda

-  Stendimento indagine geofisica MASW
-  Prova penetrometrica dinamica (SCPT)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



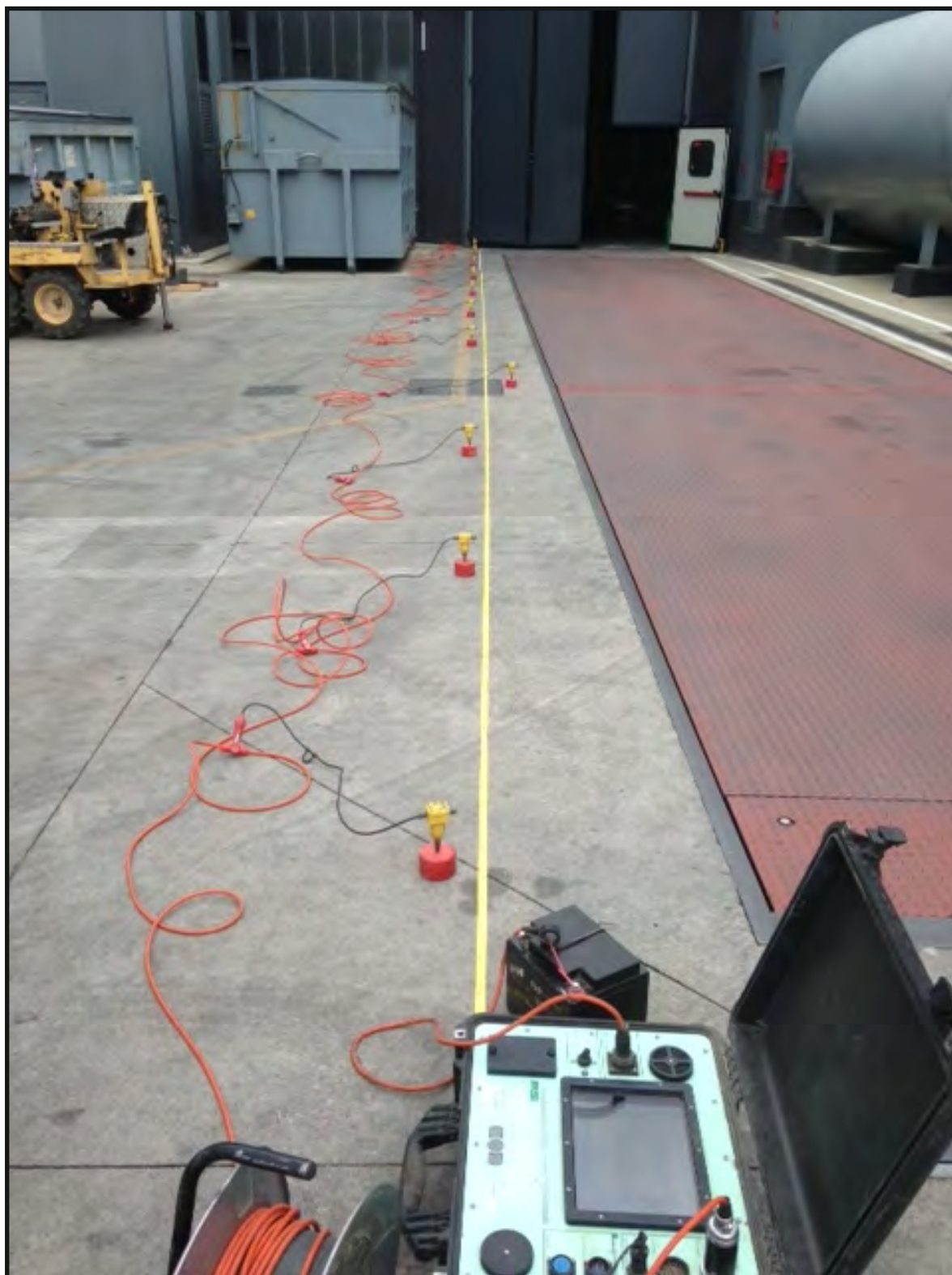
Prova Penetrometrica dinamica n° 1 (PP1)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prova Penetrometrica dinamica n° 2 (PP2)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Indagine geofisica MASW

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Fucine Umbre S.r.l.
Cantiere:
Località: Via del Sersimone - TERNI

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: SCPT TG 73 -100 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	73 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	6 Kg
Diametro punta conica	50.46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1.5 m
Peso aste a metro	11 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	1.20 m
Avanzamento punta	0.30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1.15
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

Soc. Geologica S.r.l.

SOCIETÀ' GEOLOGICA s.r.l.
Via G. Di Vitalone, 18 - 05100 TERNI
Tel. 0744 402427 / Fax 0744 293784
P. IVA 01374990552



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... SCPT TG 73 -100 PAGANI
Prova eseguita in data 10/09/2013
Profondità prova 9.90 mt
Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	8	0.853	50.49	59.21	2.52	2.96
0.60	1	0.847	6.27	7.40	0.31	0.37
0.90	2	0.842	12.46	14.80	0.62	0.74
1.20	3	0.836	18.57	22.20	0.93	1.11
1.50	3	0.831	16.45	19.79	0.82	0.99
1.80	3	0.826	16.35	19.79	0.82	0.99
2.10	3	0.822	16.26	19.79	0.81	0.99
2.40	2	0.817	10.78	13.19	0.54	0.66
2.70	3	0.813	16.08	19.79	0.80	0.99
3.00	2	0.809	9.62	11.90	0.48	0.59
3.30	2	0.805	9.57	11.90	0.48	0.59
3.60	5	0.801	23.82	29.74	1.19	1.49
3.90	3	0.797	14.22	17.84	0.71	0.89
4.20	3	0.794	14.16	17.84	0.71	0.89
4.50	10	0.790	42.80	54.16	2.14	2.71
4.80	7	0.787	29.84	37.91	1.49	1.90
5.10	2	0.784	8.49	10.83	0.42	0.54
5.40	3	0.781	12.69	16.25	0.63	0.81
5.70	5	0.778	21.07	27.08	1.05	1.35
6.00	5	0.775	19.27	24.86	0.96	1.24
6.30	2	0.773	7.68	9.94	0.38	0.50
6.60	4	0.770	15.32	19.88	0.77	0.99
6.90	4	0.768	15.27	19.88	0.76	0.99
7.20	4	0.766	15.22	19.88	0.76	0.99
7.50	5	0.763	17.54	22.97	0.88	1.15
7.80	5	0.761	17.49	22.97	0.87	1.15
8.10	3	0.759	10.46	13.78	0.52	0.69
8.40	2	0.757	6.96	9.19	0.35	0.46
8.70	1	0.755	3.47	4.59	0.17	0.23
9.00	5	0.753	16.09	21.35	0.80	1.07
9.30	42	0.552	98.94	179.34	4.95	8.97
9.60	48	0.550	112.72	204.96	5.64	10.25
9.90	50	0.548	117.05	213.50	5.85	10.68

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturato (t/m³)	Ango lo di resist enza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Sabbie limose sciolte	9.0	4.00	Coesivo Incoerente	1.70	1.87	26	0.10	18.35	40.00	0.35	239.25	116.24
[2] - Ghiaie	9.9	53.00	Incoerente	2.17	2.50	38	--	97.30	245.00	0.29	1788.56	194.23

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... SCPT TG 73 -100 PAGANI
 Prova eseguita in data 10/09/2013
 Profondità prova 14.70 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	3	0.853	18.93	22.20	0.95	1.11
0.60	6	0.847	37.61	44.41	1.88	2.22
0.90	5	0.842	31.14	37.01	1.56	1.85
1.20	3	0.836	18.57	22.20	0.93	1.11
1.50	4	0.831	21.93	26.38	1.10	1.32
1.80	3	0.826	16.35	19.79	0.82	0.99
2.10	3	0.822	16.26	19.79	0.81	0.99
2.40	3	0.817	16.17	19.79	0.81	0.99
2.70	3	0.813	16.08	19.79	0.80	0.99
3.00	3	0.809	14.43	17.84	0.72	0.89
3.30	5	0.805	23.93	29.74	1.20	1.49
3.60	5	0.801	23.82	29.74	1.19	1.49
3.90	6	0.797	28.45	35.69	1.42	1.78
4.20	2	0.794	9.44	11.90	0.47	0.59
4.50	1	0.790	4.28	5.42	0.21	0.27
4.80	3	0.787	12.79	16.25	0.64	0.81
5.10	4	0.784	16.98	21.66	0.85	1.08
5.40	5	0.781	21.15	27.08	1.06	1.35
5.70	4	0.778	16.86	21.66	0.84	1.08
6.00	2	0.775	7.71	9.94	0.39	0.50
6.30	1	0.773	3.84	4.97	0.19	0.25
6.60	3	0.770	11.49	14.91	0.57	0.75
6.90	2	0.768	7.64	9.94	0.38	0.50
7.20	3	0.766	11.42	14.91	0.57	0.75
7.50	5	0.763	17.54	22.97	0.88	1.15
7.80	4	0.761	13.99	18.38	0.70	0.92
8.10	7	0.759	24.42	32.16	1.22	1.61
8.40	10	0.757	34.79	45.94	1.74	2.30
8.70	9	0.755	31.23	41.35	1.56	2.07
9.00	22	0.653	61.39	93.94	3.07	4.70
9.30	17	0.702	50.94	72.59	2.55	3.63

