



# ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

## PA17/08

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

### Bolognetta S.c.p.a.

## - PERIZIA DI VARIANTE N.3 -

Il Responsabile Ambientale:  
Dott. Maurizio D'Angelo



Titolo elaborato:

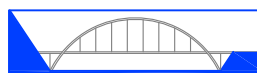
### MODIFICA TECNICA N. 257 OS142 - Cordolo su pali da pk 11+678 a pk 11+701 Relazione di modifica tecnica n.257

Codice Unico Progetto (CUP) : F41B03000230001

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	PV	MT 257	RT 0 1	6	0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:
	PVMT257_RT01_60_4137	1=1	4 1 3 7	-
5				
4				
3				
2				
1				
0	Prima emissione		Maggio 2021	F.Bianchi S. Fortino N. Behaman
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Progettisti :



**ENSER** srl  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA) tel. 0546-663423  
Via Zacconi, 16 - 40127 BOLOGNA (BO) tel. 051-245663  
Via Andrea Costa, 115 - 47822 SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN) tel. 0541-1832933  
ingegneria@enser.it - www.enser.it - P.E.C.: ensersrl-ra@legalmail.it



Il Progettista Responsabile  
Prof. Ing. Gianfranco Marchi



Il Geologo  
Dott. Stefano Ferro



Il Coordinatore per la Sicurezza  
in fase di esecuzione:  
Arch. Francesco Rondelli

Il Coordinatore per la  
Esecuzione dei Lavori  
arch. Francesco Rondelli



Il Direttore dei Lavori:  
Ing. Sandro Favero

Il Direttore dei Lavori  
Ing. Sandro Favero

ANAS S.p.A.

DATA:	PROTOCOLLO:	VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
CODICE PROGETTO	LO410C E 1101	Dott. Ing. Luigi Mupo



**COMMITTENTE: ANAS S.p.A.**

**\*\*\*\*\***

**CONTRAENTE GENERALE: BOLOGNETTA S.C.p.A.**

**SS 189 e SS 121**

**ITINERARIO PALERMO - AGRIGENTO**

**PA 17/08**

Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km 33,6 del lotto 2 - svincolo Manganaro incluso), compresi i raccordi con le attuali S.S. n. 189 e S.S. n. 121

**CUP F41B03000230001**

Contratto per affidamento a Contraente Generale, stipulato in Roma il 19/10/2009 c/o Notaio Paolo Cerasi rep. n. 7953 racc. n. 4132, registrato in Roma il 27/10/2009.

Succ. Atto Aggiuntivo n. 1 stipulato in data 02.11.2011 rep. n. 9879 racc. n. 5275,  
succ. Atto Aggiuntivo n. 2 stipulato in data 30.05.2013 rep. n. 20888 racc. n. 5938,  
succ. Atto Aggiuntivo n. 3 stipulato in data 23.01.2014 rep. n. 21091 racc. n. 6057,  
succ. Atto Aggiuntivo n. 4 stipulato in data 12.04.2017 rep. n. 23715 racc. n. 8247  
e succ. Atto Aggiuntivo n. 5 stipulato in data 23.10.2018 rep. n. 28127 racc. n. 13982.

**MODIFICA TECNICA N. 257**

**WBS: OS 142**

**OGGETTO: Relazione di modifica tecnica relativa alla NC 971**

**DATA: 07-07-2020**

**Dott. Ing. Fausto Bianchi**

**Il Progettista Responsabile  
Prof. Ing. Gianfranco Marchi**



## INDICE

<b>INDICE</b> .....	2
1   PREMESSA.....	3
2   NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3   ELABORATI DI PROGETTO ALLEGATI.....	4
5   DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI RISOLUZIONE DELLA NC.....	5
6.1   VALUTAZIONI IN MERITO ALLA NUOVA POSIZIONE DEL PALO 1.....	6
6.1.1   Analisi di stabilità.....	6
6.1.2   Azioni sui pali.....	7
7   APPENDICE A.....	11

## 1 PREMESSA

La presente nota tecnica riguarda la NC n. 971 (vedasi Appendice A) relativa al palo n.1 che è stato eseguito in una posizione diversa da quella prevista in progetto per l'impossibilità di proseguire la perforazione del palo oltre la profondità di 4.0 m per la presenza di un manufatto in calcestruzzo.

