



Tipo Documento: RELAZIONE TECNICA

Codice documento:

CCTG8-8A42-20-CRT00002-00-00

Rev. 0

Pagina 1 di 9

**CENTRALE TERMOELETTRICA DI CASSANO D'ADDA**

**Nuovo Ciclo Combinato gruppo 8 ad alta efficienza in sostituzione dell'esistente**

**RELAZIONE GEOTECNICA**

**PSN: 9A42**

**APPLICA**

**LISTA DI DISTRIBUZIONE**



**LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE**



Geodrigill Srl – Dott. Geol. Marco Belloli  
Via F.lli bandiera, 2 – 24048 Treviolo (BG)  
tel/fax 0356221296  
E-mail [info@geodrigill.it](mailto:info@geodrigill.it)

EMISSIONE					
	Giugno 2021		Dott., Belloli Marco	E. Morelli	Dott. Geol. Belloli Marco
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

- Il documento approvato e firmato in originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O.-

Questo documento è proprietà del Gruppo A2A: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. Il Gruppo A2A tutela i propri diritti a norma di legge

**INDICE**

<b>1</b>	<b>MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>VALUTAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI .....</b>	<b>8</b>

# 1 MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

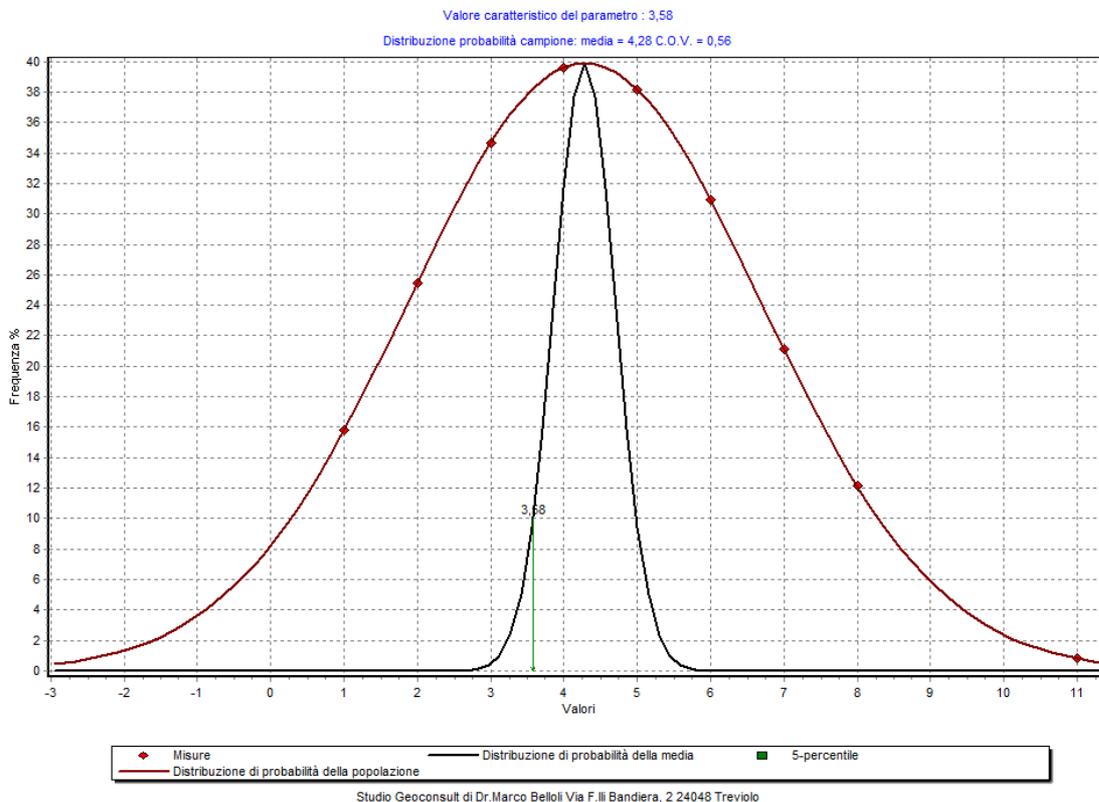
La descrizione che segue viene desunta dalla analisi di tre sondaggi geognostici eseguiti nell'ambito dell'area oggetto di indagine, alla data attuale di maggio 2021 ed inoltre cinque prove penetrometriche dinamiche continue del tipo SCPT , sempre eseguite in data attuale .Per ulteriori informazioni si faccia riferimento alla relazione geologica , alla quale sono allegati i relativi report stratigrafici e dati delle resistenze penetrometriche.

