

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA E SISMICA DI UN'AREA A MARGINE DELL'AUTOSTRADA E45-A22 AUTOSTRADA DEL BRENNERO

PROVINCIA MODENA COMUNE CARPI LOCALITÀ VIA ARGINE CANALE UTM32N - LAT. 4968597.00 m N UTM32N - LONG. 646235.00 m E



RELAZIONE DI CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

RELAZIONE DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Relazione Tecnica

comprendente:

RELAZIONE GEOLOGICA

inerente la caratterizzazione e modellazione geologica del sito (6.2.1. NTC 2018)

ANALISI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Relativa alla caratterizzazione geofisica del volume significativo di terreno (3.2.2 NTC 2018), valutazione dell'azione sismica di riferimento (3.2.3. NTC 2018), Risposta sismica locale e verifica della stabilità nei confronti della liquefazione (7.11.3. NTC 2018)

Oggetto:

Caratterizzazione geologica e sismica a supporto della progettazione ingegneristica di un intervento di sottopasso di un cavidotto passante ortogonalmente ad un tracciato autostradale

LOCALITÀ

Via Argine Canale
Cà dei Frati
Comune di Carpi (MO)

COMMITTENTE

Studio Tecnico

Rif.826/25

Sommario

1. Premesse	1
1.1. Inquadramento geografico	1
2. Relazione geologica	2
2.1. Inquadramento geologico dell'area d'interesse	2
2.2. Indagini geognostiche	4
2.3. Risultati indagine geognostica	5
2.3.1. CPTu	5
2.3.2. Sondaggio a carotaggio continuo	6
2.3.3. Modello geologico di riferimento	8
3. Relazione Sismica	9
3.1. Pericolosità sismica di base	9
3.2. Azione sismica di riferimento	11
3.2.1. Approccio semplificato N.T.C. 2018	11
4. Conclusioni	13

Tavola

Tavola 1:	Corografica
Tavola 2:	Topografica
Tavola 3:	Satellitare
Tavola 4:	Ubicazione Indagini

Allegati

Allegato 1:	Indagini Geotecniche
Allegato 2:	Modello Geologico

1. PREMESSE

Nel mese di Ottobre 2025 è stato eseguito il presente studio geologico, geotecnico e sismico relativo caratterizzazione del terreno a supporto della progettazione di un sottopasso di un cavidotto elettrico al di sotto del tracciato autostradale della E45 – A22, le indagini sono state eseguite all'interno di un campo di proprietà di Autobrennero SPA sito in Via Argine Canale nel Comune di Carpi (MO).



Figura 1: scansione fotografica satellitare dell'area oggetto d'indagine.

1.1. Inquadramento geografico

L'area in esame ricade poco a Nord – Nord Ovest del centro cittadino della città di Carpi e giace, mantenendo le spalle a monte, in sinistra dell'Autostrada E45 – A22.

SITO IN ESAME	
COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84	
LATITUDINE	LONGITUDINE
4968597.00 m N	646235.00 m E

2. RELAZIONE GEOLOGICA

2.1. Inquadramento geologico dell'area d'interesse

La cartografia riportata nel seguito è uno stralcio della Carta Geologica della Regione Emilia Romagna con rilievo a scala 1:50'000 e offre una visione generale dell'area di studio.



Figura 2: stralcio di Carta Geologica CARG dell'area d'interesse.

Da un punto di vista geologico le litologie rappresentate in carta sono le seguenti:

AES - SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE

Unità alluvionale costituita da sedimenti grossolani e fini, talora intensamente pedogenizzati, con alla base una superficie di discontinuità nel margine appenninico e nell 'alta pianura, passante a una superficie di continuità nel sottosuolo della pianura, su AEI. Sintema parzialmente suddiviso in subsintemi limitati, in affioramento, da scarpate di terrazzo fluviale e paleosuoli e nel sottosuolo della pianura da bruschi contatti fra depositi fini alluvionali e palustri su depositi grossolani di conoide e di piana alluvionale.

Pleistocene medio?-Olocene

AES8a - Unità ' di Modena

Depositi ghiaiosi passanti a sabbie e limi di terrazzo alluvionale. Limi prevalenti nelle fasce pedecollinari di interconoide. Unità definita dalla presenza di un suolo a bassissimo grado di alterazione, con profilo potente meno di 100 cm, calcareo, grigio-giallastro o bruno grigiastro. Nella pianura ricopre resti archeologici di età romana del VI secolo d.C..

Potenza massima di alcuni metri (< 10 m).

Post-VI secolo d.C.

Come si evince dalla carta geologica riportata in figura 2 nell'area d'interesse si è in presenza di Unità interamente riferibili al Subsistema Emiliano Romagnolo Superiore. Di seguito si propone uno schema stratigrafico della Pianura Emiliano Romagnola.

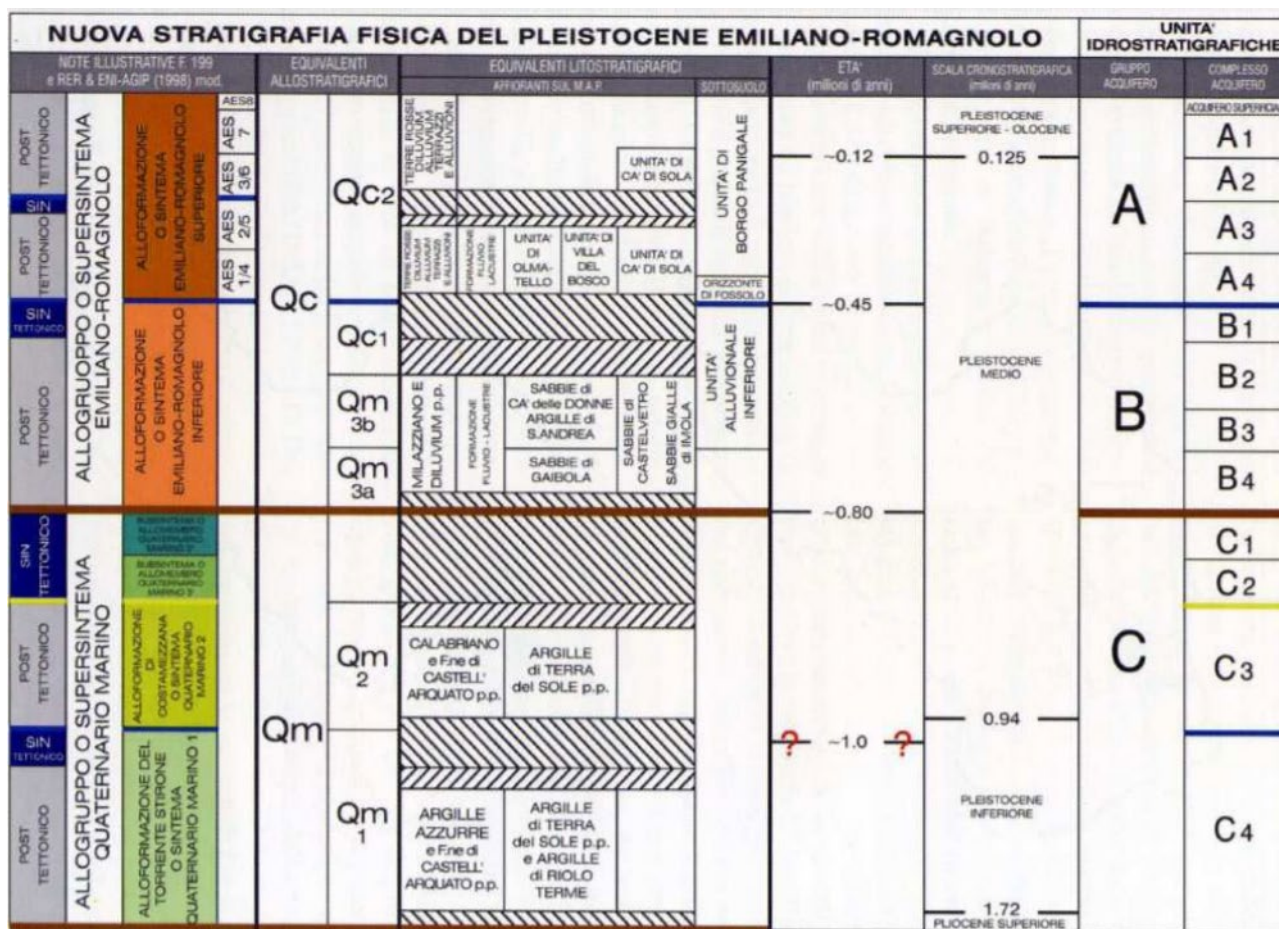


Figura 3: Schema geologico-stratigrafico e idrostratigrafico del Bacino Pleistocenico della Pianura Emiliano - Romagnola.

2.2. Indagini geognostiche

In relazione alla litologia presente nell'area e in base alla tipologia di intervento previsto, nel sito oggetto di studio sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche:

- n.: 1 prova penetrometriche statiche CPTu - 29.10.2025
- n.: 1 sondaggio a carotaggio continuo - 23.10.2025 – 27-10.2025

I risultati delle indagini eseguite sono riportati in forma integrale nell'allegato 1 in calce al presente documento.

Di seguito si riporta l'ubicazione delle prove eseguite in sito.

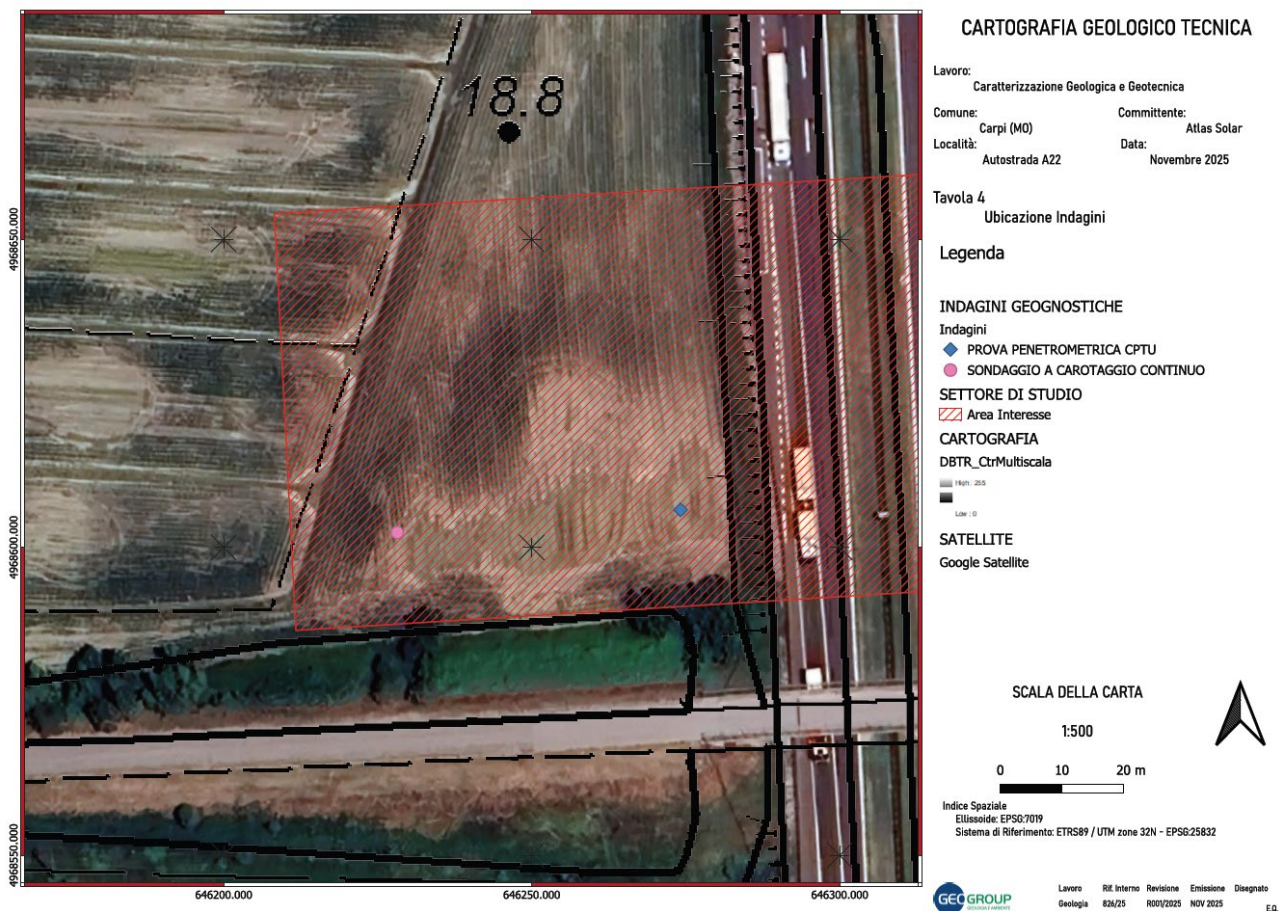


Figura 4: ubicazione e foto del piazzamento della CPT eseguita in sito.