La figura seguente illustra la posizione in cui è stato eseguito il palo 1 e quella prevista in progetto.

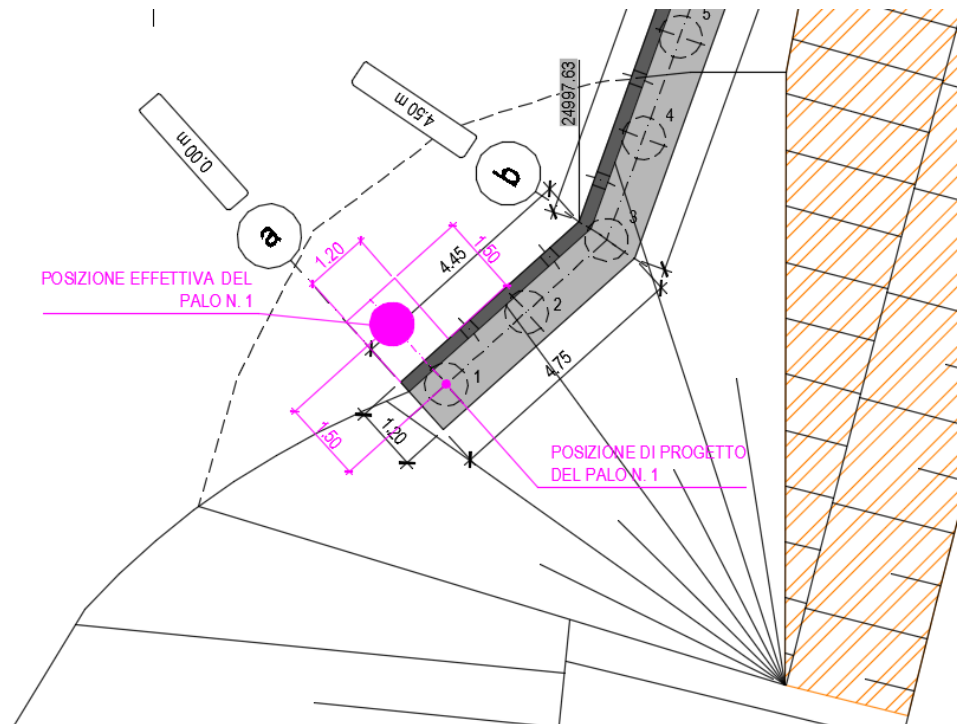


Figura 1: Posizione del palo n. 1

## **2      NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

---

- [1] L. 5.11.1971, n° 1086 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- [2] D.M. 14.01.2008 – “Norme tecniche per le costruzioni”.
- [3] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - “Istruzioni per l’applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”
- [4] Eurocodice 8 “Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”, febbraio 1998.

## **3      ELABORATI DI PROGETTO ALLEGATI**

---

Planimetria Generale e Sezioni di insieme

PVOS142N001\_51\_4137

Profili longitudinali e Sezioni

PVOS142N002\_51\_4137

## 5 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI RISOLUZIONE DELLA NC

Il palo n.1 (vedasi Figura 1) è stato eseguito spostato di 1.5 m rispetto alla posizione prevista in progetto per cui viene allungato il cordolo per inglobare il palo stesso. La figura seguente riporta la nuova geometria del cordolo.

Nei paragrafi successivi verranno sviluppate alcune valutazioni per dimostrare che la modifica non ha ripercussioni sulla sicurezza dell'opera.