9.60	12	0.750	38.43	51.24	1.92	2.56
9.90	5	0.748	15.98	21.35	0.80	1.07
10.20	6	0.747	19.13	25.62	0.96	1.28
10.50	5	0.745	14.86	19.94	0.74	1.00
10.80	1	0.743	2.97	3.99	0.15	0.20
11.10	5	0.742	14.79	19.94	0.74	1.00
11.40	5	0.740	14.76	19.94	0.74	1.00
11.70	9	0.739	26.52	35.90	1.33	1.79
12.00	6	0.737	16.55	22.45	0.83	1.12
12.30	5	0.736	13.77	18.71	0.69	0.94
12.60	8	0.734	21.98	29.94	1.10	1.50
12.90	10	0.733	27.42	37.42	1.37	1.87
13.20	11	0.731	30.09	41.17	1.50	2.06
13.50	12	0.729	30.85	42.29	1.54	2.11
13.80	14	0.678	33.45	49.34	1.67	2.47
14.10	27	0.626	59.60	95.16	2.98	4.76
14.40	46	0.525	85.05	162.13	4.25	8.11
14.70	51	0.523	93.99	179.75	4.70	8.99

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturato Saturato (t/m³)	Ango lo di resist enza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Sabbie limose sciolte	7.8	4.00	Coesivo Incoerente	1.70	1.87	26	0.10	18.35	40.00	0.35	239.25	113.07
[2] - Sabbie con ghiaie	9.6	14.00	Incoerente	1.85	1.94	28	--	56.22	145.00	0.33	776.74	163.96
[3] - Sabbie limose ad addens amento crescen te	14.1	9.00	Coesivo Incoerente	1.94	2.13	26	0.15	41.29	90.00	0.34	512.74	161.23
[4] - Ghiaie	14.7	55.00	Incoerente	2.18	2.50	45	--	99.36	250.00	0.28	1837.97	211.74



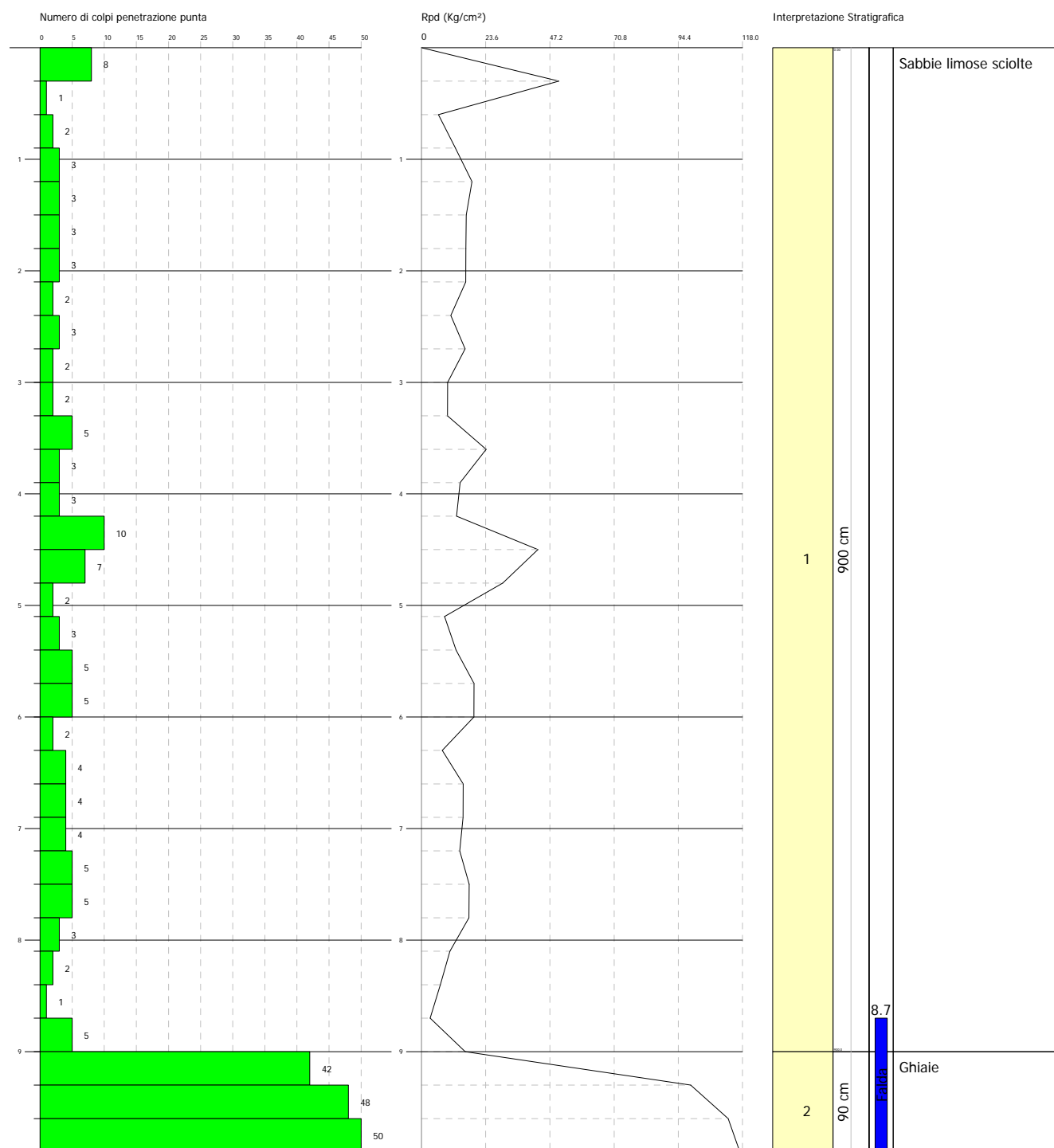
Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti
DPR 380/01 Art. 59 Circolare 7619/STC del 08/09/2010
Concessione per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche prelievo di campioni e prove in situ
Decreto n° 0004895. del 26/04/2012 .

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... SCPT TG 73 -100 PAGANI

Committente: Fucine Umbre S.r.l.
Cantiere:
Località: Via del Sersimone - TERNI

Data: 10/09/2013

Scala 1:54





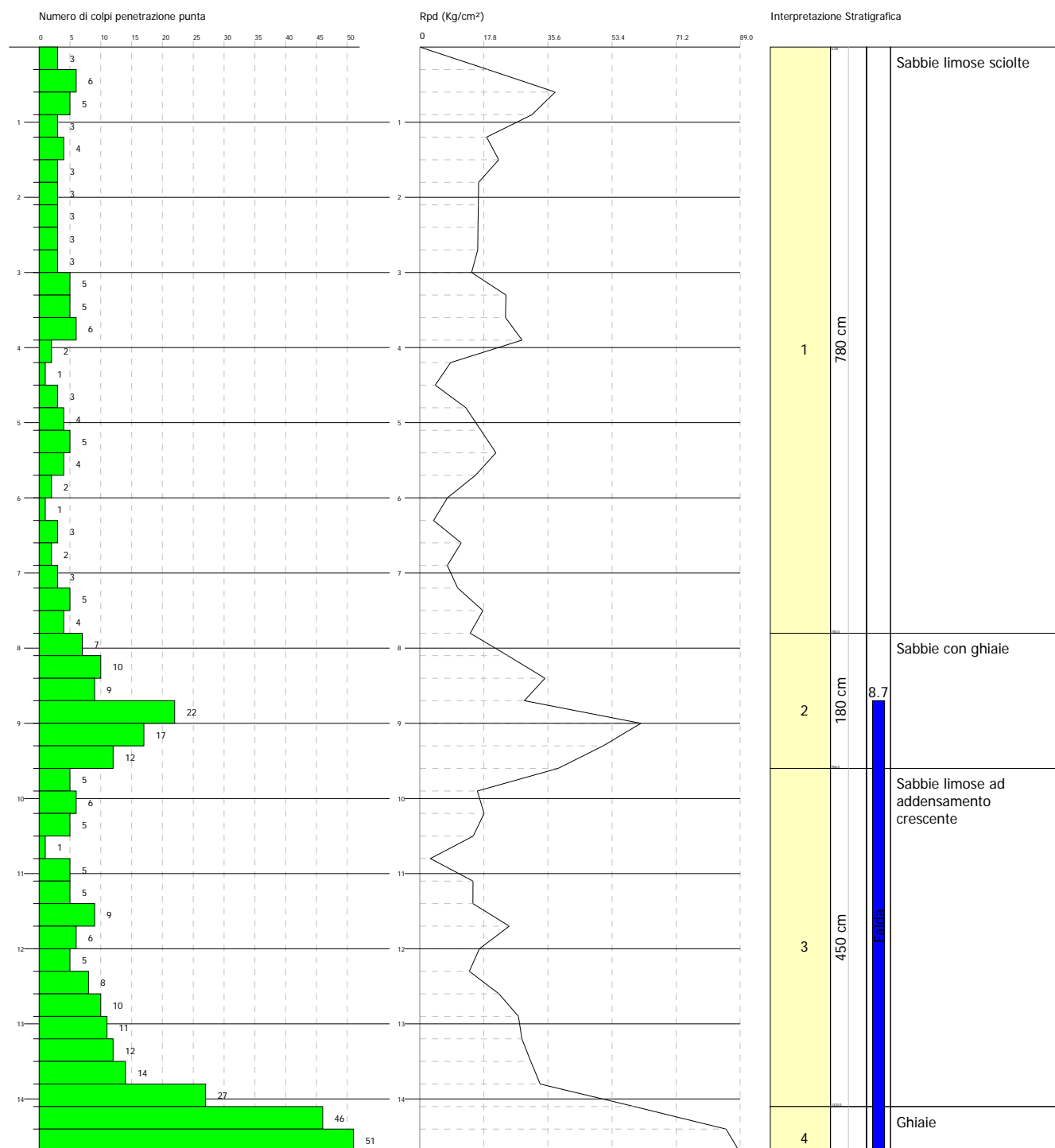
Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti
DPR 380/01 Art. 59 Circolare 7619/STC del 08/09/2010
Concessione per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche prelievo di campioni e prove in situ
Decreto n° 0004895. del 26/04/2012 .