La prova penetrometrica è stata eseguita attraverso l'utilizzo di un penetrometro statico Pagani da 200 kN di spinta dotato di CPTu punta elettrica e piezocono, mentre il sondaggio a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati è stato eseguito mediante sonda perforatrice Atlas Copco Mustang A66 con diametro di perforazione pari a 101 mm e diametro di rivestimento pari a 127 mm.

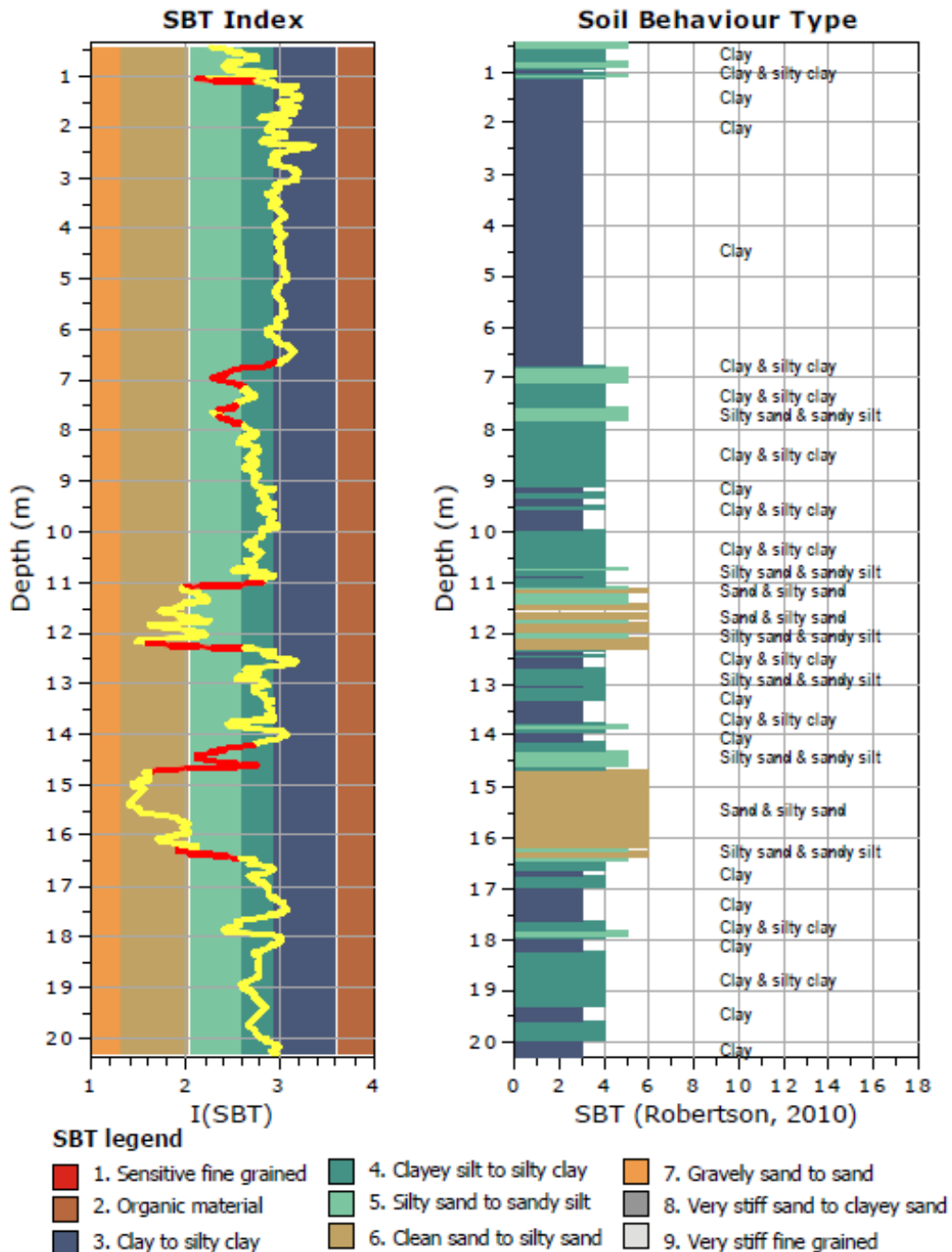
2.3. Risultati indagine geognostica

Di seguito sono illustrati i risultati delle prove penetrometriche statiche CPT eseguite in data 29/10/2025.

2.3.1. CPTu

La prova penetrometrica statica è stata eseguita al fine di caratterizzare il terreno di fondazione a supporto della progettazione ingegneristica dell'intervento di sottopasso del cavidotto.

Di seguito si riporta l'andamento della prova in termini di resistenza alla punta e di tipologia di comportamento meccanico del suolo.



2.3.2. Sondaggio a carotaggio continuo

Il sondaggio è stato eseguito al fine di caratterizzare il terreno di fondazione a supporto della progettazione ingegneristica dell'intervento di sottopasso del cavidotto.

Di seguito si riporta la stratigrafia di sondaggio corredata dei valori numerici delle prove speditive eseguite sulla carota fresca.

Prf.	Litologia	Descrizione	σ_{vm}	σ_{vm}^*
0	0.00 - 0.60	Terreno agricolo di matrice limo argillosa con presenza di ghiaia eterogenea	-	-
1	0.60 - 3.50	Limo argilloso grigio marrone chiaro con tracce di ossidazione rossastra da alterazione e possibile circolazione di fluidi	2.5	-
			3	-
2	0.60 - 3.50	Limo argilloso grigio marrone chiaro con tracce di ossidazione rossastra da alterazione e possibile circolazione di fluidi	3.5	-
			3.5	-
3	0.60 - 3.50	Limo argilloso grigio marrone chiaro con tracce di ossidazione rossastra da alterazione e possibile circolazione di fluidi	3	-
			3	-
4	3.50 - 5.20	Limo argilloso grigio scuro con alterazioni rossastre e presenza calcinoli	3.5	1.6
			2.9	1.2
5	5.20 - 8.00	Limo argilloso marrone scuro con striature rossastre. Si rileva sporadica presenza di calcinoli	3	-
			3	-
6	5.20 - 8.00	Limo argilloso marrone scuro con striature rossastre. Si rileva sporadica presenza di calcinoli	2.5	1.2
			2	0.8
7	5.20 - 8.00	Limo argilloso marrone scuro con striature rossastre. Si rileva sporadica presenza di calcinoli	2.1	1.2
			2.2	1.4
8	5.20 - 8.00	Limo argilloso marrone scuro con striature rossastre. Si rileva sporadica presenza di calcinoli	3.4	-
			3.5	1.6
9	8.00 - 10.50	Limo argilloso grigio marrone con alternanze asimmetriche di limo sabbioso grigio marrone. Si rileva presenza sporadica di calcinoli	3	1.4
			2.5	1
10	8.00 - 10.50	Limo argilloso grigio marrone con alternanze asimmetriche di limo sabbioso grigio marrone. Si rileva presenza sporadica di calcinoli	3	-
			2.5	-
11	10.50 - 13.45	Da 10.50 a 10.70 livello di materiale misto interdigitato limo sabbioso e sabbioso limoso di colore grigio nocciola debolmente addensato	2.5	1
			2.7	1.2
12	10.50 - 13.45	Da 10.70 a 13.45 sabbie di colore bruno nocciola a grana medio grossolana	3	0.8
			2.8	1.2
13	13.45 - 14.00	Limo sabbioso passanti a sabbie limose di colore nocciola chiaro	3	1.1
			3	0.7
14	14.00 - 16.00	Sabbie grossolane grigio nocciola addensate	3	0.5
			3	0.6
15	14.00 - 16.00	Si rileva che l'acqua di perforazione ha introdotto un disturbo nel livello	3	0.8
			1	0.8
16	16.00 - 16.60	Sabbie grigie mediamente addensate alla vista probabilmente disturbate dalla perforazione	1	-
			2.7	0.6
17	16.60 - 17.00	Argille debolmente bioturbate di colore grigio nerastro mediamente consistenti	1	-
			3	0.8
18	17.00 - 20.00	Argille consistenti di colore grigio chiaro. Si rileva la presenza di locale bioturbazione di colore grigio scuro intervallato da un livelletto limo sabbioso fine tra 17.70 - 18.00	2.5	-
			2	-
19	17.00 - 20.00	Argille consistenti di colore grigio chiaro. Si rileva la presenza di locale bioturbazione di colore grigio scuro intervallato da un livelletto limo sabbioso fine tra 17.70 - 18.00	1.5	0.4
			1.5	0.6
20	17.00 - 20.00	Argille consistenti di colore grigio chiaro. Si rileva la presenza di locale bioturbazione di colore grigio scuro intervallato da un livelletto limo sabbioso fine tra 17.70 - 18.00	1.5	0.4
			1	0.4

Di seguito si riportano I fotografie delle cassette di sondaggio.



2.3.3. Modello geologico di riferimento

Di seguito si propone uno stralcio del modello geologico di riferimento ottenuto interpolando i dati di letteratura con i dati ottenuti attraverso le prove in sito.