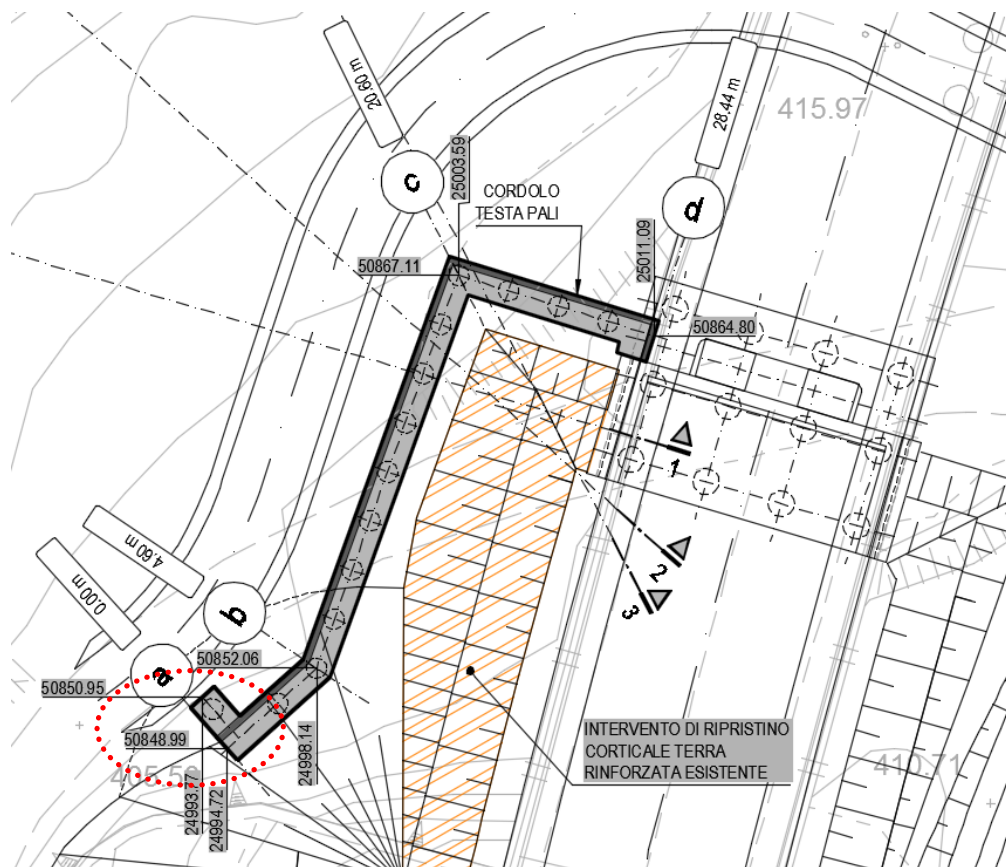


Figura 2: Modifica della geometria del cordolo di collegamento dei pali

## 6.1 VALUTAZIONI IN MERITO ALLA NUOVA POSIZIONE DEL PALO 1

Premesso che lo scopo dell'intervento (cordolo su pali) è di garantire la stabilità del muro in terra rinforzata sia in condizioni statiche che sismiche, viene esaminata la stabilità con la posizione dei pali arretrata di 1.5 m e confrontata con quanto riportato nella relazione di calcolo di progetto:

PVOS142RC01\_50\_4137                      Relazione tecnica e di calcolo

### 6.1.1 *Analisi di stabilità*

Le analisi di stabilità sono state effettuate con il software Slope/W 2018 della Geo-Slope International (Canada). Tale modulo consente un'analisi all'equilibrio limite in presenza di terreni variamente stratificati, dell'eventuale falda idrica, della presenza di pressioni neutre diverse dalla idrostatica, di sollecitazioni sismiche, per via statica equivalente, di tiranti di ancoraggio e altre opere di rinforzo e sostegno. Esso è in grado di fornire una soluzione generale al problema bidimensionale di stabilità ricavandone il coefficiente di sicurezza (F.S.) come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie di possibile scivolamento e quella mobilitata dal moto incipiente dell'intera massa contenuta dalla superficie stessa. Il software permette anche l'introduzione di elementi di rinforzo quali ad esempio geogriglie.

Il programma effettua le verifiche di stabilità fornendo il coefficiente di sicurezza secondo diversi criteri; nel caso in esame verrà adottato il criterio di Morgenstern-Price.

Tale criterio permette la ricerca del coefficiente di sicurezza con riferimento ad una condizione di equilibrio sia alla rotazione sia alla traslazione e considerando le forze di interazione fra i singoli conci.

Il criterio di rottura adottato per il terreno è quello classico di Mohr-Coulomb.

Normalmente la valutazione del coefficiente di sicurezza viene effettuata per tentativi, generando un grande numero di superfici con un algoritmo pseudo-casuale, facendo alcune ipotesi semplificative circa la loro forma geometrica rispettando però, per quanto possibile, le condizioni reali nei riguardi delle sollecitazioni esterne, delle caratteristiche fisiche dei terreni, delle eventuali evidenze fisiche (labbrini o nicchie di distacco ed accumuli al piede); oltre alla possibilità di calcolare il coefficiente di sicurezza per una determinata superficie di rottura assegnata.

