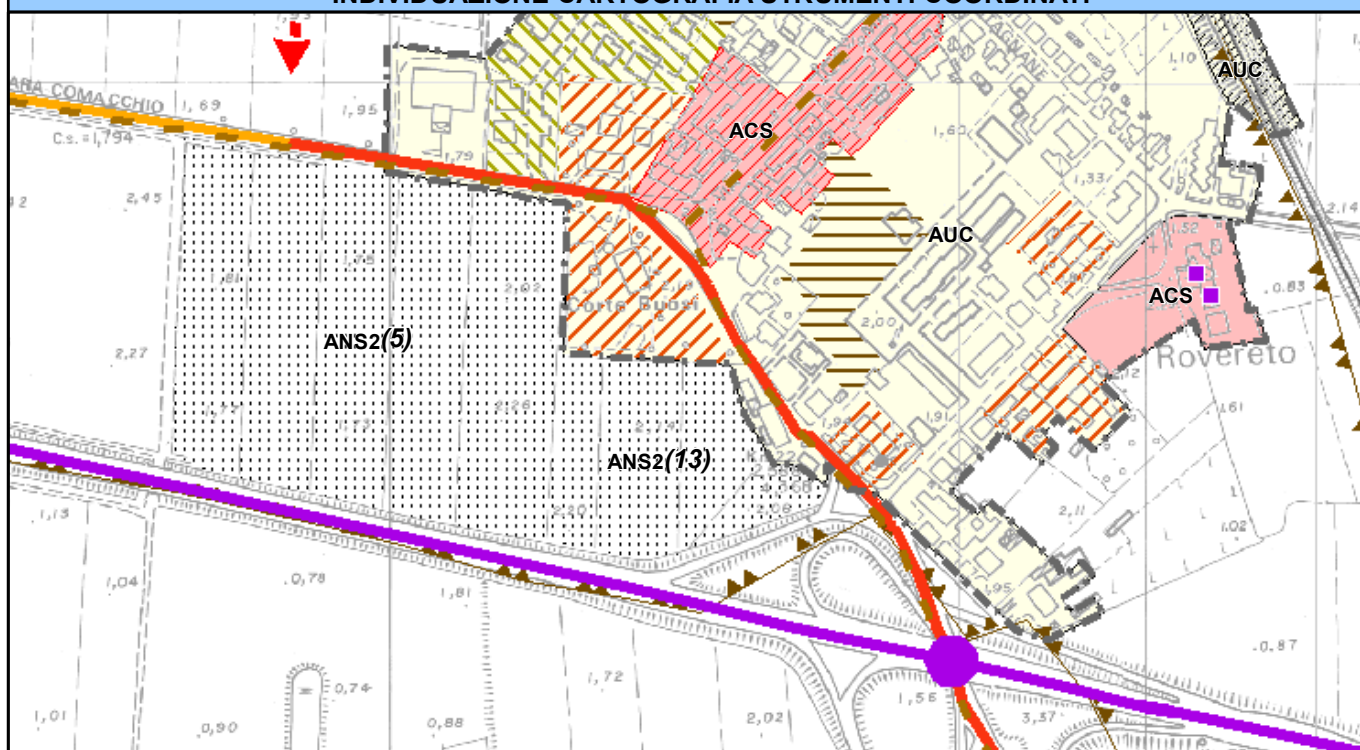


Intervento: 3	SCHEDA DI PROGETTO	ANS2(13)
Ubicazione: Rovereto	Rovereto: Via Ferrara	prop.: 10385/2008 - 3954/2013

L'ambito a destinazione servizi ed attività ricettive e ricreative, localizzato a sud-ovest di Rovereto. Esso è compreso tra la superstrada Ferrara-Mare e la SP1. L'intervento prevede il recupero a fini ricettivi e turistici anche l'adiacente Villa Buosi edificio di valore storico tutelato.

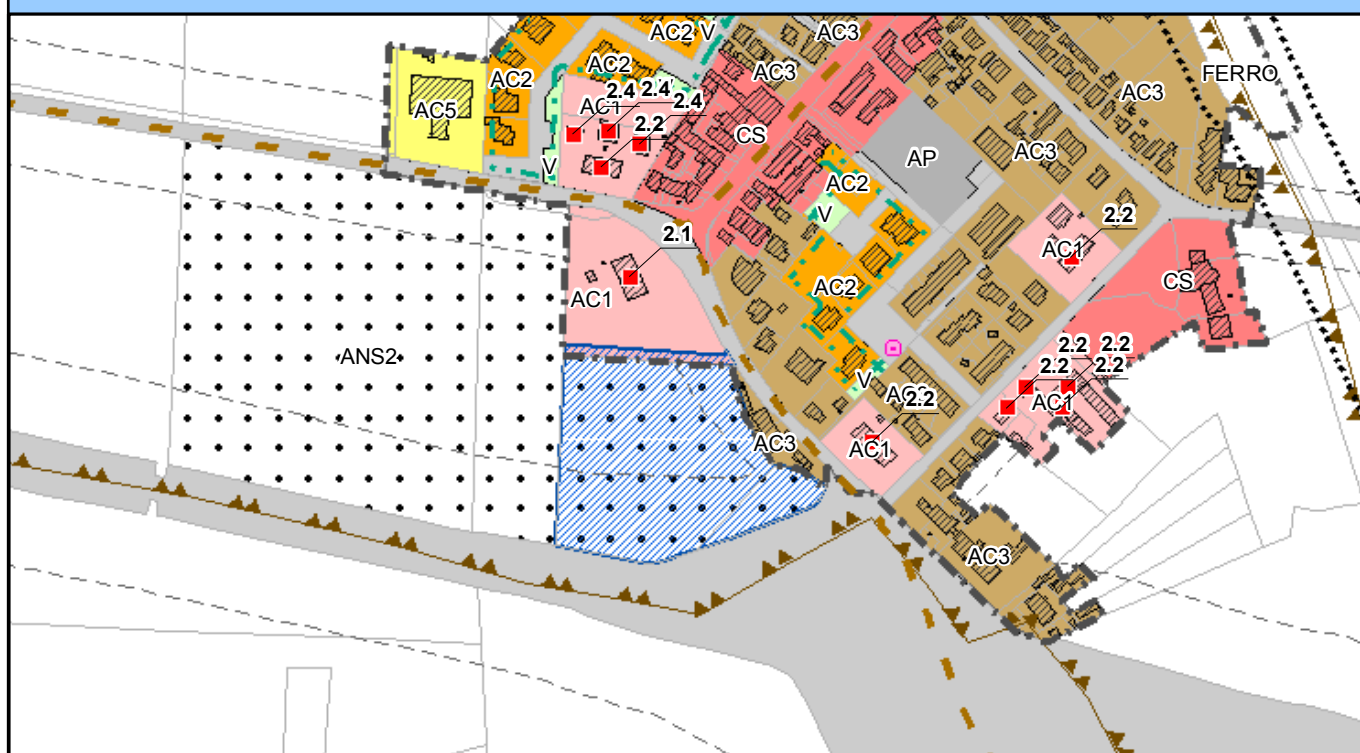
Macroclassificazione:	Parte Territorio Urbanizzabile - Parte Territorio Urbanizzato	Ambito PSC: ANS2(13)
Destinazione urbanistica:	Attività ricettive e ricreative	
Modalità di attuazione:	A-18 + PUA	

INDIVIDUAZIONE CARTOGRAFIA STRUMENTI COORDINATI



Estratto tav. O.3.1 del PSC. approvato il 27/11/2009

riprodotta in scala 1:5.000



Estratto tav. 2.02 del POC-RUE

riprodotta in scala 1:5.000

This is a detailed parcel map of a residential area. The map shows numerous lots, many of which contain building footprints. Lot 10-663 is highlighted with a blue border. The map includes lot numbers, building footprints, and a north arrow in the bottom right corner. The lots are numbered as follows:

- 10-539, 10-550, 10-552, 10-548, 10-582, 10-598, 10-599, 10-708, 10-728, 10-526, 10-525, 10-504, 11-218, 11-219, 11-295, 10-286, 10-699, 11-47, 11-46, 11-49, 11-130, 11-131, 11-133, 11-132, 11-134, 11-135, 11-136, 11-137, 11-138, 11-139, 11-140, 11-141, 11-142, 11-143, 11-144, 11-145, 11-146, 11-147, 11-148, 11-149, 11-150, 11-151, 11-152, 11-153, 11-154, 11-155, 11-156, 11-157, 11-158, 11-159, 11-160, 11-161, 11-162, 11-163, 11-164, 11-165, 11-166, 11-167, 11-168, 11-169, 11-170, 11-171, 11-172, 11-173, 11-174, 11-175, 11-176, 11-177, 11-178, 11-179, 11-180, 11-181, 11-182, 11-183, 11-184, 11-185, 11-186, 11-187, 11-188, 11-189, 11-190, 11-191, 11-192, 11-193, 11-194, 11-195, 11-196, 11-197, 11-198, 11-199, 12-1, 12-2, 12-3, 12-4, 12-5, 12-6, 12-7, 12-8, 12-9, 12-10, 12-11, 12-12, 12-13, 12-14, 12-15, 12-16, 12-17, 12-18, 12-19, 12-20, 12-21, 12-22, 12-23, 12-24, 12-25, 12-26, 12-27, 12-28, 12-29, 12-30, 12-31, 12-32, 12-33, 12-34, 12-35, 12-36, 12-37, 12-38, 12-39, 12-40, 12-41, 12-42, 12-43, 12-44, 12-45, 12-46, 12-47, 12-48, 12-49, 12-50, 12-51, 12-52, 12-53, 12-54, 12-55, 12-56, 12-57, 12-58, 12-59, 12-60, 12-61, 12-62, 12-63, 12-64, 12-65, 12-66, 12-67, 12-68, 12-69, 12-70, 12-71, 12-72, 12-73, 12-74, 12-75, 12-76, 12-77, 12-78, 12-79, 12-80, 12-81, 12-82, 12-83, 12-84, 12-85, 12-86, 12-87, 12-88, 12-89, 12-90, 12-91, 12-92, 12-93, 12-94, 12-95, 12-96, 12-97, 12-98, 12-99, 13-1, 13-2, 13-3, 13-4, 13-5, 13-6, 13-7, 13-8, 13-9, 13-10, 13-11, 13-12, 13-13, 13-14, 13-15, 13-16, 13-17, 13-18, 13-19, 13-20, 13-21, 13-22, 13-23, 13-24, 13-25, 13-26, 13-27, 13-28, 13-29, 13-30, 13-31, 13-32, 13-33, 13-34, 13-35, 13-36, 13-37, 13-38, 13-39, 13-40, 13-41, 13-42, 13-43, 13-44, 13-45, 13-46, 13-47, 13-48, 13-49, 13-50, 13-51, 13-52, 13-53, 13-54, 13-55, 13-56, 13-57, 13-58, 13-59, 13-60, 13-61, 13-62, 13-63, 13-64, 13-65, 13-66, 13-67, 13-68, 13-69, 13-70, 13-71, 13-72, 13-73, 13-74, 13-75, 13-76, 13-77, 13-78, 13-79, 13-80, 13-81, 13-82, 13-83, 13-84, 13-85, 13-86, 13-87, 13-88, 13-89, 13-90, 13-91, 13-92, 13-93, 13-94, 13-95, 13-96, 13-97, 13-98, 13-99, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4, 14-5, 14-6, 14-7, 14-8, 14-9, 14-10, 14-11, 14-12, 14-13, 14-14, 14-15, 14-16, 14-17, 14-18, 14-19, 14-20, 14-21, 14-22, 14-23, 14-24, 14-25, 14-26, 14-27, 14-28, 14-29, 14-30, 14-31, 14-32, 14-33, 14-34, 14-35, 14-36, 14-37, 14-38, 14-39, 14-40, 14-41, 14-42, 14-43, 14-44, 14-45, 14-46, 14-47, 14-48, 14-49, 14-50, 14-51, 14-52, 14-53, 14-54, 14-55, 14-56, 14-57, 14-58, 14-59, 14-60, 14-61, 14-62, 14-63, 14-64, 14-65, 14-66, 14-67, 14-68, 14-69, 14-70, 14-71, 14-72, 14-73, 14-74, 14-75, 14-76, 14-77, 14-78, 14-79, 14-80, 14-81, 14-82, 14-83, 14-84, 14-85, 14-86, 14-87, 14-88, 14-89, 14-90, 14-91, 14-92, 14-93, 14-94, 14-95, 14-96, 14-97, 14-98, 14-99, 15-1, 15-2, 15-3, 15-4, 15-5, 15-6, 15-7, 15-8, 15-9, 15-10, 15-11, 15-12, 15-13, 15-14, 15-15, 15-16, 15-17, 15-18, 15-19, 15-20, 15-21, 15-22, 15-23, 15-24, 15-25, 15-26, 15-27, 15-28, 15-29, 15-30, 15-31, 15-32, 15-33, 15-34, 15-35, 15-36, 15-37, 15-38, 15-39, 15-40, 15-41, 15-42, 15-43, 15-44, 15-45, 15-46, 15-47, 15-48, 15-49, 15-50, 15-51, 15-52, 15-53, 15-54, 15-55, 15-56, 15-57, 15-58, 15-59, 15-60, 15-61, 15-62, 15-63, 15-64, 15-65, 15-66, 15-67, 15-68, 15-69, 15-70, 15-71, 15-72, 15-73, 15-74, 15-75, 15-76, 15-77, 15-78, 15-79, 15-80, 15-81, 15-82, 15-83, 15-84, 15-85, 15-86, 15-87, 15-88, 15-89, 15-90, 15-91, 15-92, 15-93, 15-94, 15-95, 15-96, 15-97, 15-98, 15-99, 16-1, 16-2, 16-3, 16-4, 16-5, 16-6, 16-7, 16-8, 16-9, 16-10, 16-11, 16-12, 16-13, 16-14, 16-15, 16-16, 16-17, 16-18, 16-19, 16-20, 16-21, 16-22, 16-23, 16-24, 16-25, 16-26, 16-27, 16-28, 16-29, 16-30, 16-31, 16-32, 16-33, 16-34, 16-35, 16-36, 16-37, 16-38, 16-39, 16-40, 16-41, 16-42, 16-43, 16-44, 16-45, 16-46, 16-47, 16-48, 16-49, 16-50, 16-51, 16-52, 16-53, 16-54, 16-55, 16-56, 16-57, 16-58, 16-59, 16-60, 16-61, 16-62, 16-63, 16-64, 16-65, 16-66, 16-67, 16-68, 16-69, 16-70, 16-71, 16-72, 16-73, 16-74, 16-7

Scala 1:5.000

Legenda

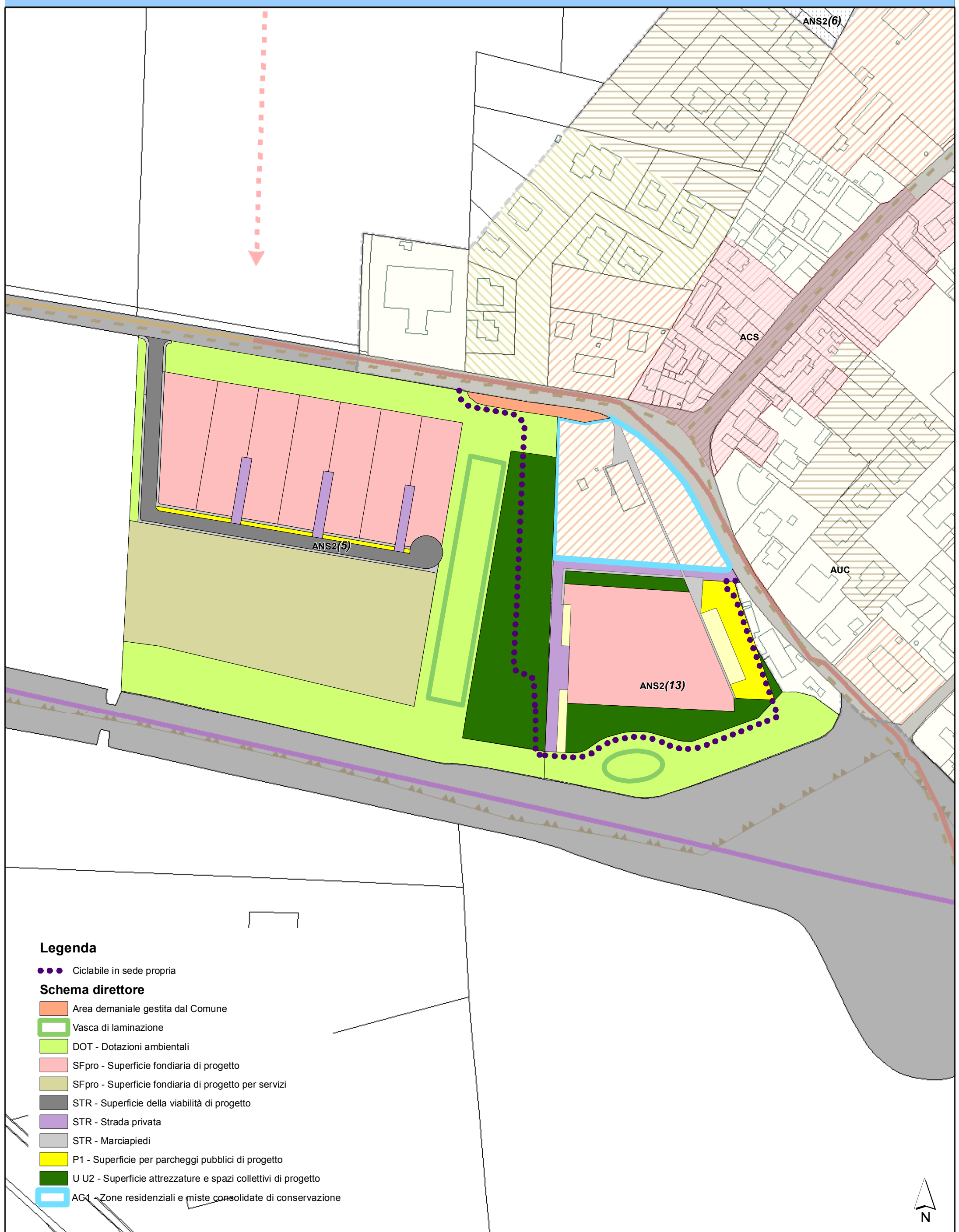
- Ciclabile in sede propria
- Strada esistente

Schema direttore

- Area demaniale gestita dal Comune
- Area di intervento
- Vasca di laminazione
- DOT - Dotazioni ambientali
- SFpro - Superficie fondiaria di progetto
- STR - Strada privata
- STR - Marciapiedi
- P1 - Parcheggi ad uso pubblico derivanti da PUA
- P3 - Parcheggi privati ad uso pubblico
- U U2 - Superficie per attrezzature e spazi collettivi di progetto
- AC1 - Zone residenziali e miste consolidate di conservazione

Scala 1:2.000

SCHEMA DIRETTORE



PARAMETRI URBANISTICI	
ST_{MAX} - Superficie territoriale dell'intero ambito edificabile (mq.)	17.300
SC_{MAX} - Capacità edificatoria dell'intero ambito - limite di Valsat * (mq.)	4.305
UT_{MAX} - Indice di utilizzazione territoriale dell'intero ambito (mq./mq.)	0,25
ST_{PRO} - Superficie Territoriale dell'area edificabile oggetto d'intervento (mq.)	17.300
ST_{PER} - Superficie territoriale dell'area collegata per la perequazione dalla proposta d'intervento (mq.)	
SC_{MAX PRO} - Capacità edificatoria massima rapportata all'area oggetto d'intervento (mq.)	4.305
DE_{PRO} - Diritto edificatorio riconosciuto alla proprietà delle aree edificabili (mq./mq.)	0,20
DE_{PER} - Diritto edificatorio acquisito mediante la perequazione (mq./mq.)	-
SC_{PRE} - Superficie complessiva preesistente (mq.)	-
SC_{PRO} - Superficie complessiva derivante da diritti edificatori riconosciuti all'area d'intervento (mq.)	3.460
SC_{PER} - Superficie complessiva derivante dal trasferimento di diritti edificatori con perequazione (mq.)	-
SC_{DOT} - Superficie complessiva derivante da diritti edificatori aggiuntivi per dotazioni territoriali (mq.)	-
SC_{TOT} - Capacità insediativa totale di progetto = SC _{PRE} + SC _{PRO} + SC _{PER} + SC _{DOT} (mq.)	3.460
UF_{PRO} - Indice di utilizzazione fondiaria (mq./mq.)	Secondo PUA
SF_{PRO} - Superficie fondiaria di progetto (mq.)	Secondo PUA
P1 - Superficie delle aree per parcheggi pubblici di progetto (mq.) ** - destinazione non residenziale ***	1.384
U - Superficie delle attrezzature e spazi collettivi di progetto (mq.) ** - destinazione non residenziale ***	2.076
STR - Superficie della viabilità di progetto (mq.)	Secondo PUA
U2 - Ulteriori aree da cedere per dotazioni territoriali = ST _{PRO} - (SF _{PRO} + P1 + U + STR) (mq.)	Secondo PUA