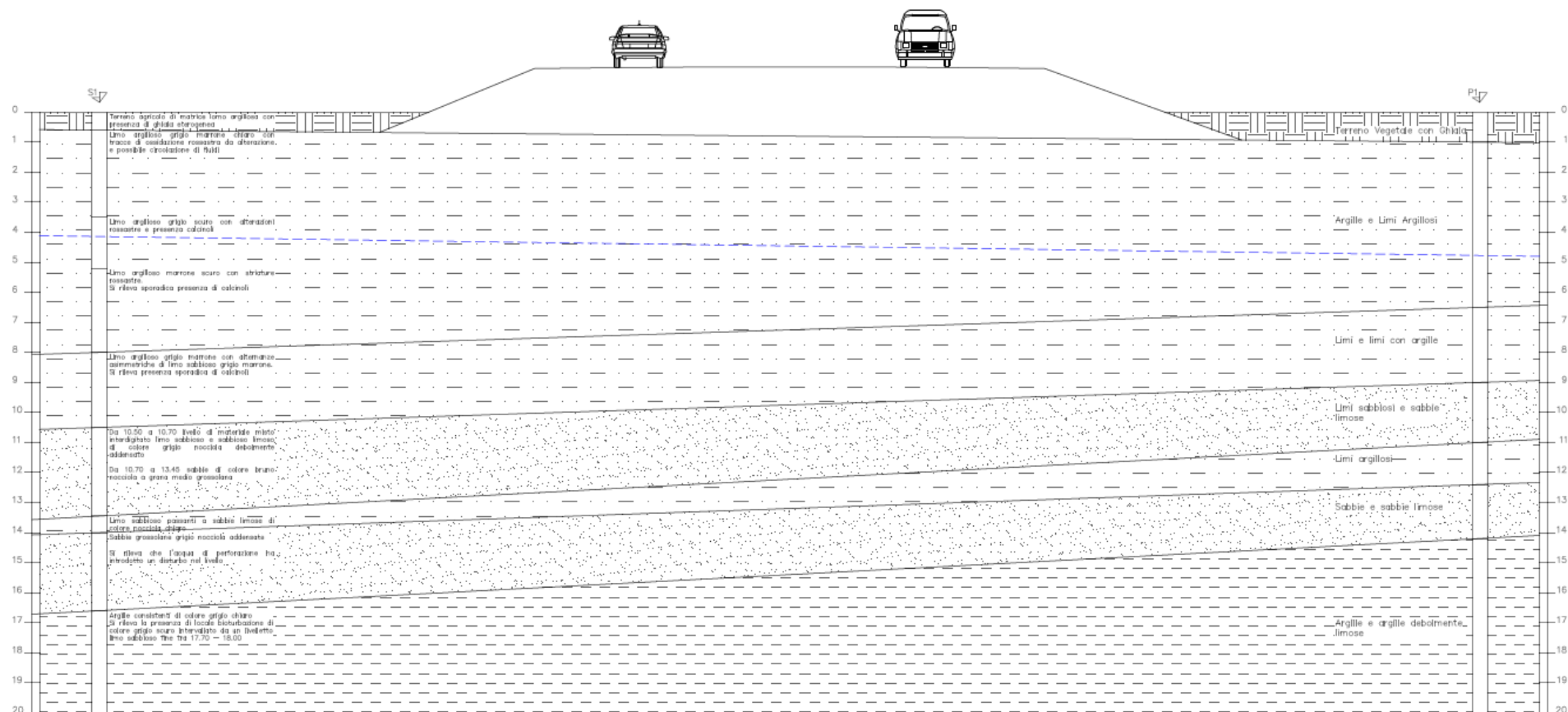


Figura 5: modello geologico di riferimento

3. RELAZIONE SISMICA

3.1. Pericolosità sismica di base

Secondo la classificazione sismica del territorio nazionale proposta a partire dall'O.P.C.M. n. 3274/2003 e successive modifiche, il Comune di Carpi risulta appartenente alla classe di sismicità 3.

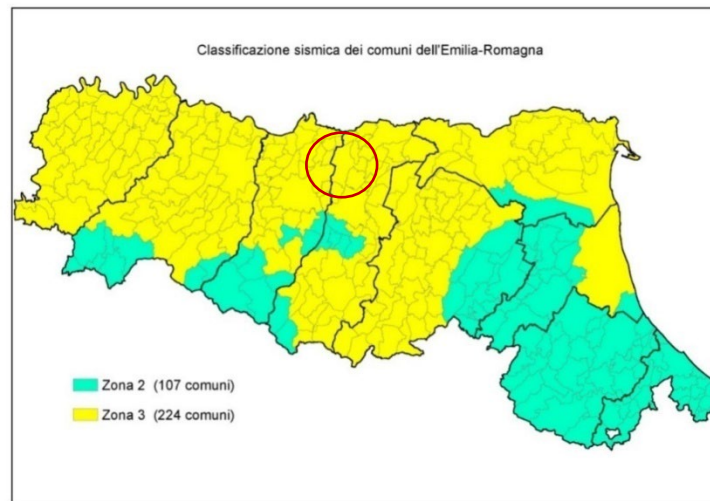


Figura 6: classificazione sismica e dei comuni della regione Emilia-Romagna a partire dall'O.P.C.M. n. 3274/2003 e successive modifiche (aggiornamento luglio 2018) e ubicazione del territorio comunale di Carpi.

La suddivisione del territorio nazionale in zone a diversa classe di sismicità, caratterizzate da un valore di accelerazione di picco ed un corrispondente spettro di risposta elastico da utilizzare nella progettazione, risulta in realtà superata dall'entrata in vigore del D.M. 14/01/2008. Sulla base dei contenuti delle NNTC 2008 e delle successive NTC 2018, per ogni costruzione deve essere definita un'accelerazione di riferimento propria, in funzione delle coordinate geografiche dell'area e della vita nominale dell'opera.

Per ciascuna area in oggetto, in relazione a un periodo di riferimento TR stimato di 475 anni, è stato definito un parametro di accelerazione massima attesa ag definita in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido e con superficie topografica orizzontale. L'accelerazione ag rappresenta uno dei parametri principali che definisce la pericolosità sismica di base, insieme ai parametri F0 e Tc* dello spettro di risposta elastico, desumibili nelle tabelle riportate sotto.

Parametri sismici

Cc: 1,670
St: 1,000
Kh: 0,012
Kv: 0,006
Amax: 0,564
Beta: 0,200

Sito in esame.

latitudine: 44,856859
longitudine: 10,852148
Classe: 2
Vita nominale: 50

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,630
St: 1,000
Kh: 0,014
Kv: 0,007
Amax: 0,706
Beta: 0,200

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 15169 Lat: 44,8548
Lon: 10,8117 Distanza: 3193,819
Sito 2 ID: 15170 Lat: 44,8564
Lon: 10,8822 Distanza: 2367,768
Sito 3 ID: 14948 Lat: 44,9064
Lon: 10,8800 Distanza: 5926,897
Sito 4 ID: 14947 Lat: 44,9048
Lon: 10,8095 Distanza: 6304,616

SLV:

Ss: 1,480
Cc: 1,620
St: 1,000
Kh: 0,050
Kv: 0,025
Amax: 2,032
Beta: 0,240

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

SLC:

Ss: 1,410
Cc: 1,610
St: 1,000
Kh: 0,064
Kv: 0,032
Amax: 2,623
Beta: 0,240

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30
[anni]
ag: 0,038 g
Fo: 2,571
Tc*: 0,244 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50
[anni]
ag: 0,048 g
Fo: 2,535
Tc*: 0,265 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475
[anni]
ag: 0,140 g
Fo: 2,573
Tc*: 0,270 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975
[anni]
ag: 0,190 g
Fo: 2,529
Tc*: 0,275 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,500

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 44.855924
longitudine: 10.851138

3.2. Azione sismica di riferimento

3.2.1. Approccio semplificato N.T.C. 2018

L'accelerazione orizzontale di picco attesa a_g è definita in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido e con superficie topografica orizzontale. L'accelerazione a_g rappresenta uno dei parametri principali che definisce la **pericolosità sismica di base**, insieme ai parametri F_0 e Tc^* dello spettro di risposta elastico, desumibili nelle tabelle riportate sopra.

Ai fini della definizione dell'azione sismica, determinata la pericolosità sismica di base, occorre valutare gli **effetti di sito** mediante specifiche analisi di risposta sismica locale.

Per la definizione dell'azione sismica, sulla base di quanto previsto dalle N.T.C. 2018, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che **si basa sull'individuazione della categoria di sottosuolo e le condizioni topografiche del sito**, in funzione delle quali si definiscono l'entità dell'amplificazione stratigrafica e topografica.

Sulla base delle NTC2018, e tenendo conto dei dati ottenuti **dall'indagine geofisica eseguita in sito**, si **classifica** il terreno di fondazione in oggetto, come appartenente alla **categoria C**.

Poiché tale valore di accelerazione sismica orizzontale a_g si riferisce al *bedrock*, per definire il valore di a_g in superficie si calcola inizialmente il fattore stratigrafico S_s , essendo in classe C, si avrà:

$$S_s = 1,00 \leq 1,70 - (0,60 \bullet F_0 \bullet a_g/g) \leq 1,50$$

dove:

F_0 = fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale;

a_g/g = accelerazione orizzontale del sito;

S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica o fattore stratigrafico;

Successivamente, sulla base delle condizioni topografiche del sito studiato, si considera un valore di un fattore topografico S_T sulla base della seguente tabella:

Categoria topografica	Ubicazione opera/intervento	ST
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$	1.0
T2	Pendii con inclinazione media $> 15^\circ$	1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $> 30^\circ$	1.4

Per l'area studiata si riportano in tabella i parametri della pericolosità di base ai diversi stati limite.

SLO – PARAMETRI PERICOLOSITÀ DI BASE						
Tr (anni)	ag (g)	Fo	Tc*	Ss	ST	Amax (g)
45	0.038	2.571	0.244	1.64	1.00	0.062

SLD – PARAMETRI PERICOLOSITÀ DI BASE						
Tr (anni)	ag (g)	Fo	Tc*	Ss	ST	Amax (g)
75	0.048	2.535	0.265	1.63	1.00	0.078

SLV – PARAMETRI PERICOLOSITÀ DI BASE						
Tr (anni)	ag (g)	Fo	Tc*	Ss	ST	Amax (g)
475	0.140	2.573	0.270	1.50	1.00	0.210

SLC – PARAMETRI PERICOLOSITÀ DI BASE						
Tr (anni)	ag (g)	Fo	Tc*	Ss	ST	Amax (g)
1462	0.190	2.529	0.275	1.50	1.00	0.285

4. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica è stata redatta al fine di sviluppare la modellazione geologico tecnica a cui si è pervenuti a seguito delle indagini geognostiche e degli studi di letteratura rispetto al sito in esame al fine di fornire ai progettisti le informazioni necessarie a procedere con l'analisi dell'opera in progetto.

Il sondaggio geognostico ha permesso di caratterizzare in modo preciso l'andamento stratigrafico, mentre la prova penetrometrica con punta elettrica e piezocono ha permesso di fornire con continuità i parametri meccanici del terreno.

Le prove condotte delineano un quadro in linea con quanto atteso rispetto al sito oggetto di studio. Ci si trova di fronte ad un complesso deposito alluvionale caratterizzato dalla presenza di alternanze di limi e limi argillosi verso superficie a cui seguono sabbie e sabbie limose in banchi di spessore metrico al di sotto delle quali si individuano argille compatte.

Il livello di falda misurato all'interno della strumentazione installata nel foro di sondaggio si attesta mediamente alla quota di 480 cm dal piano di campagna.