Al di sotto di un riporto costituito da alternanze di limi sabbioso argillosi con subordinata presenza di frammenti di resti di origine antropica eterogeneo, in prevalenza laterizi, a ghiaie sabbiose, terreno nel complesso poco addensato denominato dallo scrivente orizzonte litotecnico -1-,esteso sino a profondità che vanno dai 2,5 agli 11 metri rispetto la quota di inizio delle prove segue l'orizzonte litotecnico denominato dallo scrivente -2- , ghiaioso sabbioso localmente da debolmente limoso a limoso , di grado addensato, che si estende almeno sino alle profondità a cui i sondaggi sono stati eseguiti (30 metri) e presumibilmente oltre, sulla base dei riscontri indiretti delle prospezioni geofisiche, bibliografici e di altre indagini eseguite nell'ambito dell'area della Centrale.

I parametri geotecnici del terreno sono stati valutati come caratteristici, con metodo statistico, a partire dalle resistenze penetrometriche misurate in modo diretto. Nell'approccio statistico la probabilità di non superamento da utilizzare deve essere quella del 5% come specificato sia nell' EC1 che nell' EC7 ed è coerente con quanto indicato nella Normativa Nazionale. Trattandosi di campioni poco numerosi (N<30) si è ritenuto utilizzare la distribuzione di Student applicata al valore di N inteso come valore di resistenza SPT.

Vengono esclusi i valori holder e le prove andate a rifiuto.

Si riporta di seguito, a titolo esemplificativo, una curva di distribuzione statistica calcolata.



Prova SCPT 1 orizzonte litotecnico -1-

Conseguentemente, in base alle resistenze misurate del terreno dalle prove penetrometriche, dalle specifiche prove in laboratorio, in coerenza con il modello geologico definito nella relazione geologica, il sottosuolo viene essere suddiviso in orizzonti stratigrafici e geotecnici (litotecnici), definendo un modello geotecnico cui attribuire valori ai principali parametri.

I valori sono normalizzati (escluse quelli riferiti ai terreni di riporto) alla pressione litostatica efficace.

Si produce di seguito la tabella n°1 esemplificativa della suddivisione in orizzonti del sottosuolo.

Prove	Orizzonte 1			Orizzonte 2			Rifiuto (m)
	Spess m	Nscpt	Nspt $\beta=1,5$	Spess m	Nscpt	Nspt $\beta=1,5$	
SCPT 1	9,6	3,6	5,4				9,9
SCPT 2	3,6	3,4	5,1				3,9
SCPT 3	5,1	6,6	9,9	1,2	21,4	32,1	6,6
SCPT 4	11,1	6,2	9,3	0,6	24,0	36,0	12
SCPT 5	4,5	5,1	7,7	1,8	21,0	31,5	6,6
S1	6		2,0	24,0		37,5	
S2	7,0		4,8	23,0		47,0	
S3	2,5		1,7	17,5		53,1	
valore medio	6,2	5,0	5,7	11,4	22,1	39,5	7,8
valore normalizzato			6,0			30	

**Tabella n°1**

Nella attribuzione di valori ai parametri geotecnici, le valutazioni espresse si basano sui risultati delle prove eseguite, tenuto conto della litologia presunta dei terreni ed elaborate facendo riferimento ai seguenti principali Autori ed all'esperienza dello scrivente.

Le valutazioni, trattandosi di terreni incoerenti, vengono fatte in condizioni drenate.

Peso di volume $\gamma$	Peck e Terzaghi
Densità relativa $d_r$	Skempton – Gibbs & Holtz Schultze & Mezembach Bazaara – Terzaghi & Peck
Angolo di attrito interno $\phi$	Peck – Hanson & Thorburn - Meyerhoff – Road Bridge Specification - Japanese National Railway – Owasaki & Iwasaki - Sowers – Hatanaka e Ukida
Modulo di elasticità drenato	Bowles – Schmertmann – Buismann - Webb
Modulo di Poisson $\mu$	Yaky
Modulo di taglio $Kg/cm^2$	Ohsaki & Iwasaki
Modulo di elasticità tangenziale dinamico $Kg/cm^2$	Imai & Tanuochi
Velocità onde di taglio (m/s)	Imai & Tanuochi

**Tabella n°2**

Si vedano di seguito i tabulati di elaborazione dei parametri geotecnici e di seguito la proposta relativa alla valutazione degli stessi formulata dallo scrivente.

