



RELAZIONE TECNICA

DOCUMENTO:

P12TM00830

PAG. 1

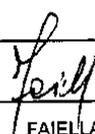
di 11

IMPIANTO:CTE TERMINI IMERESE. TRASFORMAZIONE IN CICLO COMBINATO

TITOLO ELABORATO: CONTROLLO DELL'EFFICACIA DEL TRATTAMENTO DI VIBROFLOTTAZIONE

SISTEMA (1)	TIPO ELABORATO	DISCIPLINA (1)
-------------	----------------	----------------

Rev.	DESCRIZIONE DELLE REVISIONI	SE
00		AB

00	27/03/03	 FAIELLA-						 DAL	 Project Engineer		AB
Rev	Data	INCARICATO/I	COLLABORAZIONI				APPROVAZIONE	EMISSIONE	SE		

(1) Facoltativo



INDICE

0. PREMESSA

1. CONTROLLO DELL'IDOBETA' DEI MATERIALI DI RIEMPIMENTO

2. ANALISI DEI RISULTATI DELLE PROVE DI CONTROLLO DELL'EFFICACIA DEL TRATTAMENTO

2.1 Prove SPT

2.2 Prove CPT

3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

4. DOCUMENTI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

**0.PREMESSA**

Le modeste e variabili caratteristiche d'addensamento dello strato di sabbia limosa dello spessore di 7-8 m posto alla profondità di circa 6-8 m da piano campagna (cfr. Relazione Geotecnica DOC Enelpower N°P12TM 00540 REV. 00), ha reso necessario il miglioramento dello stato d'addensamento di tale strato, mediante l'esecuzione di un trattamento di vibroflottazione, in corrispondenza delle aree d'impronta del basamento del Turbogruppo e del basamento del GVR.

Il trattamento di vibroflottazione è stato spinto sino a circa 15 m di profondità, ed ha interessato:

- per circa 7-8 m lo strato sabbioso ghiaioso superficiale;
- l'intero strato di sabbia limosa.

Prima del trattamento le caratteristiche geotecniche dello strato di sabbia limosa sono state definite da una campagna di prove penetrometriche statiche CPT e dinamiche SPT.

I valori di resistenza penetrometrica statica Q_c sono risultati compresi tra 1 e 3 MPa. A tali valori corrisponde una densità relativa D_R compresa tra il 20 e il 30 % circa.

Le prove penetrometriche dinamiche standard hanno mostrato una notevole dispersione dei valori di resistenza misurati. Si è dedotto pertanto un'ampia forchetta di valori di densità relativa, compresa tra il 20% e il 90%. Tale situazione è tipica della prova SPT, che in termini di ripetibilità dei risultati, sullo stesso sito, mostra sempre una notevole dispersione dei valori misurati al variare della macchina e/o dell'operatore che esegue la prova.

L'obiettivo minimo del trattamento di vibroflottazione è ottenere, nello strato sabbioso-limoso, valori di densità relativa D_R non inferiori al 50-65%.



1. CONTROLLO DELL'IDONEITA' DEL MATERIALE DI RIEMPIMENTO

Sulla base dell'analisi di laboratorio, riportata sul certificato n 51954 redatto dal GEOLAB S.r.l. di Palermo, è stata tracciata la curva granulometrica, riportata in Fig. 1, del materiale di riempimento impiegato dalla Keller, impresa esecutrice del lavoro.

La verifica dell'idoneità di tale materiale per il trattamento di vibroflottazione è stata effettuata calcolando il numero d'idoneità mediante la formula proposta da Brown (1977):

$$\text{Numero d'idoneità} = 1,7 \sqrt{\frac{3}{D_{50}^2} + \frac{1}{D_{20}^2} + \frac{1}{D_{10}^2}}$$

nella quale D_{50} , D_{20} e D_{10} rappresentano le dimensioni del materiale, espresse in mm, alle percentuali di passante del 50%, 20% e 10%, lette sulla curva granulometrica.

