



COMUNE DI FERRARA

P.U.A.

PROGETTO ATTUATIVO RELATIVO A:
(AREA POC) ACCORDO A NORMA DELL'ART. 18 L.R. 20/2000 RELATIVO AL
COMPARTO:
"NUOVO INSEDIAMENTO RESIDENZIALE IN QUARTESANA, VIA COMACCHIO"
SCHEDA N.° 18ANS-03

Proprietà:

Dott. Andrea LAZZARI

Dott. Massimo LAZZARI

INTEGRAZIONE GEOTECNICA ALLE STRADE DI ACCESSO



Gennaio 2016

Integrazione Geotecnica sulla stabilità del sottofondo stradale per la realizzazione delle carreggiate viarie del progetto di PUA riferito alla scheda POC 18 ANS-03 in Loc. Quartesana via Comacchio

PREMESSA

La presente integrazione geotecnica è stata redatta, su richiesta della commissione relativa alla conferenza dei servizi, al fine di definire in fase preliminare la stabilità del sottofondo stradale in relazione alla sovrastruttura portante realizzata con cassonetto interrato fino alla quota P.C. e non in rilevato. Si premette che la strada di asservimento all'area da urbanizzare avrà un traffico veicolare molto ridotto in quanto di esclusivo servizio ai proprietari delle abitazioni e solo eccezionalmente verrà interessata da traffico pesante. L'area, come si evince dalla precedente relazione Geologica-Geotecnica redatta per lo studio di PUA, è stata interessata da prove SCPTU con piezocono, e pertanto i dati relativi alle caratteristiche meccaniche del suolo sono da ritenersi assolutamente attendibili.

Per semplicità di analisi vengono di seguito riportati i dati parziali delle prove fino alla profondità di 3,75 m.

Come si evince dall'analisi del primo metro, lo strato resistente inizia attorno ai 60-70 cm da P.C., con un valore di Q_c variabile dai 2 ai 4 MPa. I valori geomeccanici del terreno sempre riferiti alla profondità che va da 0 a -4 m, sono qui di seguito riportati in tabella:

Fig. 1) Diagrammi prove penetrometriche CPT 1-2

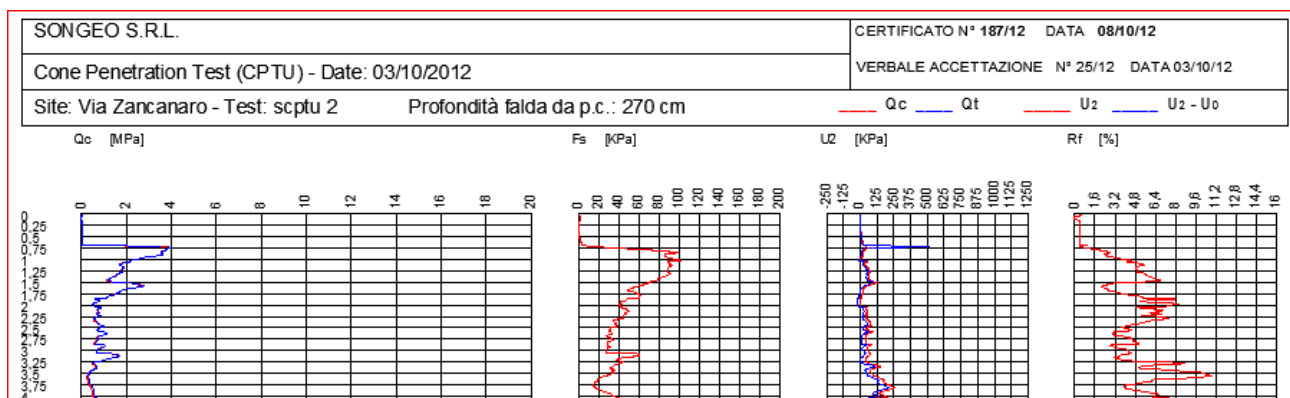
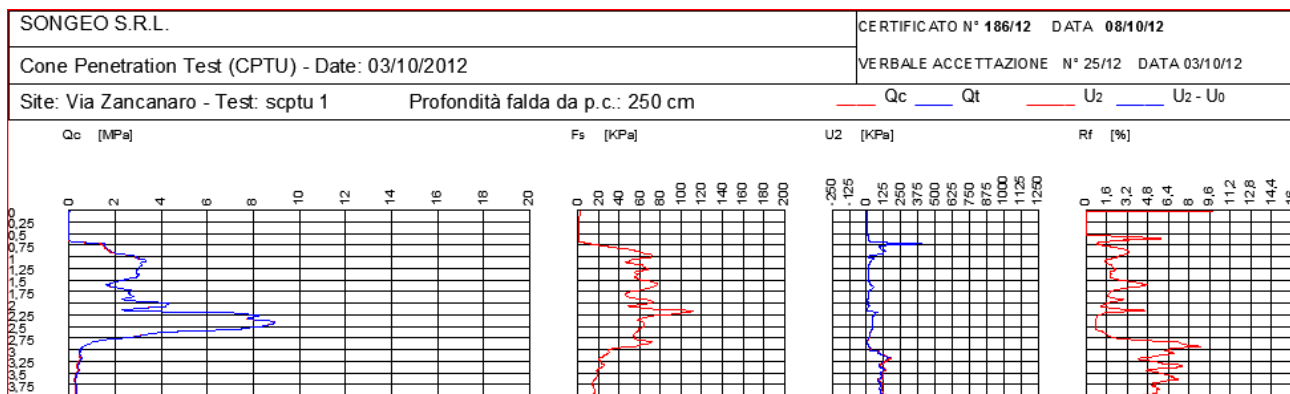