Modena, 20 Novembre 2025

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



TAVOLE


CARTOGRAFIA GEOLOGICO TECNICA

Lavoro: Caratterizzazione Geologica e Geotecnica
Comune: Carpi (MO) Committente: Atlas Solar
Località: Autostrada A22 Data: Novembre 2025

Tavola 1
Carta Corografica

Legenda

SETTORE DI STUDIO

 Area Interesse

CARTOGRAFIA

DBTR_CtrMultiscala

High : 255

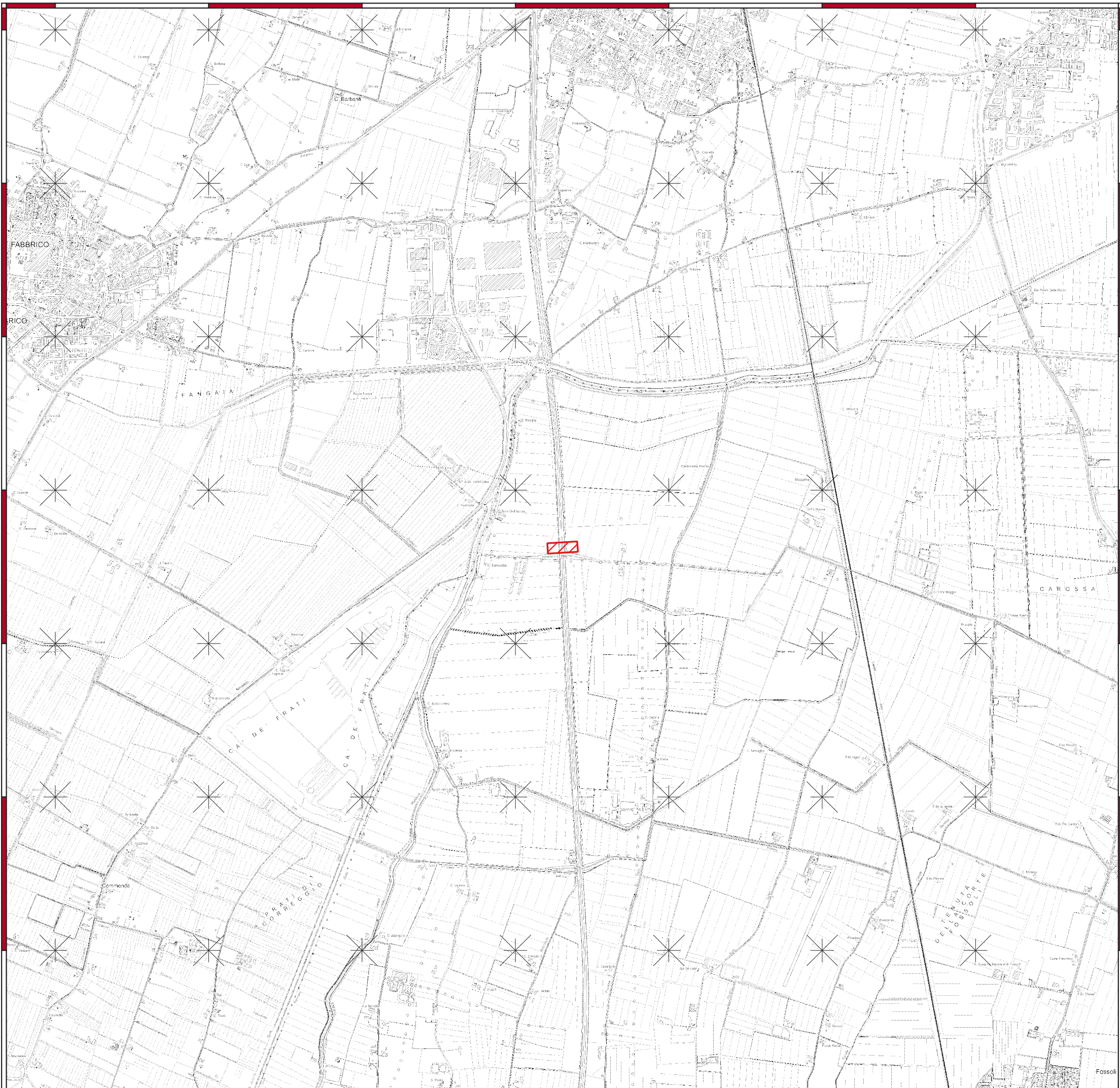
Low : 0

SCALA DELLA CARTA

1:25000

0 500 1.000 m

Indice Spaziale
Ellissoide: EPSG:7019
Sistema di Riferimento: ETRS89 / UTM zone 32N - EPSG:25832



643000.000 644000.000 645000.000 646000.000 647000.000 648000.000 649000.000


CARTOGRAFIA GEOLOGICO TECNICA

Lavoro: Caratterizzazione Geologica e Geotecnica
Comune: Carpi (MO) Committente: Atlas Solar
Località: Autostrada A22 Data: Novembre 2025

Tavola 2
Carta Topografica

Legenda

SETTORE DI STUDIO

 Area Interesse

CARTOGRAFIA

DBTR_CtrMultiscala

High : 255
Low : 0

SCALA DELLA CARTA

1:5000

0 2550 m

Indice Spaziale
Ellissoide: EPSG:7019
Sistema di Riferimento: ETRS89 / UTM zone 32N - EPSG:25832




CARTOGRAFIA GEOLOGICO TECNICA

Lavoro: Caratterizzazione Geologica e Geotecnica
Comune: Carpi (MO) Committente: Atlas Solar
Località: Autostrada A22 Data: Novembre 2025

Tavola 3
Ortofoto Satellitare

Legenda

SETTORE DI STUDIO

 Area Interesse

CARTOGRAFIA

DBTR_CtrMultiscala

High : 255

Low : 0

SATELLITE

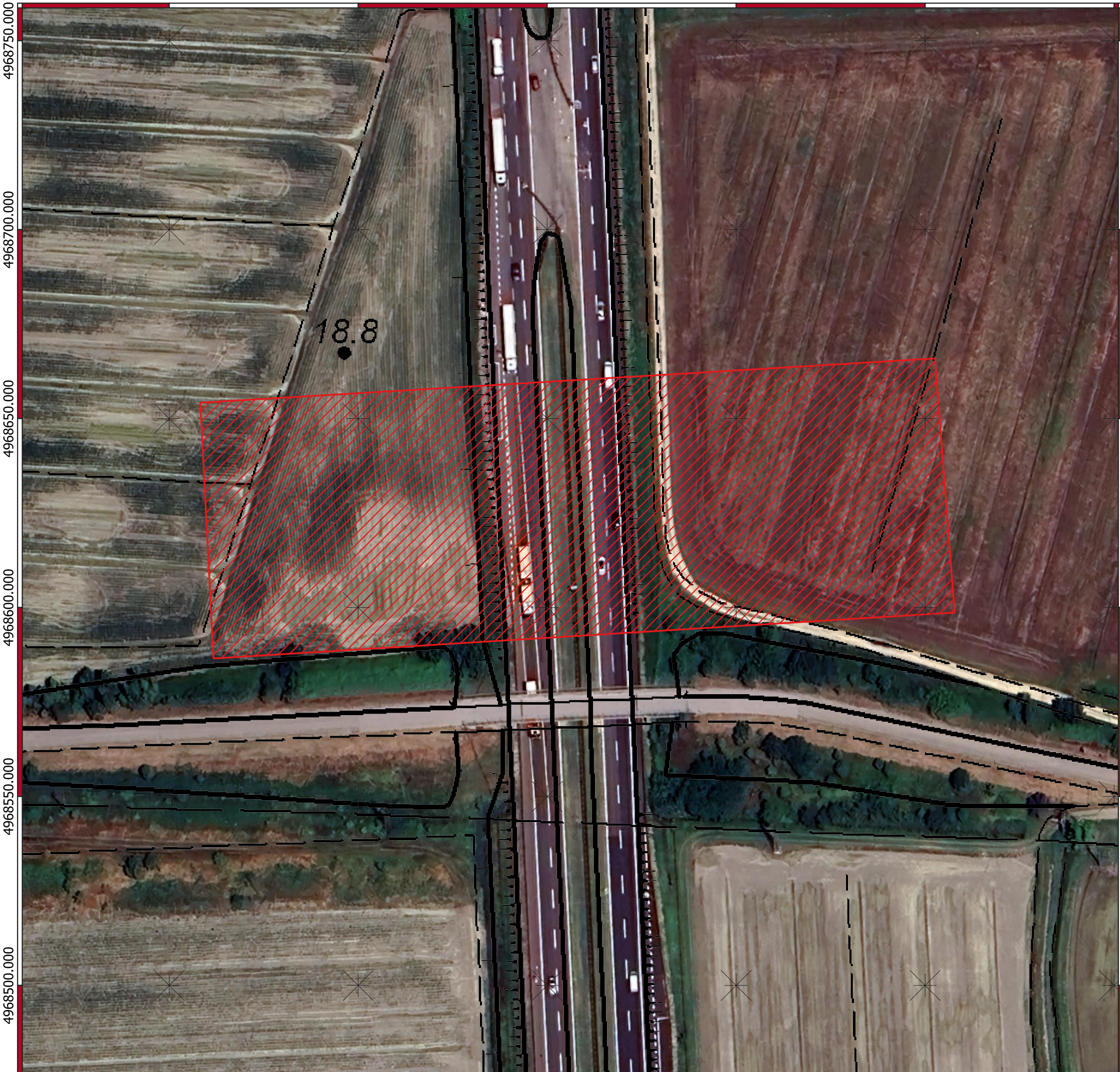
Google Satellite

SCALA DELLA CARTA

1:1000

0 25 50 m

Indice Spaziale
Ellissoide: EPSG:7019
Sistema di Riferimento: ETRS89 / UTM zone 32N - EPSG:25832



4968750.000
4968700.000
4968650.000
4968600.000
4968550.000
4968500.000

646200.000 646250.000 646300.000 646350.000 646400.000 646450.000

CARTOGRAFIA GEOLOGICO TECNICA

Lavoro: Caratterizzazione Geologica e Geotecnica
Comune: Carpi (MO) Committente: Atlas Solar
Località: Autostrada A22 Data: Novembre 2025

Tavola 4
Ubicazione Indagini

Legenda

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Indagini

- ◆ PROVA PENETROMETRICA CPTU
- SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

SETTORE DI STUDIO

▨ Area Interesse

CARTOGRAFIA

DBTR_CtrMultiscala

High : 255

Low : 0

SATELLITE

Google Satellite

SCALA DELLA CARTA

1:500

0 10 20 m

Indice Spaziale
Ellissoide: EPSG:7019
Sistema di Riferimento: ETRS89 / UTM zone 32N - EPSG:25832



4968650.000

4968600.000

4968550.000

646200.000

646250.000

646300.000

GEO GROUP s.r.l.