Data una sezione di cui valutare il coefficiente di sicurezza, il programma esamina migliaia di superfici lungo tutto il pendio e fornisce quelle con coefficiente di sicurezza inferiore.

L'analisi di stabilità, nel caso di verifica in condizioni sismiche, è stata condotta con riferimento al modello di calcolo pseudostatico.

### 6.1.2 Azioni sui pali

Operando secondo i criteri illustrati nella relazione di calcolo del progetto (doc. PVOS142RC01\_50\_4137) risulta che in condizioni A2+M2+R2 la forza  $V$  necessaria ad assicurare la stabilità in condizioni statiche e sismiche [1] con i pali posizionati come in progetto vale:

- Caso statico:  $V=120$  kN/palo (Figura 3) → FS=1.101;
- Caso sismico:  $V=150$  kN/palo (Figura 4) → FS=1.167.

Considerando lo stesso valore delle azioni stabilizzanti fornite dai pali ma arretrando i pali di 1.5 m, la Figura 5 e Figura 6 riportano i fattori di sicurezza alla stabilità che sono praticamente identici a quelli determinati con i pali nella posizione di progetto (Figura 3 e Figura 4):

- Caso statico:  $V=120$  kN/palo (Figura 5) → FS=1.104;
- Caso sismico:  $V=150$  kN/palo (Figura 6) → FS=1.167.

Sulla base quindi delle valutazioni svolte risulta confermata anche per il palo in posizione arretrata lo stesso schema di calcolo dei restanti pali di cui alla Figura 7. I risultati quindi delle verifiche riportate nella relazione PVOS142RC01\_50\_4137 sono validi anche per il palo in posizione arretrata senza necessità di modifiche e/o verifiche aggiuntive.

---

<sup>1</sup> In condizioni sismiche si sono assunti i parametri di resistenza non drenati riportati nelle figure



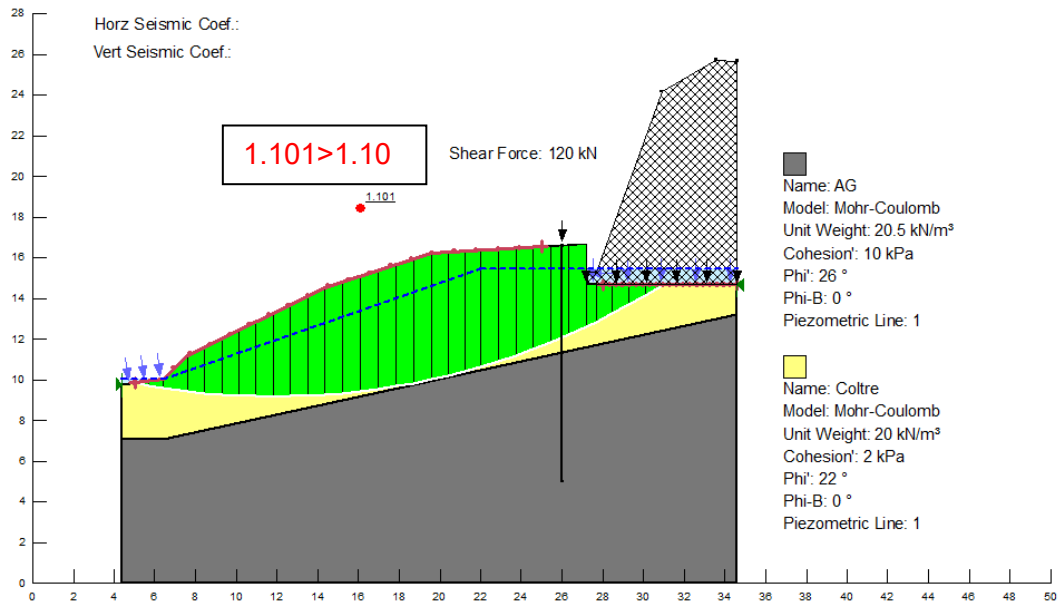


Figura 3: Pali nella posizione di progetto. Analisi di stabilità in condizioni statiche (A2+M2+R2) V=120 kN/palo.