Fig. 2) Parametri geotecnici lungo le verticali d'indagine (CPT 1-2)

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI SCPTU 1 VIA ZANCANARO QUARTESANA (FE)													
Nr:	Numero progressivo strato												
Prof:	Profondità strato (m)												
Tipo:	C: Coesivo; I: Incoerente; CI: Coesivo-Incoerente												
Cu:	Coesione non drenata (KPa) – Rolf Larsson SGI 1995												
Eu:	Modulo di deformazione non drenato (Mpa) - Ladd 1977												
Mo:	Modulo Edometrico (Mpa) - Mitchell & Gardner (coesivi), Robertson & Campanella da Schmertmann												
(incoerenti)													
G:	Modulo di deformazione a taglio (Mpa) – Imai & Tomauchi												
OCR:	Grado di sovraconsolidazione – Stress History												
Puv:	Peso unità di volume (KN/m ³)												
PuvS:	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)												
Dr:	Densità relativa (%) – Baldi 1978, Schmertmann 1977												
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°) – Durgunoglu Mitchell 1973												
Ey:	Modulo di Young (Mpa) – Robertson & Campanella 1983												
K:	Permeabilità (cm/s) – Piacentini Righi 1988												
Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0,68	CI	0,0	0,0	0,3	4,0	<0,5	0,0	0,1	5,0	13,5	0,1	36,86
2	0,69	C	0,1	3,9	21,5	51,2	0,8	1,6	1,7	--	--	--	115,13
3	0,86	C	0,6	21,6	72,4	143,4	3,4	1,9	2,0	--	--	--	160,96
4	0,92	C	0,7	26,7	89,0	162,6	3,4	2,0	2,0	--	--	--	172,51
5	1,05	C	1,1	39,6	65,8	206,5	4,4	2,0	2,1	--	--	--	189,51
6	1,17	I	--	--	64,8	236,5	0,8	1,9	2,2	59,8	39,2	65,7	235,16
7	1,55	C	1,2	43,5	72,4	219,0	3,1	2,0	2,1	--	--	--	206,65
8	1,66	C	0,7	27,0	89,8	163,5	1,6	2,0	2,0	--	--	--	195,76
9	1,84	C	1,1	38,4	64,1	203,2	2,0	2,0	2,1	--	--	--	212,28
10	1,86	I	--	--	48,4	215,4	1,4	1,8	2,1	46,4	35,6	56,4	245,05
11	1,97	C	1,1	39,6	66,0	206,8	1,9	2,0	2,1	--	--	--	217,03
12	2,11	I	--	--	57,2	268,8	1,2	1,9	2,2	55,0	36,9	81,0	272,28
13	2,15	C	1,2	42,6	71,1	216,5	1,8	2,0	2,1	--	--	--	224,50
14	2,17	C	1,0	35,7	59,7	194,5	1,5	2,0	2,1	--	--	--	218,03
15	2,19	C	1,2	42,6	71,1	216,5	1,7	2,0	2,1	--	--	--	225,44
16	2,72	I	--	--	70,8	379,6	1,0	1,9	2,2	67,9	38,6	142,6	322,67
17	2,78	C	1,1	39,0	65,0	205,0	1,3	2,0	2,1	--	--	--	230,16
18	2,92	C	0,4	17,1	56,6	123,3	0,5	1,9	1,9	--	--	--	198,59
19	2,98	C	0,2	9,0	48,3	84,0	<0,5	1,8	1,8	--	--	--	177,74
20	3,00	C	0,2	7,8	41,2	76,2	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	172,87
21	3,03	C	0,1	6,9	36,9	71,3	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	169,56
22	3,05	C	0,1	7,5	39,7	74,5	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	171,94
23	3,12	C	0,1	6,6	35,7	69,8	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	168,80
24	3,28	C	0,1	6,9	37,1	71,5	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	170,42
25	3,44	C	0,1	5,4	28,9	61,3	<0,5	1,7	1,7	--	--	--	163,39
26	3,46	C	0,1	6,0	31,5	64,7	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	166,31
27	4,00	C	0,0	4,2	23,1	53,5	<0,5	1,6	1,7	--	--	--	157,98