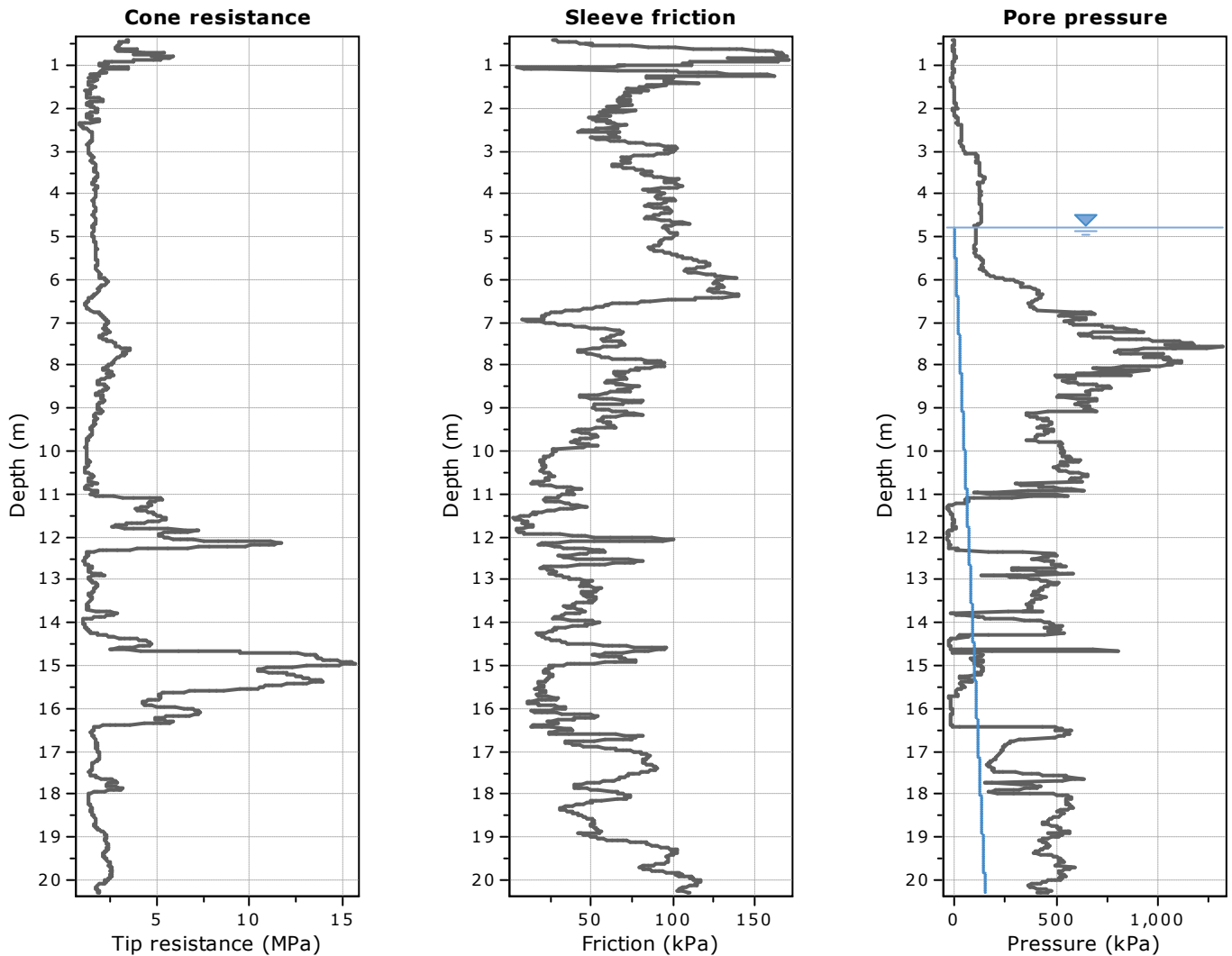
**Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave– bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche**

ALLEGATO N° 1

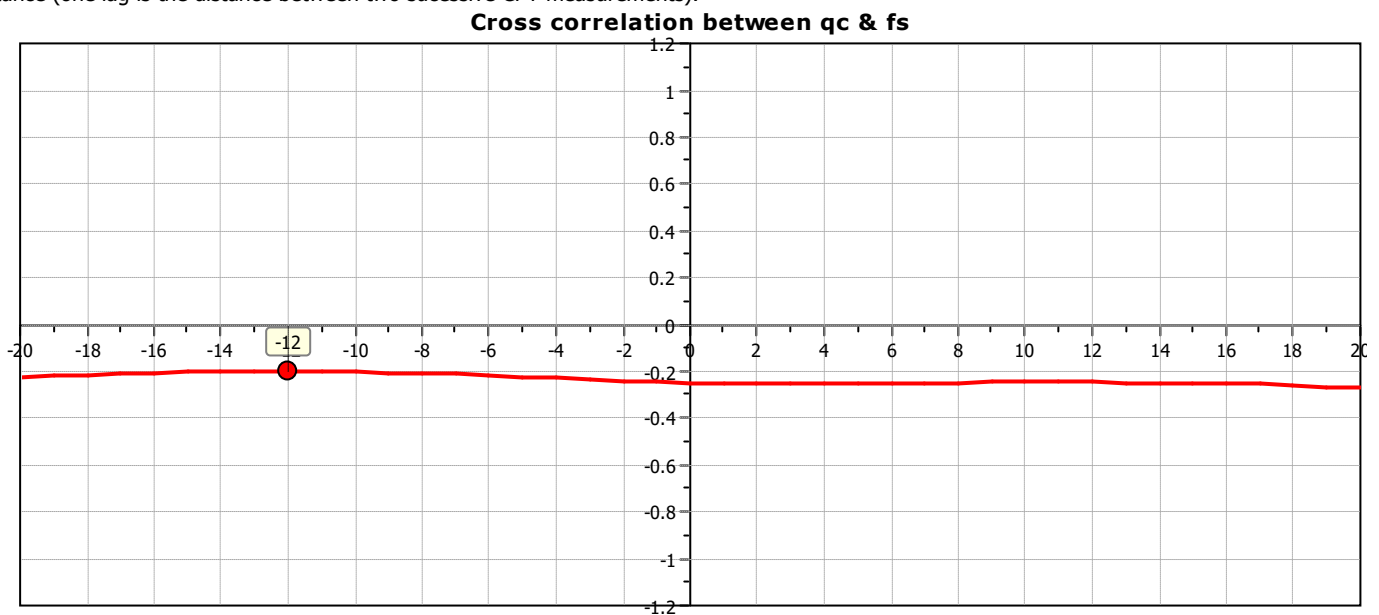
Indagini Geognostiche

Project:
Location:

Cone Type:
 Cone Operator:



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



Project:
Location:

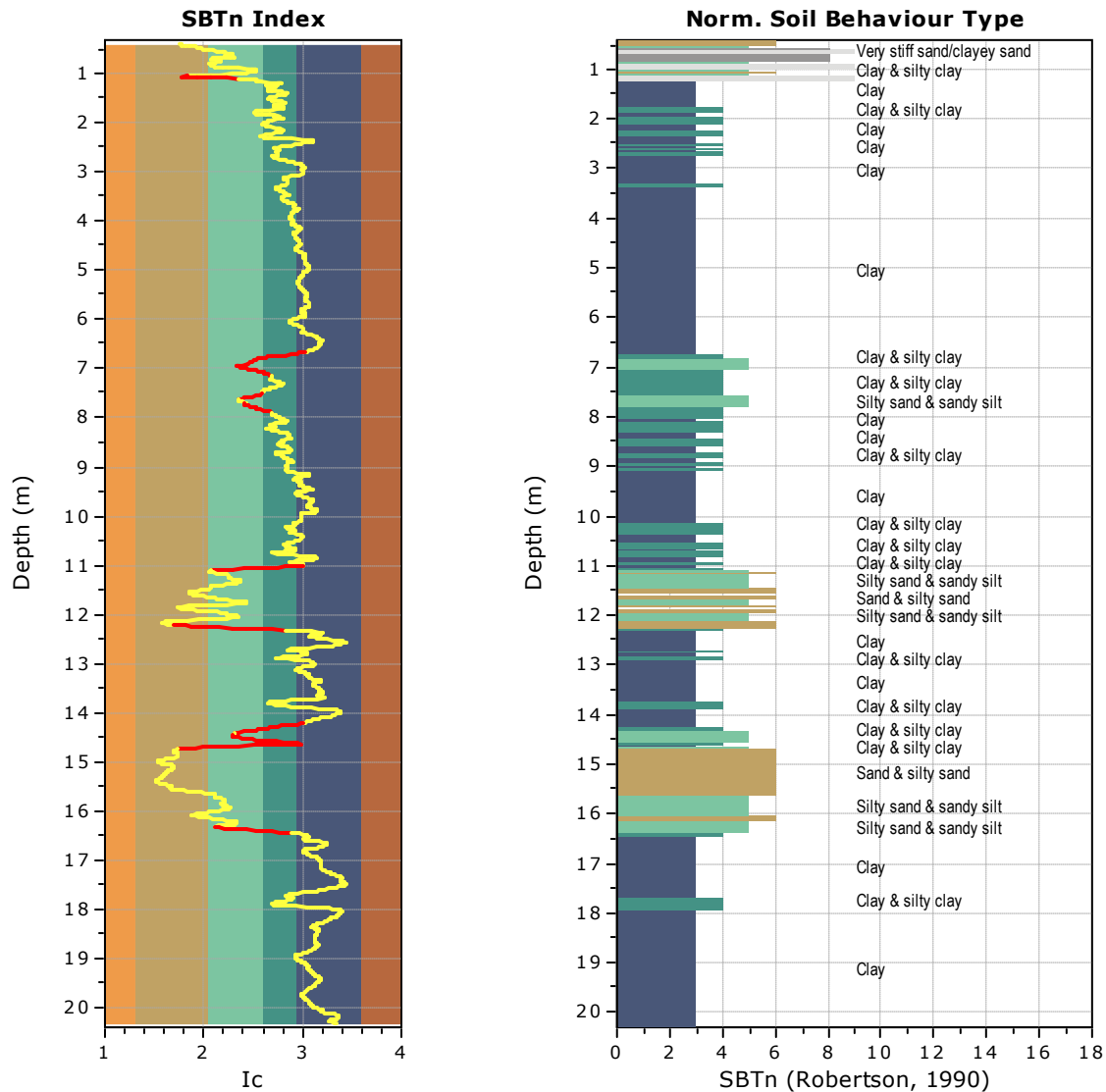
TRANSITION LAYER DETECTION ALGORITHM REPORT

Summary Details & Plots

Short description

The software will delete data when the cone is in transition from either clay to sand or vice-versa. To do this the software requires a range of I_c values over which the transition will be defined (typically somewhere between $1.80 < I_c < 3.0$) and a rate of change of I_c . Transitions typically occur when the rate of change of I_c is fast (i.e. ΔI_c is small).

The SBT_n plot below, displays in red the detected transition layers based on the parameters listed below the graphs.