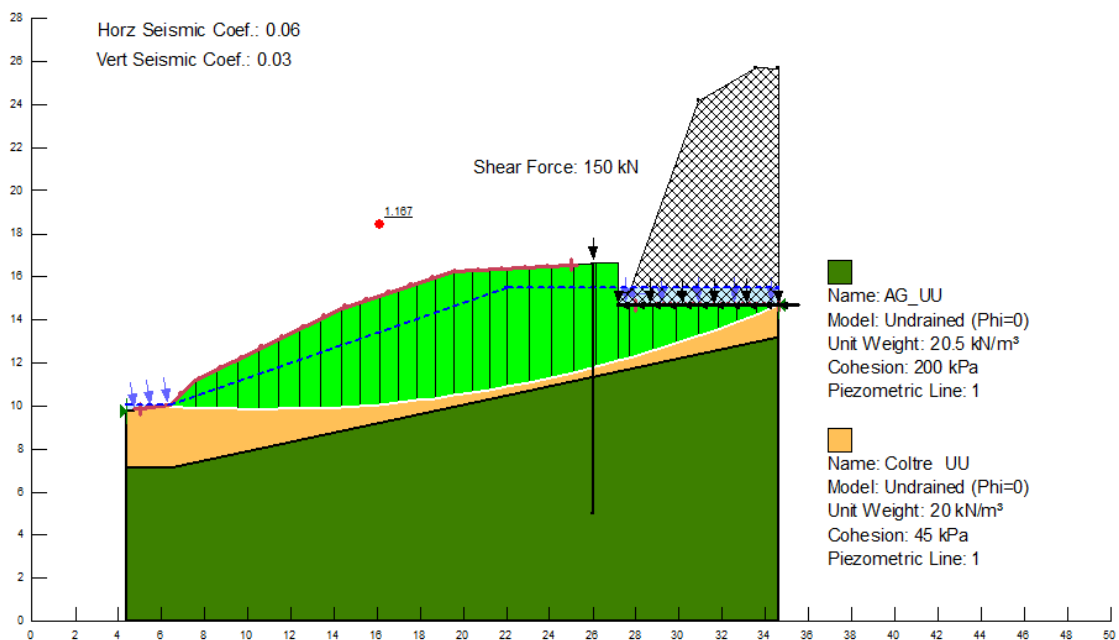


Figura 4: Pali nella posizione di progetto. Analisi di stabilità in condizioni sismiche (A2+M2+R2) V = 150 kN/palo.