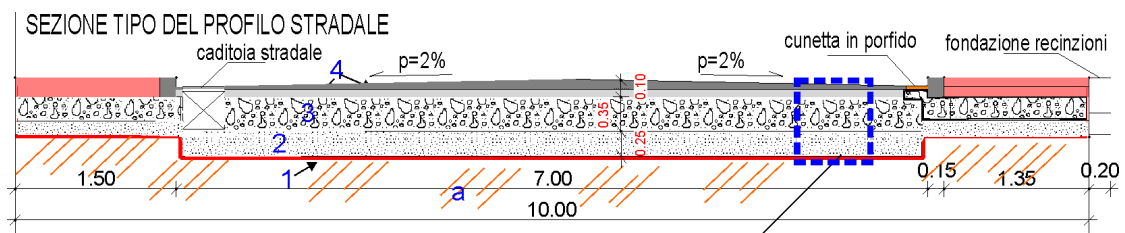
STIMA PARAMETRI GEOTECNICI SCPTU 2 VIA ZANCANARO QUARTESANA (FE)													
Nr:	Numero progressivo strato												
Prof:	Profondità strato (m)												
Tipo:	C: Coesivo; I: Incoerente; CI: Coesivo-Incoerente												
Cu:	Coesione non drenata (KPa) – Rolf Larsson SGI 1995												
Eu:	Modulo di deformazione non drenato (Mpa) - Ladd 1977												
Mo:	Modulo Edometrico (Mpa) - Mitchell & Gardner (coesivi), Robertson & Campanella da Schmertmann												
(incoerenti)													
G:	Modulo di deformazione a taglio (Mpa) – Imai & Tomauchi												
OCR:	Grado di sovraconsolidazione – Stress History												
Puv:	Peso unità di volume (KN/m ³)												
PuvS:	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)												
Dr:	Densità relativa (%) – Baldi 1978, Schmertmann 1977												
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°) – Durgunoglu Mitchell 1973												
Ey:	Modulo di Young (Mpa) – Robertson & Campanella 1983												
K:	Permeabilità (cm/s) – Piacentini Righi 1988												
Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0,01												
2	0,70	CI	0,0	0,3	1,6	10,4	<0,5	1,2	1,2	5,0	21,8	0,4	53,67
3	0,81	I	--	--	81,1	260,9	<0,5	1,9	2,2	74,6	43,3	77,2	223,76
4	0,99	C	1,4	51,0	84,8	241,2	7,1	2,1	2,1	--	--	--	191,12
5	1,52	C	0,7	26,1	86,9	160,2	2,2	1,9	2,0	--	--	--	182,92
6	1,71	C	0,9	34,2	57,2	189,6	2,1	2,0	2,1	--	--	--	202,53
7	1,97	C	0,4	16,5	54,7	120,7	0,9	1,9	1,9	--	--	--	181,79
8	2,01	C	0,2	7,8	42,3	77,4	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	161,71
9	3,27	C	0,3	12,6	42,3	103,2	<0,5	1,8	1,9	--	--	--	185,02
10	3,32	C	0,1	7,5	40,5	75,5	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	172,02
11	3,42	C	0,2	9,0	48,7	84,4	<0,5	1,8	1,8	--	--	--	178,14
12	3,76	C	0,1	4,8	25,4	56,7	<0,5	1,6	1,7	--	--	--	159,03
13	3,94	C	0,1	6,6	35,0	68,9	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	169,37
14	4,02	C	0,1	7,5	40,7	75,6	<0,5	1,7	1,8	--	--	--	174,57

