

Committente:



# AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15  
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22  
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO  
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)  
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

## PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.

Il Direttore Tecnico:

**IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.**  
*Il Responsabile di Progetto*  
**Dott. Ing. Luca Bondanelli**

Il Geologo:

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:



Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 382

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche:

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821

Titolo Elaborato:

**CANTIERIZZAZIONE  
CANTIERIZZAZIONE  
PONTE BAILEY SUL CANALE RECCHIO (SUD)  
RELAZIONE GEOTECNICA SPALLE**

Data Emissione Progetto:

26/02/2015

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N Progr. Doc.	REV.
	RAAA	1	E	I	CN	CN	02	V	RE	008	A
A	26/02/2015	EMISSIONE				MARI	GENNARI	MAZZOLI			
Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE				Redatto	Controllato	Approvato			

## SOMMARIO

1	GENERALITA' .....	3
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....	4
3	IPOSTESI DI CALCOLO .....	4
3.1	CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE .....	4
4	VERIFICA GEOTECNICA SPALLE .....	7
4.1	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	7
4.2	VERIFICA FONDAZIONE.....	7

## 1 GENERALITA'

Oggetto del presente documento è il dimensionamento geotecnico delle spalle del ponte provvisorio da realizzarsi per il superamento del torrente Recchio (SUD), in corrispondenza dell'interconnessione A1/A15, nell'ambito delle opere d'arte comprese nel I Lotto funzionale del "Raccordo autostradale A15/A22 Corridoio plurimodale Tirreno-Brennero tra l'Autostrada della Cisa – Fontevivo (PR) e l'Autostrada del Brennero – Nogarole Rocca (VR).

Il superamento del torrente Recchio con la pista di cantiere avverrà tramite la realizzazione di un ponte di tipo bailey ad una luce, la cui durata è limitata alla durata del cantiere; il ponte poggerà su due spalle situate in prossimità dei rilevati arginali e la luce tra appoggio-appoggio sarà pari a 24,24 metri.

In particolare si riportano i criteri di dimensionamento delle fondazioni superficiali (ciabatta spalle) a partire dai dati geotecnici a disposizione.

La relazione si articola nelle seguenti parti:

- inquadramento geologico e idrogeologico dell'area;
- definizione della stratigrafia di progetto;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni.
- indicazioni in merito alla scelta delle tipologie fondali

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali sono state svolte in conformità alla normativa vigente ed in particolare alle seguenti norme:

- D.M. 14.01.2008: *Nuove Norme tecniche per le costruzioni*
- CIRCOLARE 02/02/2009 n° 617: *Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008*

## 3 IPOTESI DI CALCOLO

### 3.1 CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

La zona di realizzazione delle spalle del ponte bailey al servizio del cantiere, oggetto di numerose indagini geognostiche, è caratterizzata da terreni superficiali di tipo limoso in sponda sinistra del fiume Taro, al di sotto dei quali si riscontrano strati consistenti di ghiaie.

La relazione geotecnica per l'opera principale può ragionevolmente essere assunta anche per il dimensionamento delle strutture dell'opera provvisoria distante pochi metri: si riportano alcuni estratti dal profilo geotecnico – Asse principale – Tav. 2/9 doc. n° RAAA1ERGEXX01EPG001B:

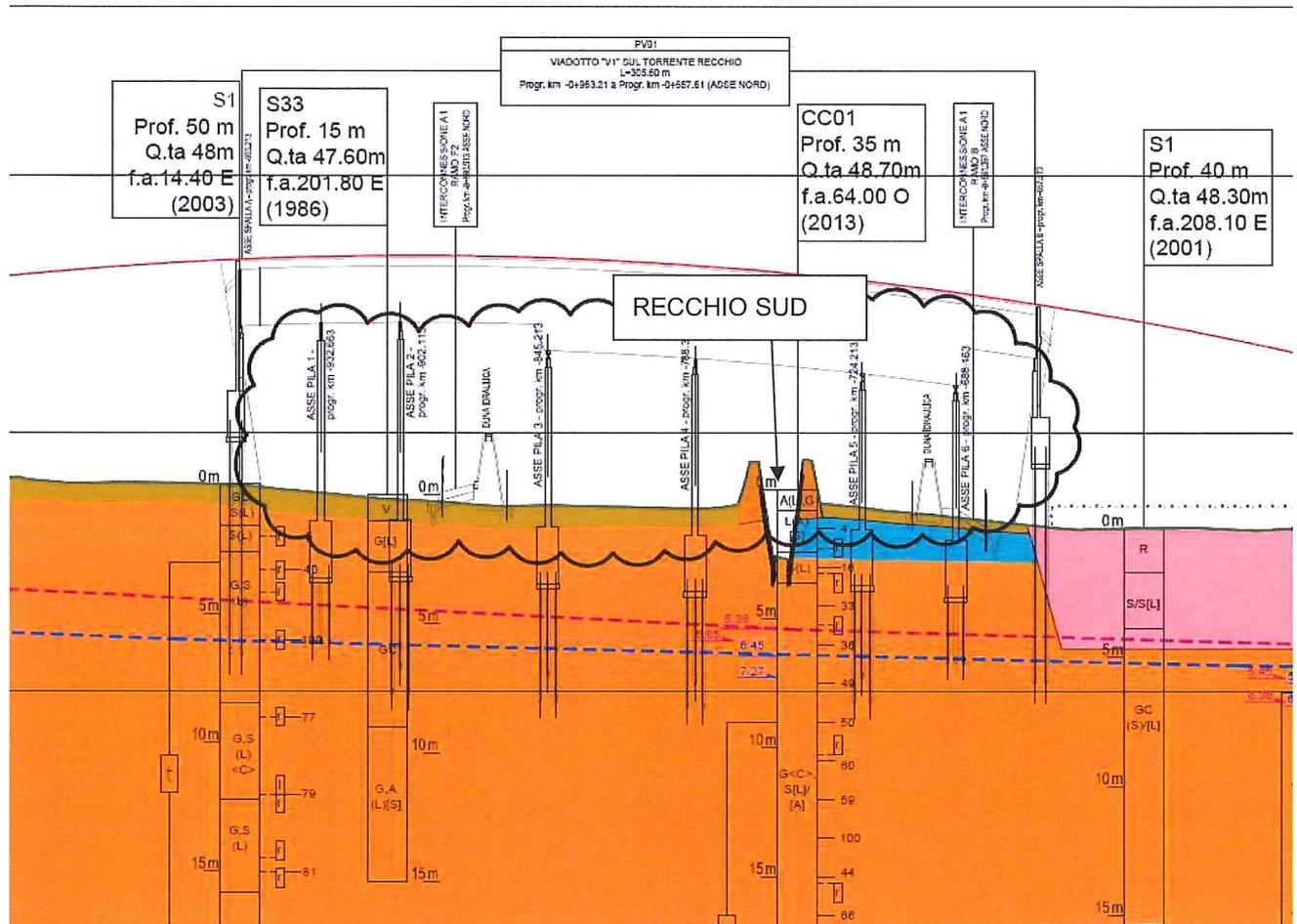


Figura 1: Estratto profilo geotecnico

Ai fini del dimensionamento delle spalle di fondazione, come evidenziato negli elaborati grafici allegati alla presente relazione, ci si trova chiaramente all'interno dell'argine spondale del recchio, pertanto si considererà cautelativamente la caratterizzazione geotecnica relativa.

La tabella seguente riporta i parametri geotecnici delle varie unità stratigrafiche:

Unità Geotecnica	Profondità (m da P.C.)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	c' (kPa)	$\phi'$ (°)	C <sub>u</sub> (kPa)	E (Mpa)
R	-	18.5÷20.0	0	26÷30	-	5-20
G1-sx	< 15	19.0÷20.5	0	40÷46	-	50-85
	> 15	19.0÷20.5	0	38÷43	-	85-110
G1-dx	-	19.5÷20.0	0	39÷44	-	60-90
G2	-	19.0÷19.8	0	38÷43	-	120-150
S	< 18	18.5÷20.0	0	31÷38	-	25-50
	18 - 25	18.5÷20.0	0	34÷39	-	25-50
	> 25	20,0	0	36÷40	-	25-50
L-sx	-	19.0÷20.5	0÷5	26÷30	30÷80	10-20
L-dx	< 10	19.5÷20.5	5÷15	25÷30	40÷140	10-15
	> 10	19.5÷20.5	5÷15	25÷30	40÷100	10-15
A-sx	-	19.5÷20.5	5÷20	25÷30	80÷140	80-100
A1-dx	< 6	18.5÷20.0	10÷25	18÷28	40÷120	10-20
	6 - 10	18.5÷20.0	10÷25	18÷28	60÷150	25-40
	> 10	18.5÷20.0	10÷25	18÷28	40÷100	20-25
A2-dx	-	19.5÷20.0	15÷25	22÷26	60÷160	80-100