ORIZZONTE: 1		CONDIZIONI DRENATE		
		<b>ANGOLO ATTRITO (°)</b>	<b>Nspt</b>	<b>NOTE</b>
		Peck -Hanson & Thornburn	<b>28,9</b>	<5 m sopra falda e <8 m in falda (sabbie)
	INPUT	Meyerhof < 5% limo	<b>32,1</b>	<5 m sopra falda e <8 m in falda (sabbie)
		Meyerhof > 5% limo	<b>26,9</b>	<3 m sopra falda e <5 m in falda (sabbie)
		Road Bridge Specification	<b>24,5</b>	>8-10 m sopra falda e > 15 in falda (sabbie fini o limose)
	SPT =	Japanese National Railway	<b>28,8</b>	" " (sabbie fini o limose fino a sabbie ghiaiose)
	6	Owasaki & Iwasaki	<b>26,0</b>	" " (sabbie da medie fino a deb. ghiaiose)
		Sowers	<b>29,7</b>	<4 m sopra falda e <7 m in falda (sabbie)
		De Mello	<b>34,6</b>	>2 m inattendibile per phi > 38° (Sabbie)
		<b>DENSITA' RELATIVA (%)</b>		
		Marcuson & Bieganousky	<b>52,9</b>	sabbie normalconsolidate
		Marcuson & Bieganousky	<b>52,8</b>	sabbie sovraconsolidate
		Bazaara (1967)	<b>30,4</b>	pressione efficace >= 0.732Kg/cm <sup>2</sup>
		<b>MODULO DEFORMAZIONE (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
		Tornaghi et Alii	<b>174,8</b>	Inattendibile per SPT bassi o alti
		Shmertmann	<b>48,0</b>	SABBIA FINE
		Shmertmann	<b>72,0</b>	SABBIA MEDIA
		Shmertmann	<b>120,0</b>	SABBIA GROSSOLANA
		Schultze-Mezebach	<b>107,6</b>	SABBIA SOTTO FALDA
		D'appolonia et Alii	<b>237,3</b>	GHIAIA +SABBIA
		D'appolonia et Alii	<b>438,8</b>	SABBIA SC
		Webb	<b>102,2</b>	SABBIA SAT URA
		Webb	<b>35,3</b>	SABBIA ARGILLOSA
		Mezebach e Malcev	<b>59,2</b>	SABBIA FINE
		Mezebach e Malcev	<b>64,8</b>	SABBIA MEDIA
		Mezebach e Malcev	<b>100,8</b>	SABBIA +GHIAIA
		Mezebach e Malcev	<b>109,0</b>	SABBIA GHIAIOSA
		Bowles	<b>107,1</b>	SABBIA NORMAL CONSOLIDATA
		Bowles	<b>53,5</b>	SABBIA SAT URA
		Bowles	<b>146,8</b>	SABBIA GHIAIOSA E GHIAIA
		Bowles	<b>36,7</b>	SABBIA LIMOSA
		Bowles	<b>68,5</b>	SABBIA ARGILLOSA
		Bowles per N<=15	<b>73,4</b>	
		<b>MODULO DI TAGLIO (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
		Ohsaki & Iwasaki	<b>350,2</b>	SABBIE PULITE
		Ohsaki & Iwasaki	<b>461,3</b>	SABBIE CON FINE PLASTICO
		<b>MODULO DI ELASTICITA' TANGENZIALE DINAMICO (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
		Imai & Tanuochi 1982	<b>487,0</b>	
		<b>VELOCITA' ONDE TAGLIO (m/s)</b>		
		Imai & Tanuochi 1982	<b>170,3</b>	
		<b>COEFFICIENTE di POISSON</b>		
		Jaky 1942	<b>0,354</b>	
		<b>PESO DI VOLUME</b>		
		Terzaghi e Peck	<b>1,90</b>	SATURO