1) STRATIGRAFIA SOVRASTRUTTURA STRADALE

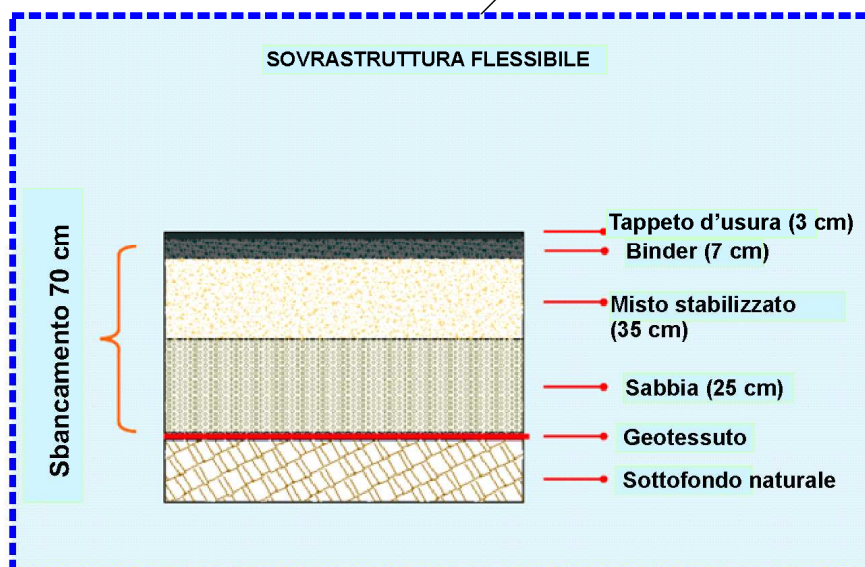
La sovrastruttura stradale sarà realizzata con i seguenti componenti :

- a) stesa di non tessuto in polipropilene massa areica 300 g/m^2 e resistenza a trazione 23 KN/m , con funzione anticontaminante e di ripartizione carichi dovuto alla resistenza a trazione nelle due direzioni. Il sistema è ancorato sui fianchi redistribuendo l'efficacia sui marciapiedi;
- b) strato in sabbia dello spessore di 25 cm a copertura del non tessuto, opportunamente rullato e costipato;
- c) strato di materiale in misto riciclato costituito principalmente da scarti di calcestruzzo e di mattoni, avente uno spessore di 35 cm , opportunamente rullato e costipato;
- d) strato di Binder per uno spessore di 7 cm ;
- e) strato manto di usura per uno spessore di 3 cm .

Fig. 3) Schema della sovrastruttura stradale



- 1) Telo geotessile da 300 gr/mq
- 2) Strato sabbia (spessore 25 cm)
- 3) Materiali inerti di riciclo (spessore 35 cm)
- 4) Conglomerato bituminoso (spessore 10 cm)
- a) Sottofondo naturale



2) DESCRIZIONE COMPONENTI DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE

Geotessili

In associazione allo strato granulare anticapillare, può essere posto sul piano di appoggio del rilevato uno strato di geotessile.

I geotessili sono costituiti, salvo diversa prescrizione specifica, da tessuto non tessuto a caratteristiche il più possibile isotrope, ottenuto da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità, agglomerate principalmente mediante sistema di agugliatura meccanica, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura, salvo che per processi di finitura del prodotto. I geotessili sono denominati a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata; a fiocco quando la lunghezza del filamento varia da 20 a 100 mm.

I geotessili debbono presentare superficie scabra, essere imputrescibili ed atossici, resistenti ai raggi ultravioletti (se destinati a permanere all'aperto per più di 12 ore), ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, nonché essere antinquinanti ed isotropi.

Debbono essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile, in relazione alle modalità di impiego. Il materiale, del peso previsto in progetto per l'impiego specifico, deve rispondere ai requisiti minimi riportati nel seguito.

Caratteristiche fisiche meccaniche e idrauliche del nontessuto da impiegare.