Il numero d'idoneità così ottenuto è risultato pari a 0,216 al quale corrisponde un materiale di classe "eccellente".

2. ANALISI DEI RISULTATI DELLE PROVE DI CONTROLLO DELL'EFFICACIA DEL TRATTAMENTO

Sono state effettuate le previste N 8 verticali di prove penetrometriche statiche CPT e dinamiche SPT pre-trattamento (N° 2 in area TG, N°6 in area GVR) e N°11 verticali di controllo post-trattamento (N° 3 in area TG, N°8 in area GVR) (Fig. 2).

2.1 PROVE SPT

Le numerose prove SPT post- trattamento effettuate nello strato sabbioso limoso, esistente tra 7 e 15 m di profondità sia nell'area TG sia in quella GVR, sono riportate in Fig. 3.

Come si può notare i valori di N_{SPT} , ancorché dispersi, risultano compresi tra un minimo di circa 45 colpi /30 cm ed un massimo di 100 (rifiuto), Sulla base della correlazione di Gibbs e Holtz a tali valori corrispondono valori di D_R sempre maggiori del 90 % (Fig. 3)

Sulla base di tali risultati l'efficacia della vibroflottazione può ritenersi pertanto particolarmente soddisfacente, come si può anche notare dal confronto con i valori di N_{SPT} , misurati nella fase di pre trattamento.

E' anche evidente il netto miglioramento, in termini di stato d'addensamento, ottenuto anche nello strato superficiale ghiaioso-sabbioso che, peraltro, costituisce lo strato d'appoggio delle fondazioni del basamento Turbogruppo e del basamento GVR.

2.3 PROVE CPT

I fusi dei profili penetrometrici delle verticali CPT effettuate prima del trattamento e le CPT effettuate dopo il trattamento sono raccolti nella Fig. 4.

Dall'esame dei risultati CPT post- trattamento emerge quanto segue:

- Nello strato sabbioso-limoso, oggetto del trattamento, è stato possibile registrare le resistenze penetrometriche solo per i primi 2-3 m, per sopraggiunto rifiuto.
- I valori di Q_c misurati sono risultati sempre maggiori rispetto ai valori misurati nello strato prima del trattamento, però con una netta differenza tra l'area TG (Q_c compreso tra 3 e 5 MPa - $D_R = 35-50\%$) e l'area GVR (Q_c compreso tra 9 e 11 MPa - $D_R=70\%$).
- Le informazioni raccolte con le prove penetrometriche statiche, non avendo indagato tutto lo spessore dello strato trattato, non possono essere utilizzate per un giudizio completo ed esaustivo sull'efficacia del trattamento di vibroflottazione.



3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Sulla base dei risultati ottenuti con le numerose prove di controllo SPT, di cui al punto 2.1, appare evidente che il trattamento di vibroflottazione effettuato nei terreni di fondazione del Basamento del Turbogruppo e del Basamento del GVR, ha prodotto un generale e netto miglioramento delle caratteristiche d'addensamento dei terreni stessi, con particolare riferimento allo strato sabbioso limoso, oggetto principale del trattamento stesso.

In particolare ha conferito, a tale strato, valori di densità relativa ben superiori al 50-65 % richiesti, come valori minimi ammissibili, per dichiarare positivo l'esito del trattamento stesso.



4. DOCUMENTI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

BALDI G., BELLOTTI R., GHIONNA V., JAMIOLKOWSKI M., PASQUALINI E. 1981- *Cone Resistance in Dry NC and OC Sands* -ASCE Symposium on Cone Penetration Testing and Experience, St.Louis.

BROWN R.E. 1977 "*Vibroflotation compaction of cohesionless soils*" Jour.Geotechnical Eng. Div. ASCE Vol.103 GT.12 Dec.