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... SCPT TG 73 -100 PAGANI

Committente: Fucine Umbre S.r.l.
Cantiere:
Località: Via del Sersimone - TERNI

Data: 10/09/2013

Scala 1:80





Società Geologica Srl

Via G. Vitalone 18 - 05100 Terni

Cod. Fisc./P.IVA 01374990552

COMUNE DI TERNI

Località: Via del Sersimone

Committente: Fucine Umbre

INDAGINI MASW

Multi-channel Analysis of Surface Waves (Analisi Multi-canale di Onde di Superficie)

SOCIETA' GEOLOGICA S.r.l

Data: Settembre 2013

SOCIETA' GEOLOGICA s.r.l.
Via G. Di Vitalone, 18 - 05100 TERNI
Tel. 0744 402427 / Fax 0744 293784
P. IVA 01374990552

PREMESSA

Nel mese di Settembre 2013, è stata eseguita un'indagine MASW *Multi-channel Analysis of Surface Waves*.

L'indagine è consistita nell'esecuzione di n. 1 stendimento della lunghezza di 23 m, utilizzando 12 geofoni con intervallo intergeofonico pari rispettivamente a 2.0 m. Come sorgente di energia è stata utilizzata una mazza di battuta.

L'acquisizione dei dati è stata effettuata mediante il Sismografo a 24 canali 16SG24 della P.A.S.I. s.r.l. di Torino, mentre la successiva elaborazione è avvenuta mediante il software WinMASW, della Eliosft .

NOTE TEORICHE

A cosa serve sapere la Vs?

La questione delle Vs è venuta alla ribalta in relazione alle novità normative in materia antisismica. La conoscenza del valore della Vs nella parte più superficiale è infatti utile a stimare l'effetto di sito (l'amplificazione litologica).

In realtà la Vs ha notevole valore anche dal punto di vista dell'ingegneria civile (ricordiamo ad esempio che il *modulo di taglio* è dato dal prodotto della densità per il quadrato della Vs).

In generale la conoscenza di Vs e Vp fornisce un valore aggiunto notevole in quanto consente una serie di considerazioni (geomeccaniche ambientali e litologiche) impossibili da svolgere avendo a disposizione solo l'una o l'altra

Si ricordi, giusto per dare un motivo di riflessione, come la V_p sia fortemente influenzata dalla presenza di acqua (le rifrazioni in V_p fatte in pianura alluvionale forniscono V_p attorno a 1500m/s a pochissimi metri di profondità proprio a causa della "tavola d'acqua") mentre la V_s ne sia solo modestamente influenzata.

Cos'è una misura MASW

MASW è l'acronimo di *Multi-channel Analysis of Surface Waves* (*Analisi Multi-canale di Onde di Superficie*). Ciò indica che il fenomeno che si analizza è la propagazione delle onde di superficie.

Più specificatamente si analizza la **dispersione** delle onde di superficie (cioè il fatto che frequenze diverse - cioè lunghezze d'onda diverse - viaggiano a velocità diversa). Il principio base è piuttosto semplice: le varie componenti (frequenze) del segnale (cioè del segnale sismico che si propaga) viaggiano ad una velocità che dipende dalle caratteristiche del mezzo.

Più specificatamente: le lunghezze d'onda più ampie (cioè le frequenze più basse) sono influenzate dalla parte più profonda (in altre termini *sentono* gli strati più profondi), mentre le piccole lunghezze d'onda (le frequenze più alte) dipendono dalle caratteristiche della parte più superficiale.

Poichè tipicamente la velocità delle onde sismiche aumenta con la profondità, ciò si rifletterà nel fatto che le frequenze più basse (delle onde di superficie) viaggeranno ad una velocità maggiore rispetto le frequenze più alte.

Quindi la tipica curva di dispersione si presenta secondo un *trend* del genere riportato nella seguente figura (nella quale sono riportate le curve di dispersione sia delle onde di Rayleigh che di Love per un tipico modello)

Tradizionalmente le *MASW* sono effettuate tramite analisi delle onde di Rayleigh (che vengono registrate tramite i comuni geofoni a componente verticale - quelli usati per la comune rifrazione in onde compressionali - e considerando una comunissima sorgente ad impatto verticale, cioè la classica martellata).

Questo avviene per almeno 2 motivi:

1. tali geofoni (e tale modalità di acquisizione) sono sicuramente i più semplici e comuni.
2. la propagazione e dispersione delle onde di Rayleigh si verifica senza problemi anche in caso di canali a bassa velocità (inversioni di velocità) che, come sappiamo, risultano invisibili per la rifrazione (i cui risultati vengono anzi inficiati dalla presenza di inversioni di velocità!).

D'altro canto sfruttare la dispersione delle onde di Love (assieme a quella delle onde di Rayleigh) rappresenta una nuova interessantissima frontiera per la analisi *MASW* (vedi manuale *winMASW* per ulteriori informazioni) (si ricorda qui come l'utilizzo

delle onde di Love si possibile solo con la tecnica *MASW* e non in passiva con la *ReMi*).

In sintesi: poichè la dispersione delle onde di superficie dipende dalle caratteristiche del sottosuolo (dalle sue variazioni verticali), dalla determinazione delle curve di dispersione è possibile ricavare le caratteristiche del mezzo (i parametri fondamentali sono la velocità delle onde di taglio e lo spessore degli strati).

SINTESI DEI RISULTATI

PROFILO 1

Lunghezza stendimento: 23 m;

Distanza intergeofonica: 2.0 m.

L'acquisizione dei risultati è avvenuta effettuando n. 3 battute rispettivamente con offset di 2 e 4 metri ed utilizzando come sorgente di energia una mazza di battuta.

L'interpretazione dei dati ha permesso di individuare il seguente risultato :

L'interpretazione dei dati ha permesso di individuare il seguente risultato :

La velocità V_{s30} (m/s) = 322

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M.

Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008) il terreno in oggetto ricade nella categoria di sottosuolo:

C – *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).*

E' da tener presente, tuttavia, che le Vs30, e la relativa categoria di sottosuolo risultante, si riferiscono ai 30 metri di profondità a partire dal piano campagna.

Sismostrato	Vs (m/s)	Spessore (m)
1	209	0.8
2	204	7.0
3	290	2.5
4	371	5.6
5	453	14

winMASW 4.1 Pro - Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves

Main results

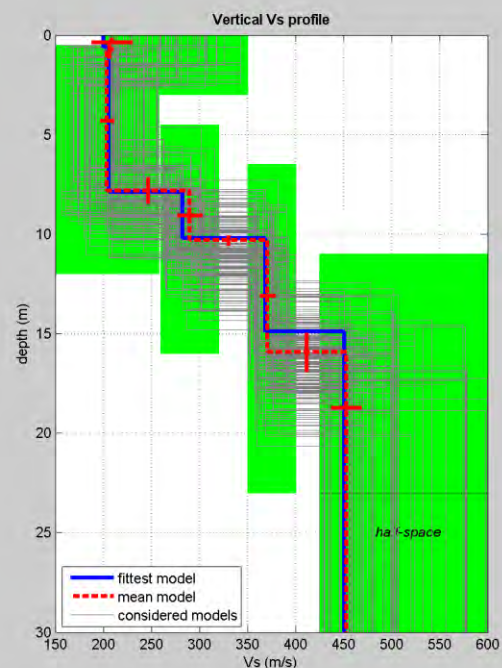
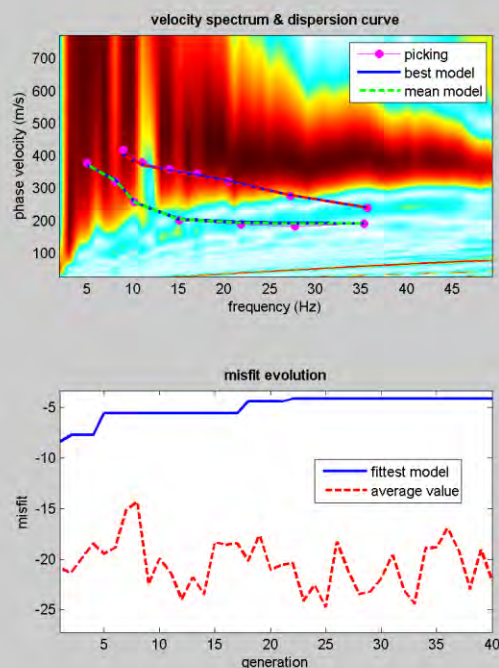
See "winMASW_report.txt" for further details.
www.eliosoft.it