ORIZZONTE: 2		CONDIZIONI DRENATE		
		<b>ANGOLO ATTRITO (°)</b>	<b>Nspt</b>	<b>NOTE</b>
		Peck -Hanson & Thornburn	35,6	<5 m sopra falda e <8 m in falda (sabbie)
	INPUT	Meyerhof < 5% limo	39,7	<5 m sopra falda e <8 m in falda (sabbie)
		Meyerhof > 5% limo	35,4	<3 m sopra falda e <5 m in falda (sabbie)
		Road Bridge Specification	36,2	>8-10 m sopra falda e > 15 in falda (sabbie fini o limose)
	SPT =	Japanese National Railway	36,0	" " (sabbie fini o limose fino a sabbie ghiaiose)
	30	Owasaki & Iwasaki	39,5	" " (sabbie da medie fino a deb. ghiaiose)
		Sowers	36,4	<4 m sopra falda e <7 m in falda (sabbie)
		De Mello	48,7	>2 m inattendibile per phi > 38° (Sabbie)
		<b>DENSITA' RELATIVA (%)</b>		
		Marcuson & Bieganousky	80,8	sabbie normalconsolidate
		Marcuson & Bieganousky	80,4	sabbie sovraconsolidate
		Bazaara (1967)	68,0	pressione efficace >= 0.732Kg/cm <sup>2</sup>
		<b>MODULO DEFORMAZIONE (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
		Tornaghi et Alii	391,0	Inattendibile per SPT bassi o alti
		Shmertmann	240,0	SABBIA FINE
		Shmertmann	360,0	SABBIA MEDIA
		Shmertmann	600,0	SABBIA GROSSOLANA
		Schultze-Mezebach	234,1	SABBIA SOTTO FALDA
		D'appolonia et Alii	422,3	GHIAIA +SABBIA
		D'appolonia et Alii	693,9	SABBIA SC
		Webb	219,1	SABBIA SAT URA
		Webb	112,6	SABBIA ARGILLOSA
		Mezebach e Malcev	144,2	SABBIA FINE
		Mezebach e Malcev	171,8	SABBIA MEDIA
		Mezebach e Malcev	351,8	SABBIA +GHIAIA
		Mezebach e Malcev	393,2	SABBIA GHIAIOSA
		Bowles	229,4	SABBIA NORMAL CONSOLIDATA
		Bowles	114,7	SABBIA SAT URA
		Bowles	440,5	SABBIA GHIAIOSA E GHIAIA
		Bowles	110,1	SABBIA LIMOSA
		Bowles	146,8	SABBIA ARGILLOSA
		Bowles per N<=15	220,3	
		<b>MODULO DI TAGLIO (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
		Ohsaki & Iwasaki	1590,0	SABBIE PULITE
		Ohsaki & Iwasaki	1567,6	SABBIE CON FINE PLASTICO
		<b>MODULO DI ELASTICITA' TANGENZIALE DINAMICO (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
		Imai & Tanuochi 1982	1454,8	
		<b>VELOCITA' ONDE TAGLIO (m/s)</b>		
		Imai & Tanuochi 1982	282,2	
		<b>COEFFICIENTE di POISSON</b>		
		Jaky 1942	0,296	
		<b>PESO DI VOLUME</b>		
		Terzaghi e Peck	2,05	SATURO

## 2 VALUTAZIONE DEI PARAMETRICI GEOTECNICI

### Orizzonte -1- riporti poco addensati

<i>parametro</i>	<i>simbolo</i>	<i>U.M.</i>	<i>Valore minimo</i>
Peso di volume umido	$\gamma_w$	t/m <sup>3</sup>	1,80
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat}$	t/m <sup>3</sup>	1,90
Modulo di Poisson	$\mu_k$	-	0.35
Numero di colpi SPT	$N_k$	-	6
CONDIZIONI DRENATE			
Angolo di attrito interno	$\phi'_k$	gradi	27
coesione	$c'_k$	Kg/cm <sup>2</sup>	0
Modulo di elasticità drenato	$E'_k$	Kg/cm <sup>2</sup>	35
Densità relativa	$d_r$	%	30

### Orizzonte -2- terreno alluvionale incoerente addensato

<i>parametro</i>	<i>simbolo</i>	<i>U.M.</i>	<i>Valore</i>
Peso di volume umido	$\gamma_w$	t/m <sup>3</sup>	1,95
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat}$	t/m <sup>3</sup>	2,05
Modulo di Poisson	$\mu_k$	-	0,3
Numero di colpi SPT	$N_{Nk}$	-	30
CONDIZIONI DRENATE			
Angolo di attrito interno	$\phi'_k$	gradi	36
coesione	$c'_k$	Kg/cm <sup>2</sup>	0
Modulo di elasticità drenato	$E'_k$	Kg/cm <sup>2</sup>	430
Densità relativa	$d_r$	%	70

Il progettista strutturale potrà fare riferimento a quanto relazionato per le verifiche di calcolo delle opere previste.

Si resta disponibili a chiarimenti che la committenza ed i loro progettisti ritenessero necessari.