ENELPOWER, 2002 - *CTE Termini Imerese Trasformazione in ciclo combinato-Relazione Geotecnica* - Doc. N° P12TM 00540

GARASSINO A.L., PASQUALINI E. 1981 "*La vibroflottazione*" Atti del 10° Ciclo di Conferenze di Geotecnica di Torino

GIBBS H.J., HOLTZ W.G.- 1957- *Research on Determination the Density of Sands by Spoon Penetration Testing* -Proc-, IV International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, London.



Enelpower

RELAZIONE TECNICA

REV.
00

DOCUMENTO:

P12TM00830

C.TE TERMINI IMERESE - TRASFORMAZIONE IN CICLO COMBINATO

PAG. 09 di 11

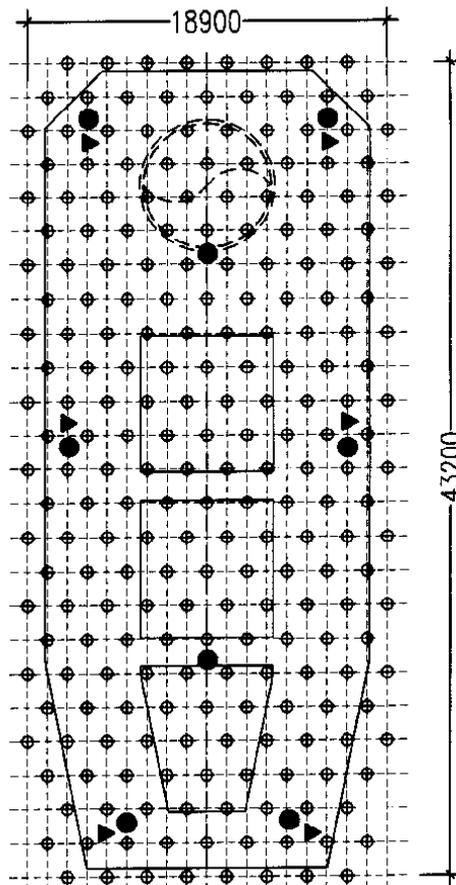
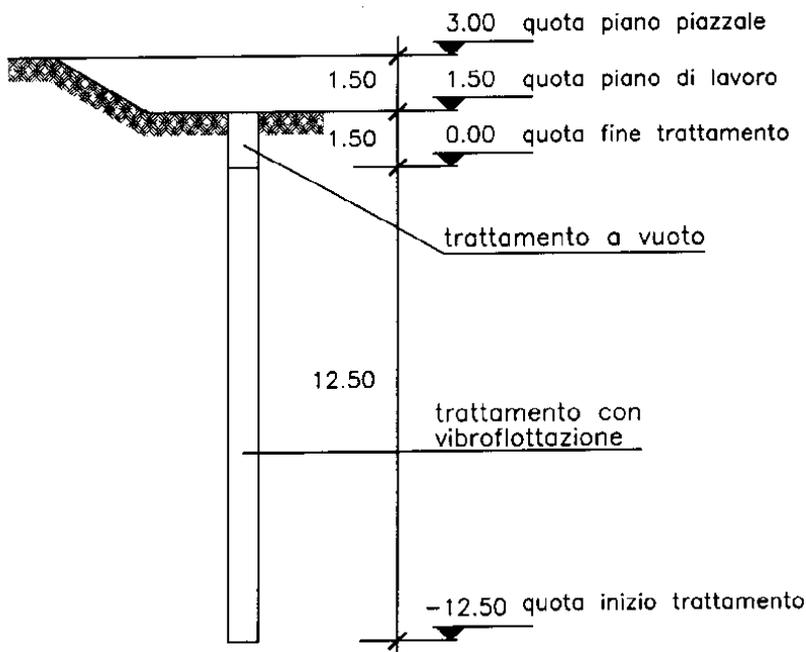
UBICAZIONE VERTICALI DI CONTROLLO
PRE E POST TRATTAMENTO