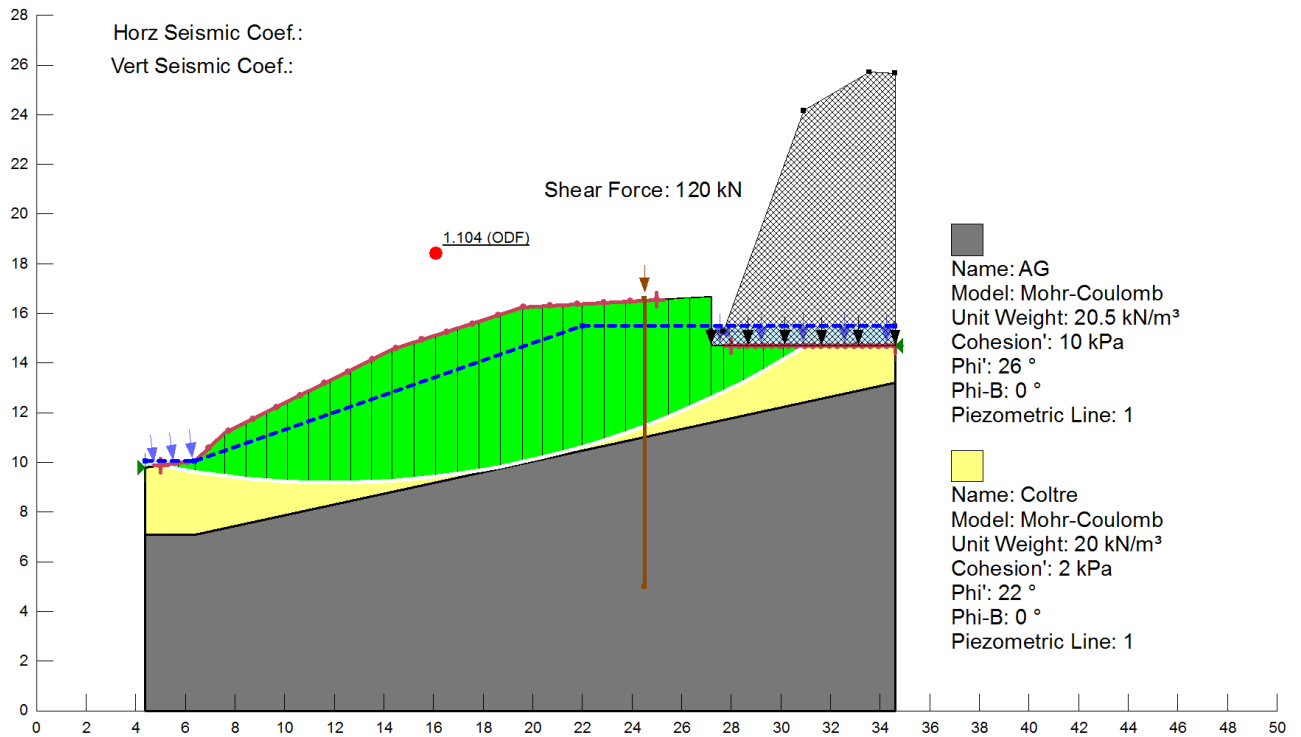


Figura 5: Pali arretrati di 1.5 m rispetto alla posizione di progetto. Analisi di stabilità in condizioni statiche (A2+M2+R2) V=120 kN/palo.