* Limite di località (ai fini di interventi residenziali) = 3.128 mq. di SC

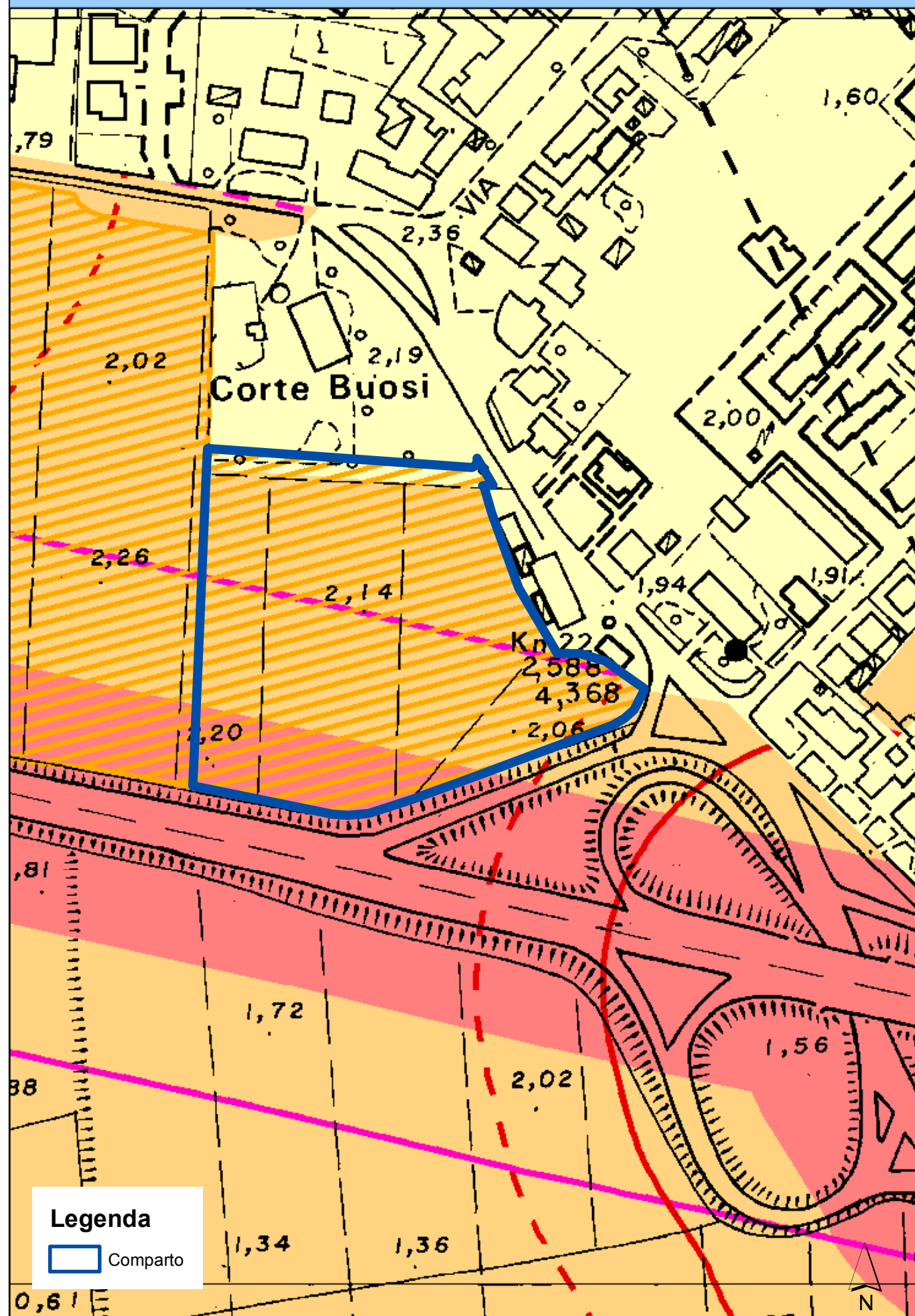
** Le dotazioni sono parametrize sulla destinazione principale residenziale e vanno integrate a congruaggio in proporzione alla SC destinata a residenziale (P1=20/100 mq di SC; U=45/100 mq di SC) ovvero usi direzionali, commerciali, alberghieri e assimilabili (P1=40/100 mq di SC; U=60/100 mq di SC). In fase di progettazione definitiva del PUA possono essere oggetto di variazioni in aumento.

*** La superficie non residenziale avrà destinazione d'uso e1-e2 - art. II.5 del RUE

PARAMETRI EDILIZI	
H_{MAX} - Altezza massima	2 piani
SP_{MIN} - Superficie permeabile minima	35 % della ST _{PRO}
Distanza minima dalla strada SP1	35,00
Distanza minima dalla superstrada Ferrara-Mare	50,00
Distanze minime dalla SP1- PTQA art. 25 residenziale	50,00
Distanze minime dalla Ferrara-Mare - PTQA art. 25 residenziale	150,00
Distanza minima tra gli edifici	H _{MAX} con minimo 10,00 m.
Distanza minima dai confini	5,00

DESTINAZIONI D'USO AMMESSE
Sono ammessi i seguenti usi: e1 ed e2 (attività ricettive alberghiere ed extra-alberghiere), a1 (residenza), a2 (residenza collettiva), b1 (commercio di vicinato), b2 (pubblici esercizi), b3 (studi professionali e piccoli uffici in genere), b4 (attività culturali; attività ricreative, sportive e di spettacolo prive di significativi effetti di disturbo sul contesto), b5 (artigianato dei servizi alla persona, alla casa con esclusione dell'artigianato ai beni di produzione, alle imprese ai cicli, motocicli e agli automezzi), b7 (artigianato produttivo manifatturiero di tipo laboratoriale in ambiente urbano), b8 (attività di parcheggio), d2 (attività commerciali all'ingrosso, mostre, magazzini, depositi), f1, f2, f3, f4 (attività e servizi di interesse collettivo), g1 (mobilità), g3 (reti tecnologiche e relativi impianti), g5 (impianti di trasmissione via etere), g6 (limitatamente ai servizi tecnici della pubblica amministrazione). Sono considerati inoltre compatibili, previo realizzazione della quota differenziale di dotazioni dovute ai sensi dell'art. II.6.3 del RUE, i seguenti ulteriori tipi d'uso: c1.a c1.n (medio-piccole strutture di vendita), c6 (attività ricreative, sportive e di spettacolo con limitati effetti di disturbo sul contesto), c9 (attività di istruzione superiore, di formazione e di ricerca limitatamente a centri di formazione professionale, le sedi secondarie di formazione superiore, gli enti e i centri di ricerca connessi o non con l'istituzione universitaria con affollamento max <100 persone),

ZONIZZAZIONE ACUSTICA



Legenda

Comparto

Estratto ZAC

Scala 1:2.000



VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITA' AMBIENTALE E TERRITORIALE	
INFORMAZIONI DI SINTESI	
Descrizione dell'intervento	
L'ambito si estende a sud del centro urbano di Rovereto e si sviluppa in continuità con l'urbanizzato esistente e in coerenza con l'assetto del contiguo ambito di nuova urbanizzazione ANS2 (5). L'intervento proposto prevede la realizzazione di nuovi insediamenti per attività ricettive e di servizio collegate al complesso di valore storico di Villa Buosi. Per l'ambito consolidato, caratterizzato dalla presenza della Villa, si propone il recupero dell'edificio tutelato per attività ricettive a basso impatto di pubblico. Per l'ambito ANS2 (13), di estensione complessiva pari a 17.300 mq, si prevede la nuova edificazione di un complesso articolato a destinazione in parte ricettiva e in parte a servizi polifunzionali. La Superficie complessiva proposta per l'ANS2 (13) è di 3460 mq inferiore a quanto stabilito dal PSC.	
Obiettivi di sostenibilità	
Insieme all'ambito ANS2 (5) i due interventi si propongono di rafforzare le attività attrattive e la dimensione residenziale del centro di Rovereto. Il nucleo è all'intersezione di due degli itinerari di fruizione più rappresentativi del territorio, è inserita nell'area iscritta del sito Unesco ed è facilmente accessibile dall'arteria stradale della Ferrara-Mare.	
Criticità principali	
L'ambito è contiguo all'infrastruttura Ferrara-Mare e potrebbe presentare problemi di inquinamento acustico e atmosferico generati dal traffico. L'ambito è ricompreso integralmente in un'area di dosso ed è all'interno della zona iscritta del sito UNESCO. Presenza dell'effetto di sito della liquefazione delle sabbie con possibili cedimenti post-sismici.	
Condizioni e prescrizioni principali	
Occorrerà prevedere l'elaborazione della VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO da approvare da ARPA in sede di PUA. Occorrerà realizzare le opere e gli interventi che garantiscono l'invarianza idraulica dell'ambito, secondo quanto indicato nella VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA da allegare al PUA. Occorrerà realizzare: una fascia boscata a ridosso della strada Ferrara-Mare quale mitigazione ambientale per le attività insediate e per l'intero centro abitato; spazi filtro vegetati che medino il rapporto tra la villa e il tessuto residenziale esistente; un percorso ciclabile di collegamento tra il parco urbano dell'ANS2 (5) e il quello esistente sulla provinciale. Occorrerà predisporre la RELAZIONE PAESAGGISTICA per l'intervento relativo a Villa Buosi. Per la vicinanza dell'ambito ANS2(13) alla Villa Buosi occorrerà richiedere anche per l'ambito di trasformazione un parere da parte della competente Soprintendenza. Realizzazione di un adeguato collegamento al sistema depurativo.	
CONDIZIONI DI SOSTENIBILITA'	
Relazioni	
Integrazione con il contesto	
Stato di fatto: L'ambito di trasformazione è contiguo al territorio urbanizzato di Rovereto a nord e a est, dove confina con il parco di Villa Buosi e con una porzione di ambito consolidato affacciato sulla strada provinciale. Ad ovest confina con l'ambito di nuovo insediamento ANS2 (5), mentre a sud è a ridosso della strada Ferrara-Mare.	
Condizioni: Per mediare il rapporto tra il nuovo insediamento e Villa Buosi, complessi dove sono ospitate attività connesse dal punto di vista funzionale e gestionale, occorrerà realizzare sul confine meridionale della pertinenza storica uno spazio densamente vegetato che faccia da filtro tra i due complessi, pur non ostacolandone la permeabilità tra le due pertinenze in alcuni punti privilegiati. Tale spazio filtro dovrà essere progettato come parte integrante della sezione stradale di accesso alle attività e sarà da localizzare a nord della strada. Quale ulteriore forma di mitigazione si chiede di inserire una fascia di vegetazione sull'area a verde pubblico a nord del nuovo impianto, che medi tra la Villa e il suo parco e le nuove edificazioni. Occorrerà, inoltre, evitare che l'edificio di nuova edificazione superi in altezza la Villa storica. Per finalità diverse, anche sul confine orientale occorrerà progettare uno spazio filtro densamente vegetato che medi il rapporto tra i rettili del tessuto residenziale affacciato sulla provinciale e il parcheggio principale di accesso al complesso. Tale spazio filtro dovrà essere progettato come parte integrante della sezione del percorso ciclabile individuato nello schema direttore.	
Compatibilità funzionale con il contesto	
Stato di fatto: L'ambito è localizzato in un'area interstiziale compresa tra la strada provinciale di attraversamento del centro abitato e la Ferrara-Mare a sud.	
Condizioni: Occorrerà individuare spazi filtro che facciano da transizione tra le infrastrutture e gli insediamenti. Tali spazi potrebbero servire da mitigazioni per l'impatto acustico ed atmosferico generato (si vedano i punti seguenti).	
Criticità ambientali esistenti	
Inquinamento elettromagnetico	
Stato di fatto: Non si registrano particolari criticità	
Condizioni: Nessuna	
Inquinamento acustico	
Stato di fatto: L'ambito ricade prevalentemente nella Classe acustica III, ad eccezione della fascia a ridosso della Ferrara-Mare che è classificata in Classe acustica IV. L'intero ambito ricade, inoltre, nelle fasce di pertinenza stradale (fasce A e B) all'interno delle quali occorre siano rispettati e verificati i limiti di immissione per legge.	
Condizioni: Occorrerà effettuare una puntuale valutazione previsionale di clima acustico , approvata da Arpa in sede di PUA, al fine di definire le opere di mitigazione acustica. A questo fine, occorrerà verificare se la fascia boscata, proposta quale mitigazione per l'inquinamento atmosferico possa essere efficace anche per favorire l'assorbimento dell'energia sonora. La fascia boscata potrebbe avere, a questo fine, le caratteristiche di una barriera vegetale costituita da alberi piantati con una densità tale da determinare la "chiusura" delle chiome, integrata da arbusti che aumentino la compattezza in prossimità del suolo. Costituirebbe un'eccezione una radura centrale depressa realizzata quale "invaso di accumulo" delle acque meteoriche. Le caratteristiche dell'edificato dovranno rispondere ai criteri di mitigazione acustica richiesti dalla valutazione previsionale di clima acustico.	
Inquinamento atmosferico	
Stato di fatto: L'ambito è contiguo alla superstrada Ferrara-Mare, infrastruttura di scorrimento sorgente di inquinamento atmosferico e ricade nelle fasce di rispetto definite dal PTRQA nelle quali è preferibile che non vengano localizzate funzioni residenziali (50 m da via Ferrara e 150 m dalla Ferrara-Mare)	
Condizioni: A protezione dell'insediamento occorrerà realizzare a ridosso della Ferrara-Mare una fascia boscata di profondità variabile finalizzata al filtraggio degli inquinanti aerei. Per la fascia boscata dovranno essere utilizzate essenze resistenti agli agenti inquinanti.	

CONDIZIONI DI SOSTENIBILITA'	
Sicurezza *	
Idraulica	
<i>Stato di fatto:</i> Dalla carta delle aree allagate, l'ambito di intervento non ha subito allagamenti persistenti.	
<i>Condizioni:</i> Vedi condizioni per le infrastrutture di smaltimento delle acque meteoriche.	
Geologica	
<i>Stato di fatto:</i> L'area di intervento ricade in un'importante struttura geomorfologica originata dalla presenza in epoca storica di un alveo fluviale. Il paleoalveo passante per Rovereto era una diramazione del Po in epoca storica, chiamato Po di Spina. L'area di intervento ricade all'interno di tale paleoalveo di ubicazione incerta e di riempimento attivo con direzione nord-ovest sud-est che attraversa l'abitato di Rovereto e rilevato con le indagini svolte che è quindi legato alla presenza di ambienti deposizionali fluviali ad elevata energia idrodinamica. Le caratteristiche geotecniche dei terreni sono molto buone. <i>Condizioni:</i> Vedi condizioni per la parte sismica.	
Sismica	
<i>Stato di fatto:</i> <u>Analisi di I livello:</u> La Carta dei caratteri predisponenti ai fenomeni di instabilità mostra come questa area non sia caratterizzata dalla presenza di caratteri predisponenti agli effetti di sito La stratigrafia della prova SCPTU1 rif.U07-13 mostra un banco sabbioso saturo da circa -0,60 m da p.c. a -21,50 m da p.c., quindi questa area potrebbe essere suscettibile a fenomeni di instabilità causati da liquefazione. L'area è poi soggetta all'effetto di sito dell'amplificazione sismica. <u>Analisi di II livello:</u> La stratigrafia della prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono evidenzia sabbie immerse in falda, quindi questa area potrebbe essere suscettibile a fenomeni di instabilità causati da liquefazione. <u>Analisi di III livello:</u> Per l'analisi di III livello sono state effettuate una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1, spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c., con rif.U 07-13, ed ha considerato analisi granulometriche delle sabbie rilevate in sito (fornite dal dott. Thomas Veronese) per constatare se rientrano nei fusi potenzialmente liquefacibili. Tale campione è stato classificato come una sabbia debolmente limosa. La granulometria ricade all'interno dei fusi con elevata possibilità di liquefazione. L'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale ed urbanistica", per il comune di Ostellato prevede accelerazioni massime di 0.133g. Il valore di Vs30 misurato è di 197m/sec per cui il sito è soggetto ad amplificazione sismica. Tale amplificazione è fornita dall'Atto di Indirizzo 112/2007 della R.E.R. ed altresì, è calcolabile con i procedimenti dettati dal D.M. 14/01/2008. Secondo l'Atto di Indirizzo regionale in ambito di pianura caratterizzato da profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti (PIANURA 2), come nel caso in esame, per suoli caratterizzati da valori di Vs30 fino a 300 m/s si dovrà adottare un fattore di amplificazione sismica F.A.=1,50 per cui l'accelerazione diventerà P.G.A.=0,199g. Secondo il vigente D.M. 14/01/2008 l'accelerazione sitospecifica è stata calcolata in 0,135g, l'amplificazione sismica Ss è stata invece calcolata in 1,49, per cui P.G.A. = 0,201g. La magnitudo massima attesa nei tempi di ritorno adottati è di 6,14 Mw, dato che l'area ricade all'interno della zona sismogenetica 912. Gli eventi sismici del maggio 2012 hanno dato valori di 5,9. Per la verifica della liquefazione delle sabbie è stato utilizzato un software di calcolo C-Liq che ne verifica la potenzialità di liquefazione. Dai calcoli emerge che nell'area di intervento il fenomeno della liquefazione è un effetto di sito atteso. L'indice del potenziale di liquefazione è IPL=1,68 ovvero "basso". Dalle elaborazioni informatiche, si è inoltre ricavato che con una Magnitudo di 6.14, si determinano cedimenti post sismici in terreni granulari pari a 15,14 cm. Il cedimento post-sismico in terreni coesivi soffici non è un effetto di sito atteso. <i>Condizioni:</i> La liquefazione non è un fattore escludente ma penalizzante, per cui occorre tenerne conto in fase di progettazione delle opere. Una prima linea guida con le tipologie di intervento per contrastare tale rischio di instabilità nei terreni di fondazione è contenuta nell'Allegato 4 della Determinazione n° 12418 del 02/10/2012 approvata dalla Giunta Regionale. Ai fini della progettazione le azioni sismiche dovranno essere stimate sulla base delle indicazioni delle NTC vigenti.	

* Per l'approfondimento delle analisi effettuate si rimanda interamente alla Relazione di *Modellazione geologica* richiesta ai privati ad integrazione della proposta candidata a POC. Questa sezione ne rappresenta una sintesi.

CONDIZIONI DI SOSTENIBILITA'	
Dotazioni territoriali	
Accessibilità e infrastrutture per la mobilità	
<i>Stato di fatto:</i> L'ambito risulta facilmente accessibile da Via Ferrara.	
<i>Condizioni:</i>	
<i>Prescrizioni:</i> Il principale accesso carrabile dovrà avvenire da via Ferrara in corrispondenza del confine pertinenziale sud di Villa Buosi.	
All'interno della fascia boscata dovrà essere realizzato un percorso ciclabile che si connette con quello previsto nel contiguo ambito ANS2 (5) ad ovest e con i percorsi esistenti su via Ferrara a nord-est.	
<i>Direttive:</i> L'insediamento previsto dovrà essere organizzato su una strada di penetrazione che collega via Ferrara ai parcheggi delle attività insediate. Nel primo tratto è preferibile che tale strada, perpendicolare a via Ferrara, segua il tracciato di una vecchia capezzagna in direzione est-ovest. Il secondo tratto si allinea al confine occidentale dell'ambito di intervento rendendo il contiguo parco urbano più facilmente accessibile.	
I parcheggi saranno localizzati sul confine orientale e sul confine occidentale dell'ambito.	
Infrastrutture per l'approvvigionamento idrico	
<i>Stato di fatto:</i> Non si registrano particolari criticità di approvvigionamento anche se sarebbe necessario prevedere la sostituzione graduale delle condotte in cemento per garantire un'adeguata efficienza.	
<i>Condizioni:</i> Le condotte derivate da via Ferrara incrocio via Picasso-via Ferrara all'altezza del civico 249 dovranno chiudersi ad anello.	
Infrastrutture per lo smaltimento delle acque meteoriche	
<i>Stato di fatto:</i> L'intera area scarica in modo naturale nel Condotto di San Vito servendosi di un collegamento che attraversa il rilevato della Superstrada e utilizzando in seguito un tratto di una linea privata di scolo. Il Condotto scola poi nel Condotto Carbonara I Ramo.	
<i>Condizioni:</i> Le caratteristiche idrauliche dell'ambito richiedono, al fine del mantenimento dell'invarianza idraulica, la realizzazione di soluzioni per la laminazione delle portate dell'area scolante.	
<i>Prescrizioni:</i> Per evitare compluvi nelle nuove aree di espansione le quote dei terreni edificabili e quelle stradali devono mantenere le quote dei terreni circostanti.	
Le strutture di laminazione dovranno essere dimensionate per trattenere temporaneamente un volume d'acqua pari a 196 mc. Occorrerà precisare, in sede di PUA, l'esatta localizzazione, la forma l'estensione della modellazione del suolo, verificando la compatibilità idraulica della soluzione proposta in considerazione anche dell'attuazione del contiguo ambito ANS2 (5).	
L'invaso dovrà scolare direttamente nel Condotto di San Vito garantendo una portata massima di 12 lt/sec per ogni ettaro di urbanizzato.	
<i>Direttive:</i> il bacino di laminazione potrà essere realizzato in una radura della fascia boscata attraverso la realizzazione di una lieve depressione estesa per circa 503 mq di superficie. La realizzazione di una modellazione del suolo, atta a formare un dislivello minimo in altezza e molto esteso in superficie, potrebbe efficacemente svolgere la funzione di invaso per gli eventi maggiormente piovosi.	
Si raccomanda il rispetto delle ordinanze vigenti riguardanti lo sviluppo di insetti vettori.	
Infrastrutture per lo smaltimento dei reflui e depurazione	
<i>Stato di fatto:</i> Il più vicino recapito per le acque nere è quello di via Ferrara. Il centro abitato di Rovereto è dotato di un sistema di depurazione al quale convergono anche le acque reflue di Medelana. La capacità del depuratore esistente è di 1300 abitanti equivalenti.	
<i>Condizioni:</i> Le condotte fognarie devono essere progettate tenendo conto delle norme tecniche previste dal DM LL.PP.12/12/1985 e successiva circolare del Ministro LL.PP. 20/03/1986 n. 27291, del DPCM 04/03/1996 n. 47 e della D.G.R. 286/2005, che prevede, per le aree di nuova urbanizzazione, la realizzazione di un sistema separato.	
L'intervento comporta un incremento di 36 ab.eq., compatibile con la capacità residua di depurazione, anche considerando l'incremento determinato dal contiguo ambito ANS2 (13).	
<i>Prescrizioni:</i> Realizzazione di un adeguato collegamento al sistema depurativo. Occorrerà prevedere per i due ambiti contigui almeno due punti di allacciamento sulla condotta di via Ferrara. Parallelamente non si dovranno costruire scarichi direttamente collegati alla rete fognaria pubblica per i locali posti sotto il piano stradale.	
Infrastrutture per la distribuzione dell'energia elettrica	
<i>Stato di fatto:</i> L'area è contigua all'urbanizzazione esistente.	
<i>Condizioni:</i> Occorrerà provvedere al collegamento con la rete elettrica interrata.	
Infrastrutture per la distribuzione del gas	
<i>Stato di fatto:</i> Non si segnalano criticità per l'approvvigionamento.	
<i>Condizioni:</i> Nessuna.	
Infrastrutture per le telecomunicazioni	
<i>Stato di fatto:</i> Non si segnalano criticità per l'infrastrutturazione dell'area.	
<i>Condizioni:</i> Nessuna.	
Infrastrutture per lo smaltimento dei rifiuti	
<i>Stato di fatto:</i> Il comparto è in continuità con zona servita dalla raccolta RSU.	
<i>Condizioni:</i> Occorrerà prevedere piazzole per i cassonetti in idonea localizzazione da concordarsi col Gestore del servizio in sede di PUA anche in funzione delle attività che si svolgeranno.	
Dotazioni ecologiche e ambientali	
<i>Stato di fatto:</i> Si rileva la contiguità dell'ambito con la strada di scorrimento al centro urbano di Rovereto.	
<i>Condizioni:</i> La fascia boscata realizzata per una profondità variabile dalla Ferrara-Mare dove dovrà essere localizzata anche la depressione per la laminazione delle acque, è da considerare dotazione ecologico ambientale.	
Prestazioni degli edifici	
Requisiti energetici	
<i>Condizioni:</i> Dovranno essere preferenzialmente rispettati i requisiti costruttivi equiparabili alla classe energetica richieste dalla normativa vigente.	