Transition layer algorithm properties

I_c minimum check value:	1.70
I_c maximum check value:	3.00
I_c change ratio value:	0.0010
Minimum number of points in layer:	4

General statistics

Total points in CPT file:	1990
Total points excluded:	180
Exclusion percentage:	9.05%
Number of layers detected:	11

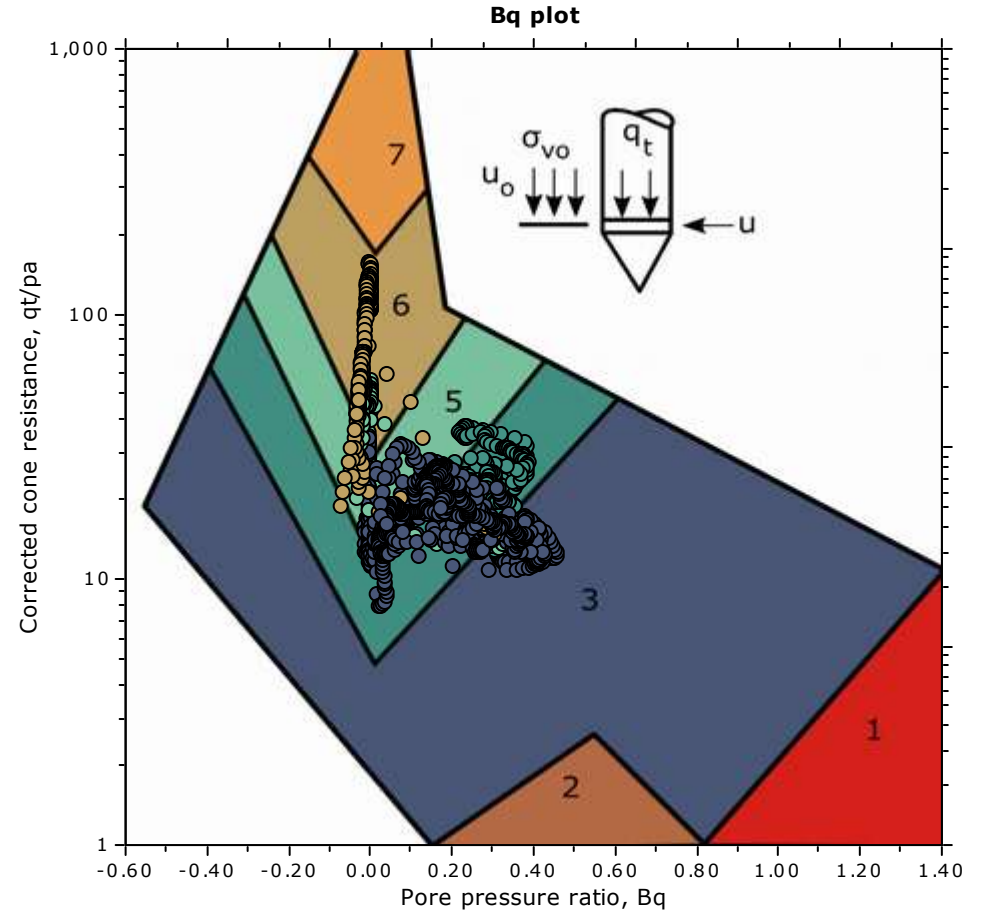
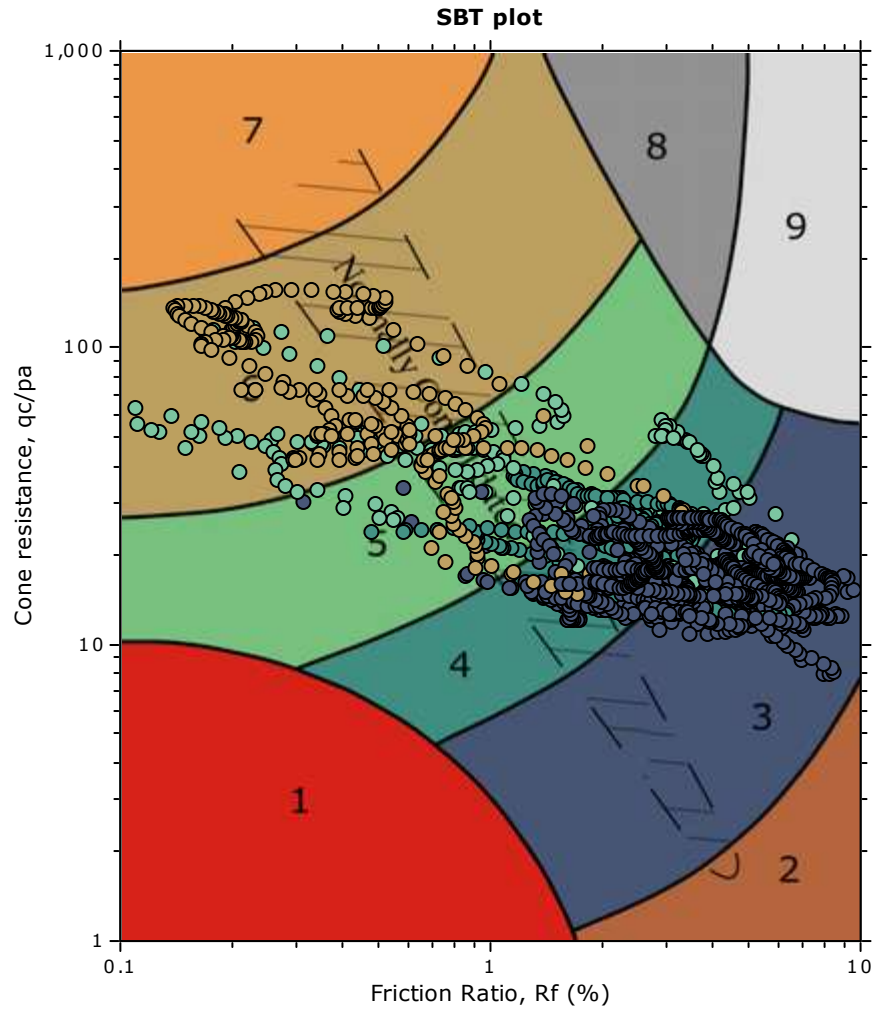
Transition layer No	Number of points	Depth	SBT _n number	SBT _n description
Transition layer 1	6	Start depth: 1.07 (m)	6	Sand & silty sand
		End depth: 1.12 (m)	4	Clay & silty clay
Transition layer 2	29	Start depth: 6.67 (m)	3	Clay
		End depth: 6.95 (m)	5	Silty sand & sandy silt
Transition layer 3	22	Start depth: 6.95 (m)	5	Silty sand & sandy silt
		End depth: 7.16 (m)	4	Clay & silty clay
Transition layer 4	14	Start depth: 7.51 (m)	4	Clay & silty clay
		End depth: 7.64 (m)	5	Silty sand & sandy silt
Transition layer 5	18	Start depth: 7.73 (m)	5	Silty sand & sandy silt
		End depth: 7.90 (m)	4	Clay & silty clay
Transition layer 6	12	Start depth: 11.01 (m)	3	Clay
		End depth: 11.12 (m)	6	Sand & silty sand
Transition layer 7	12	Start depth: 12.21 (m)	6	Sand & silty sand
		End depth: 12.32 (m)	3	Clay
Transition layer 8	22	Start depth: 14.22 (m)	3	Clay
		End depth: 14.43 (m)	5	Silty sand & sandy silt
Transition layer 9	17	Start depth: 14.46 (m)	5	Silty sand & sandy silt
		End depth: 14.62 (m)	3	Clay
Transition layer 10	13	Start depth: 14.62 (m)	3	Clay
		End depth: 14.74 (m)	6	Sand & silty sand
Transition layer 11	15	Start depth: 16.31 (m)	5	Silty sand & sandy silt
		End depth: 16.45 (m)	3	Clay

Start depth: Depth where the transition layer begins

End depth: Depth where the transition layer ends

Project:
 Location:

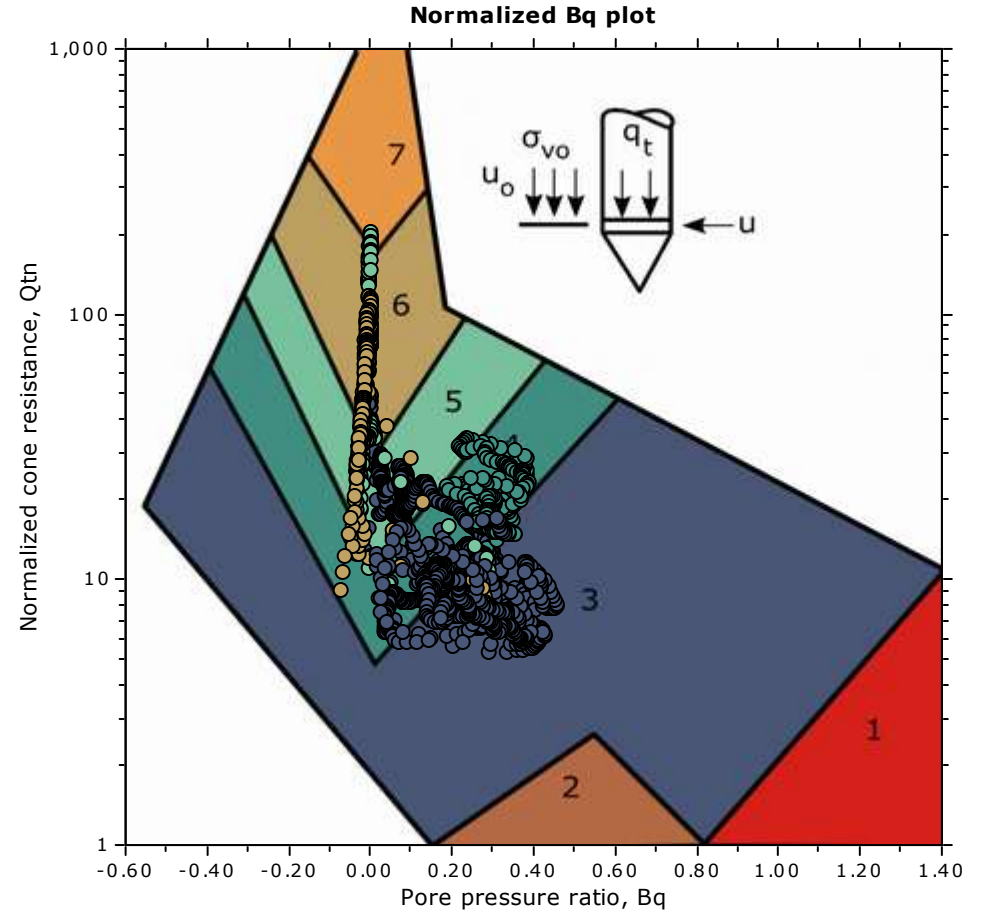
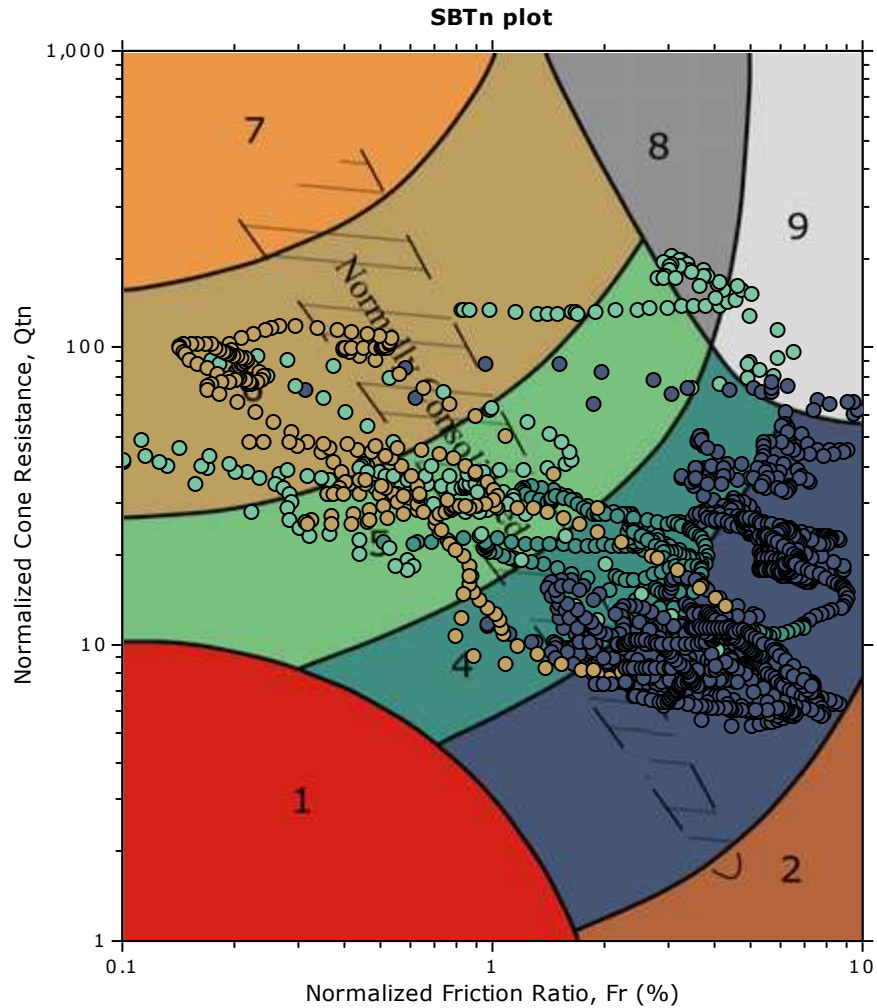
SBT - Bq plots