Date: 10 9 2013

Time: 10 13

Dataset: 002.DAT

Considered dispersion curve: fm.cdp



dataset: 002.DAT
dispersion curve: fm.cdp
VS30 (best model): 323 m/s
VS30 (mean model): 322 m/s

Mean model

Vs (m/s): 209, 204, 290, 371, 453

Standard deviations (m/s): 21, 7, 13, 8, 16

Thickness (m): 0.8, 7.0, 2.5, 5.6

Standard deviations (m/s): 0.4, 0.6, 0.2, 1.0

Density (gr/cm³): 1.85, 1.85, 1.93, 1.99, 2.01

Shear modulus (MPa): 81, 77, 162, 274, 413

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and elastic moduli

Vp (m/s): 435, 425, 604, 772, 847

Poisson: 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.30

Bulk modulus (MPa): 243, 231, 488, 821, 894

Young's modulus (MPa): 218, 208, 439, 740, 1074

Lamé (MPa): 189, 180, 380, 639, 618

VS30 (m/s): 322

Possible Soil Type: C

Pay attention

Soil classification must be performed by the user.

For the Italian Users:

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $VS > 800$ m/s).

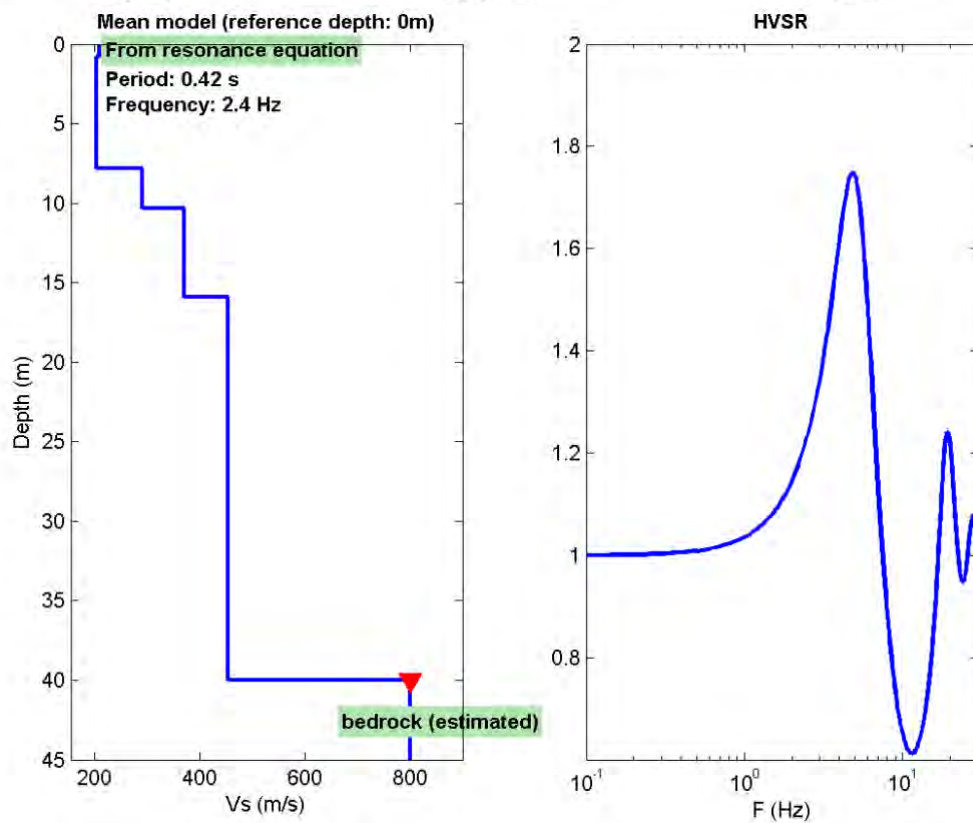
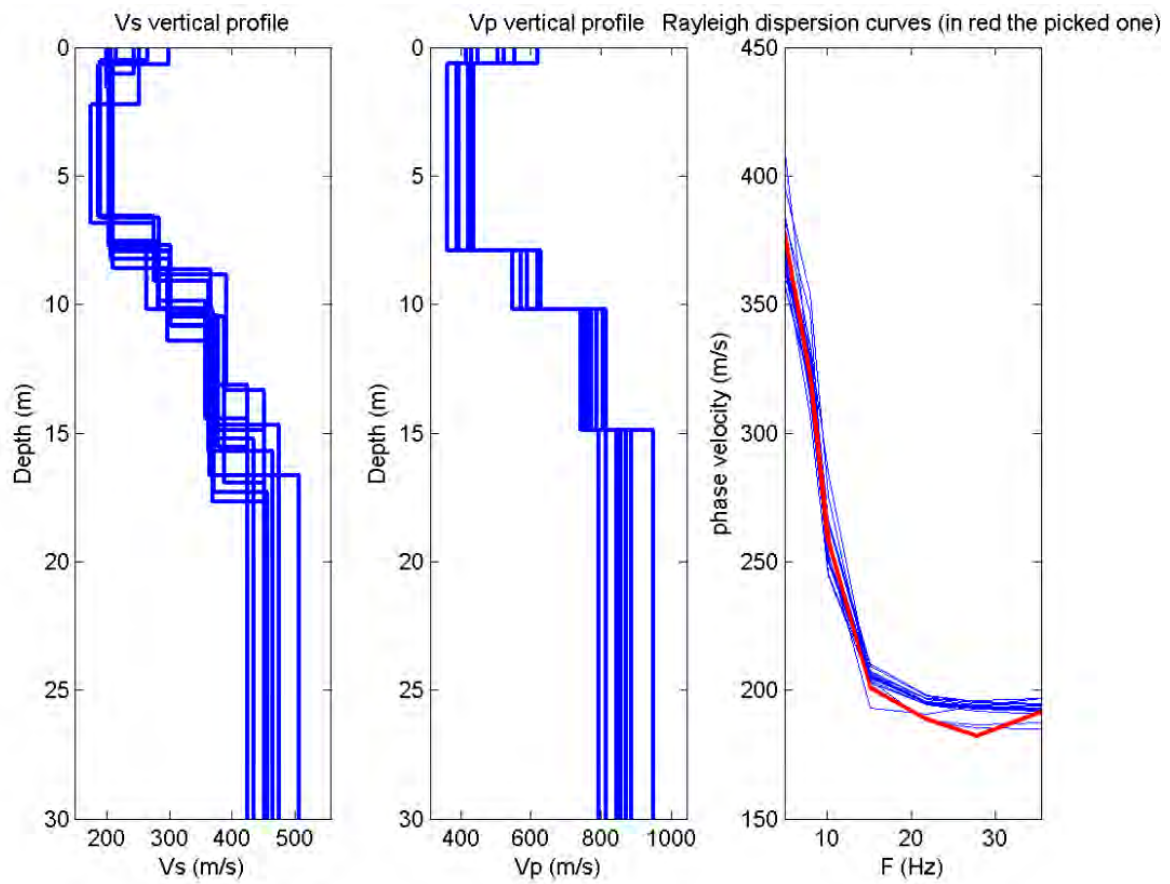
S1 - Depositati di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero $10 < c_{u30} < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