Fig. 4) Caratteristiche prestazionali telo geotessile

CARATTERISTICHE FISICHE		VALORE	NORMA
Massa areica	g/mq	300	EN ISO 9864
Spessore sotto 2 kPa	mm	1,70	EN ISO 9863
CARATTERISTICHE MECCANICHE			
Resistenza a trazione longitudinale MD	kN/m	23,0	EN ISO 10319
Resistenza a trazione trasversale CMD	kN/m	23,0	EN ISO 10319
Allungamento a carico max longitudinale MD	%	50	EN ISO 10319
Allungamento a carico max trasversale CMD	%	60	EN ISO 10319
Resistenza al punzonamento statico CBR	kN	3,7	EN ISO 12236
Perforazione al cone drop	mm	15	EN ISO 13433
Efficienza della protezione	N	120	EN 14574
CARATTERISTICHE IDRAULICHE			
Apertura caratteristica O_{90}	μm	55	EN ISO 12956
Permeabilità normale al piano $V_{i,50}$	l/s*mq	35	EN ISO 11058

Il piano di stesa del geotessile deve essere perfettamente regolare e la giunzione dei teli realizzata mediante sovrapposizione per almeno 30 cm, sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale.

I teli non debbono essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere, prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Sabbia

Per la realizzazione dello strato direttamente sovrapposto al telo geotessile verrà impiegato materiale litoide con caratteristiche granulometriche tali che il diametro risulti compreso tra 0,075 e 2 mm, ovvero appartenente al gruppo A-3 della Classificazione ASHMO (cfr. figura seguente).

Fig. 5) Classificazione AASHO

Classificazione generale:	Materiali Granulari (passante al vaglio n. 200: $\leq 35\%$)						Limi - Argille (Passante al vaglio n. 200: $\geq 35\%$)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Classificazione di gruppo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Analisi granulometrica; percentuale di passante:											
al vaglio n. 10 (2 mm):	≤ 50										
al vaglio n. 40 (0.12 mm):	≤ 30	≤ 50	≤ 51								
al vaglio n. 200 (0.074 mm):	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
Caratteristiche della frazione passante al vaglio n. 40 (0.42 mm):											
Limite liquido (w_L %):			Non plastico	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
Indice plastico (IP %):	≤ 6		-	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	$\geq 11^*$
Indice di gruppo (I):	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20
Materiale costituente:	Ghiaia (pietrame) con sabbia		Sabbia	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi		Argille	
Materiale come sottofondo:	Da eccellente a buono						Da buono a scarso				

Note: * se: $IP \leq w_L - 30$ Classif. A-7-5
se: $IP \geq w_L - 30$ Classif. A-7-6

Materiali inerti riciclati

Ai fini della realizzazione dello strato direttamente sottostante alla pavimentazione stradale, nello specifico caso verranno utilizzati inerti di riciclo (“materiali riciclati provenienti da attività di demolizione o di scarto di processi industriali trattati in impianto di lavorazione ...”) soddisfacenti i requisiti tecnici riassunti nella tabella seguente e dotati di idonei certificati di qualità.

Tab 1) Materiali per il sottofondo stradale

Parametro	modalità di prova	Limiti
Cls, mattoni e laterizi, intonaci, materiali litici, malte, ceramica	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	>80% in massa
Vetro e scorie vetrose	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<10% in massa
Conglomerati bituminosi	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<15% in massa
Materiali deperibili o cavi (carta, legno, fibre)	Separazione visiva su trattenuto	<0,2% in massa

tessili, cellulosa, residui alimentari)	setaccio 4 mm	
Metalli, guaine, gomme, lana di vetro, gesso	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<0,4% in massa
Terre di fonderia, scorie d'altoforno, silicati, carbonati e idrati di calcio	Separazione visiva su trattenuto setaccio 4 mm	<15 % in massa
Passante setaccio 0.075 UNI	CNR 23/71	<15% in massa ¹
Indice di plasticità	CNR UNI 10014/DIN 18122-1	NP
Passante crivello 71 UNI	CNR 23/71	100%
Passante setaccio 4 mm	CNR 23/71/DIN 18123	<60% in massa
Perdita Los Angeles	UNI EN 1097/2	<45
Rapporto fra passante setaccio 0,4 mm e 0.075mm	UNI EN 1097/2	>1,5
Produzione finissimo per costipamento mod. nell'intervallo $\pm 2\%$ WOTT	CNR 69/78	Differenza $P_{0,075\text{post}} - P_{0,075\text{ante}} \leq 5\%$
Indice di forma (frazione > 4 mm)	CNR 95/1984	<35
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	CNR 95/1984	<35

3) CONTROLLI PRESTAZIONALI

Il livello prestazionale degli strati posti in opera può essere accertato, in relazione alla granulometria del materiale impiegato, attraverso il controllo dell'addensamento raggiunto, rispetto al riferimento desunto dalle prove AASHO di laboratorio e/o attraverso il controllo della capacità portante.