IMPATTI ESERCITATI	
Popolazione	
Inquinamento acustico	
<i>Effetti attesi:</i> Le funzioni di progetto non modificano la Classe acustica che resta inalterata rispetto all'esistente anche se le attività attrattive potrebbero esercitare un effetto negativo sulle contigue residenze.	
<i>Mitigazioni:</i> Al fine di ridurre i livelli di rumore prodotti dal parcheggio delle nuove attività sulle residenze, si prevede la realizzazione di una spazio filtro vegetato sul confine orientale (si veda Relazioni con il contesto).	
Inquinamento atmosferico	
<i>Effetti attesi:</i> Le funzioni di progetto non esercitano effetti negativi sull'inquinamento dell'aria.	
<i>Mitigazioni:</i> Nessuna.	
Sistema delle risorse paesaggistico-culturali	
Patrimonio storico-architettonico	
<i>Effetti attesi:</i> L'ambito di intervento comprende Villa Buosi, complesso di pregio storico-architettonico.	
<i>Mitigazioni:</i> L'intervento su Villa Buosi dovrà avere il parere della competente Soprintendenza, in quanto l'immobile è vincolato con D.D.R. 11/10/2004.	
Sito Unesco	
<i>Effetti attesi:</i> L'intervento ricade nelle aree iscritte del Sito Unesco.	
<i>Mitigazioni:</i> L'intervento non dovrà alterare le risorse di valore storico (strada provinciale e i complessi storici) e dovrà conservare quegli elementi di riconoscibilità dei centri appartenenti al sistema dell'antico paleoalveo (zona iscritta). Occorrerà definire, attraverso l'utilizzo della vegetazione, il limite tra le nuove edificazioni e la strada di accesso e il parco pertinenziale a Villa Buosi. (si veda Relazioni con il contesto). Occorrerà valorizzare la presenza del complesso attraverso il potenziamento delle relazioni fisiche-percettive tra i nuovi edifici e la villa storica in alcuni punti privilegiati che potrebbero segnare gli accessi alla nuova struttura edificata. Per la vicinanza dell'ambito ANS2 (13) all'area vincolata, si ritiene che il progetto definitivo debba prevedere un parere da parte della competente Soprintendenza.	
Patrimonio storico-testimoniale	
<i>Effetti attesi:</i> L'insediamento non è contiguo a complessi di valore storico-testimoniale.	
<i>Mitigazioni:</i> Nessuna.	
Sistema delle risorse naturalistico-ambientali	
Rete ecologica	
<i>Effetti attesi:</i> L'intervento non determina impatto sugli elementi della rete ecologica.	
<i>Mitigazioni:</i> Nessuna.	
Sic e zps	
<i>Effetti attesi:</i> L'intervento non interferisce con le aree tutelate nella Rete Natura 2000.	
<i>Mitigazioni:</i> Nessuna.	
Acqua	
<i>Effetti attesi:</i> Le attività previste per l'ambito di intervento potrebbero modificare la qualità delle acque della falda acquifera e dello scolo consortile.	
<i>Mitigazioni:</i> Al fine di ridurre gli impatti sulle acque sotterranee e superficiali si prescrive il rispetto del D. Lgs 152/2006 e smi, oltre alle normative regionali in materia (DGR 289/2005, DGR 1860/2006) relativo alla gestione delle acque di 1° pioggia. Quale protezione della falda acquifera, nella zona dedicata all'invaso di laminazione, occorrerà mantenere uno strato di terreno di profondità di circa 1,5 m dalla falda.	
Suolo	
<i>Effetti attesi:</i> L'intervento determina un consumo di suolo e non comporta contaminazioni.	
<i>Mitigazioni:</i> In sede di progetto occorrerà specificare l'uso attuale del suolo e pregresso, in modo da escludere possibili fonti di contaminazione. Occorrerà rispettare le quote di superficie permeabile prescritte per gli ambiti di nuovo insediamento, incrementate in relazione alla funzione idraulica svolta dal dosso in questa porzione di territorio (si veda il paragrafo relativo ai dossi).	
Interferenze con i vincoli sovraordinati	
Dossi	
<i>Effetti attesi:</i> L'ambito di intervento interferisce integralmente con un'area di dosso tutelata dal PTCP e dal PSC come elementi morfologici e zone che svolgono una funzione idraulica di ricarica delle falde. Dal punto di vista morfologico la strada Ferrara-Mare costituisce il limite meridionale. A sud dell'infrastruttura il terreno presenta quote notevolmente più basse, mentre a nord conserva un'altimetria più elevata e leggermente digradante verso lo svincolo della Ferrara-Mare. Viste le caratteristiche, non si ritiene che l'intervento comporti modellazione e trasformazioni della morfologia del dosso. Dal punto di vista della funzione idraulica, il dosso può considerarsi, in questa porzione specifica, un'area di ricarica della falda. Le indagini condotte per il rischio sismico hanno rilevato la presenza di una coltre superficiale di sedimenti argilloso-limosi prevalenti di altezza poco significativa, pari a circa 0,60 m, sotto la quale è stato rilevato un importante spessore di sabbie di paleoalveo. Si può ritenere quindi che questa porzione di territorio consenta un'efficace infiltrazione delle acque meteoriche al suolo, garantendo così un'efficace alimentazione della falda freatica. A differenza di altri contesti, in questo caso, nel bilancio idrologico l'infiltrazione delle acque meteoriche dal suolo diventa prioritaria.	
<i>Mitigazioni:</i> Per la morfologia del dosso le modificazioni del rilievo del terreno saranno condizionate alla realizzazione degli interventi che garantiscono la sicurezza idraulica delle attività esistenti e di progetto. Per favorire la ricarica dell'acquifero sabbioso occorrerà favorire al massimo la permeabilità del terreno aumentando la percentuale di superficie permeabile richiesta per gli ambiti di nuovo insediamento. Si prescrive perciò il mantenimento di una SP≥35% ST da contabilizzare esclusivamente con gli spazi aperti a verde. Laddove possibile e laddove questo non generi problematiche di contaminazione del suolo saranno da privilegiare le pavimentazioni drenanti. Si richiede un diverso trattamento per le acque di 1° pioggia che dovranno essere raccolte in apposite vasche.	

Viabilità storica e panoramica
<i>Effetti attesi:</i> L'intervento ha accesso dalla viabilità storica di via Ferrara.
<i>Mitigazioni:</i> Nessuna.
Aree archeologiche
<i>Effetti attesi:</i> L'intervento non ricade in un'area archeologica anche se a Rovereto è accertata la presenza di resti di interesse archeologico (scheda 058).
<i>Mitigazioni:</i> In caso di modifiche dell'assetto del sottosuolo occorrerà richiedere il parere della Soprintendenza per i beni archeologici della Emilia-Romagna.
Vincolo paesaggistico
<i>Effetti attesi:</i> L'area è interessata da vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera g).
<i>Mitigazioni:</i> Occorrerà predisporre la relazione paesaggistica relativamente alle trasformazioni del parco.



Studio Servizi Tecnici
Settore geologia e ambiente

DOTT. GEOL. THOMAS VERONESE

Via Roma, 10

44021 CODIGORO (Ferrara)

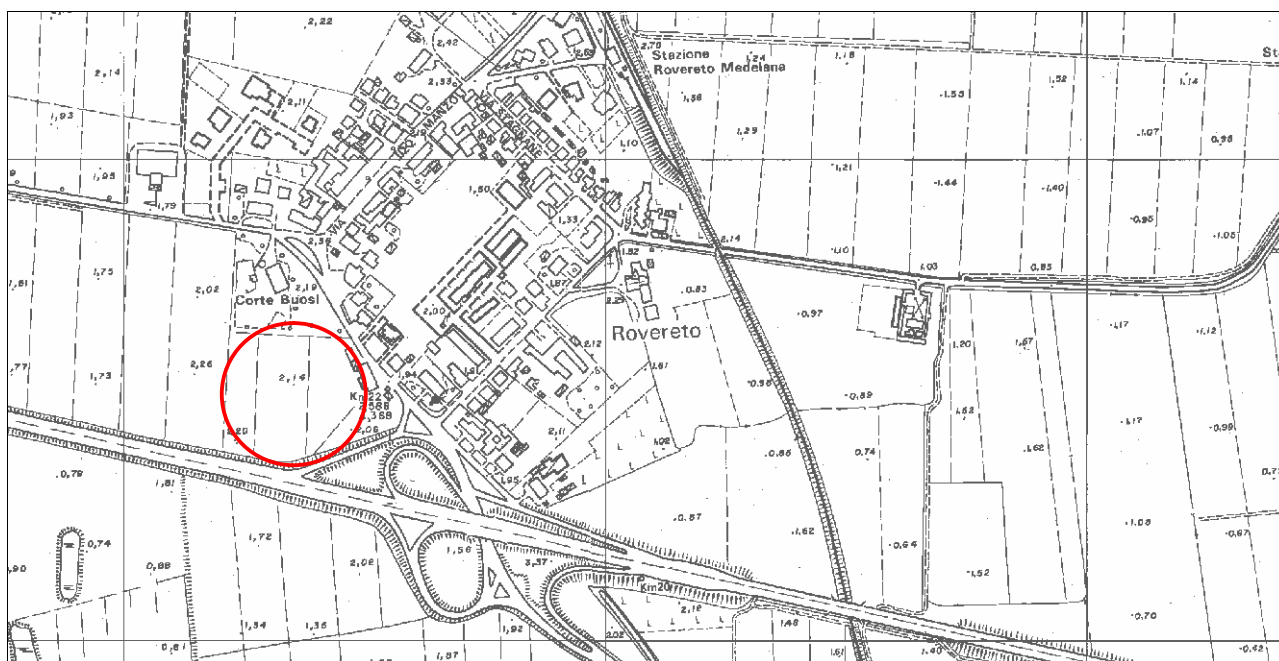
Tel e fax. 0533 / 713798 - cell. 335 5240380

E-mail: thomas.veronese@tin.it

MODELLO GEOLOGICO

Comune di Ostellato Provincia di Ferrara

Ricostruzione del modello geologico per l'area candidata a POC sita in
loc. Rovereto, comune di Ostellato.



Committente: Comune di Ostellato
P.zza della Repubblica n. 1
Ostellato Fe

24 Febbraio 2014

S.S.T. - SETTORE GEOLOGIA E AMBIENTE

Timbro

Geotecnica; Studio terreni di fondazione; Stabilità dei versanti; Rilevamento geologico; Rilievi topografici; Geofisica - Contributi allo Studio di Impatto Ambientale; Assistenza alle pubbliche amministrazioni negli studi di fattibilità e di realizzazione dei P.R.G., cimiteri, discariche, piani attività estrattive, studi di acquiferi per la tutela e per l'utilizzo di risorse idriche sotterranee; subirrigazioni.

INDICE:

1. PREMESSA	3
2. CARATTERI MORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI.....	4
3. CARATTERI LITO STRATIGRAFICI	5
4. CONCLUSIONI	6

1. PREMESSA

Il sottoscritto dott. Geol. Thomas Veronese ha ricevuto incarico dal Comune di Ostellato, con sede in via p.zza della Repubblica n. 1 a Ostellato FE, di coordinare l'analisi di III Livello per la mitigazione del rischio sismico delle aree candidate a POC (Delibera Assemblea Legislativa n° 112/2007 della Regione Emilia Romagna "Atto di Indirizzo e coordinamento tecnico" per gli studi di microzonizzazione sismica) del Comune di Ostellato.

La presente relazione ha lo scopo di ricostruire il modello geologico dell'area candidata a POC sita in Loc Rovereto, come richiesto dalla Provincia di Ferrara, Settore Tecnico, Po Difesa del suolo e Protezione Civile.

L'ubicazione dell'area di intervento è riportata sullo stralcio della C.T.R. di FIGURA 1.1.

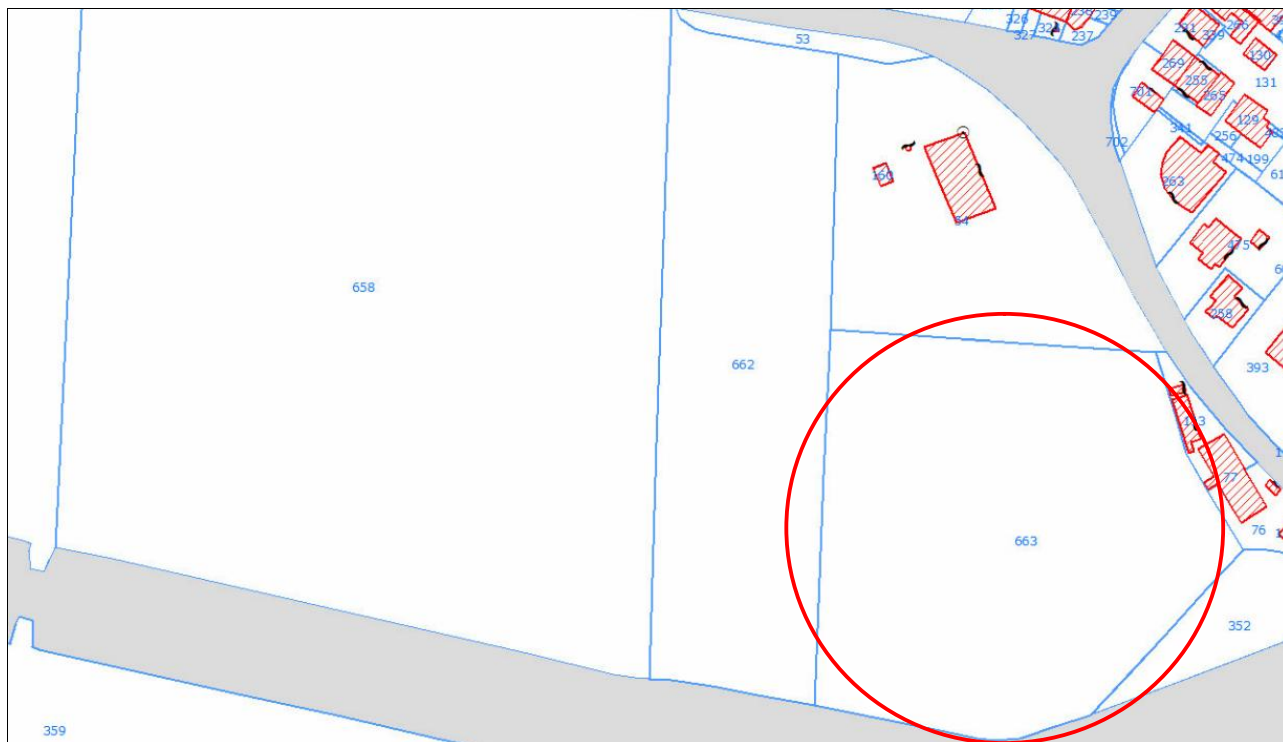
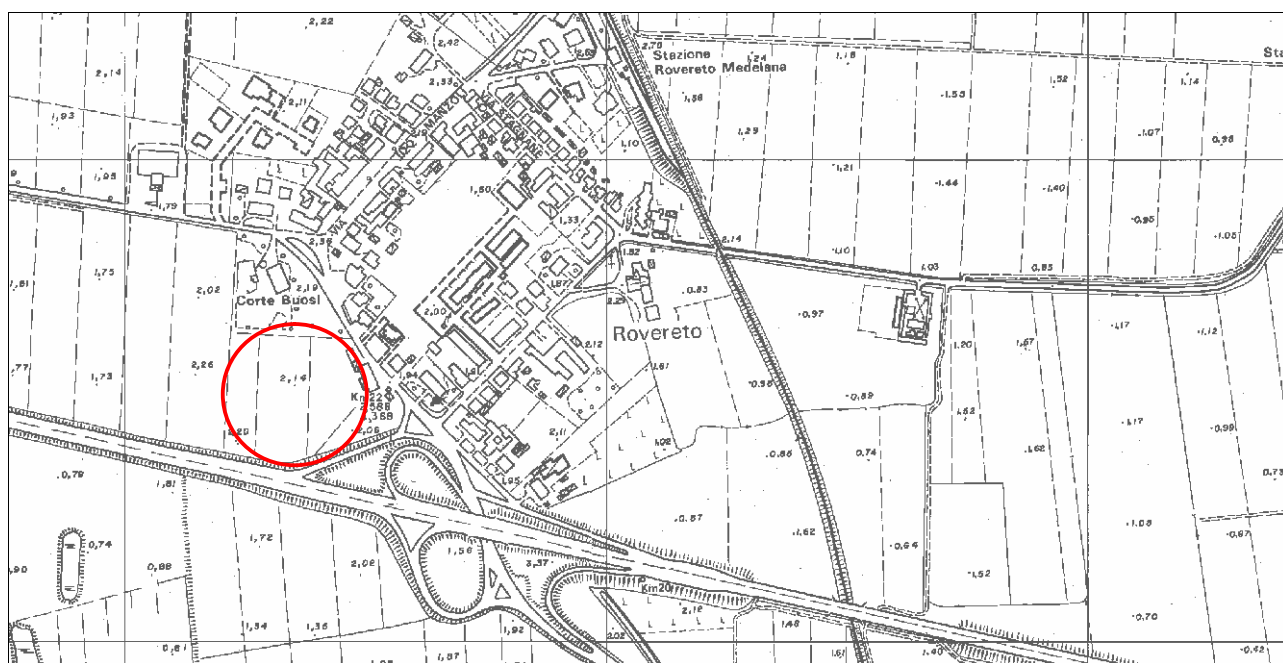


FIGURA 1.1 – Ubicazione area candidata a POC a Rovereto

2. CARATTERI MORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

L'abitato di Rovereto ricade in corrispondenza di una importante struttura geomorfologica, ben evidente ancora in campagna, originata dalla presenza in epoca storica di un alveo fluviale. Il paleoalveo passante per Rovereto era una diramazione del Po in epoca storica, chiamato Po di Spina. Tale asta fluviale si staccava a Codrea dal Fiume Po di Volano e passando per Voghiera, Gambulaga, Rovereto e Dogato confluiva poi di nuovo nel ramo di foce deltizia del Po denominato Padoa-Eridano, poi Pado-Vetere.

Sia a nord che a sud dell'allineamento del paleoalveo le quote naturali del p.c. si abbassano, ed il paleoalveo rimane topograficamente rialzato a costituire un dosso morfologico di origine fluviale.

Al di fuori di queste importanti strutture geomorfologiche presenti nel territorio si ha la presenza di sedimenti di bassa energia idrodinamica tipici di ambiente di catino interfluviale.

L'area di intervento ricade all'interno di tale paleoalveo di ubicazione incerta e di riempimento attivo con direzione nord-ovest sud-est che attraversa l'abitato di Rovereto e rilevato con le indagini svolte che è quindi legato alla presenza di ambienti deposizionali fluviali ad elevata energia idrodinamica (FIGURA 2.1).