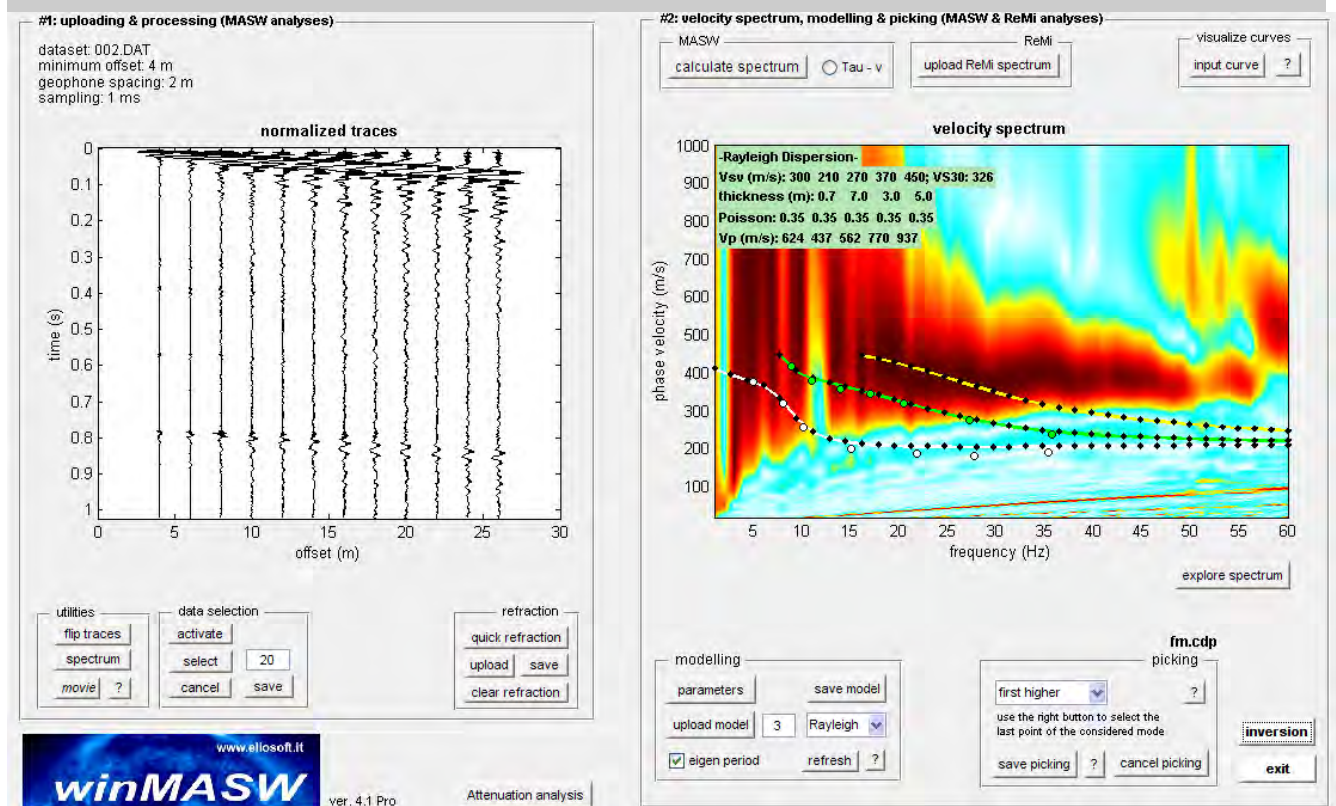
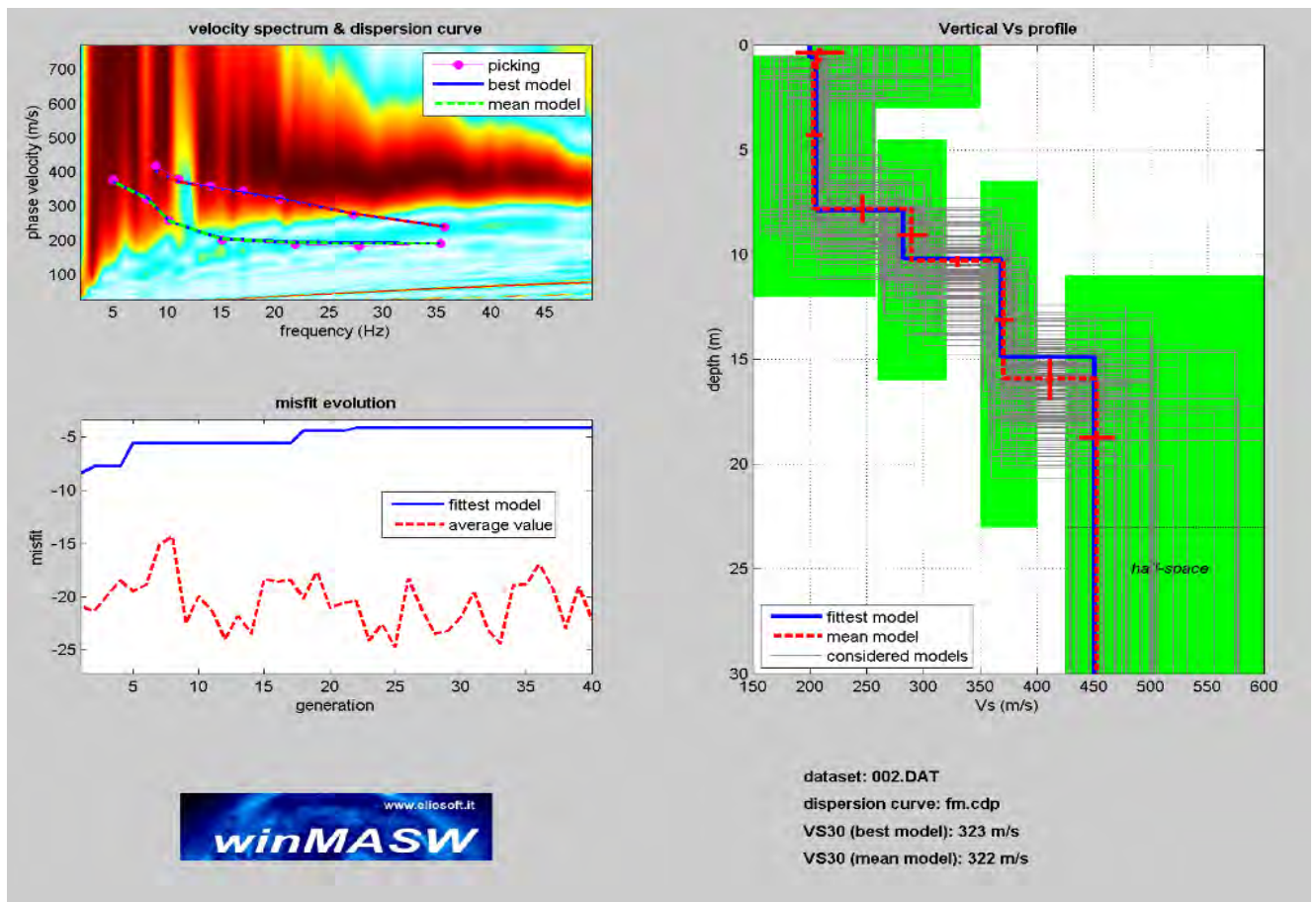
S2 - Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