Le prove di controllo della portanza devono essere effettuate mediante misure del modulo di deformazione E_{v2} secondo la Norma DIN 18134. Possono inoltre essere impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento, come ad esempio la piastra dinamica leggera LFWD.

Le prove di densità in sito (massa volumica apparente γ_s) saranno eseguite secondo la Norma DIN 18125 e riferite al $\gamma_{s\text{max}}$ di laboratorio determinato secondo la Norma UNI EN 13286-2. Vanno inoltre eseguite misure di umidità dei materiali compattati, secondo la norma UNI CEN ISO/TC 17892-1.

Nella tab. 1) sono riassunti i livelli minimi delle prestazioni richieste ai differenti strati posti in opera in relazione alla loro posizione. Quando è previsto l'impiego di prove rapide o ad alto rendimento, i livelli prestazionali minimi devono essere stabiliti sperimentalmente per ciascuna tipologia di materiale e per livello prestazionale. La sperimentazione può essere effettuata nel corso del campo prove o sul materiale posto in opera, prima dell'inizio dei controlli finali. Ad esempio, per le prove rapide di portanza con piastra dinamica leggera LFWD, sarà individuata una correlazione tra il Modulo dinamico E_{vd} ed il modulo E_{v2} ottenuto da prove di tipo statico.

L'accettabilità del materiale sarà valutata sulla base dei valori E_{v2} ricavati da tale correlazione.

Dato che la portanza di una terra dipende dal suo contenuto d'acqua in misura più o meno grande in relazione alla natura della terra stessa, i livelli prestazionali indicati nella tabella di seguito riportata si riferiscono a contenuti d'acqua compresi tutti nell'intervallo $W_{opt} \pm 2\%$ (W_{opt} da prove UNI EN 13286-2).

Se il contenuto d'acqua del materiale al momento delle prove dovesse risultare esterno all'intervallo sopra specificato, la capacità portante può essere stimata a partire dalle misure effettuate e tenendo opportunamente conto dell'influenza dell'umidità. Ciò richiede che per il dato materiale siano determinate preliminarmente nel rilevato di prova le correlazioni tra la capacità portante e l'umidità del materiale.

Quando le suddette correlazioni non siano state determinate, nel caso delle prove di carico con piastra (o di deflessione) occorre ricondurre il contenuto d'acqua del materiale (per uno spessore di almeno 15 cm) all'interno dell'intervallo sopraindicato.

Tab. 2) Criteri di qualità per gli strati di sottofondo

Tabella E.2		
Criteri di qualità e requisiti per gli strati di rilevato e di sottofondo		
STRATO	Grado d'addensamento % γ_s max di laboratorio	Modulo di deformazione E_{v2} (MN/m²)
Sottofondo (1)	≥ 98 %	≥ 80
Rilevato (2)	≥ 98 %	≥ 60
(1) In trincea, in tutto lo spessore dello strato di bonifica del sottofondo; in rilevato, nello strato superiore fino ad 1,0 m dal piano di sottofondo.		
(2) Strati posti a più di 1,00 m dal piano di posa della pavimentazione.		

4) VERIFICA ANALITICA AI CEDIMENTI

La verifica, effettuata con apposito codice di calcolo (Load Cap_modulo rilevati), è mirata alla determinazione analitica dei cedimenti del sottofondo stradale allo stato limite di fatica (SLE). Il criterio utilizzato è basato sul "metodo edometrico", ovvero sull'impiego della relazione di seguito riportata:

$$\Delta H = H_0 \cdot RR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

dove:

RR Rapporto di ricompressione;

CR Rapporto di compressione (In alternativa ai parametri RR e CR viene fatto riferimento al modulo edometrico M_0)

H_0 spessore iniziale dello strato;

σ'_{v0} tensione verticale efficace prima dell'applicazione del carico;

$\Delta\sigma_v$ incremento di tensione verticale dovuto all'applicazione del carico.