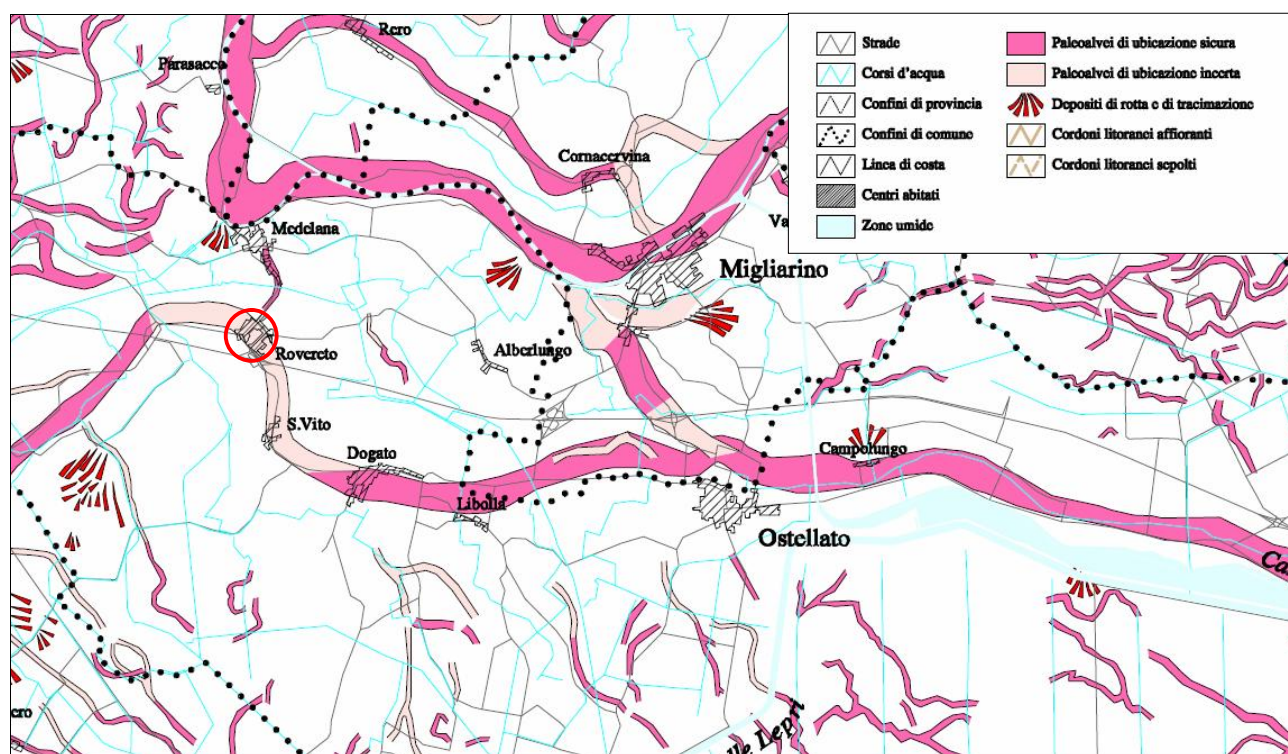


FIGURA 2.1 - Carta Geomorfologica della provincia di Ferrara

L'area in esame si sviluppa su quote di circa +2.14/+2.20 m sul l.m.m..

La Carta delle Criticità Idrauliche, mostra come l'area non sia stata soggetta ad allagamenti di tipo persistente (FIGURA 2.2).

Nell'area è stata rilevata la quota della superficie di falda nel foro di esecuzione della prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 con rif. U07-13. Tale quota, in data 01/02/2013 era a -1,90 m da p.c..

Le acque meteoriche che precipitano all'interno dell'area che delimita il sito in esame vengono dirette nei canali di scolo che circondano l'area andando poi a confluire verso un'importante arteria fluviale posta ad ovest rispetto al sito in esame, Fossa Masi.

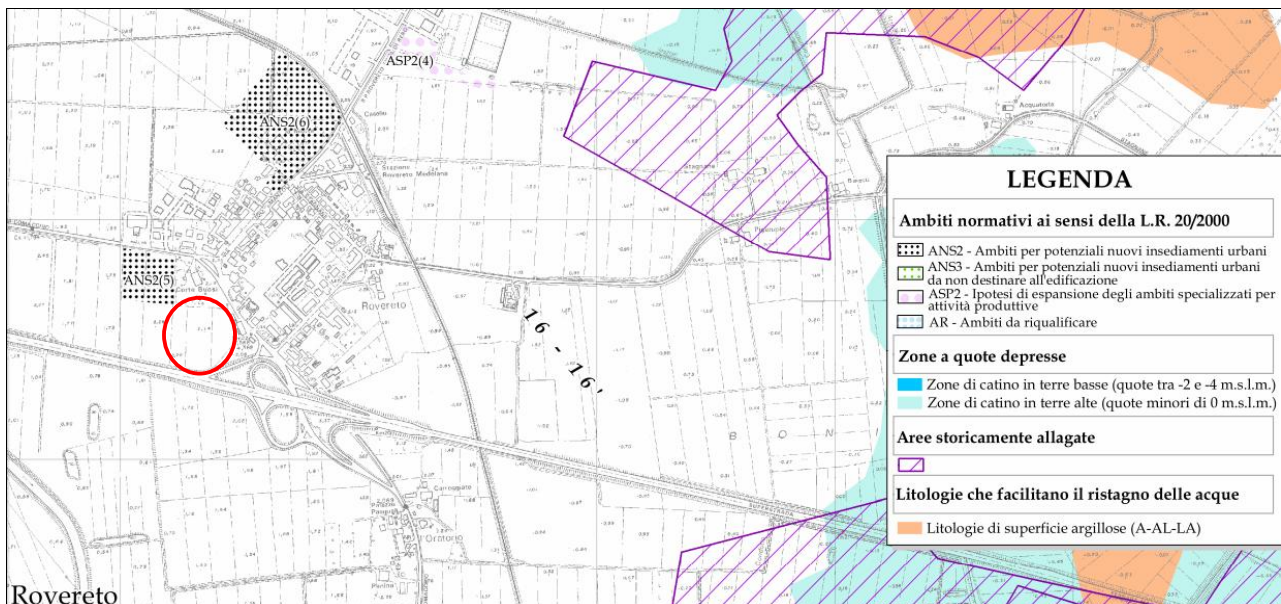


FIGURA 2.2 - Carta delle Criticità Idrauliche

3. CARATTERI LITO STRATIGRAFICI

Lo scrivente ha effettuato una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 spinta alla profondità di -30,00 m da p.c., con rif. U07-13.

In questo caso, come detto, la stratigrafia della prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 (FIGURA 3.1) evidenzia sabbie immerse in falda, quindi questa area potrebbe essere suscettibile a fenomeni di instabilità causati da liquefazione.

Le indagini condotte in sito hanno dimostrato che i perimetri del dosso morfologico riportati nella carta geomorfologica non sono corretti per il sito in esame.

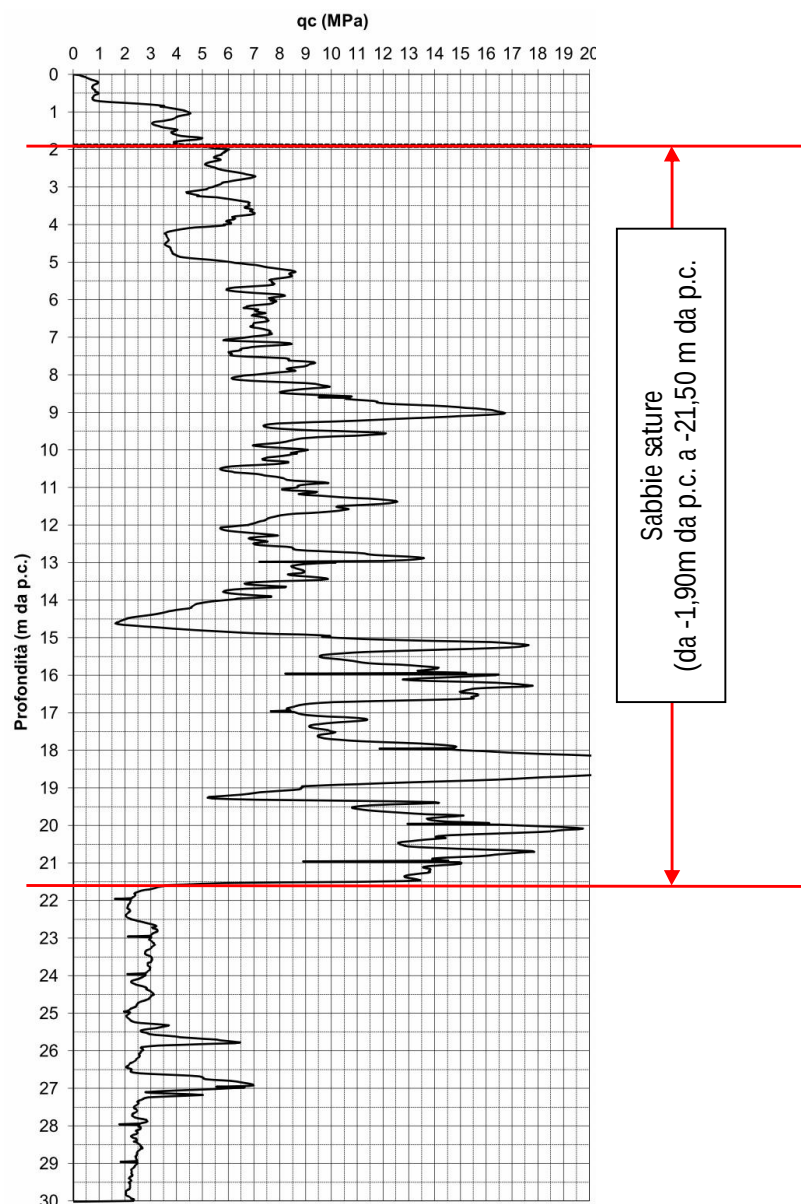


FIGURA 3.1 – Diagramma di resistenza della prova penetrometrica

4. CONCLUSIONI

- Per la mitigazione del rischio sismico dell'area candidata a POC, sita in Loc. Rovereto nel comune di Ostellato Fe è stata eseguita una campagna di indagine consistente in una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1, spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c., con rif. U 07-13.

- Dal punto di vista geomorfologico l'assetto del territorio su cui si interviene risulta determinato essenzialmente da una dinamica di tipo fluviale che ha generato nel corso del tempo e mediante il susseguirsi di eventi, il deposito e l'accumulo dei sedimenti ad alta energia idrodinamica quali sabbie e sabbie limose. L'area non presenta criticità idrauliche particolari; di fatto non è mai stata soggetta ad allagamenti persistenti in seguito a precipitazioni intense. Nell'area è stata rilevata la quota della superficie di falda. Tale quota, in data 01/02/2013 era a -1,90 m dal p.c..

- Le acque meteoriche che precipitano all'interno dell'area che delimita il sito in esame vengono dirette nei canali di scolo che circondano l'area andando poi a confluire verso un'importante arteria fluviale posta ad ovest rispetto al sito in esame, Fossa Masi.

Fino a -0,60m dal p.c. dominano litologie argilloso-limose poco permeabili, per cui si può affermare che il sito sia potenzialmente un'area di ricarica dell'acquifero freatico costituito dal corpo del paleoalveo considerato il modesto spessore di copertura.

- Lo scrivente ha effettuato una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 spinta alla profondità di 30,00 m da p.c., con *rif.U 07-13*. Inoltre è stato scelto di considerare le analisi di laboratorio bibliografiche eseguite per il campione di sabbia prelevato nell'area adiacente visto e considerato che si tratta della medesima unità geologica. Il campione è stato sottoposto ad analisi di laboratorio geotecnico, nello specifico ad analisi granulometriche. Tale campione è stato classificato come una sabbia debolmente limosa. La granulometria ricade all'interno dei fusi con elevata possibilità di liquefazione.

Codigoro, 24 febbraio 2014

Dott. Geol. Thomas Veronese

PROVINCIA DI FERRARA

COMUNE DI OSTELLATO

PERIZIA GEOLOGICO - TECNICA

**RELATIVA ALL' INDAGINE GEOGNOSTICA ESEGUITA PER L'ANALISI DI TERZO
LIVELLO PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DELL'AREA CANDIDATA
A P.O.C. SITA IN LOCALITA' ROVERETO NEL COMUNE DI OSTELLATO, FERRARA**

COMMITTENTE : Il Dollaro S.r.l.

LOCALITÀ : Rovereto - Fe

DATA : 04 . 02 . 2013

RIF. : 01/13

INDICE:

1. PREMESSA	3
2. CARATTERI MORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI	4
3. ACQUISIZIONE DATI	5
4. RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO	5
I LIVELLO DI APPROFONDIMENTO	5
II LIVELLO DI APPROFONDIMENTO	6
III LIVELLO DI APPROFONDIMENTO	8
<i>Azioni similie "Delibera Assemblea Legislativa n°112/2007 della Regione Emilia Romagna"</i>	<i>9</i>
<i>Categoria di suolo di fondazione – Secondo D.M. 14/01/2008.....</i>	<i>10</i>
<i>Magnitudo di progetto.....</i>	<i>11</i>
4.1. VERIFICA DELLA RESISTENZA ALLA LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE	11
4.2. CALCOLO CEDIMENTI POSTSISMICI NEI TERRENI GRANULARI	14
4.3. CALCOLO CEDIMENTI POSTSISMICI IN TERRENI COESIVI.....	15
5. CONCLUSIONI	16

1. PREMESSA

Su incarico dell'immobiliare IL DOLLARO Srl, con sede in via M. Gioia 11, Ferrara, si redige l'analisi di terzo livello per la mitigazione del rischio sismico dell'area candidata a POC, sita in Loc. Rovereto nel comune di Ostellato (Fe); riferimenti catastali foglio 10 mappale 663 del Comune di Ostellato (Fe).

L'ubicazione dell'area di intervento è riportata sullo stralcio della C.T.R. di **FIGURA 1.1**.

Per effettuare l'analisi di terzo livello è stata effettuata una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 spinta alla profondità di -30,00 m da p.c. con rif.U07-13, inoltre sono state gentilmente concesse dal Dott. Geol. Veronese Thomas le analisi granulometriche delle sabbie rilevate in sito per constatare se rientrano nei fusi potenzialmente liquefacibili.

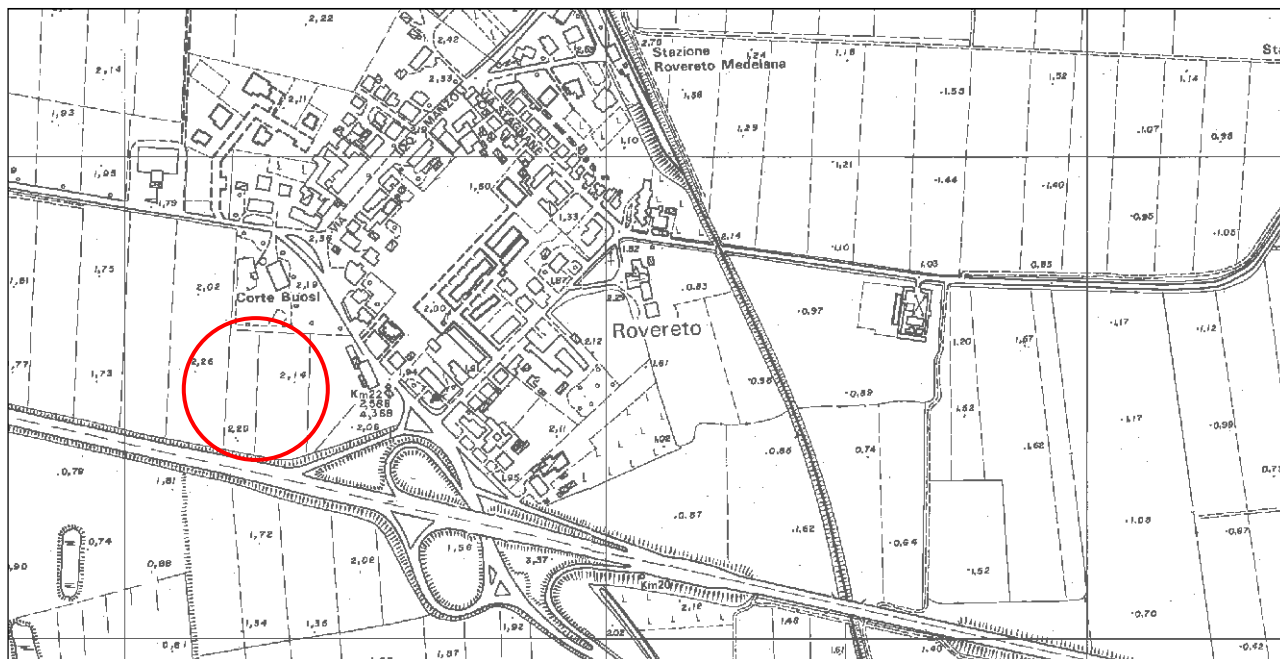


FIGURA 1.1 – Ubicazione area candidata a POC a Rovereto

2. CARATTERI MORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

L'abitato di Rovereto ricade in corrispondenza di una importante struttura geomorfologica, ben evidente ancora in campagna, originata dalla presenza in epoca storica di un alveo fluviale. Il paleoalveo passante per Rovereto era una diramazione del Po in epoca storica, chiamato Po di Spina. Tale asta fluviale si staccava a Codrea dal Fiume Po di Volano e passando per Voghiera, Gambulaga, Rovereto e Dogato confluiva poi di nuovo nel ramo di foce deltizia del Po denominato Padoa-Eridano, poi Pado-Vetere.

Sia a nord che a sud dell'allineamento del paleoalveo le quote naturali del p.c. si abbassano, ed il paleoalveo rimane topograficamente rialzato a costituire un dosso morfologico di origine fluviale.

Al di fuori di queste importanti strutture geomorfologiche presenti nel territorio si ha la presenza di sedimenti di bassa energia idrodinamica tipici di ambiente di catino interfluviale.

L'area di intervento ricade all'interno di tale paleoalveo di ubicazione incerta e di riempimento attivo con direzione nord-ovest sud-est che attraversa l'abitato di Rovereto e rilevato con le indagini svolte che è quindi legato alla presenza di ambienti deposizionali fluviali ad elevata energia idrodinamica (**FIGURA 2.1**).

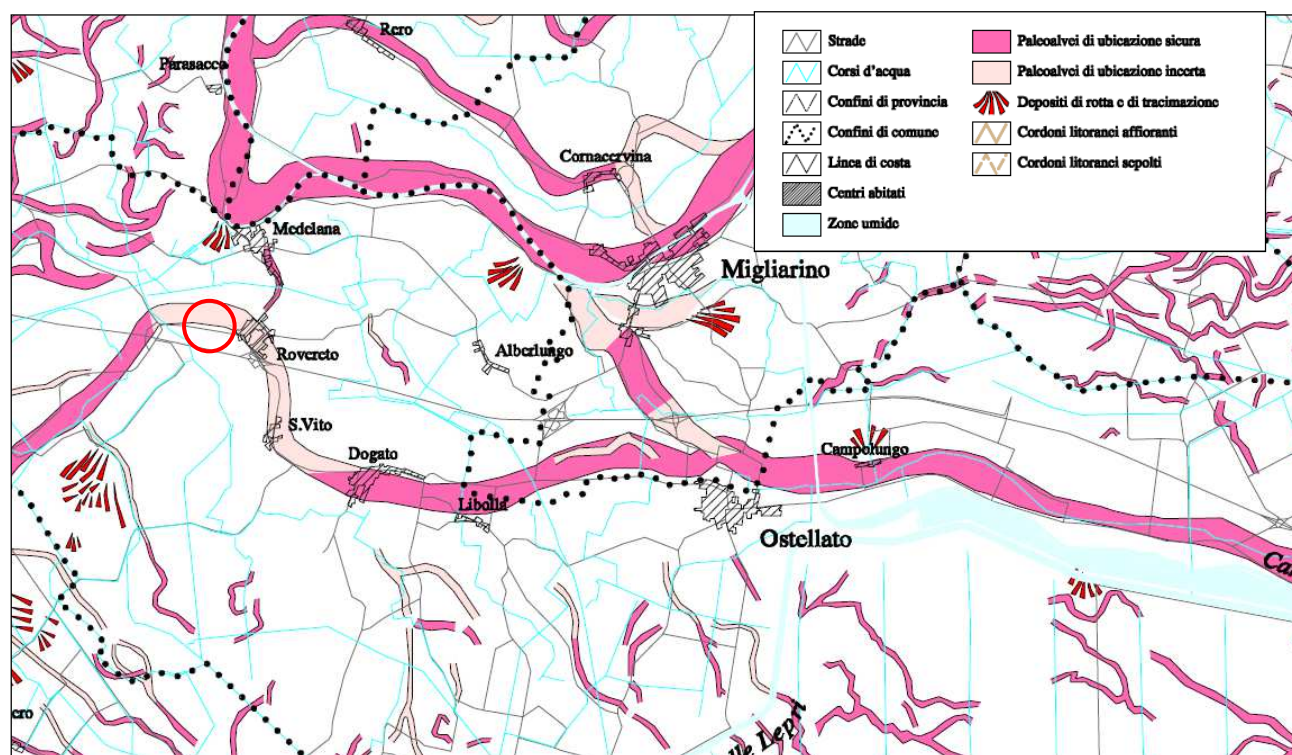


FIGURA 2.1 - Carta Geomorfologica della provincia di Ferrara

L'area in esame si sviluppa su quote di circa +2.14/+2.20 m sul l.m.m..

La **Carta delle Criticità Idrauliche**, mostra come l'area non sia stata soggetta ad allagamenti di tipo persistente (**FIGURA 2.2**).

Nell'area è stata rilevata la quota della superficie di falda nel foro di esecuzione della prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 con rif.U07-13. Tale quota, in data 01/02/2013 era a -1,90 m da p.c..

Le acque meteoriche che precipitano all'interno dell'area che delimita il sito in esame vengono dirette nei canali di scolo che circondano l'area andando poi a confluire verso un'importante arteria fluviale posta ad ovest rispetto al sito in esame, Fossa Masi.