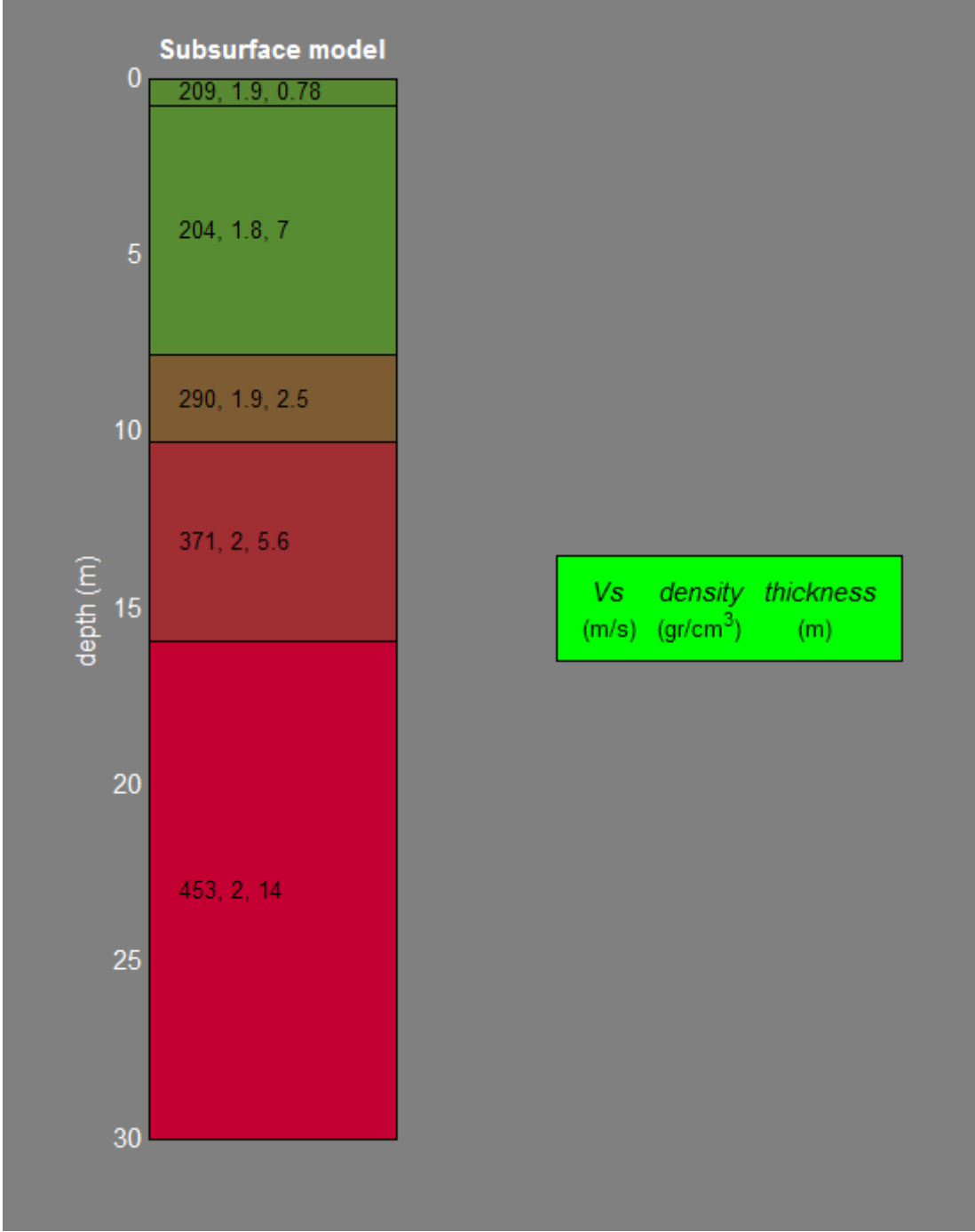
winMASW 4.1 Pro

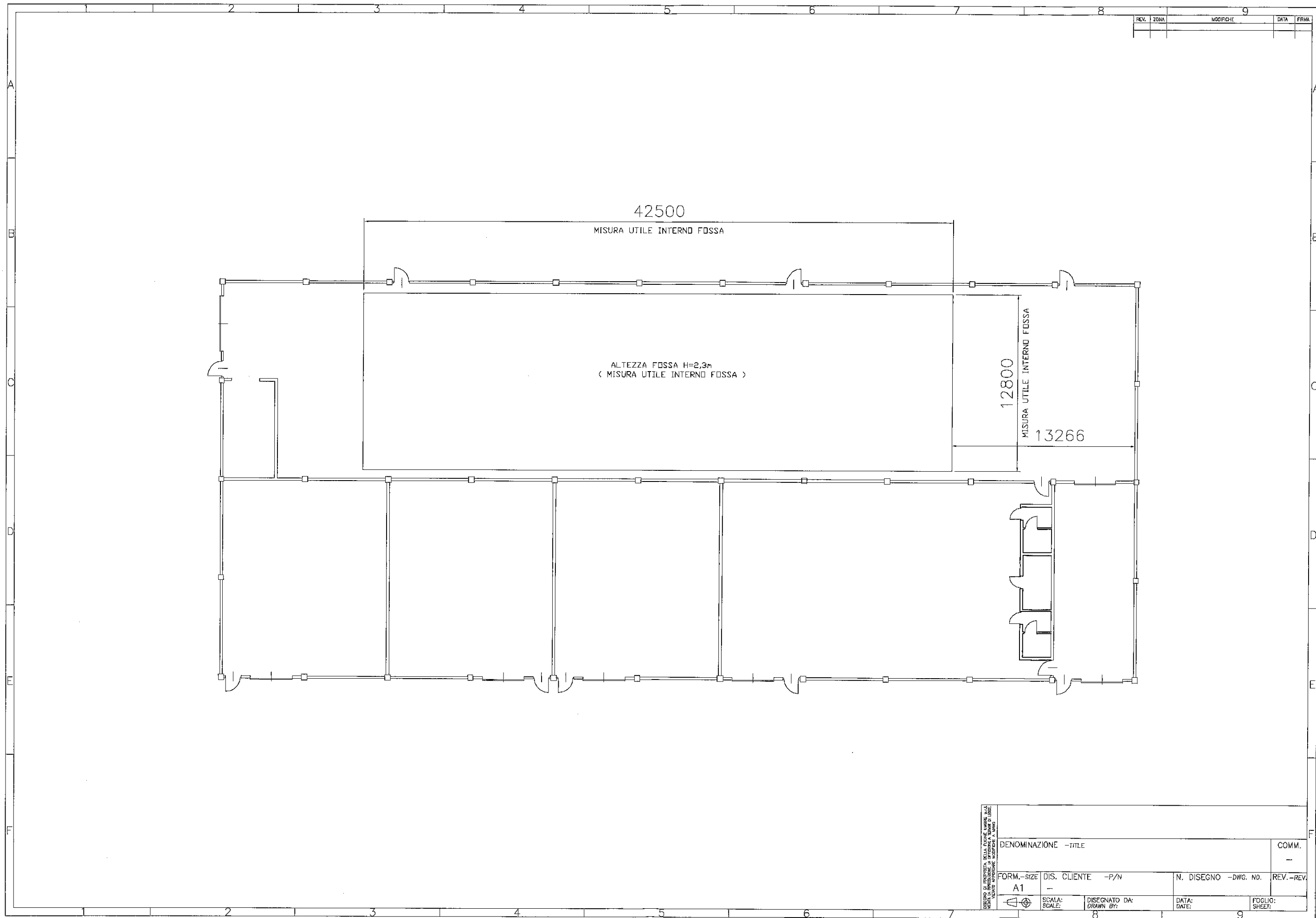
Surface wave analysis modelling and inversion of Rayleigh and Love waves MASW, ReMi and attenuation analyses