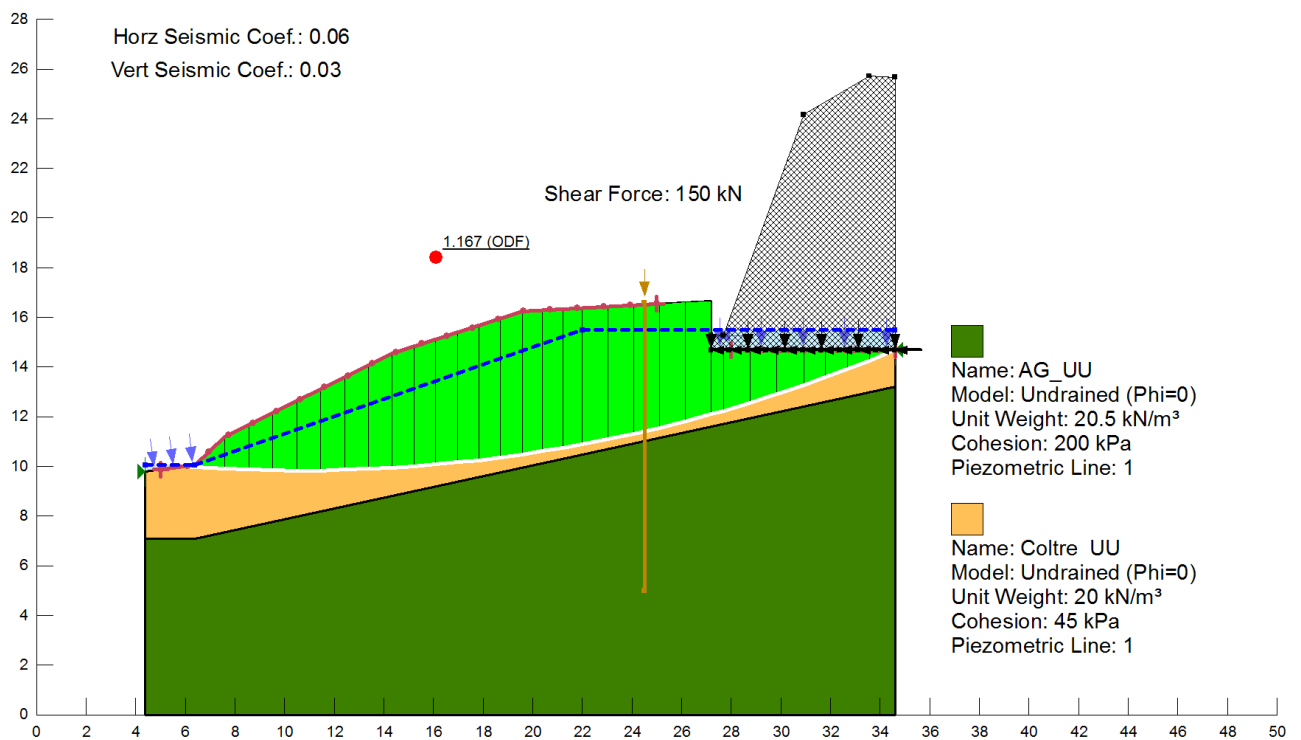


Figura 6: Pali arretrati di 1.5 m rispetto alla posizione di progetto. Analisi di stabilità in condizioni sismiche (A2+M2+R2) V = 150 kN/palo.

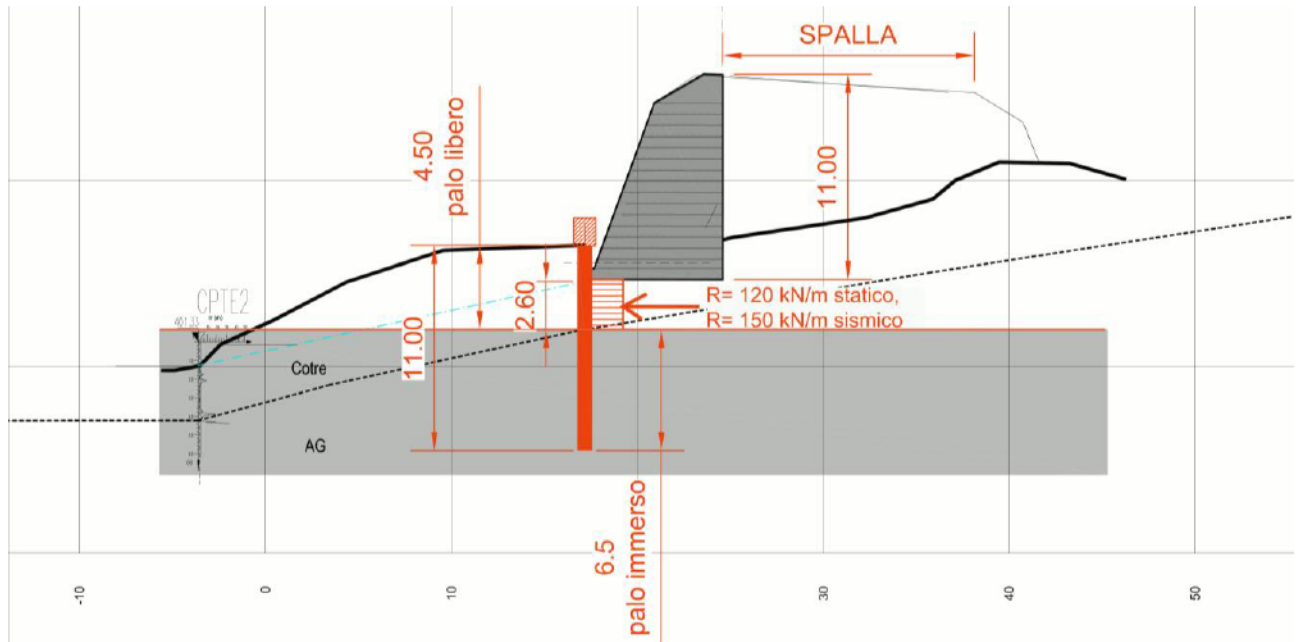

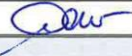
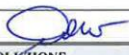