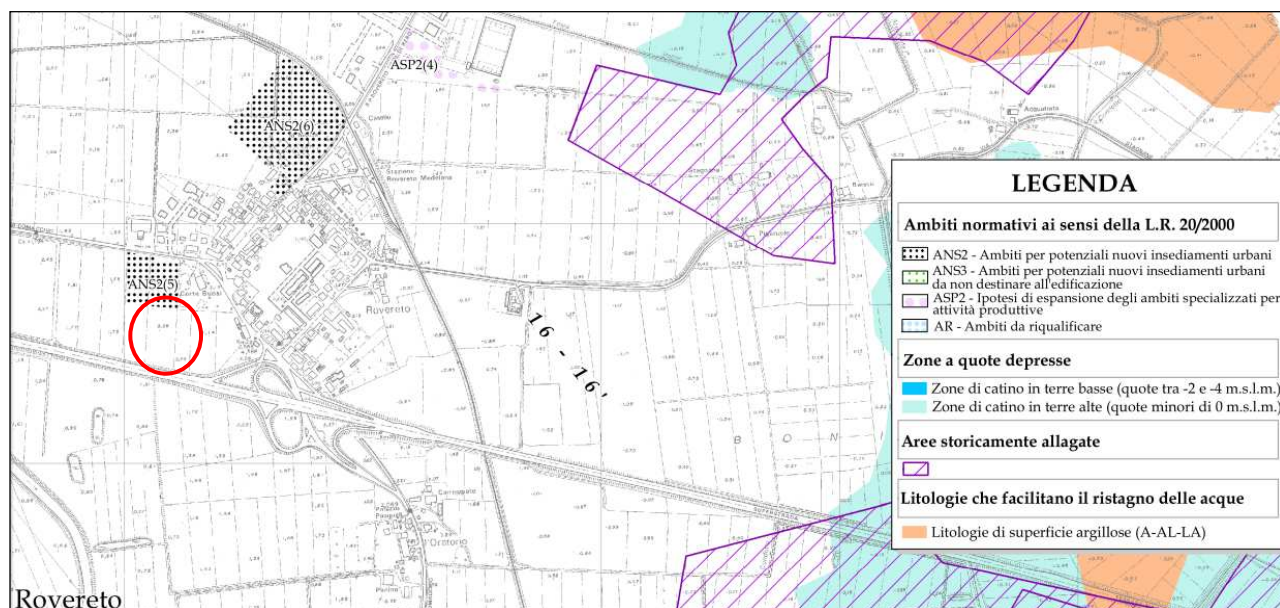


FIGURA 2.2 - Carta delle Criticità Idrauliche

3. ACQUISIZIONE DATI

Lo scrivente ha effettuato una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 spinta alla profondità di -30,00 m da p.c., con rif. U07-13.

Dato che la prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono rileva la presenza di sabbie dalla profondità di -0,60 m da p.c. si è scelto di considerare le analisi di laboratorio bibliografiche eseguite per il campione di sabbia prelevato nell'area adiacente visto e considerato che si tratta della medesima unità geologica.

Il campione è stato sottoposto ad analisi di laboratorio geotecnico, nello specifico ad analisi granulometriche.

In allegato si riporta l'ubicazione della prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 e la sua elaborazione, inoltre viene riportata l'analisi granulometrica bibliografica eseguita sulle sabbie dell'area limitrofa.

4. RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO

I Livello di approfondimento

La **Carta dei caratteri predisponenti ai fenomeni di instabilità** mostra come questa area non sia caratterizzata dalla presenza di caratteri predisponenti agli effetti di sito (**FIGURA 4.1**).

Però la stratigrafia della prova SCPTU1 rif. U07-13 mostra un banco sabbioso da circa -0,60 m da p.c. a circa -21,50 m da p.c., quindi questa area potrebbe essere suscettibile a fenomeni di instabilità causati da liquefazione.

L'area è poi soggetta all'effetto di sito dell'amplificazione sismica.

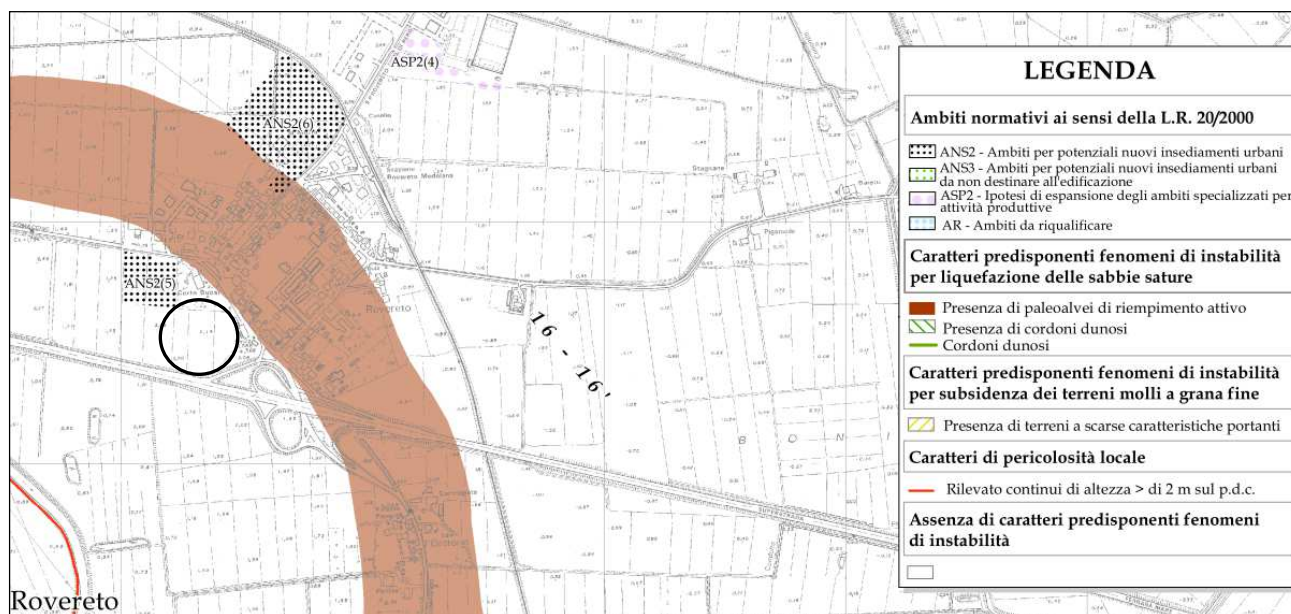


FIGURA 4.1 – Carta dei caratteri predisponenti ai fenomeni di instabilità

Il Livello di approfondimento

In virtù dell'analisi del I livello di approfondimento non sarebbe necessaria l'analisi di II livello.

In questo caso, come detto, la stratigrafia della prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 (**FIGURA 4.2**) evidenzia, però sabbie immerse in falda, quindi questa area potrebbe essere suscettibile a fenomeni di instabilità causati da liquefazione.

Le indagini condotte in sito hanno dimostrato che i perimetri del dosso morfologico riportati nella carta geomorfologica non sono corretti per il sito in esame.

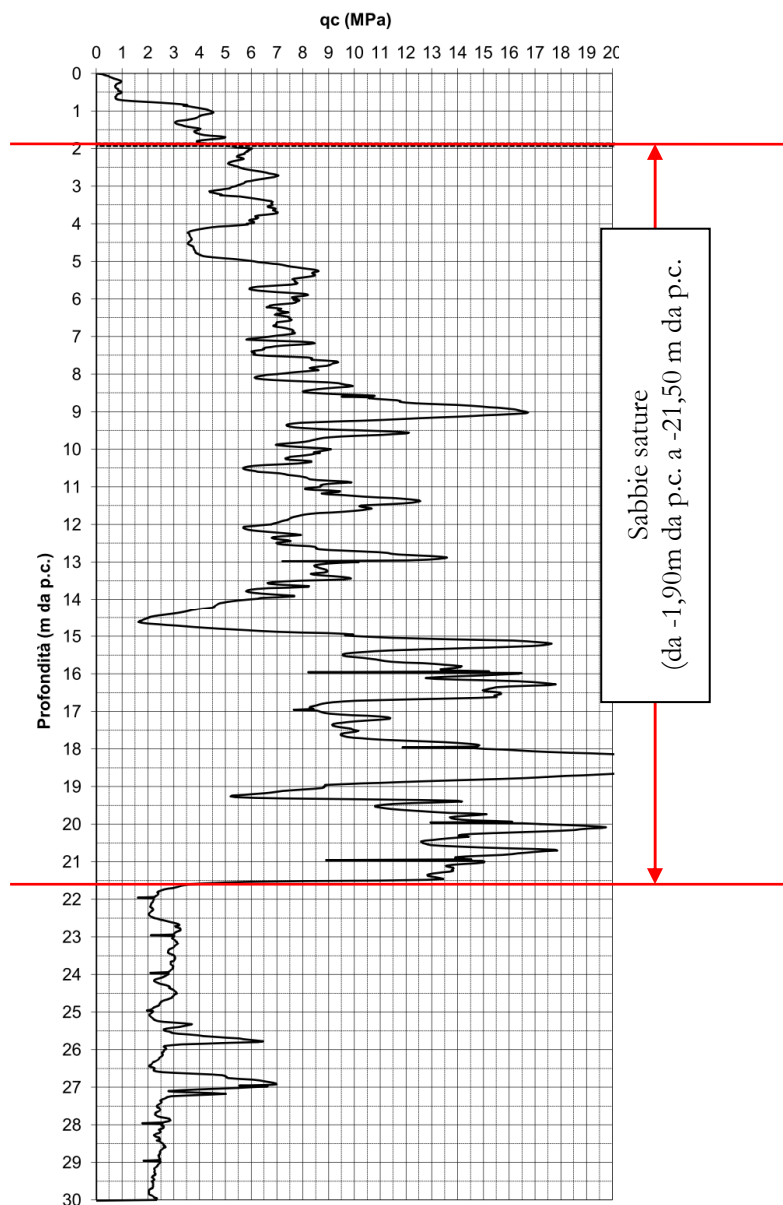


FIGURA 4.2 – Diagramma di resistenza della prova penetrometrica

Quindi lo scrivente ha proceduto con le indagini necessarie allo sviluppo del terzo livello di approfondimento.

III Livello di approfondimento

In questo studio, viste le caratteristiche dell'area, si è reso necessario effettuare l'analisi di III livello.

Lo scrivente, come già menzionato, ha dunque eseguito una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c., con rif. U07-13 per la definizione delle V_{s30} e della categoria di suolo, ed ha considerato inoltre analisi di laboratorio bibliografiche (gentilmente concesse dal Dott. Geol. Thomas Veronese) su un campione di sabbie prelevate nell'aria adiacente, sul quale sono state realizzate analisi granulometriche per il calcolo del potenziale di liquefazione.

Il parametro V_{s30} rappresenta la media ponderata dei valori delle velocità dell'onda di taglio "S" nei primi 30 m di sottosuolo indagato, matematicamente espressa da (eq. 1):

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{v_i}}$$

dove,

V_{s30} : velocità media ponderata delle onde di taglio "S",

h_i : spessore dello strato i -esimo,

v_i : velocità delle onde di taglio "S" nello strato i -esimo.

Il valore di V_{s30} viene di seguito calcolato attraverso la prova penetrometrica elettrica con sismocono SCPTU1 con rif. U07-13, che raggiunge la profondità di -30,00 m da p.c..

La prova consiste nell'inserire sulla punta elettrica della prova penetrometrica elettrica dei ricevitori (geofoni) che con opportuna strumentazione e una sorgente di onde in superficie possono essere misurati, a profondità diverse, in questo caso ogni metro, i tempi di arrivo delle onde sismiche fra la superficie (sorgente) ed i ricevitori (in profondità), analogamente a quanto avviene con il metodo geofisico cosiddetto "downhole". La punta utilizzata prende il nome di Piezocono G1-CPL2IN (**FIGURA 4.3**).

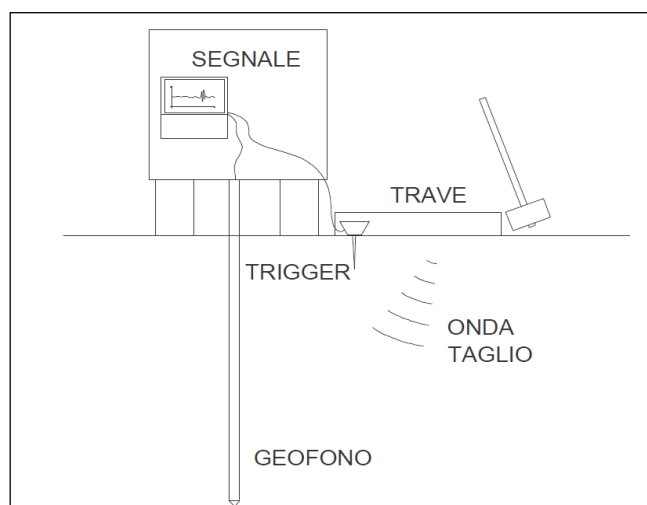


FIGURA 4.3 – Rappresentazione grafica della prova penetrometrica con piezocono sismico

In base ai tempi di arrivo conoscendo la distanza tra la sorgente ed il ricevitore si può calcolare la velocità delle onde sismiche ed in particolare delle onde di taglio (V_s).

In allegato si riporta l'elaborazione della prova SCPTU1 realizzata in sito con riportato il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio alle diverse profondità rilevate ogni metro.

Il valore di V_{s30} calcolato risulta: $V_{s30} = 197 \text{ m/s}$.

$V_{s30} = 197 \text{ m/s}$

Azioni simiche "Delibera Assemblea Legislativa n°112/2007 della Regione Emilia Romagna"

L'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale ed urbanistica" fornisce i valori di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità g (a_{refg}) per ogni comune della regione Emilia Romagna.

Per il comune di Ostellato vengono previste **accelerazioni massime di 0.133g**.

Nel medesimo atto viene specificato che in ambito di pianura caratterizzato da profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti (**PIANURA 2**), come nel caso in esame, per suoli caratterizzati da valori di V_{s30} fino a 300 m/s si dovrà adottare un fattore di **amplificazione sismica F.A.=1,50** per cui l'accelerazione diventerà $A_{max}=0,1995$.

$V_{s30} = 197 \text{ m/s}$ F.A.=1,5

Accelerazione di progetto = 0,1995 g

In ambito di pianura caratterizzato da profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti, con spessori anche decametrici, talora con intercalazioni di orizzonti di ghiaie (di spessore anche decine di metri), con substrato profondo ($\geq 100 \text{ m}$ da p.c.) (**PIANURA 2**) si devono usare le seguenti tabelle.

F.A. P.G.A.

V_{s30}	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	1.0	1.0

In **FIGURA 4.4** è riportato lo spettro di risposta secondo l'atto di indirizzo 112/2007.

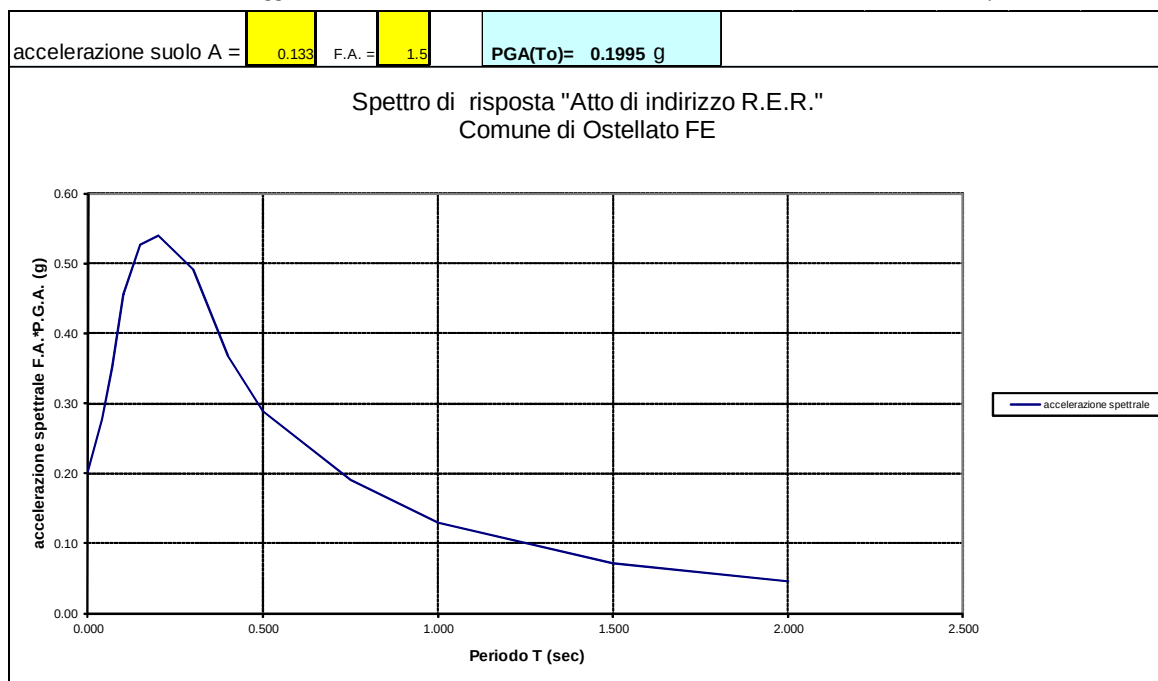


FIGURA 4.4 – Spettro di risposta secondo atto di indirizzo con $T_R=475$ anni, smorzamento = 5%.

Categoria di suolo di fondazione – Secondo D.M. 14/01/2008

La categoria di suolo dipende dal valore di V_{s30} .

Il valore di V_{s30} misurato risulta: $V_{s30} = 197$ m/s e quindi secondo il D.M. 14/01/2008 la Categoria di suolo è

C.

$V_{s30} = 197$ m/s Categoria di suolo C

L'amplificazione sismica è dunque uno degli effetti di sito attesi.

Parametri sismici (calcolati con GeoStru – parametri sismici)

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475 [anni]

ag: 0,135 g

Fo: 2,595

Tc*: 0,273 [s]

Coefficienti sismici:

SLV:

Ss: 1,490

Cc: 1,610

St: 1,000

Kh: 0,048

Kv: 0,024

Amax: 1,973

Beta: 0,240

L'amplificazione sismica è calcolata in $S=S_s \times S_T=1,49$.

La P.G.A. è dunque pari a:

$$P.G.A. = a_{max}g \times S = 0,135g \times 1,49 = 0,201g$$

Magnitudo di progetto

La zonizzazione sismica ZS9 pone come magnitudo attesa massima nella zona sismogenetica 912 il valore di $M = 6,14$, per cui lo scrivente propone l'assunzione di questo valore, in accordo con quanto pubblicato dalla R.E.R.:

Magnitudo di progetto
 $M \leq 6,14 Mw$

Gli eventi sismici del maggio 2012 hanno dato eventi di magnitudo massima di 5,9.

4.1. VERIFICA DELLA RESISTENZA ALLA LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE

L'obiettivo della riduzione del rischio sismico passa anche per l'analisi delle componenti territoriali che possono innescare fenomeni negativamente impattanti con le strutture antropiche e la loro sicurezza. Vale comunque la pena evidenziare che laddove sono presenti i caratteri predisponenti, non è detto che si possano realizzare le condizioni di cause scatenanti; ovvero un terreno sabbioso può avere tutti i requisiti granulometrici e di addensamento per liquefarsi, ma nell'area non si verificherà un sisma con energia sufficiente ad indurre liquefazione.

In particolare vengono ritenuti motivi di esclusione dalla verifica a liquefazione, la verifica di almeno una di queste circostanze:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo di momento Mw inferiore a 6 e durata inferiore a 15 sec. ("La Liquefazione del terreno in condizioni sismiche" – Crespellani, Nardi, Simoncini – Zanichelli 1988).
2. Accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni *free-field* minori di 0,1g;
3. Accelerazioni massime al piano campagna in condizioni *free-field* minori di 0,15g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:
 - -frazione di fine, FC, superiore al 20%, con indice di plasticità $PI > 10$;
 - $FC \geq 35\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 25$

Dove $(N_1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella **FIGURA 4.5** da distinguere i materiali in funzione del coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ o $U_c > 3,5$.

5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 15m dal piano campagna.

6. Copertura di strati superficiali non liquefacibili con spessore maggiore di 3m, oppure con spessore maggiore di 5m per magnitudo maggiori di $M > 7$.

7. Un ulteriore motivo di esclusione dalla verifica di liquefazione è dato dal valore della **densità relativa** Dr del deposito. Gibbs ha eseguito diversi studi su risultati di vari autori stabilendo che una densità relativa pari a 70% è valore limite tra terreni liquefacibili e non liquefacibili (*Manuale di geotecnica per l'ingegneria civile* di Nunziante Marino, Maggioli Editore, 2006), di conseguenza tutti i terreni con $Dr > 70\%$ vengono automaticamente esclusi dalla verifica alla liquefazione.