SBT legend

- | | | |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravelly sand to sand |
| 2. Organic material | 5. Silty sand to sandy silt | 8. Very stiff sand to clayey sand |
| 3. Clay to silty clay | 6. Clean sand to silty sand | 9. Very stiff fine grained |

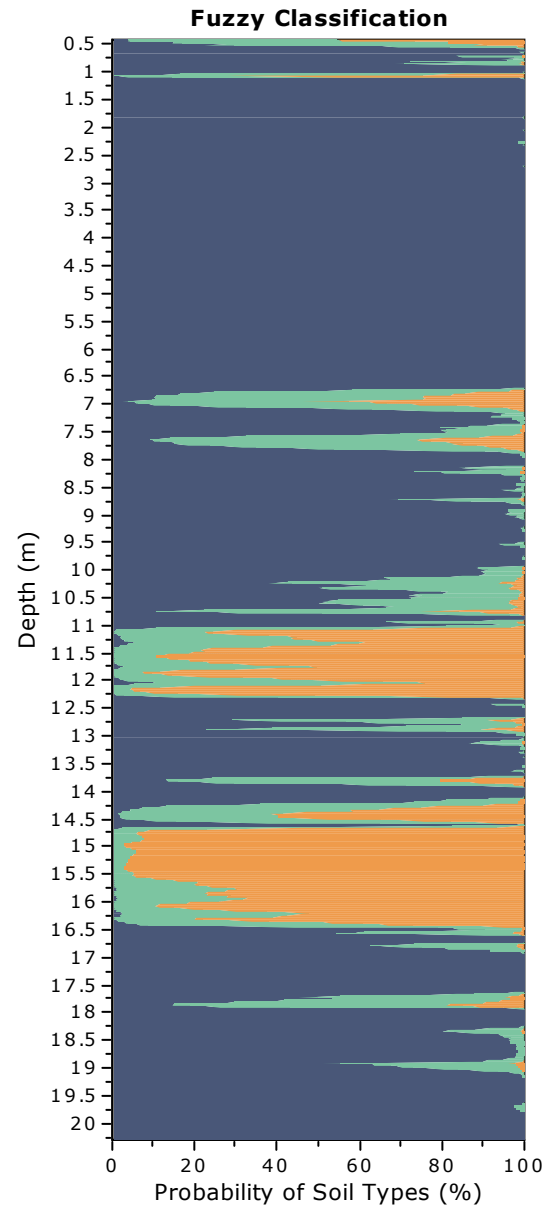
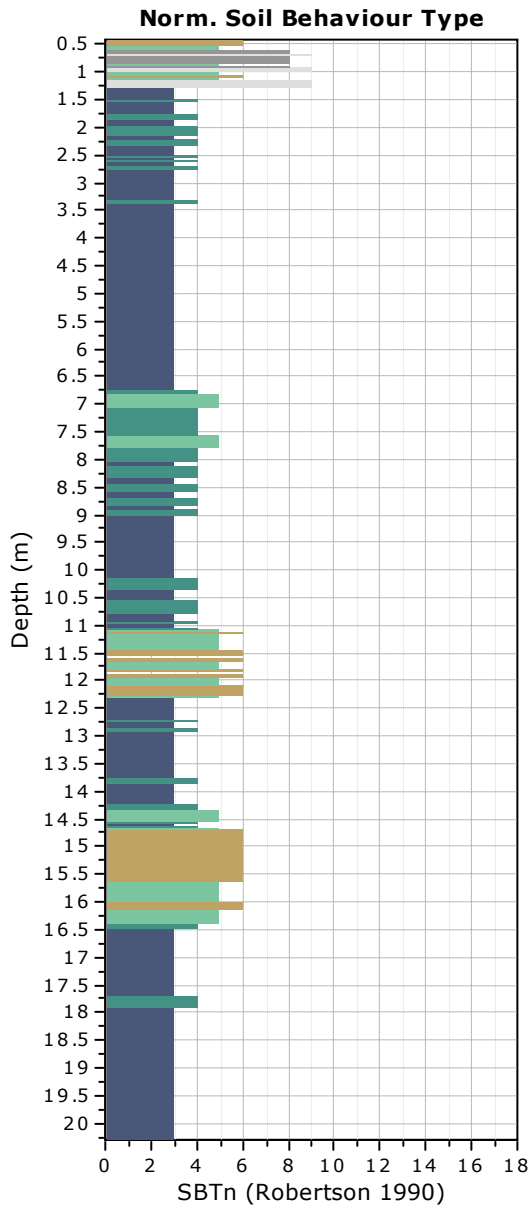
SBT - Bq plots (normalized)



SBTn legend

- | | | |
|--|---|---|
| ■ 1. Sensitive fine grained | ■ 4. Clayey silt to silty clay | ■ 7. Gravelly sand to sand |
| ■ 2. Organic material | ■ 5. Silty sand to sandy silt | ■ 8. Very stiff sand to clayey sand |
| ■ 3. Clay to silty clay | ■ 6. Clean sand to silty sand | ■ 9. Very stiff fine grained |

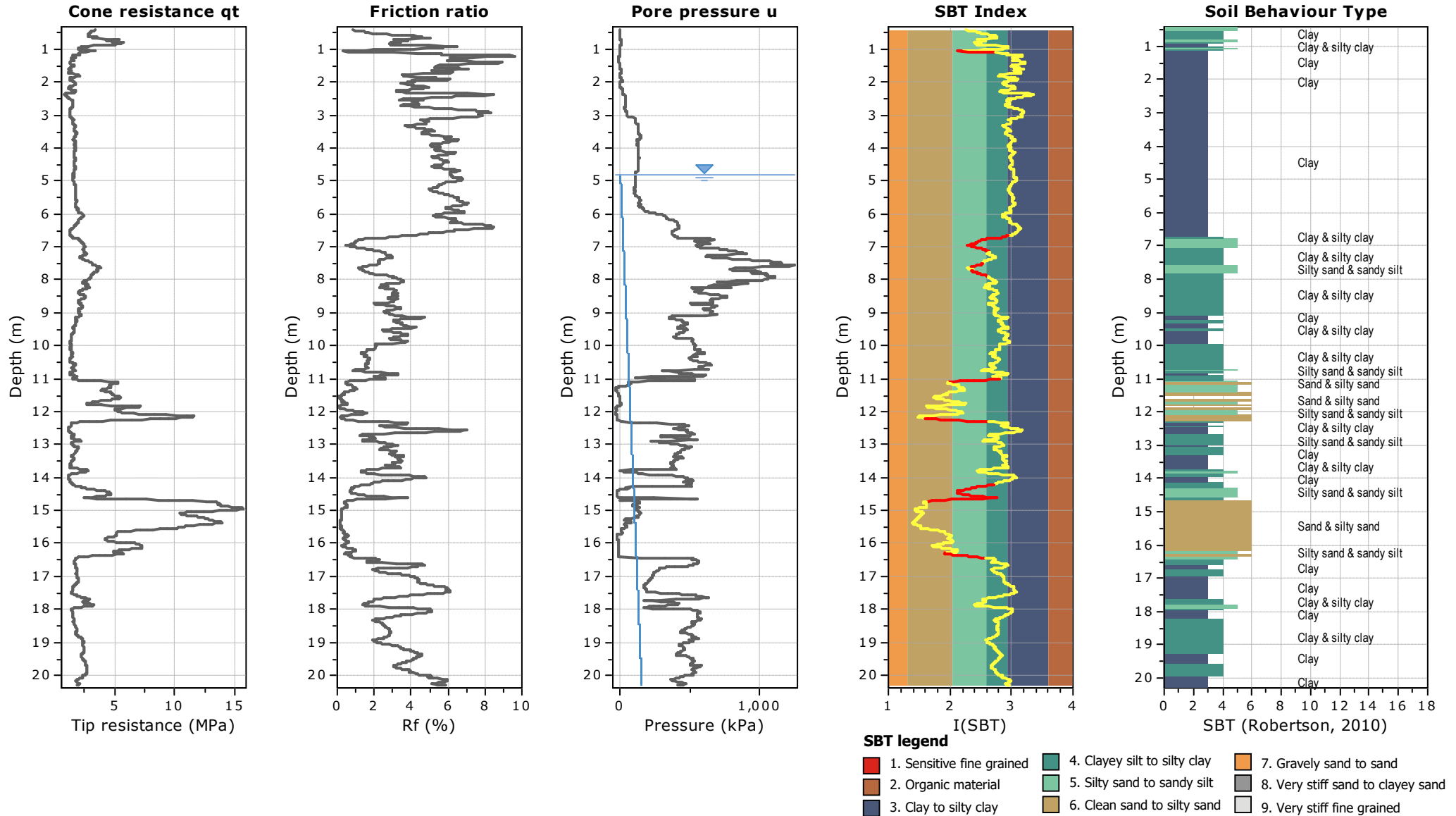
Project:
Location:



Fuzzy classification legend

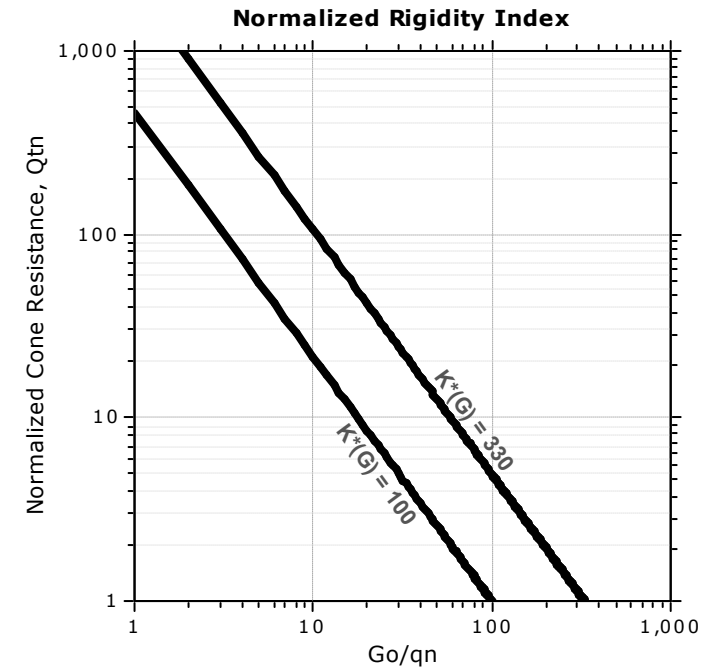
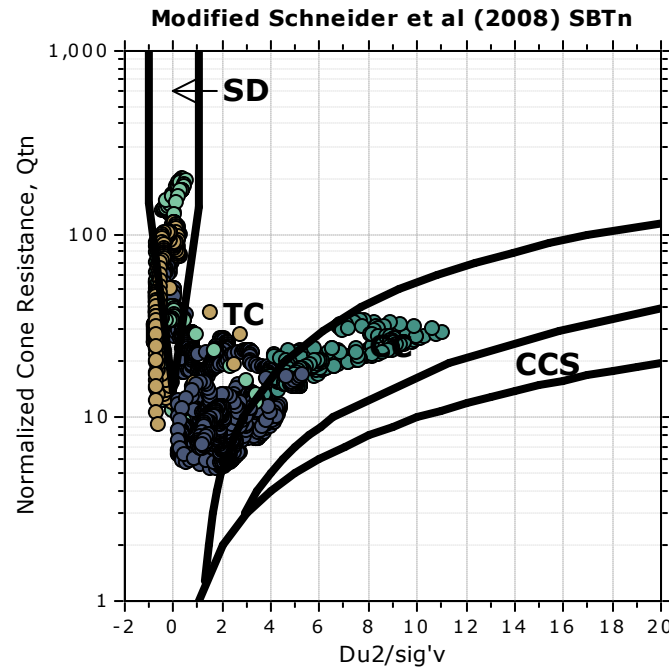
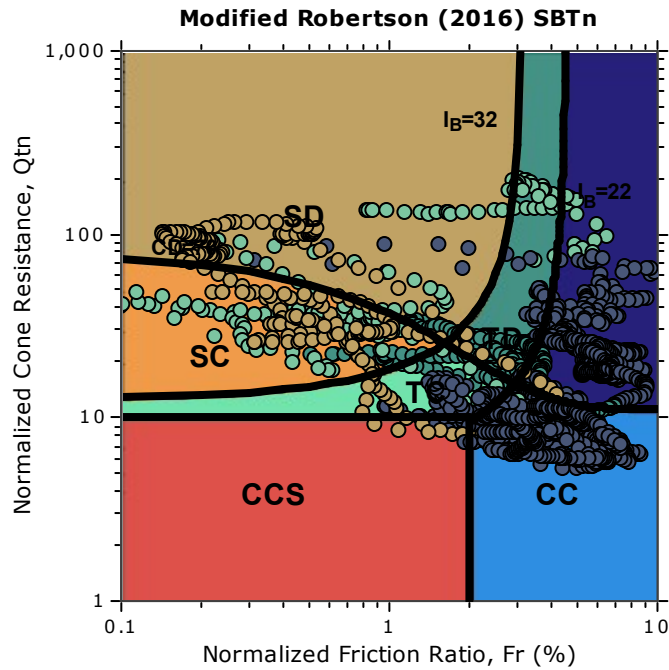
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

Project:
 Location:



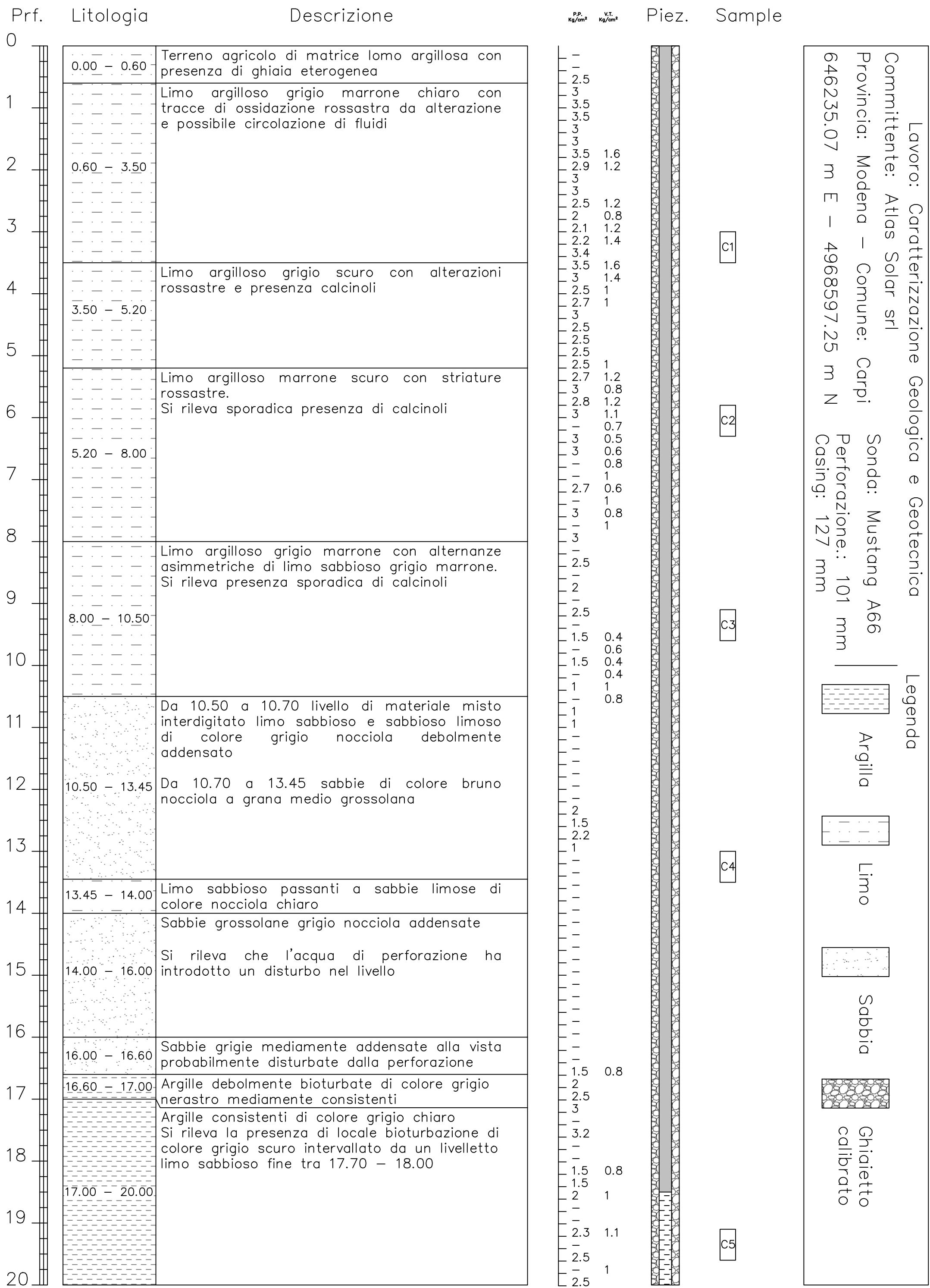
Project:
 Location:

Updated SBTn plots



- CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
- CC: Clay-like - Contractive
- CD: Clay-like - Dilative
- TC: Transitional - Contractive
- TD: Transitional - Dilative
- SC: Sand-like - Contractive
- SD: Sand-like - Dilative

$K^*(G) > 330$: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)

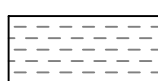

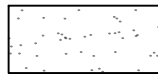
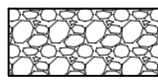


Lavoro: Caratterizzazione Geologica e Geotecnica

Commitente: Atlas Solar srl
 Provincia: Modena - Comune: Carpi
 Sonda: Mustang A66
 Perforazione: 101 mm
 Casing: 127 mm

646235.07 m E - 4968597.25 m N

Legenda

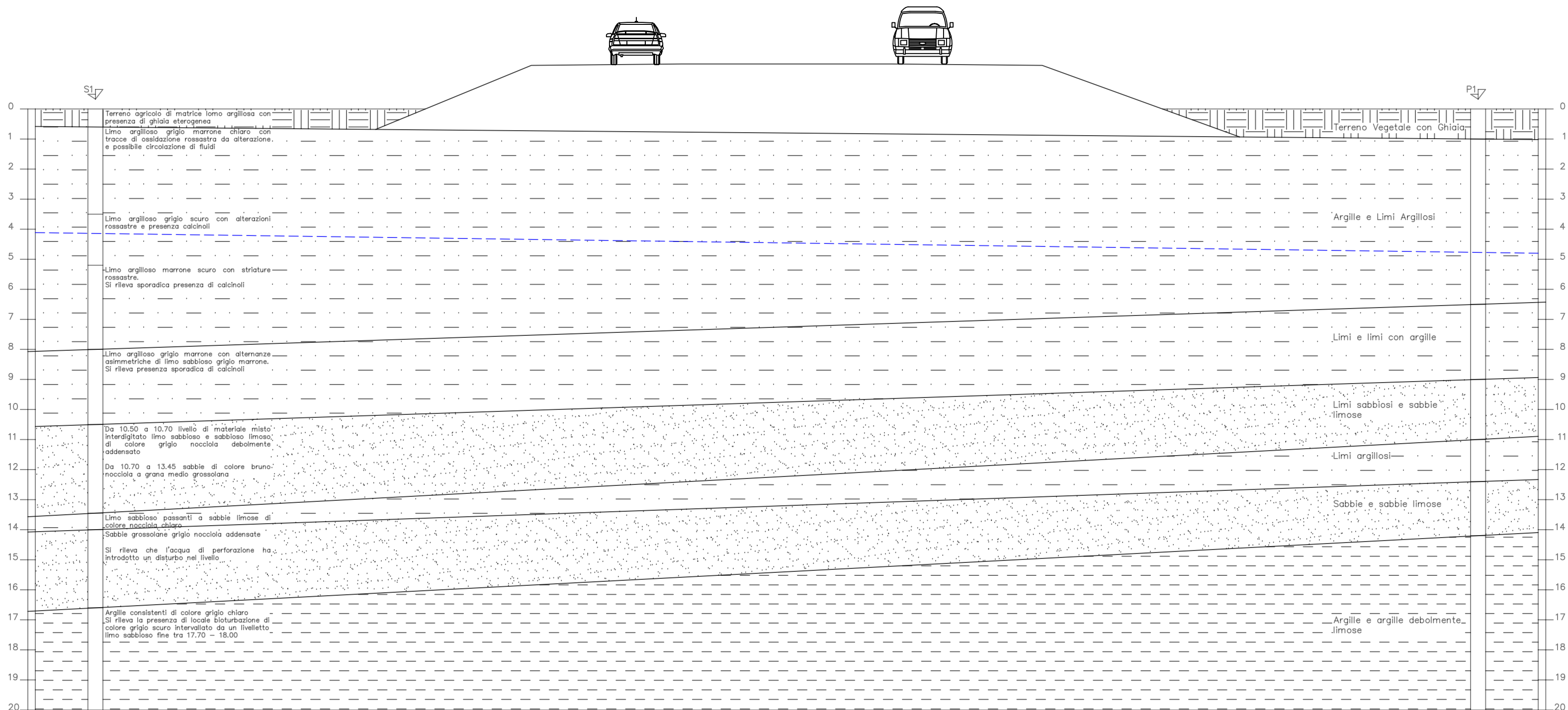
	Argilla
	Limo
	Sabbia
	Ghiaietto calibrato

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave– bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

ALLEGATO N° 2

Modello Geologico di Riferimento



MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Lavoro: Caratterizzazione Geologica Tecnica

Committente: Atlas Solar SRL

Povincia: Modena Comune: Carpi

Il presente modello geologico è basato sulle indagini eseguite in sito:
 n.1 sondaggio a carotaggio continuo
 n.1 prova penetrometrica con punta elettrica e piezocono