FIG. n 02

DATA

SCALA

SCHEMA TRATTAMENTO



CONTROLLI PRE E POST TRATTAMENTO

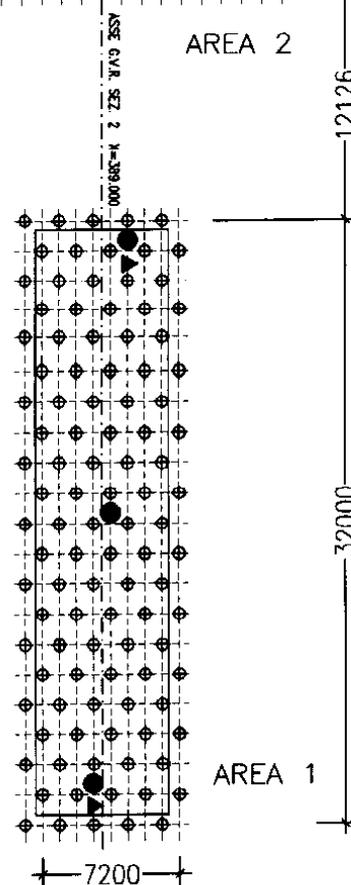
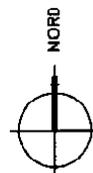
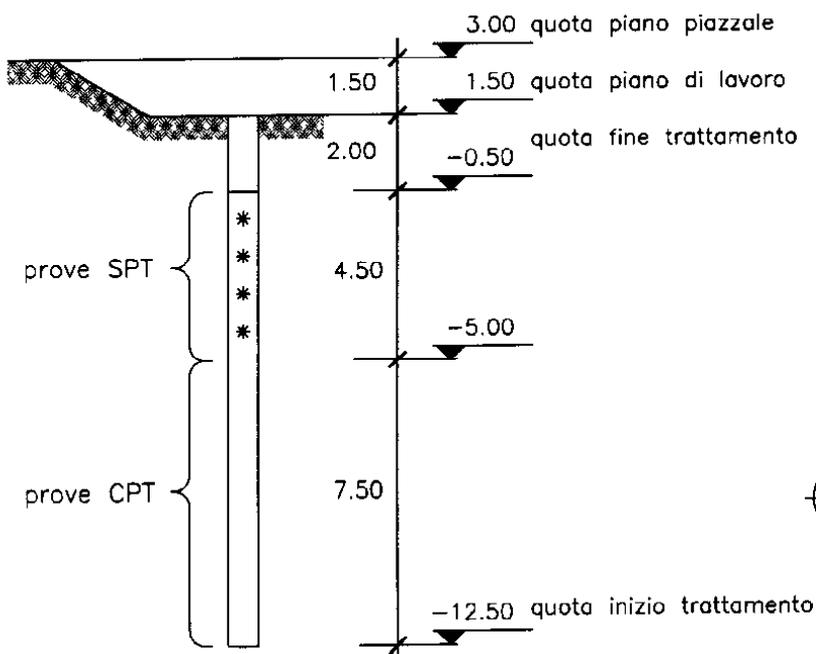


Tabella riassuntiva prove per controllo vibroflottazione

Attività		Area 1		Area 2	
		▶ Pre tratt.	● Post tratt.	▶ Pre tratt.	● Post tratt.
Verticali da eseguire	(N)	2	3	6	8
Prove SPT	(N)	8	12	24	32
Prove CPT	(m)	15.0	22.5	45.0	60.0



Enelpower

RELAZIONE TECNICA

REV.
00

DOCUMENTO:

P12TM00830

C.TE TERMINI IMERESE - TRASFORMAZIONE IN CICLO COMBINATO

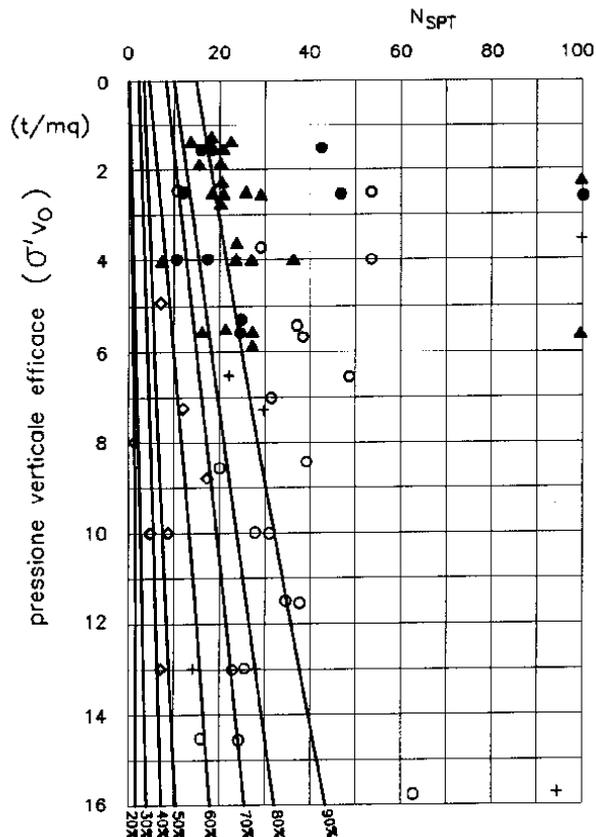
PAG. 10 di 11

PROVE SPT PRE E POST TRATTAMENTO

FIG. n 03

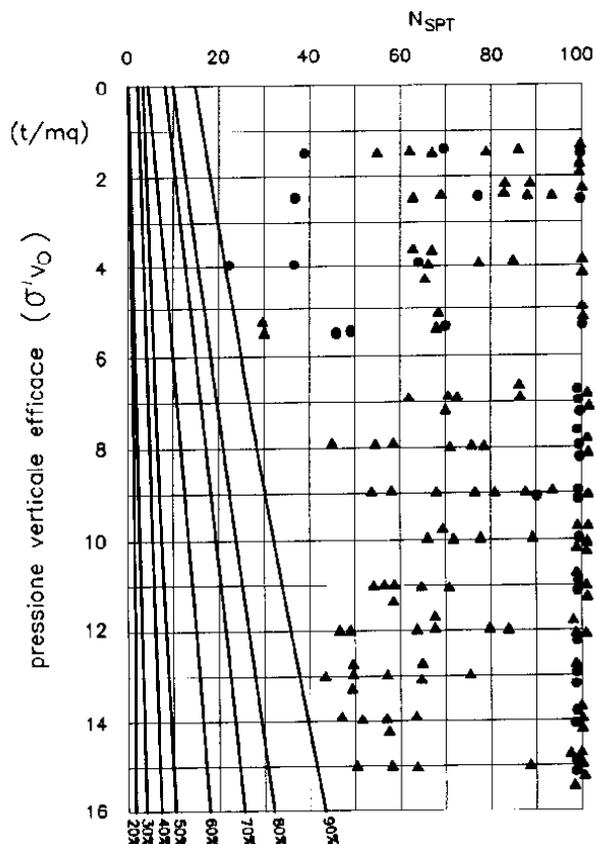
DATA

SCALA



SPT PRE TRATTAMENTO

- AREA TG (anno 2002)
- ▲ AREA GVR
- (anno 2001)
- ⊕ (anno 1989)
- ◇ (anno < 1989)



SPT POST TRATTAMENTO

- AREA TG (anno 2002)
- ▲ AREA GVR



Enelpower

RELAZIONE TECNICA

REV.
00

DOCUMENTO:

P12TM00830

C.TE TERMINI IMERESE - TRASFORMAZIONE IN CICLO COMBINATO

PAG. 11 di 11

PROVE CPT PRE E POST TRATTAMENTO

FIG. n 04

DATA

SCALA