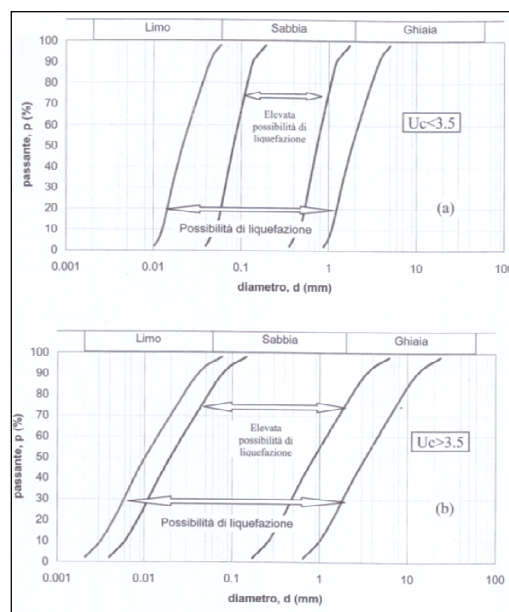
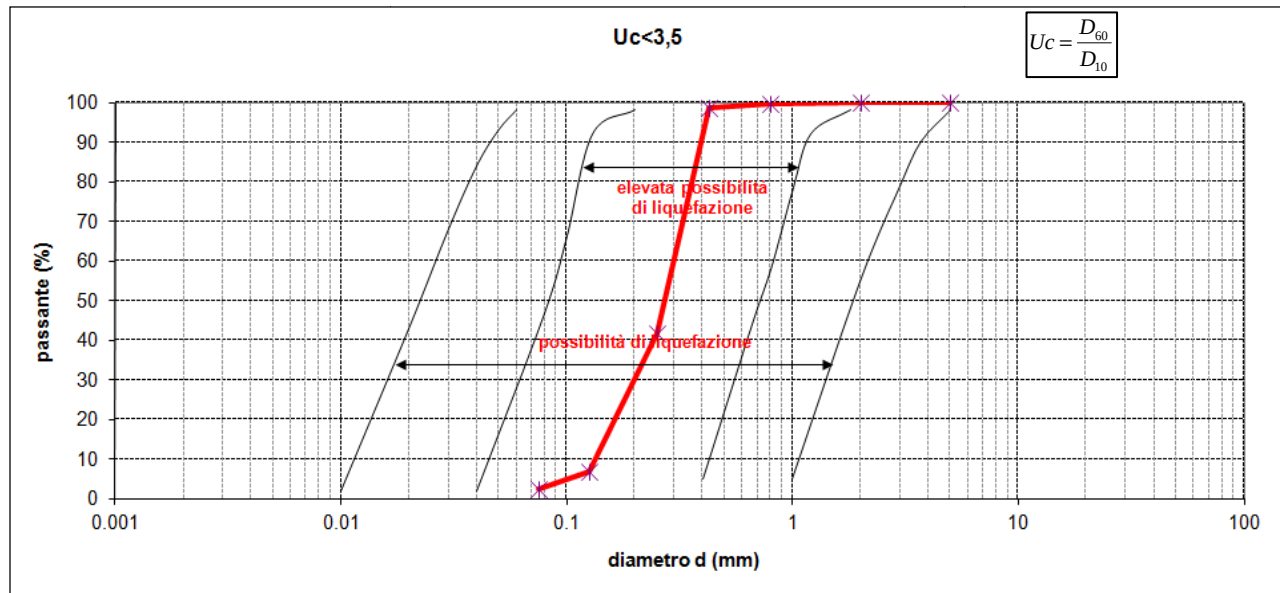


FIGURA 4.5 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno

Di seguito viene riportata la curva granulometrica del campione C1 prelevato nell'area adiacente ed analizzato in laboratorio; il campione preso in considerazione è caratterizzato da sabbia debolmente limosa.

campione n°C1	dimensione granuli (mm)	0.02	0.075	0.125	0.25	0.425	0.8	2	5
	% passante		2.37	6.84	41.67	98.61	99.79	99.93	100
D60=	0.3	D10=	0.14	Uc=	2.142857	→ U<3,5			



Si constata che le analisi granulometriche bibliografiche mostrano come tutte le sabbie campionate rientrano nei fusi liquefacibili.

Come si può notare il campione C1 analizzato ha una elevata possibilità di liquefazione.

Per la verifica della liquefazione delle sabbie si è fatto riferimento alla prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1, spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c., con rif. U07-13.

È stato utilizzato un software di calcolo che analizzando ogni strato da 2 cm individuato dalla prova CPTU, ne verifica la potenzialità di liquefazione.

I dati di input che caratterizzano le energie sismiche adottate sono:

- **P.G.A. = $0,133 \text{ g} \times 1,50 = 0,1996 \text{ g} \approx 0,20 \text{ g}$**
- **Mw=6,14**

Utilizzando i dati di input (secondo il D.M. 14 gennaio 2008) visualizzati in **FIGURA 4.6**, se ne deduce che nell'area di studio il fenomeno della liquefazione è un effetto di sito atteso.

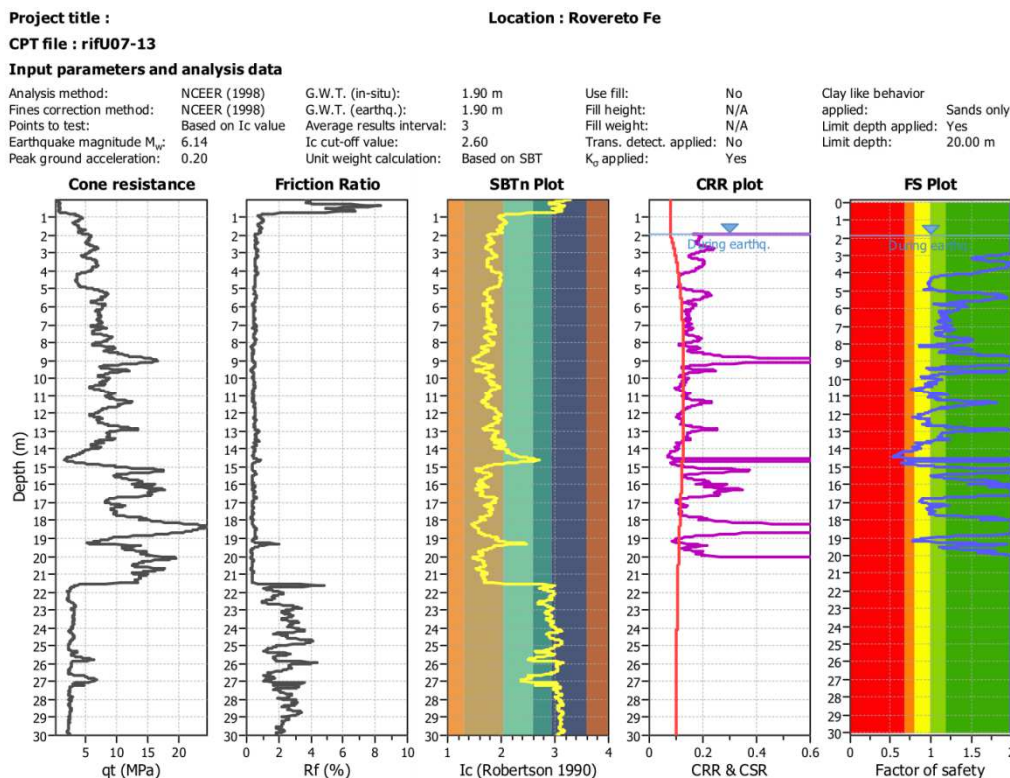


FIGURA 4.6 – Dati input e metodi di calcolo adottati – CPTU

In **FIGURA 4.7**, si riporta un diagramma CSR, $qc_1 N_{cs}$, in cui si schematizzano i comportamenti di liquefazione e non liquefazione degli strati esaminati.

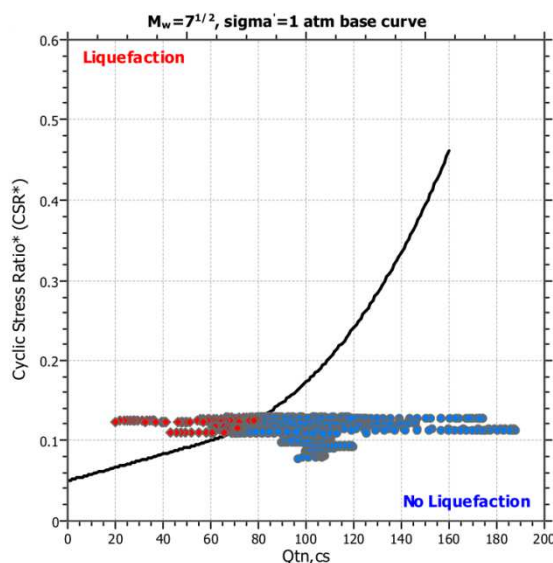


FIGURA 4.7 – Diagramma di liquefazione, da software CLiq, vers. 1.4.1.22

Dei calcoli effettuati si riporta solo la sintesi dei risultati finali.

Inoltre è stato verificato l'indice del potenziale di liquefazione, I_L , definito dalla seguente relazione:

$$I_L = \int_0^{20} F(z)w(z)dz,$$

in cui z è la profondità dal piano di campagna in metri e $w(z)=10-0.5z$

Ad una quota z il fattore $F(z)=F$ vale:

$$F = 1 - F_L \text{ se } F_L \leq 1.0$$

$$F = 0 \text{ se } F_L > 1.0$$

dove F_L è il fattore di sicurezza alla liquefazione alla quota considerata.

Con il software si calcola nei primi 20,00 m da p.c. per la CPTU il valore del potenziale di liquefazione per tutti gli strati incoerenti (Metodo Iwasaki).

In base alle **Tabelle 4.1 e 4.2** l'indice del potenziale di liquefazione risulta basso.

Potenziale Liquefazione I_{PL}	Classificazione
$I_{PL} = 0$	<i>Non liquefacibile</i>
$0 < I_{PL} \leq 2$	<i>Basso</i>
$2 < I_{PL} \leq 5$	<i>Moderato</i>
$5 < I_{PL} \leq 15$	<i>Alto</i>
$I_{PL} \geq 15$	<i>Molto Alto</i>

Tabella 4.1 – Classificazione indice potenziale liquefazione

CPTU	Potenziale Liquefazione I_{PL}
CPTU1	1,68

Tabella 4.2 – Indice potenziale liquefazione calcolato per la CPTU

4.2. CALCOLO CEDIMENTI POSTSISMICI NEI TERRENI GRANULARI

Dell'elaborazione completa dei cedimenti post sismici si riporta solo il risultato finale. Sono stati stimati i cedimenti postsismici nei banchi sabbiosi rilevati con la prova CPTU1.

Dalle elaborazioni informatiche, si ricava che con una Magnitudo di 6.14, solo alcuni dei livelli hanno il fattore di resistenza alla liquefazione inferiore a 1,25 (EC-8), determinando cedimenti post sismici pari a **15,14 cm** per $PGA = 0,20$ g (**Tabelle 4.3**).

CPTU	Cedimenti (cm) PGA = 0,20
CPTU1	15,14

Tabella 4.3 – Cedimenti post-sismici

4.3. CALCOLO CEDIMENTI POSTSISMICI IN TERRENI COESIVI

Per l'Atto di Indirizzo nr.112/2007, nei depositi coesivi molto soffici ($c_u \leq 70 \text{ kPa}$) e plastici ($I_p \geq 30\%$) in cui si prevede un incremento delle pressioni interstiziali $\frac{\Delta u}{\sigma'_{v0}} \geq 0.3$

durante il terremoto di riferimento deve essere stimato il cedimento di riconsolidazione conseguente alla dissipazione delle pressioni interstiziali accumulate durante il terremoto. Tale rapporto può essere valutato dal grafico riportato in **FIGURA 4.8** in funzione della deformazione indotta dal terremoto di progetto negli strati di terreno.

Tale deformazione è valutabile utilizzando la seguente espressione:

deformazione (%)

$$\gamma_{\max} = 0.65 \cdot a_{g,\text{rif}} \cdot S \cdot \sigma_{v0} \cdot r_d \cdot \frac{1}{G}$$

eq. (4.1)

$a_{g,\text{rif}}$ = accelerazione di riferimento per il comune allo studio (Ostellato $a_{\text{rif}}=0,133g$)

S = fattore di amplificazione funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s e dunque della stratigrafia dei terreni (nel caso in esame $F.A.=1,5$);

σ_{v0} = carico litostatico in termini di tensioni totali a metà dello strato considerato

$r_d = 1 - 0,015z$ (da Atto indirizzo, n.112/2007)

G = valore ridotto di G_0 funzione dell'accelerazione $a_{\max}$.

G_0 = modulo di taglio alle piccole deformazioni.

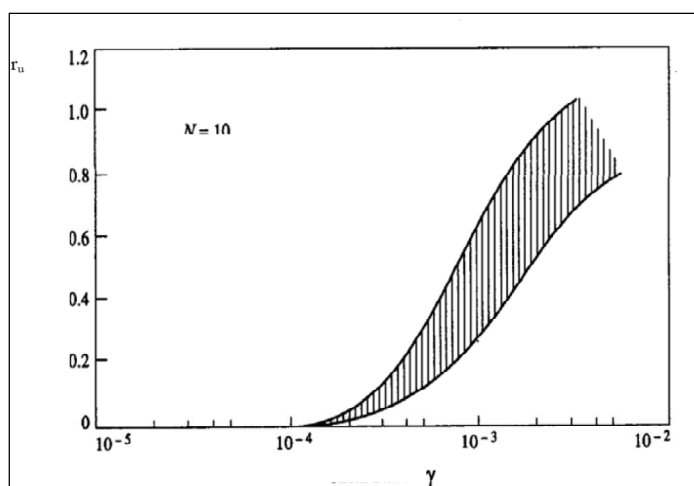


FIGURA 4.8: Valore del rapporto di pressione interstiziale r_u in funzione della deformazione di taglio massima indotta dal terremoto

La stratigrafia della prova non mostra terreni depositi coesivi molto soffici e plastici di spessori significativi.

5. CONCLUSIONI

- Per la mitigazione del rischio sismico dell'area candidata a POC, sita in Loc. Rovereto nel comune di Ostellato Fe è stata eseguita una campagna di indagine consistente in una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1, spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c., con *rif.U 07-13*, inoltre sono state gentilmente concesse dal Dott. Geol. Veronese Thomas le analisi granulometriche delle sabbie rilevate in sito per constatare se rientrano nei fusi potenzialmente liquefacibili.

- Dal punto di vista geomorfologico l'assetto del territorio su cui si interviene risulta determinato essenzialmente da una dinamica di tipo fluviale che ha generato nel corso del tempo e mediante il susseguirsi di eventi, il deposito e l'accumulo dei sedimenti ad alta energia idrodinamica quali sabbie e sabbie limose. L'area non presenta criticità idrauliche particolari; di fatto non è mai stata soggetta ad allagamenti persistenti in seguito a precipitazioni intense. Nell'area è stata rilevata la quota della superficie di falda. Tale quota, in data 01/02/2013 era a -1,90 m dal p.c..

Le acque meteoriche che precipitano all'interno dell'area che delimita il sito in esame vengono dirette nei canali di scolo che circondano l'area andando poi a confluire verso un'importante arteria fluviale posta ad ovest rispetto al sito in esame, Fossa Masi.

Fino a -0,60m dal p.c. dominano litologie argilloso-limose poco permeabili, per cui si può affermare che il sito sia potenzialmente un'area di ricarica dell'acquifero freatico costituito dal corpo del paleoalveo considerato il modesto spessore di copertura.

- Lo scrivente ha effettuato una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 spinta alla profondità di 30,00 m da p.c., con *rif.U 07-13*. Inoltre è stato scelto di considerare le analisi di laboratorio bibliografiche eseguite per il campione di sabbia prelevato nell'area adiacente visto e considerato che si tratta della medesima unità geologica. Il campione è stato sottoposto ad analisi di laboratorio geotecnico, nello specifico ad analisi granulometriche. Tale campione è stato classificato come una sabbia debolmente limosa. La granulometria ricade all'interno dei fusi con elevata possibilità di liquefazione.

- L'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale ed urbanistica" fornisce i valori di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità g (a_{refg}) per ogni comune della regione Emilia Romagna, per il comune di Ostellato vengono previste accelerazioni massime di 0.133g.

Il valore di V_{s30} misurato è di 197 m/sec per cui il sito è soggetto ad amplificazione sismica. Tale amplificazione è fornita dall'Atto di Indirizzo 112/2007 della R.E.R. ed altresì, è calcolabile con i procedimenti dettati dal D.M. 14/01/2008.

Secondo l'Atto di Indirizzo regionale in ambito di pianura caratterizzato da profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti (**PIANURA 2**), come nel caso in esame, per suoli caratterizzati da valori di V_{s30} fino a 300 m/s si dovrà adottare un fattore di amplificazione sismica **F.A.=1,50** per cui l'accelerazione diventerà **P.G.A.=0,1996g $\approx$ 0,20g**.

- Secondo il vigente D.M. 14/01/2008 l'accelerazione sitospecifica è stata calcolata in 0,135g, l'amplificazione sismica S_s è stata invece calcolata in 1,49, per cui **P.G.A. = 0,201g**.

-La magnitudo massima attesa nei tempi di ritorno adottati è di 6,14 Mw, dato che l'area allo studio ricade all'interno della zona sismogenetica 912. Gli eventi sismici del maggio 2012 hanno dato valori di 5,9.

- Per la verifica della liquefazione delle sabbie è stato utilizzato un software di calcolo C-Liq che analizzando ogni strato da 20 cm individuato dalla prova penetrometrica con punta elettrica e sismocono SCPTU1, ne verifica la potenzialità di liquefazione.

Dai calcoli emerge che nell'area di studio il **fenomeno della liquefazione è un effetto di sito atteso**. Dall'elaborazione dell'indagine è emerso che il sito esaminato mostra un basso indice del potenziale di liquefazione (IPL=1,68).

Dalle elaborazioni informatiche, si è inoltre ricavato che con una Magnitudo di 6.14, si determinano **cedimenti post sismici pari a 15,14 cm**. Queste valutazioni sono molto conservative in quanto eseguite con valori di energie di scuotimento alte.

L'occorrenza di fenomeni con questa entità di energia ha tempi di ritorno molto lunghi, e ci si chiede quanto debbano influenzare la progettazione attuale. Prima degli eventi sismici del maggio 2012 le valutazioni sarebbero state fatte con sismi di magnitudo inferiore a 5,5 (come specificato nella carta sismotettonica della regione Emilia Romagna, 2004), e con le accelerazioni da normativa.

La liquefazione non è un fattore escludente, ma è condizionante, nel senso che occorre tenerne in debito conto nelle scelte progettuali, per ricorrere a soluzioni che attenuino o eliminino il rischio di instabilità dell'area.

L'Allegato 4 alla Determinazione del Dirigente n° 12418 del 02/10/2012 approvata dalla Giunta Regionale, descrive per esempio una panoramica delle possibilità tecniche già adottate in diversi paesi soggetti a queste problematiche.

- Il cedimento post-sismico in terreni coesivi soffici non è un effetto di sito atteso.