www.eliosoft.it





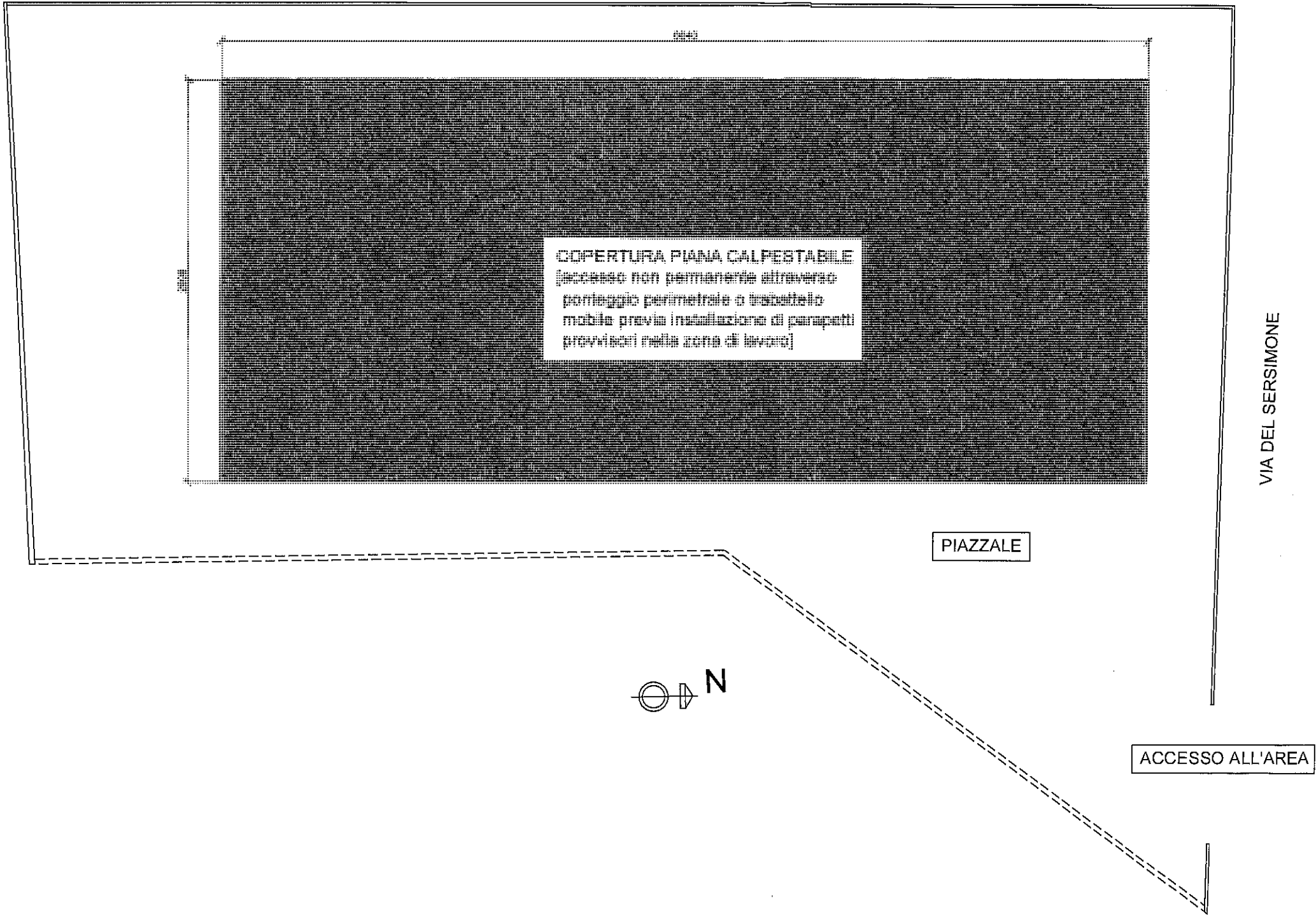


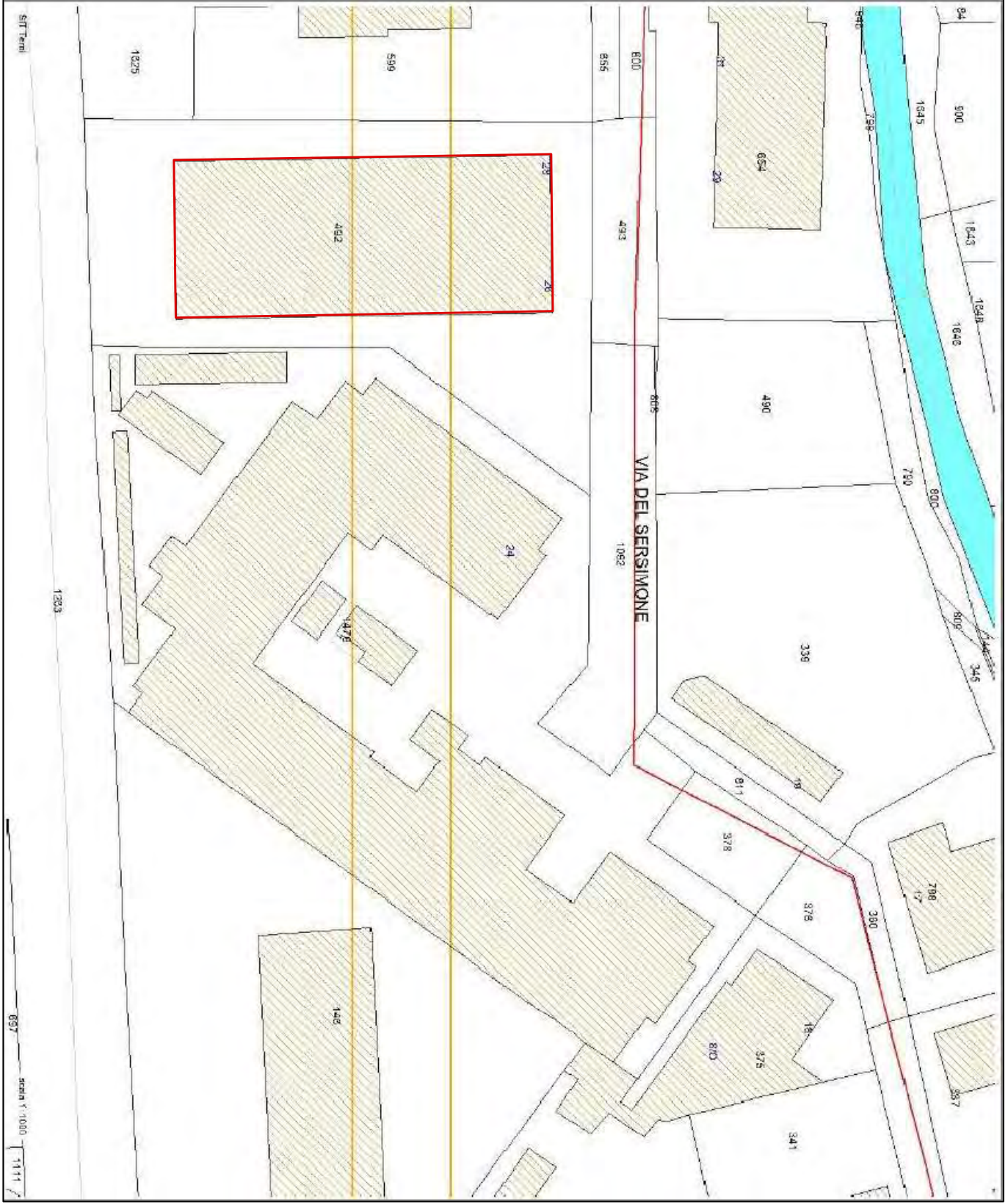


REV.	ZONA	MODIFICHE	DATA	FIRMA

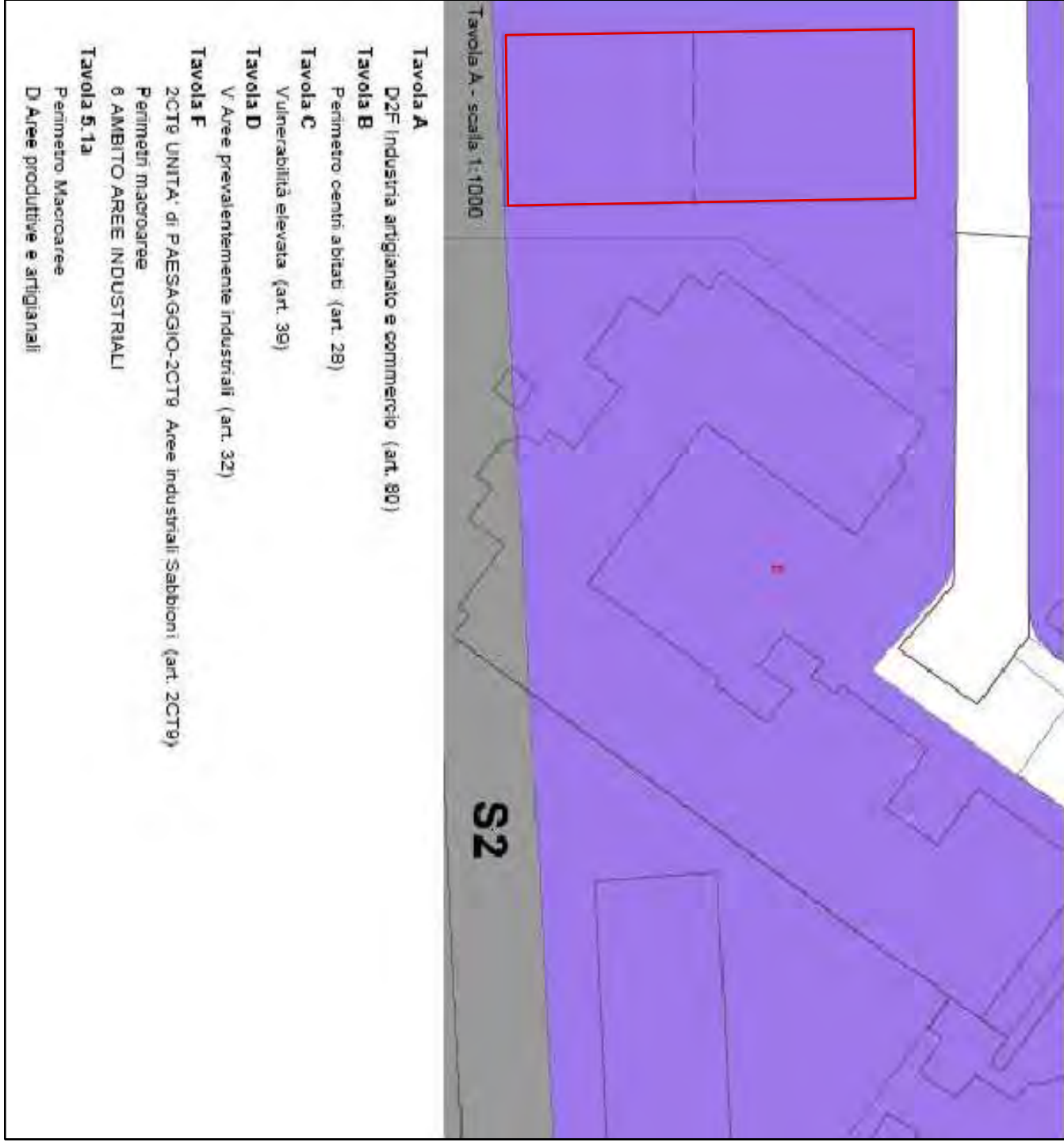
DISEGNO DI PROPRIETA' DELLA FACCIA LUMINE S.R.L. OGGETTO: PROGETTO DI INTERNO DI FOSSA AUTORE: ARCHITETTO A. MONTUORI, A. 1990			DENOMINAZIONE -TITILE		COMM.
FORM.-SIZE	DIS. CLIENTE	-P/N	N. DISEGNO -DWG. NO.	REV.-REV.	
A1	-				
SCALA:	DISEGNATO DA:	DATA:	FOGLIO:		
SCALE:	DRAWN BY:	DATE:	SHEET:		
			8	9	

ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA

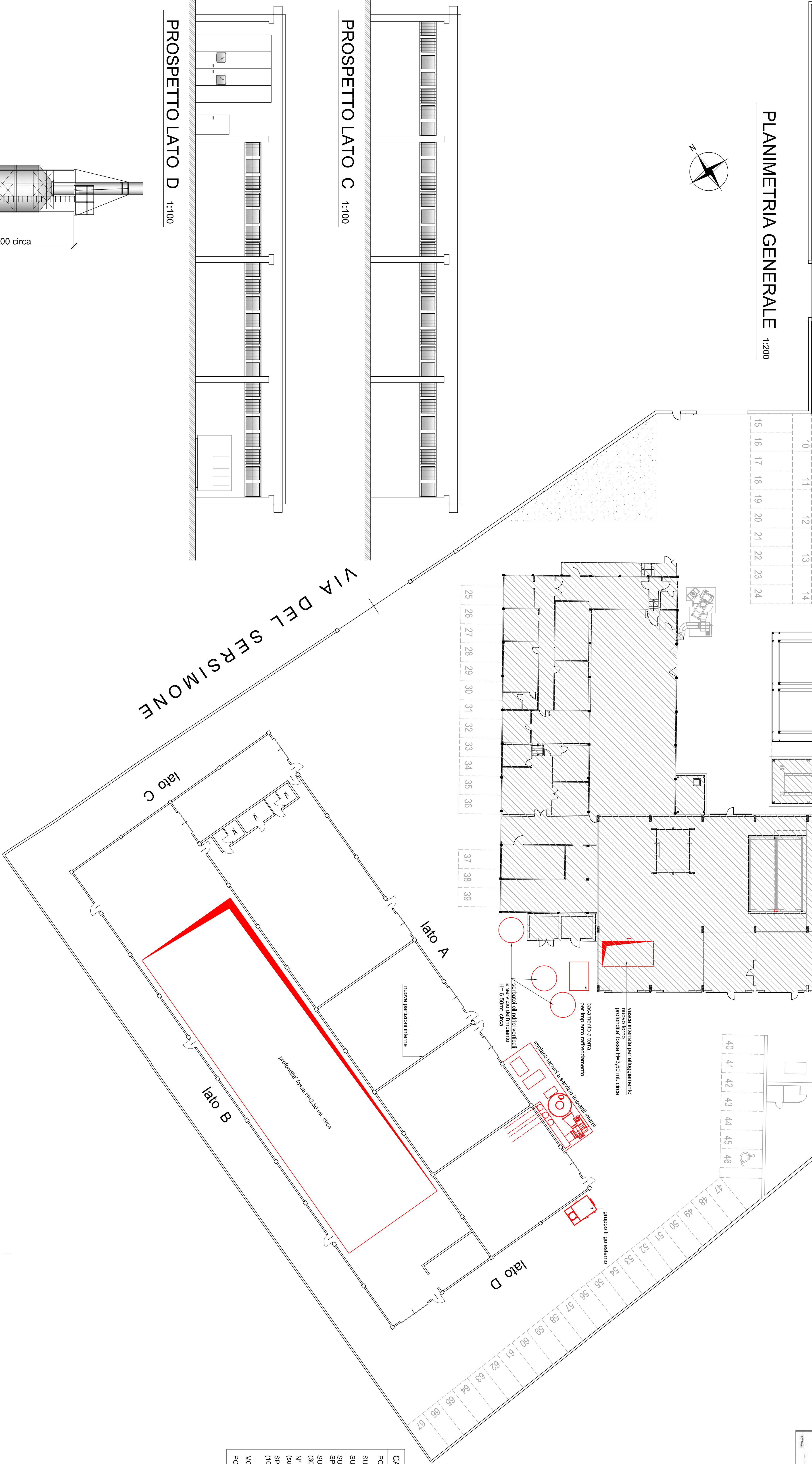




STRALCIO PLANIMETRIA CATASTALE 1:1000
FOGLIO n° 84 PART. n° 492-1479



STRALCIO PRG



CALCOLO PARCHEGGI E SPAZI DI MANOVRA		
POSTI AUTO PARTICELLA 1479 (come da precedenti titoli edilizi).....	n° 41	
SUPERFICIE FONDIARIA (particella n° 462).....	MO 3.659	
SUPERFICIE COPERTA ATTUALE (particella n° 462).....	MO 1.925.80	
SUPERFICIE RESIDUA PER SPAZI DI MANOVRA E PARCHEGGI.....	MO 1.933.40	
SUPERFICIE PER PARCHEGGI (50% della superf. coperta).....	1.925.80 / 100 x 30 = MO 577.74	
N° POSTI AUTO (superf. parcheggi / 25).....	577.74 / 25 = n° 23.1 = n° 24	
SPAZI MANOVRA MINIMI (10% della superf. fondale).....	MO 3.659 / 10 = MO 365	
MO PARCHEGGI + SPAZI DI MANOVRA = 577.74 + 365 = MO 953.6 < 1.933.40		
POSTI AUTO TOTALI N° 41 + 24 = N° 65 < N° 67		

revisioni		prescrizioni materiali	
1	01/01/2018	01/01/2018	01/01/2018
2	01/01/2018	01/01/2018	01/01/2018

plan associati - Via Anselmi, 5 - 05100 TERNI tel. 0744-424566/401428 fax planas@tin.it

progettista Ing. Giovanni Ing. Giovanni

costruttore

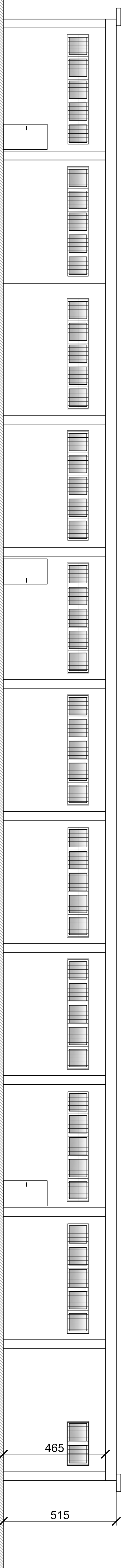
direttore dei lavori

oggetto manutenzione straordinaria e realizzazione fondazioni impianti

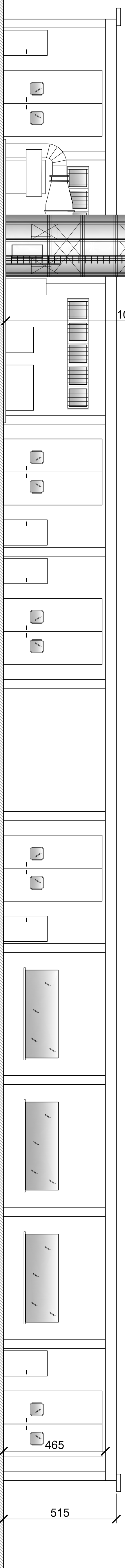
fabbrica industriale sito in Terni - Via del Sersimone n° 22-28

PROGETTO

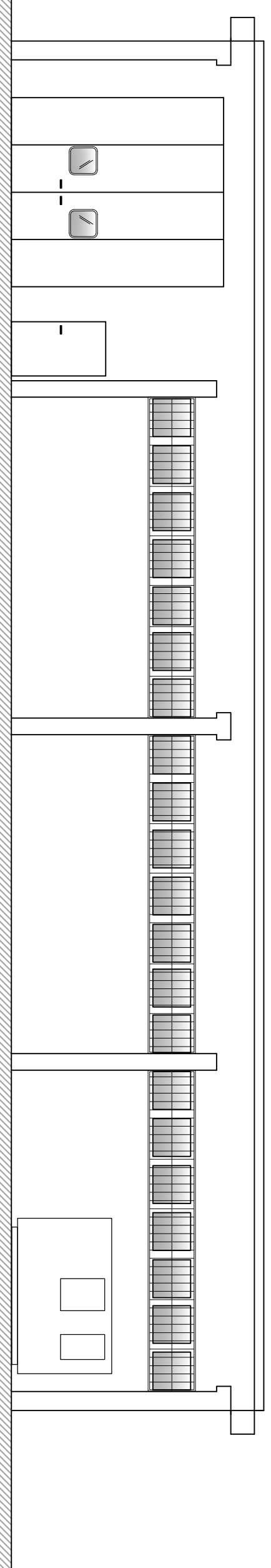
PROSPETTO LATO B 1:100



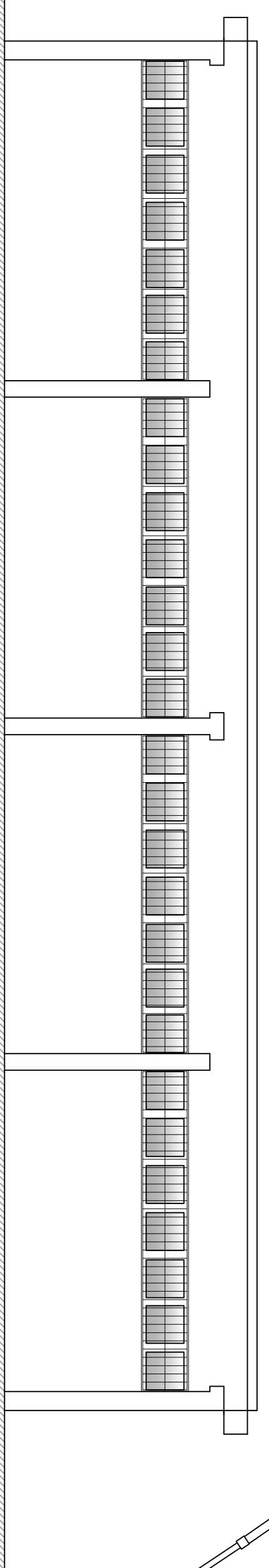
PROSPETTO LATO A 1:100



PROSPETTO LATO D 1:100



PROSPETTO LATO C 1:100



SEZIONE TIPO 1:100