Il calcolo è stato condotto considerando profondità sino a - 4,0 m dal p.c. ed individuando n° 2 livelli litotecnici principali al di sotto dell'orizzonte di terreno vegetale areato superficiale, con spessore di circa

0,70 m in funzione del valore del modulo edometrico (M_o); più precisamente, il modello litotecnico considerato nello specifico caso è così configurato:

- da p.c. a - 0,70 m = orizzonte di terreno vegetale ed areato;
- da - 0,70 m a - 2,0 m = terreni caratterizzati da valori del modulo edometrico (M_o)= 430 kg/cm² (livello 1);
- da - 2,0 m a - 4,0 = terreni caratterizzati da valori del modulo edometrico (M_o)=235 kg/cm² (livello 2).

Si precisa che per la suddivisione negli intervalli di profondità sopra definiti, a favore della cautela, sono stati considerati per i rispettivi terreni i Moduli di deformazione (M_o) con i valori più bassi che compaiono nei tabulati delle verticali delle prove penetrometriche, i quali equivalgono nello specifico caso ai valori caratteristici (x_k) del DM 14/01/2008. Nell' ipotesi di calcolo assunta, è stato inoltre considerato un carico (q) agente sulla piattaforma stradale dell'ordine di 2,0 t/m² (betoniera a n°4 assi, con peso di 40 t, lunghezza di 9 m e larghezza 2,5 m). I risultati cui si perviene indicano cedimenti totali attesi (S_c) di 0,29 cm e 0,223 cm rispettivamente in corrispondenza dell'asse stradale e del bordo. Tenuto conto di tali valori e del fatto che per la struttura in progetto sono ammessi cedimenti dell'ordine di 2,5 cm, risulta verificata la disequazione $S_c < P_{max}$ (0,29 mm < 25 mm).

Tab. 3) Cedimenti massimi ammissibili in funzione della tipologia di strutture

<u>EC1, 1994 (all'interno del testo)</u>
P_{max} = 25 mm per fondazioni isolate
P_{max} = 50 mm per fondazioni a piastra
δ_{max} = 20 mm per telai aperti
δ_{max} = 10 mm per telai a tramezzi flessibili
δ_{max} = 5 mm per telai con tramezzi rigidi

Di seguito si riporta il tabulato di calcolo della verifica svolta.

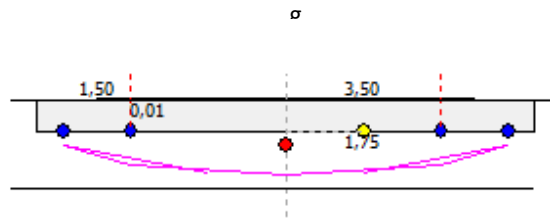
Riferimento zona	Verifica sottofondo stradale
Pressione imposta in sul rilevato (t/m ²)	2
1/2 Larghezza rettangolo (m)	3,5
Larghezza base triangolo (m)	1,5
Imposta piano di posa sbancamento (m)	0,7
Gamma sbancamento (t/m ³)	1,7
Incremento netto al piano di posa (t/m ²)	2,2
Distanza asse - IV punto a scelta (m)	4
Gamma pacchetto stradale (t/m ³)	1,8
Gamma terreni fondazione (t/m ³)	1,9

Cedimenti per ogni strato

Strato	Spessore DH strato (m)	Modulo edometrico (Kg/cm ²)	Grado di consolidazione OCR	Asse (cm)	Bordo esterno (cm)	Piede (cm)	IV Punto (cm)
1	2	423	2	0,089	0,078	0,02	0,09
2	2	231	0,5	0,204	0,145	0,08	0,194

Cedimenti totali

Asse	0,293	cm
Bordo	0,223	cm
Piede	0,1	cm
IV Punto	0,284	cm



5) CONCLUSIONI

Facendo riferimento ai dati acquisiti dalle prove statiche SCPTU effettuate sull'area destinata al progetto di PUA è stato possibile effettuare l'opportuna verifica concernente il cedimento atteso nei confronti del cassonetto stradale che verrà realizzato con le caratteristiche strutturali indicate in relazione. Si evince pertanto, dai calcoli effettuati, che i cedimenti attesi siano ampiamente verificati a condizione che vengano effettuate le procedure di lavorazione e le prove in situ in fase realizzativa come richiesto dallo stato dell'arte.

Gennaio 2016