Ferrara, 04 febbraio 2013

Dott. Geol. Mastellari Matteo

ALLEGATI

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA															RIF. PROVA:		CPTU n°:		
LETTURE DI CAMPAGNA															U07-13		SCPTU1		
COMMITTENTE:															PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00				
CANTIERE: POC Rovereto Comune di Ostellato															PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,90				
DATA: 01/02/2013															PREFORO (m da p.c.): 0,00				
Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
0,02	0,24	9,30	114,22	0,35	1,82	3,90	34,33	83,02	0,63	3,62	6,91	36,39	103,38	0,76	5,42	8,11	48,76	107,44	0,88
0,04	0,32	13,07	110,16	0,35	1,84	4,00	33,10	87,09	0,63	3,64	6,85	36,60	104,73	0,76	5,44	7,88	48,43	107,44	0,88
0,06	0,41	16,85	115,58	0,45	1,86	4,15	34,21	91,17	0,66	3,66	6,94	36,49	106,09	0,76	5,46	7,66	48,09	107,44	0,88
0,08	0,49	19,63	135,93	0,53	1,88	4,41	34,98	93,88	0,66	3,68	6,97	36,15	106,09	0,76	5,48	7,60	47,76	108,80	0,88
0,10	0,54	23,74	146,79	0,60	1,90	4,67	35,20	92,52	0,66	3,70	7,03	35,82	107,44	0,76	5,50	7,65	46,98	111,51	0,88
0,12	0,62	24,19	156,28	0,48	1,92	4,94	33,42	91,17	0,66	3,72	7,01	35,71	106,09	0,76	5,52	7,69	45,42	112,87	0,88
0,14	0,69	28,85	148,14	0,55	1,94	5,16	30,75	91,17	0,66	3,74	6,85	35,93	106,09	0,78	5,54	7,69	44,19	114,22	0,88
0,16	0,80	30,74	133,22	0,53	1,96	5,38	30,52	92,52	0,68	3,76	6,59	36,92	103,38	0,76	5,56	7,77	42,30	115,58	0,91
0,18	0,89	32,63	118,30	0,53	1,98	5,71	31,07	92,52	0,68	3,78	6,28	38,25	102,01	0,78	5,58	7,80	38,97	115,58	0,91
0,20	0,96	36,63	106,09	0,53	2,00	6,03	30,96	92,52	0,68	3,80	6,16	39,03	103,38	0,78	5,60	7,76	36,96	115,58	0,91
0,22	0,97	39,96	95,23	0,48	2,02	5,98	31,23	92,05	0,65	3,82	6,18	39,02	104,73	0,81	5,62	7,54	36,07	112,87	0,93
0,24	0,95	43,74	88,44	0,53	2,04	5,92	32,56	91,23	0,65	3,84	6,27	38,35	107,44	0,78	5,64	7,05	35,51	108,80	0,93
0,26	0,87	48,96	83,02	0,48	2,06	5,84	31,92	86,65	0,65	3,86	6,23	37,35	107,44	0,78	5,66	6,57	35,07	106,09	0,93
0,28	0,81	53,52	78,96	0,50	2,08	5,87	31,56	85,89	0,65	3,88	6,11	36,12	107,44	0,78	5,68	6,25	34,84	106,09	0,96
0,30	0,75	57,63	76,24	0,50	2,10	5,78	31,68	85,01	0,63	3,90	5,95	35,12	106,09	0,81	5,70	6,05	34,06	107,44	0,93
0,32	0,75	61,85	74,88	0,53	2,12	5,74	31,89	84,38	0,63	3,92	5,93	35,12	107,44	0,83	5,72	5,95	32,84	108,80	0,93
0,34	0,72	63,08	73,52	0,53	2,14	5,75	34,00	83,02	0,63	3,94	6,06	34,90	108,80	0,81	5,74	5,94	31,28	111,51	0,93
0,36	0,73	61,41	73,52	0,53	2,16	5,62	35,56	81,67	0,63	3,96	6,12	34,56	108,80	0,81	5,76	6,04	29,72	114,22	0,96
0,38	0,75	58,86	73,52	0,53	2,18	5,51	35,78	80,31	0,63	3,98	6,11	33,78	108,80	0,83	5,78	6,28	28,72	118,30	0,96
0,40	0,79	55,30	74,88	0,50	2,20	5,45	35,78	80,31	0,63	4,00	5,84	33,33	104,73	0,83	5,80	6,63	28,27	119,66	0,96
0,42	0,85	53,52	76,24	0,50	2,22	5,45	35,44	80,31	0,63	4,02	5,88	33,90	95,23	0,78	5,82	7,03	27,83	121,01	0,96
0,44	0,85	52,19	74,88	0,50	2,24	5,60	34,33	83,02	0,66	4,04	5,55	32,01	88,44	0,76	5,84	7,55	28,38	123,72	0,96
0,46	0,85	51,19	73,52	0,50	2,26	5,68	30,97	92,52	0,63	4,06	5,11	31,68	83,02	0,78	5,86	8,04	28,38	123,72	0,96
0,48	0,95	48,63	77,60	0,48	2,28	5,71	30,19	89,81	0,63	4,08	4,73	31,90	78,96	0,78	5,88	8,18	28,71	122,37	0,96
0,50	0,99	49,19	77,60	0,48	2,30	5,60	30,31	87,09	0,66	4,10	4,46	31,68	76,24	0,78	5,90	8,20	29,93	121,01	0,96
0,52	0,98	48,52	74,88	0,50	2,32	5,44	31,53	84,38	0,66	4,12	4,25	30,46	74,88	0,76	5,92	8,05	31,15	119,66	0,96
0,54	0,89	49,74	70,81	0,48	2,34	5,29	33,08	83,02	0,66	4,14	4,07	28,23	72,17	0,78	5,94	7,74	34,82	116,94	0,96
0,56	0,81	51,63	66,74	0,48	2,36	5,19	34,19	83,02	0,66	4,16	3,91	26,35	72,17	0,78	5,96	7,58	36,37	116,94	0,96
0,58	0,79	51,63	66,74	0,50	2,38	5,12	35,30	83,02	0,66	4,18	3,76	24,46	70,81	0,78	5,98	7,66	36,71	121,01	0,96
0,60	0,77	52,40	65,39	0,48	2,40	5,10	35,41	84,38	0,66	4,20	3,64	22,79	69,46	0,78	6,00	7,80	36,48	122,37	0,96
0,62	0,74	52,18	65,39	0,50	2,42	5,15	35,08	85,73	0,66	4,22	3,60	21,79	69,46	0,78	6,02	7,64	39,96	106,09	0,93
0,64	0,75	50,51	65,39	0,50	2,44	5,27	34,19	88,44	0,66	4,24	3,54	21,68	76,24	0,78	6,04	7,87	35,85	103,38	0,93
0,66	0,75	47,73	66,74	0,50	2,46	5,37	32,86	89,81	0,66	4,26	3,59	20,23	74,88	0,78	6,06	7,80	35,29	100,66	0,93
0,68	0,77	45,40	65,39	0,50	2,48	5,45	31,74	92,52	0,66	4,28	3,61	19,57	73,52	0,78	6,08	7,72	35,18	97,94	0,91
0,70	0,84	43,84	68,10	0,50	2,50	5,53	30,85	93,88	0,66	4,30	3,62	19,34	72,17	0,78	6,10	7,72	35,07	97,94	0,93
0,72	1,04	43,06	73,52	0,50	2,52	5,61	30,41	95,23	0,66	4,32	3,62	19,23	72,17	0,78	6,12	7,59	34,29	95,23	0,93
0,74	1,43	42,28	80,31	0,50	2,54	5,71	31,40	96,59	0,63	4,34	3,64	19,12	72,17	0,78	6,14	7,23	33,96	92,52	0,91
0,76	1,97	43,61	87,09	0,50	2,56	5,87	32,29	99,30	0,66	4,36	3,65	18,68	73,52	0,78	6,16	6,89	33,96	89,81	0,93
0,78	2,48	41,28	92,52	0,50	2,58	6,05	32,95	100,66	0,66	4,38	3,67	19,01	72,17	0,78	6,18	6,72	33,40	88,44	0,93
0,80	2,94	38,61	96,59	0,50	2,60	6,25	33,28	102,01	0,66	4,40	3,70	19,23	72,17	0,78	6,20	6,70	32,51	91,17	0,93
0,82	3,29	34,61	99,30	0,50	2,62	6,45	33,50	102,01	0,66	4,42	3,70	19,68	72,17	0,78	6,22	6,60	33,95	97,94	0,93
0,84	3,52	32,50	100,66	0,53	2,64	6,59	33,83	103,38	0,66	4,44	3,66	19,90	72,17	0,78	6,24	6,91	30,40	96,59	0,93
0,86	3,37	28,92	118,30	0,50	2,66	6,70	34,83	103,38	0,68	4,46	3,64	19,79	70,81	0,78	6,26	7,16	28,84	96,59	0,96
0,88	3,60	27,36	115,58	0,50	2,68	6,82	36,27	104,73	0,68	4,48	3,61	19,68	72,17	0,78	6,28	7,12	28,40	95,23	0,96
0,90	3,76	27,47	115,58	0,50	2,70	6,98	37,71	106,09	0,68	4,50	3,58	19,68	70,81	0,78	6,30	7,05	29,07	93,88	0,96
0,92	3,94	28,25	115,58	0,50	2,72	7,06	39,04	106,09	0,68	4,52	3,55	19,23	70,81	0,78	6,32	7,09	29,96	95,23	0,96
0,94	4,11	31,14	116,94	0,50	2,74	6,98	41,04	104,73	0,68	4,54	3,55	19,01	72,17	0,78	6,34	7,27	30,62	96,59	0,96
0,96	4,28	33,36	118,30	0,50	2,76	6,88	42,48	103,38	0,68	4,56	3,60	19,12	73,52	0,78	6,36	7,45	31,29	97,94	0,96
0,98	4,35	35,47	118,30	0,50	2,78	6,69	42,59	103,38	0,68	4,58	3,66	19,12	73,52	0,78	6,38	7,27	30,40	96,59	0,96
1,00	4,43	37,47	118,30	0,50	2,80	6,51	42,47	102,01	0,68	4,60	3,74	19,01	76,24	0,78	6,40	6,97	30,95	93,88	0,96
1,02	4,52	39,25	118,30	0,53	2,82	6,30	42,47	102,01	0,68	4,62	3,77	19,01	76,24	0,78	6,42	6,92	31,51	93,88	0,93
1,04	4,54	41,02	118,30	0,53	2,84	6,12	41,47	100,66	0,68	4,64	3,77	19,11	76,24	0,78	6,44	7,11	31,51	97,94	0,93
1,06	4,49	42,25	116,94	0,50	2,86	5,98	40,57	102,01	0,68	4,66	3,78	19,22							

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA																								RIF. PROVA:		CPTU n°:	
LETTURE DI CAMPAGNA																								U07-13		SCPTU1	
COMMITTENTE:												PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00															
CANTIERE: POC Rovereto Comune di Ostellato												PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,90															
DATA: 01/02/2013												PREFORO (m da p.c.): 0,00															
Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.			
(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°			
9,02	16,73	65,69	146,79	1,34	10,82	8,56	35,53	106,09	1,61	12,62	8,53	38,09	110,16	1,94	14,42	2,71	10,75	83,02	2,32	16,22	16,91	60,15	194,27	2,14			
9,04	16,65	63,91	146,79	1,34	10,84	9,15	36,30	108,80	1,61	12,64	8,51	40,42	108,80	1,94	14,44	2,48	10,30	81,67	2,32	16,24	17,27	59,37	195,62	2,14			
9,06	16,19	64,46	144,08	1,36	10,86	9,72	36,41	111,51	1,61	12,66	8,64	43,09	110,16	1,94	14,46	2,28	9,86	80,31	2,34	16,26	17,58	60,37	198,34	2,14			
9,08	15,59	65,68	144,08	1,36	10,88	9,89	36,19	110,16	1,61	12,68	9,06	45,31	114,22	1,99	14,48	2,12	9,41	78,96	2,32	16,28	17,80	63,03	199,70	2,14			
9,10	15,07	67,34	144,08	1,36	10,90	9,52	35,52	106,09	1,59	12,70	9,57	47,42	118,30	1,94	14,50	2,04	9,41	78,96	2,32	16,30	17,55	66,80	198,34	2,14			
9,12	14,56	67,67	144,08	1,36	10,92	9,07	35,52	103,38	1,61	12,72	10,24	49,87	122,37	1,99	14,52	1,99	9,75	80,31	2,32	16,32	16,87	71,13	194,27	2,14			
9,14	13,86	68,88	141,36	1,39	10,94	8,81	35,85	103,38	1,61	12,74	10,92	51,42	123,72	1,99	14,54	1,90	9,97	78,96	2,34	16,34	16,01	74,46	190,20	2,14			
9,16	13,07	68,99	140,00	1,36	10,96	8,69	36,85	103,38	1,61	12,76	11,29	52,31	123,72	1,99	14,56	1,82	11,19	78,96	2,32	16,36	15,50	76,13	194,27	2,14			
9,18	12,36	66,99	138,64	1,39	10,98	8,72	38,07	107,44	1,64	12,78	11,42	54,64	123,72	1,99	14,58	1,78	12,19	77,60	2,32	16,38	15,38	76,23	201,06	2,14			
9,20	11,72	64,32	138,64	1,39	11,00	8,69	37,96	107,44	1,61	12,80	11,69	57,75	127,79	2,02	14,60	1,67	13,63	77,60	2,32	16,40	15,22	75,90	203,77	2,14			
9,22	11,07	61,31	138,64	1,44	11,02	8,39	37,73	107,44	1,61	12,82	12,29	60,75	130,51	1,99	14,62	1,63	14,63	76,24	2,29	16,42	15,12	74,33	205,12	2,14			
9,24	10,26	55,64	133,22	1,44	11,04	8,09	37,62	107,44	1,61	12,84	12,97	63,08	133,22	2,02	14,64	1,74	15,08	83,02	2,29	16,44	14,98	71,44	205,12	2,14			
9,26	9,23	52,86	127,79	1,44	11,06	8,09	36,51	110,16	1,64	12,86	13,40	65,08	134,58	2,02	14,66	1,98	17,30	88,44	2,27	16,46	15,03	68,32	207,83	2,14			
9,28	8,44	48,41	125,08	1,44	11,08	8,45	33,73	114,22	1,61	12,88	13,59	69,07	134,58	2,04	14,68	2,39	17,86	97,94	2,27	16,48	15,41	66,21	211,91	2,14			
9,30	7,90	43,63	126,43	1,46	11,10	9,06	31,62	118,30	1,64	12,90	13,51	71,96	134,58	2,04	14,70	2,75	17,86	100,66	2,27	16,50	15,66	64,87	211,91	2,17			
9,32	7,60	39,96	127,79	1,46	11,12	9,45	30,06	118,30	1,64	12,92	13,26	73,62	133,22	2,04	14,72	3,10	19,19	106,09	2,27	16,52	15,67	64,31	210,54	2,14			
9,34	7,43	36,73	130,51	1,44	11,14	9,37	30,06	116,94	1,64	12,94	12,84	76,06	131,87	2,07	14,74	3,47	19,19	108,80	2,27	16,54	15,69	63,86	211,91	2,17			
9,36	7,37	33,95	134,58	1,46	11,16	8,93	32,06	112,87	1,64	12,96	12,02	78,17	127,79	2,07	14,76	3,84	19,75	112,87	2,27	16,56	15,57	64,41	211,91	2,17			
9,38	7,40	31,50	137,29	1,46	11,18	8,73	35,50	114,22	1,64	12,98	7,21	75,94	138,64	2,07	14,78	4,28	20,19	116,94	2,27	16,58	15,42	63,96	214,62	2,17			
9,40	7,51	29,83	138,64	1,46	11,20	9,00	38,50	119,66	1,66	13,00	10,17	70,71	129,14	2,07	14,80	4,75	20,19	119,66	2,22	16,60	15,46	64,39	215,98	2,19			
9,42	7,71	28,72	142,71	1,46	11,22	9,57	40,39	122,37	1,66	13,02	9,45	68,38	118,30	2,07	14,82	5,30	20,53	122,37	2,22	16,62	15,51	63,28	215,98	2,19			
9,44	8,11	28,16	142,71	1,46	11,24	9,99	41,05	123,72	1,66	13,04	8,98	66,39	110,16	2,07	14,84	5,86	21,08	126,43	2,22	16,64	14,81	63,28	209,19	2,19			
9,46	8,67	28,71	145,43	1,46	11,26	10,38	41,94	125,08	1,66	13,06	8,69	65,16	108,80	2,12	14,86	6,36	21,53	129,14	2,22	16,66	13,54	63,38	195,62	2,19			
9,48	9,33	28,94	146,79	1,49	11,28	10,94	42,82	127,79	1,71	13,08	8,51	62,50	106,09	2,07	14,88	7,00	23,42	133,22	2,22	16,68	12,12	63,71	187,49	2,19			
9,50	10,14	30,05	148,14	1,49	11,30	11,48	43,71	127,79	1,71	13,10	8,45	57,94	106,09	2,12	14,90	7,92	25,97	135,93	2,22	16,70	10,90	62,71	182,06	2,19			
9,52	11,07	30,27	149,50	1,46	11,32	11,88	45,37	129,14	1,71	13,12	8,47	53,72	107,44	2,12	14,92	8,92	28,75	141,36	2,19	16,72	10,09	60,71	180,70	2,22			
9,54	11,78	30,49	152,21	1,46	11,34	12,22	48,15	131,87	1,71	13,14	8,56	51,82	110,16	2,12	14,94	9,63	29,53	141,36	2,19	16,74	9,56	58,37	183,41	2,22			
9,56	12,12	31,16	148,14	1,46	11,36	12,51	51,37	133,22	1,71	13,16	8,65	49,82	112,87	2,12	14,96	9,96	30,75	140,00	2,19	16,76	9,16	55,14	186,13	2,19			
9,58	12,02	33,60	146,79	1,49	11,38	12,56	53,37	131,87	1,71	13,18	8,76	48,49	115,58	2,14	14,98	9,64	31,67	142,71	2,22	16,78	8,93	50,92	190,20	2,22			
9,60	11,49	38,12	127,79	1,44	11,40	12,43	54,81	130,51	1,71	13,20	8,88	47,82	118,30	2,17	15,00	10,08	34,45	140,00	2,19	16,80	8,75	45,80	191,56	2,22			
9,62	11,01	37,34	115,58	1,44	11,42	12,25	55,92	130,51	1,74	13,22	8,93	47,48	119,66	2,17	15,02	10,71	38,22	141,36	2,19	16,82	8,63	41,25	194,27	2,22			
9,64	10,12	38,79	106,09	1,44	11,44	11,91	55,81	130,51	1,74	13,24	8,96	47,92	122,37	2,17	15,04	11,40	42,11	144,08	2,19	16,84	8,54	38,13	194,27	2,19			
9,66	9,45	41,01	99,30	1,44	11,46	11,36	54,80	126,43	1,74	13,26	8,94	47,81	123,72	2,14	15,06	12,48	45,67	149,50	2,19	16,86	8,40	35,69	195,62	2,22			
9,68	9,05	42,24	96,59	1,44	11,48	10,68	54,25	123,72	1,74	13,28	8,81	48,48	123,72	2,17	15,08	13,70	48,78	152,21	2,19	16,88	8,29	33,02	195,62	2,19			
9,70	8,82	40,01	95,23	1,44	11,50	10,27	54,02	123,72	1,74	13,30	8,50	49,70	121,01	2,19	15,10	15,17	50,34	157,64	2,19	16,90	8,26	31,13	196,98	2,22			
9,72	8,66	40,46	92,52	1,44	11,52	10,20	53,91	129,14	1,74	13,32	8,31	49,92	121,01	2,19	15,12	16,18	52,34	157,64	2,17	16,92	8,33	30,24	196,98	2,22			
9,74	8,52	40,01	92,52	1,44	11,54	10,34	52,68	133,22	1,76	13,34	8,43	50,25	126,43	2,19	15,14	16,71	55,33	159,00	2,19	16,94	8,42	30,13	193,48	2,22			
9,76	8,37	38,79	91,17	1,44	11,56	10,55	50,57	135,93	1,74	13,36	8,78	50,36	130,51	2,19	15,16	17,10	59,55	160,36	2,17	16,96	7,65	42,88	183,41	2,17			
9,78	8,26	37,01	91,17	1,44	11,58	10,67	48,68	135,93	1,74	13,38	9,21	50,58	134,58	2,19	15,18	17,48	63,77	163,07	2,17	16,98	8,54	32,33	172,57	2,17			
9,80	8,09	35,79	89,81	1,39	11,60	10,49	46,80	131,87	1,76	13,40	9,57	50,13	137,29	2,22	15,20	17,65	68,33	164,42	2,17	17,00	8,65	31,99	169,84				

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA																				RIF. PROVA:		CPTU n°:		
LETTURE DI CAMPAGNA																				U07-13		SCPTU1		
COMMITTENTE:										PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00														
CANTIERE: POC Rovereto Comune di Ostellato										PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,90														
DATA: 01/02/2013										PREFORO (m da p.c.): 0,00														
Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
18,02	15,87	58,62	203,77	2,19	19,82	13,70	47,04	252,61	2,19	21,62	3,43	170,71	283,81	2,62	23,42	2,77	76,10	803,41	3,30	25,22	2,29	29,79	878,03	3,73
18,04	16,38	60,28	205,12	2,19	19,84	13,74	48,48	259,39	2,22	21,64	3,27	159,60	471,03	2,67	23,44	2,81	74,76	884,81	3,30	25,24	2,39	30,68	888,88	3,73
18,06	16,89	61,62	209,19	2,19	19,86	13,88	48,82	266,18	2,22	21,66	3,20	138,04	758,64	2,67	23,46	2,91	71,09	956,71	3,30	25,26	2,60	32,57	913,30	3,73
18,08	17,59	63,50	214,62	2,19	19,88	14,17	49,26	274,31	2,22	21,68	3,08	116,04	845,47	2,67	23,48	2,98	70,76	989,28	3,33	25,28	3,02	34,34	958,08	3,75
18,10	18,39	65,73	218,69	2,22	19,90	14,62	49,48	279,74	2,22	21,70	2,96	91,37	876,68	2,67	23,50	3,01	69,43	966,57	3,33	25,30	3,43	36,90	990,63	3,75
18,12	19,16	68,28	221,40	2,19	19,92	15,40	48,37	286,52	2,22	21,72	2,78	63,25	921,44	2,67	23,52	3,05	69,31	943,14	3,33	25,32	3,71	38,12	613,48	3,75
18,14	19,94	71,17	226,83	2,22	19,94	16,11	48,82	290,59	2,22	21,74	2,63	37,92	939,08	2,67	23,54	3,05	70,20	876,68	3,33	25,34	3,64	48,68	504,94	3,75
18,16	20,79	74,83	229,54	2,22	19,96	12,95	75,42	274,31	2,27	21,76	2,55	29,03	925,51	2,70	23,56	3,06	73,20	860,39	3,38	25,36	3,49	61,35	549,71	3,75
18,18	21,72	77,38	234,97	2,22	19,98	16,53	52,86	253,97	2,22	21,78	2,46	26,25	895,67	2,72	23,58	3,06	78,09	846,82	3,38	25,38	3,35	71,79	594,49	3,75
18,20	22,54	80,60	237,68	2,27	20,00	17,22	51,42	256,68	2,27	21,80	2,40	27,14	948,58	2,70	23,60	3,02	83,76	812,91	3,40	25,40	3,21	77,57	589,06	3,75
18,22	23,15	86,15	239,04	2,27	20,02	18,04	50,19	260,74	2,27	21,82	2,37	29,36	1002,84	2,70	23,62	3,02	87,20	791,20	3,40	25,42	2,92	83,79	549,71	3,81
18,24	23,47	92,26	232,26	2,27	20,04	18,83	51,42	264,81	2,29	21,84	2,40	31,14	943,14	2,72	23,64	3,00	92,87	802,06	3,40	25,44	2,73	80,35	564,64	3,81
18,26	23,65	99,59	225,48	2,29	20,06	19,45	52,97	268,89	2,29	21,86	2,40	35,37	910,59	2,72	23,66	2,89	99,76	769,50	3,40	25,46	2,61	73,57	612,12	3,81
18,28	24,00	106,03	230,90	2,27	20,08	19,75	55,42	268,89	2,27	21,88	2,39	38,48	879,39	2,75	23,68	2,89	98,98	755,93	3,40	25,48	2,62	69,90	617,54	3,81
18,30	24,38	110,35	225,48	2,22	20,10	19,58	58,86	253,97	2,27	21,90	2,35	41,15	892,96	2,75	23,70	2,89	95,98	792,56	3,40	25,50	2,69	71,90	632,48	3,83
18,32	24,58	115,90	230,90	2,27	20,12	19,11	61,64	240,40	2,29	21,92	2,29	42,82	853,61	2,75	23,72	2,89	93,87	787,13	3,40	25,52	2,85	67,12	652,82	3,83
18,34	24,56	121,01	229,54	2,27	20,14	18,74	65,08	233,61	2,27	21,94	2,27	42,71	788,49	2,77	23,74	2,90	93,53	795,28	3,43	25,54	2,89	59,57	627,04	3,83
18,36	24,50	124,56	229,54	2,29	20,16	18,53	67,63	233,61	2,27	21,96	1,61	25,11	745,08	2,82	23,76	2,95	90,98	791,20	3,43	25,56	2,95	59,90	728,80	3,83
18,38	24,36	127,88	229,54	2,29	20,18	17,93	68,63	232,26	2,27	21,98	2,23	50,44	688,10	2,82	23,78	2,98	85,31	791,20	3,43	25,58	3,19	61,90	796,63	3,83
18,40	24,05	130,32	225,48	2,29	20,20	17,12	67,18	229,54	2,29	22,00	2,22	51,11	705,73	2,82	23,80	2,98	85,86	781,71	3,40	25,60	3,62	62,35	886,17	3,83
18,42	23,63	132,54	224,11	2,29	20,22	16,24	66,51	228,19	2,27	22,02	2,22	51,55	728,80	2,85	23,82	2,96	84,86	774,92	3,43	25,62	3,96	62,79	666,68	3,83
18,44	23,25	135,86	222,76	2,32	20,24	15,32	64,39	228,19	2,29	22,04	2,20	52,11	724,72	2,82	23,84	2,98	80,64	772,21	3,43	25,64	4,15	73,79	529,37	3,83
18,46	23,06	135,74	224,11	2,32	20,26	14,56	61,39	226,83	2,29	22,06	2,19	53,00	738,29	2,85	23,86	2,94	80,41	773,57	3,43	25,66	4,61	80,12	388,91	3,83
18,48	22,97	133,73	222,76	2,29	20,28	14,15	59,83	228,19	2,29	22,08	2,18	52,33	713,88	2,85	23,88	2,88	82,30	783,07	3,43	25,68	5,02	91,12	286,52	3,83
18,50	22,88	129,28	225,48	2,29	20,30	14,04	55,27	228,19	2,29	22,10	2,14	51,77	717,94	2,87	23,90	2,86	83,63	770,86	3,45	25,70	5,56	90,90	190,20	3,83
18,52	22,69	124,93	228,19	2,32	20,32	14,32	52,15	232,26	2,27	22,12	2,14	50,22	755,93	2,87	23,92	2,82	83,08	764,07	3,43	25,72	5,70	101,45	150,86	3,86
18,54	22,36	122,70	222,76	2,29	20,34	14,43	52,48	230,90	2,29	22,14	2,13	46,99	761,36	2,87	23,94	2,81	80,75	758,64	3,45	25,74	5,91	105,34	108,80	3,86
18,56	22,05	117,69	226,83	2,32	20,36	14,03	48,59	228,19	2,29	22,16	2,11	43,33	772,21	2,87	23,96	2,09	46,04	914,66	3,43	25,76	6,20	112,01	106,09	3,86
18,58	21,73	113,35	226,83	2,32	20,38	13,64	45,69	229,54	2,29	22,18	2,10	40,22	741,01	2,87	23,98	2,80	89,37	834,61	3,45	25,78	6,47	115,11	102,01	3,86
18,60	21,45	111,67	229,54	2,32	20,40	13,33	45,02	232,26	2,32	22,20	2,08	36,66	734,22	2,90	24,00	2,78	90,26	810,20	3,45	25,80	6,27	108,67	97,94	3,83
18,62	21,26	109,33	229,54	2,32	20,42	13,08	44,02	234,97	2,32	22,22	2,13	39,22	745,08	2,87	24,02	2,74	92,15	806,12	3,43	25,82	5,13	102,00	92,52	3,83
18,64	20,76	107,88	228,19	2,32	20,44	12,73	42,23	232,26	2,32	22,24	2,18	38,33	749,14	2,87	24,04	2,67	93,26	788,49	3,45	25,84	4,29	85,33	91,17	3,86
18,66	20,07	105,65	226,83	2,32	20,46	12,59	42,45	234,97	2,32	22,26	2,20	37,43	717,94	2,90	24,06	2,61	91,04	769,50	3,45	25,86	3,30	88,86	93,88	3,86
18,68	19,44	102,53	226,83	2,34	20,48	12,60	41,78	236,32	2,32	22,28	2,20	37,54	742,37	2,90	24,08	2,55	91,04	748,43	3,45	25,88	2,93	89,77	160,36	3,86
18,70	18,85	99,74	228,19	2,32	20,50	12,65	41,66	234,97	2,32	22,30	2,18	38,99	719,30	2,92	24,10	2,44	91,26	716,59	3,45	25,90	2,65	118,77	271,60	3,86
18,72	18,21	96,85	228,19	2,32	20,52	12,73	43,66	237,68	2,34	22,32	2,13	40,77	694,88	2,92	24,12	2,33	89,25	693,52	3,45	25,92	2,61	122,43	325,87	3,86
18,74	17,66	94,51	229,54	2,34	20,54	12,82	44,21	237,68	2,34	22,34	2,11	39,66	682,67	2,92	24,14	2,28	86,81	701,67	3,45	25,94	2,67	116,87	355,71	3,86
18,76	17,13	90,94	229,54	2,34	20,56	12,96	44,09	239,04	2,32	22,36	2,07	38,32	692,17	2,97	24,16	2,24	83,70	720,66	3,45	25,96	2,69	119,47	981,13	3,86
18,78	16,49	86,49	226,83	2,34	20,58	13,39	43,75	241,76	2,34	22,38	2,05	36,54	694,88	2,97	24,18	2,24	81,58	739,64	3,45	25,98	2,71	115,88	1000,13	3,88
18,80	15,64	82,04	225,48	2,32	20,60	14,11	45,31	240,40	2,34	22,40	2,02	35,11	703,02	2,92	24,20	2,30	77,91	751,86	3,45	26,00	2,66	106,25	1015,06	3,86
18,82	14,65	77,26	224,11	2,34	20,62	14,85	46,08	244,47	2,39	22,42	2,05	33,66	709,80	2,97	24,22									