Figura 7: Schema di calcolo per il palo

7 APPENDICE A

		Affidamento a Contraente Generale: "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo Lercara Friddi, lotto funzionale dal Km 14,4 (Km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al Km 48,0 (Km 33,6 del lotto 2 Svincolo Manganaro incluso compresi i raccordi con le attuali SS n. 189 e SS n. 121"		MR - pa_17_08-0802-01 Rev. 0 CONTRAENTE GENERALE <b>Bolognetta</b> S.c.p.a.	
		RAPPORTO DI NON CONFORMITA' (RNC) N° <u>971</u>		Emissione N° <u>4</u>	
<b>RILEVAZIONE</b>					
WBS: OS142		Codice Attività:		Opera: OS142	
Parte d'opera: Palo n.1		Rif. Elaborato/i di Progetto:			
DESCRIZIONE NC	Si constata la realizzazione del palo n.1 della OS142 in difformità al progetto. Il palo è stato realizzato come da schema allegato.				
Rilevata da:	<u>G. COHANDE</u>	Ente: CG	In data: 22/08/2019	Firma: 	
<b>CLASSIFICAZIONE - NOTIFICA</b>					
TIPO NC	<input type="checkbox"/> ESTERNA		<input type="checkbox"/> INTERNA		
FASE	<input type="checkbox"/> Approvvigionamento		<input checked="" type="checkbox"/> Costruzione		
AREA	<input type="checkbox"/> Gestionale		<input type="checkbox"/> Materiali Forniti		<input checked="" type="checkbox"/> Prodotti/Lavorazioni
Rif. PCQ:	Titolo:				Fase PCQ:
Funzione: <u>RQC</u>	Nome: <u>G. COHANDE</u>	Firma: 	Data Notifica: <u>26/08/2019</u>		
<b>PROPOSTA DI RISOLUZIONE</b>					
DESCRIZIONE PROPOSTA					<b>TIPOLOGIA RISOLUZIONE</b>
					NC Esterna <input type="checkbox"/> B <sub>1</sub> ) Accettazione tal quale <input type="checkbox"/> B <sub>2</sub> ) Accettazione con riparazione NC Interna <input type="checkbox"/> A) Rilavorazione <input type="checkbox"/> C) Declassamento <input type="checkbox"/> D) Rifiuto / Scarto / Demolizione
Proposta da:	(Funzione)	In data:	Firma:		
Convalidata da:	(Funzione)	In data:	Firma:		
<b>APPROVAZIONE PROPOSTA DI RISOLUZIONE DIREZIONE LAVORI (Solo per NC Esterne)</b>					
NOTE					<b>ESITO</b>
					<input type="checkbox"/> Approvata <input type="checkbox"/> Non approvata <input type="checkbox"/> Approvata con Note
Approvata da:	(Funzione)	In data:	Firma:		
<b>APPROVAZIONE PROPOSTA DI RISOLUZIONE ALTA SORVEGLIANZA (Solo per NC Esterne)</b>					
NOTE					<b>ESITO</b>
					<input type="checkbox"/> Approvata <input type="checkbox"/> Non approvata <input type="checkbox"/> Approvata con Note
Verifica attuazione proposta NC da effettuarsi alla presenza di:	<input type="checkbox"/> AS		<input type="checkbox"/> DL		<input type="checkbox"/> CG
Approvata da:	(Funzione)	In data:	Firma:		
<b>VERIFICA ATTUAZIONE PROPOSTA NC</b>					
NOTE					<input type="checkbox"/> Esito Positivo <input type="checkbox"/> Esito Negativo <input type="checkbox"/> Nuova Proposta
<b>CHIUSURA DELLA NC</b>					
Allegati:	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Rif.			
Ente	Funzione	Nome	Firma	Data Chiusura	

DIRETTORE DEI LAVORI Ing. Sandro Favero



<b>Bolognetta</b> S.c.p.a.	<b>VERBALE DI CONSTATAZIONE</b>	
<b>COMMITTENTE : ANAS S.p.a.</b>		<b>Verbale N°.....</b>
<b>Contratto:</b> "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo Lercara Friddi, lotto funzionale dal Km 14,4 (Km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al Km 48,0 (Km 33,6 del lotto 2 Svincolo Manganaro incluso), compresi i raccordi con le attuali SS n. 189 e SS n. 121".		

LUOGO OS 142

DATA 22/08/2019

PRESENTI Gen. Antonio Sisti  
AREA VIZI CANTIERI

FIRMA [Signature]  
[Signature]

OGGETTO: SPOSTAMENTO PALO N. 1 DELLA PARATA OS 142

A SEGUITO DEL RITROVAMENTO A Mt. h.oo DEL PIANO CAMPAGNA DI OPERA  
IN OCCASIONE ESISTENTE SI E' DOVUTO PROCEDERE ALLO SPOSTAMENTO DEL  
PALO IN OGGETTO NELLA POSIZIONE INDICATA DALLO SCHEMA ALLEGATO.

Pag. di