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA															RIF. PROVA:		CPTU n°:		
LETTURE DI CAMPAGNA															U07-13		SCPTU1		
COMMITTENTE:										PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00									
CANTIERE: POC Rovereto Comune di Ostellato										PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,90									
DATA: 01/02/2013										PREFORO (m da p.c.): 0,00									
Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
27,02	5,47	93,56	131,87	4,11	28,02	2,55	84,26	787,13	4,41	29,02	2,46	67,90	840,04	4,56					
27,04	4,70	116,34	125,08	4,13	28,04	2,61	80,15	778,99	4,44	29,04	2,42	67,68	835,98	4,56					
27,06	3,91	137,56	119,66	4,13	28,06	2,62	78,92	762,71	4,44	29,06	2,39	67,79	834,61	4,59					
27,08	3,27	128,45	129,14	4,13	28,08	2,61	80,70	746,43	4,44	29,08	2,39	66,23	834,61	4,56					
27,10	2,79	99,45	287,88	4,16	28,10	2,53	80,59	730,16	4,44	29,10	2,35	67,23	831,90	4,56					
27,12	3,03	79,90	427,61	4,16	28,12	2,45	81,59	731,51	4,44	29,12	2,32	65,45	826,48	4,56					
27,14	3,64	79,22	498,17	4,16	28,14	2,43	81,25	749,14	4,44	29,14	2,29	62,57	825,12	4,59					
27,16	4,54	70,67	506,30	4,16	28,16	2,47	80,81	754,58	4,49	29,16	2,25	60,90	827,83	4,56					
27,18	5,02	78,00	460,18	4,16	28,18	2,49	80,70	743,72	4,49	29,18	2,24	56,68	833,26	4,59					
27,20	4,34	83,66	397,77	4,21	28,20	2,49	73,25	719,30	4,49	29,20	2,26	53,01	835,98	4,56					
27,22	3,54	92,11	366,57	4,21	28,22	2,45	69,91	707,09	4,44	29,22	2,26	53,01	829,19	4,56					
27,24	2,90	105,77	418,12	4,21	28,24	2,32	75,58	717,94	4,49	29,24	2,26	52,90	827,83	4,56					
27,26	2,76	85,54	433,04	4,21	28,26	2,26	73,36	750,50	4,49	29,26	2,25	56,01	829,19	4,56					
27,28	2,71	85,87	445,26	4,21	28,28	2,23	73,13	747,79	4,49	29,28	2,26	55,90	837,33	4,56					
27,30	2,65	91,43	447,97	4,21	28,30	2,27	71,13	757,29	4,49	29,30	2,29	54,34	842,76	4,56					
27,32	2,57	88,43	450,68	4,23	28,32	2,35	72,02	765,42	4,51	29,32	2,29	56,01	844,11	4,56					
27,34	2,51	81,09	454,74	4,23	28,34	2,43	67,57	776,28	4,51	29,34	2,27	56,23	841,40	4,56					
27,36	2,47	69,31	458,82	4,23	28,36	2,44	59,79	773,57	4,51	29,36	2,20	54,67	831,90	4,56					
27,38	2,52	52,31	462,89	4,23	28,38	2,47	55,79	743,72	4,51	29,38	2,17	52,56	822,41	4,56					
27,40	2,53	46,86	465,60	4,23	28,40	2,44	55,01	765,42	4,51	29,40	2,15	51,11	823,77	4,56					
27,42	2,51	43,86	468,96	4,23	28,42	2,35	64,01	795,28	4,54	29,42	2,20	50,45	835,98	4,56					
27,44	2,47	42,08	465,60	4,23	28,44	2,46	66,68	800,70	4,51	29,44	2,23	52,11	841,40	4,59					
27,46	2,41	44,53	461,53	4,26	28,46	2,49	71,57	811,56	4,54	29,46	2,26	52,11	834,61	4,59					
27,48	2,36	47,19	464,24	4,26	28,48	2,55	72,79	812,91	4,54	29,48	2,20	53,11	823,77	4,59					
27,50	2,34	48,41	465,60	4,26	28,50	2,59	71,34	783,07	4,51	29,50	2,15	51,45	822,41	4,59					
27,52	2,35	53,30	468,31	4,26	28,52	2,59	74,34	770,86	4,54	29,52	2,18	49,00	833,26	4,59					
27,54	2,37	52,75	471,03	4,26	28,54	2,62	71,90	800,70	4,54	29,54	2,20	44,89	841,40	4,59					
27,56	2,45	53,41	473,74	4,28	28,56	2,61	71,34	808,84	4,54	29,56	2,19	43,89	838,69	4,59					
27,58	2,47	53,75	475,10	4,26	28,58	2,67	70,56	777,63	4,54	29,58	2,20	44,34	838,69	4,59					
27,60	2,48	52,08	472,39	4,26	28,60	2,68	72,67	770,86	4,56	29,60	2,20	45,11	841,40	4,59					
27,62	2,47	53,64	465,60	4,28	28,62	2,60	83,23	787,13	4,56	29,62	2,19	45,11	840,04	4,64					
27,64	2,41	55,41	456,11	4,28	28,64	2,58	87,22	770,86	4,56	29,64	2,20	45,00	841,40	4,64					
27,66	2,35	59,08	447,97	4,28	28,66	2,53	87,11	780,34	4,56	29,66	2,19	47,34	834,61	4,64					
27,68	2,30	64,08	445,26	4,28	28,68	2,49	88,56	787,13	4,56	29,68	2,18	49,11	826,48	4,64					
27,70	2,29	67,41	443,90	4,26	28,70	2,47	90,34	793,91	4,56	29,70	2,11	50,45	814,27	4,64					
27,72	2,30	67,53	445,26	4,28	28,72	2,47	92,44	791,20	4,56	29,72	2,06	52,56	808,84	4,64					
27,74	2,29	67,75	446,61	4,28	28,74	2,48	89,78	791,20	4,56	29,74	2,05	52,78	807,48	4,66					
27,76	2,33	66,86	450,68	4,28	28,76	2,47	87,67	783,07	4,56	29,76	2,03	52,45	808,84	4,64					
27,78	2,39	69,30	457,47	4,28	28,78	2,47	83,00	772,21	4,56	29,78	2,03	53,00	815,62	4,64					
27,80	2,51	71,19	465,60	4,31	28,80	2,43	81,11	754,58	4,56	29,80	2,05	51,22	818,33	4,64					
27,82	2,70	73,53	476,46	4,36	28,82	2,40	82,33	751,86	4,56	29,82	2,03	49,45	819,69	4,66					
27,84	2,83	74,75	479,17	4,36	28,84	2,42	80,33	760,00	4,56	29,84	2,03	45,11	822,41	4,66					
27,86	2,84	75,53	479,17	4,36	28,86	2,43	77,44	758,64	4,59	29,86	2,08	43,78	831,90	4,64					
27,88	2,87	75,41	481,88	4,36	28,88	2,43	77,44	758,64	4,56	29,88	2,15	42,67	842,76	4,66					
27,90	2,82	74,97	476,46	4,38	28,90	2,47	77,32	762,71	4,59	29,90	2,20	42,45	848,18	4,66					
27,92	2,66	72,08	462,89	4,38	28,92	2,47	76,32	766,78	4,59	29,92	2,23	43,56	849,54	4,66					
27,94	2,60	69,64	454,74	4,41	28,94	2,47	71,43	768,14	4,59	29,94	2,27	46,01	853,61	4,66					
27,96	1,78	0,04	770,86	4,38	28,96	1,83	20,57	806,12	4,56	29,96	2,35	45,26	875,98	4,66					
27,98	2,57	81,04	764,07	4,41	28,98	2,49	69,34	852,26	4,54	29,98	2,29	47,98	888,15	4,66					
28,00	2,51	84,70	780,34	4,41	29,00	2,48	69,34	848,18	4,56	30,00	2,32	49,66	896,65	4,66					
qc = resist. alla punta (Mpa)										Inc. = inclinazione dalla verticale (°)									
fs = resist. per attrito lat. (kPa)										Diametro punta: 3.57 cm									
U = pressione neutra (kPa)										Area punta: 10 cm ²									
										Punta: Tecnopenta G1 CPL2In									

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

RIF. PROVA:	CPTU n°:
U07-13	SCPTU1

COMMITTENTE:

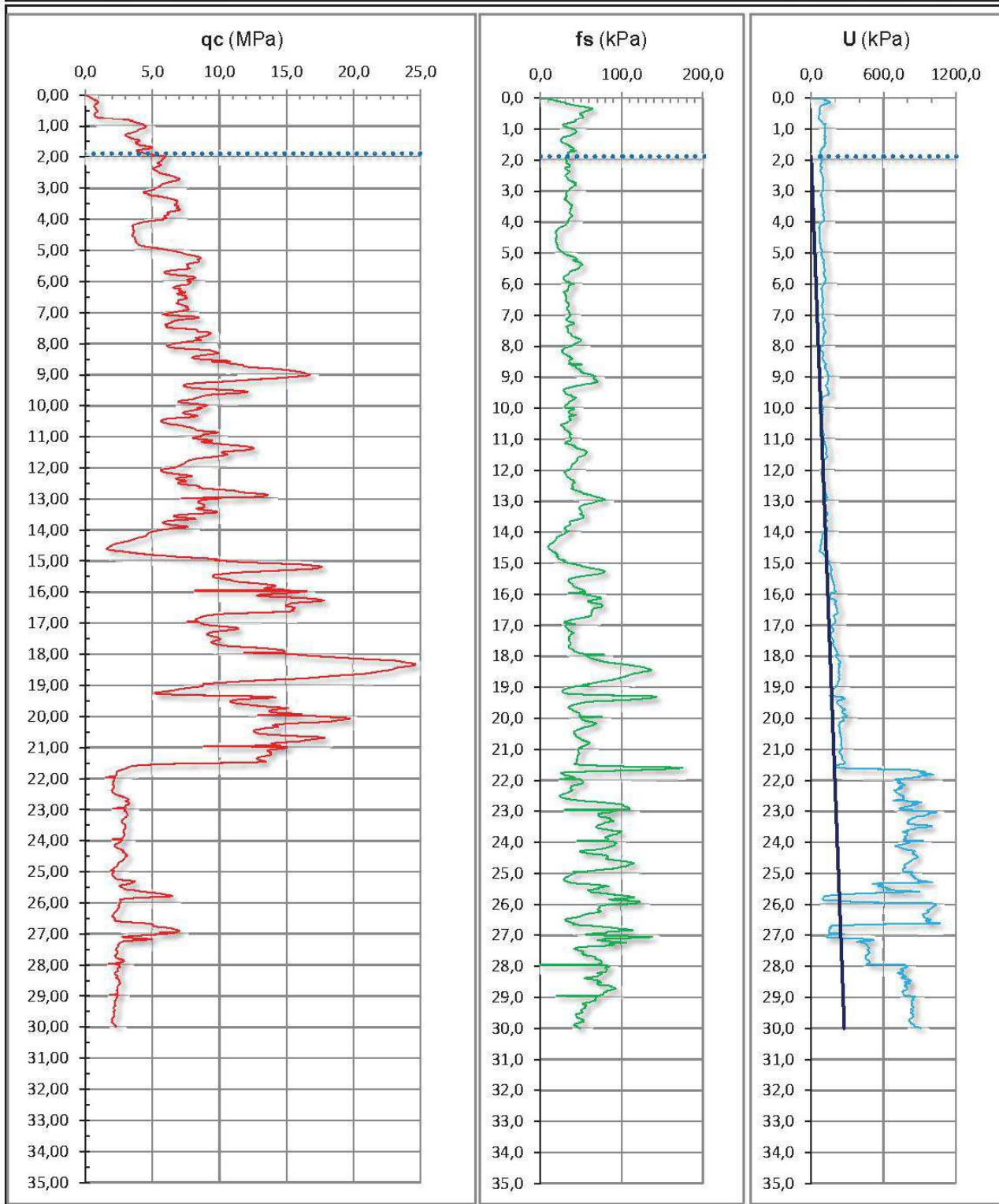
CANTIERE: POC Rovereto Comune di Ostellato

DATA: 01/02/2013

PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00

PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,90

PREFORO (m da p.c.): 0,00



PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA
PROVA DOWN HOLE SCPTU

 RIF. PROVA: CPTU n°:
 U07-13 SCPTU1

COMMITTENTE:

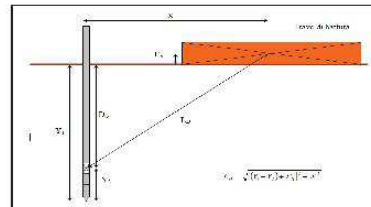
CANTIERE: POC Rovereto Comune di Ostellato

DATA: 01/02/2013

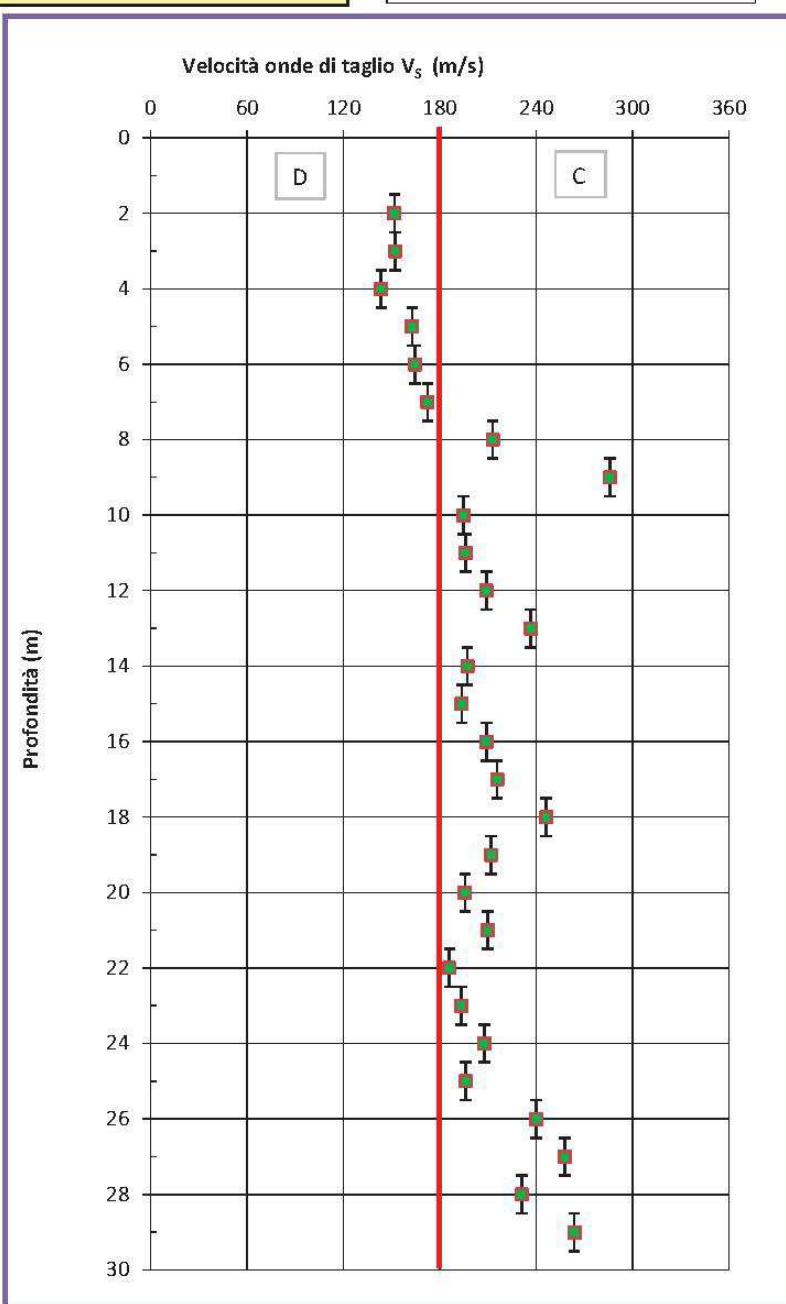
PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00

PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,90

PREFORO (m da p.c.): 0,00

 Peso mazza battente: 5Kg
 Ricevitore Down Hole: G1-cpl21N
 Equipaggiamento di registrazione: D1-SISMI USB
 Distanza centro sorgente-verticale X: 0,3 m
 Distanza punta-accelerometro Y₂: 0,2 m

V_{S30} = 197 m/sec Categoria suolo di fondazione = C

Profondità punta elettrica Y ₁ (m)	Tempo di arrivo onda S (millisecondi)	Velocità onde S dello strato (m/sec)
0		
1		
2	10,858	152
3	17,213	152
4	23,77	143
5	30,738	162
6	36,885	164
7	42,965	172
8	48,77	213
9	53,468	286
10	56,967	195
11	62,106	196
12	67,213	209
13	72,002	237
14	76,229	197
15	81,305	193
16	86,475	209
17	91,263	216
18	95,902	246
19	99,965	212
20	104,688	195
21	109,803	210
22	114,574	186
23	119,958	193
24	125,136	207
25	129,956	196
26	135,058	240
27	139,225	258
28	143,105	231
29	147,436	264
30	151,229	



CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilistica e fiscale e per finalità gestionali, statistiche, commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della Legge 196/03.