Sinteticamente vengono riportati i parametri geotecnica di riferimento per i terreni interessati dall'intervento:

*Peso unita di volume 18.5 kN/mc*

$\phi = 30^\circ$

Poiché trattasi di un'opera provvisoria, che quindi ha una vita utile legata alla durata del cantiere, si ritiene di poter assumere il valore più elevato del range indicato in tabella per il valore dell'angolo di resistenza a taglio.

## 4 VERIFICA GEOTECNICA SPALLE

### 4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Come riepilogato al par. 3.1 "Considerazioni Geotecniche", i terreni su cui insistono le spalle oggetto di dimensionamento sono essenzialmente gli argini spondali del torrente Recchio, caratterizzati dalle seguenti caratteristiche:

*Peso unita di volume 18.5 kN/mc*

$\phi = 30^\circ$

### 4.2 VERIFICA FONDAZIONE

La verifica geotecnica delle strutture di fondazione è eseguita basandosi sulle sollecitazioni determinate in precedenza e qui riportate nuovamente per completezza.

	SLU1	SLU2	SLU3	SLU2- GEO	SLV1	SLV2	SLV3	SLV4	SLV5	SLV6	SLV7	SLV8
Vtot - A+B	4094.38	3719.08	3719.08	2879.98	1920.88	1920.88	1920.88	1920.88	1920.88	1920.88	1920.88	1920.88
H-Ltot - A+B	0.00	693.90	0.00	591.10	196.24	58.87	-196.24	-58.87	196.24	58.87	-196.24	-58.87
H-Ttot - A+B	73.80	73.80	123.00	63.96	29.44	98.12	29.44	98.12	-29.44	-98.12	-29.44	-98.12
M_B tot	650.33	2385.08	650.33	1959.48	2072.21	958.87	-1108.75	4.58	2072.21	958.87	-1108.75	4.58
M_L tot	184.50	184.50	307.50	159.90	403.55	1345.18	403.55	1345.18	-403.55	-1345.18	-403.55	-1345.18

Le combinazioni oggetto di verifica sono quelle evidenziate.

Per la verifica geotecnica è stato scelto di seguire l'approccio di calcolo 1, caratterizzato da due combinazioni fondamentali STR (A1+M1+R1) e GEO (A2+M2+R2) a cui si somma la combinazione in campo sismico caratterizzata da coefficienti unitari sulle azioni e, cautelativamente, la combinazione M2+R2 su materiali e resistenza.

## COMBINAZIONE SLU statico – STR (A1+M1+R1)

CAPACITA' PORTANTE PLINTI - INCOERENTE					
APP. 1 - COMB. 1 - A1+M1+R1					
SOLLECITAZIONI ALLA BASE					
N =	3719.08	[kN]			
V =	693.9	[kN]			
Msd-B =	2385.08	[kNm]			
Msd-L =	184.5				
B =	3.6	[m]			
eccB =	0.641309	[m]	eccL =	0.049609	[m]
	>			<	
B/6 =	0.6	[m]	L/6 =	1.466667	[m]
Parzializzata					
d =	2.2	[m]			
$\gamma_t$ =	18.5	[kN/mc]			
$\gamma_t \text{ lat}$ =	18.5	[kN/mc]			
$\phi'k$ =	30	[°]			
	0.523599	[rad]			
$\gamma\phi$ =	1				
$\phi'd$ =	30.00	[°]			
	0.52	[rad]			
Nq =	18.40				
N $\gamma$ =	22.40				
Nc =	30.14				
$\gamma R$ =	1				
$\sigma_{max}$ =	243.16	[kPa]			
	2.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]			
$\sigma_{min}$ =	0.00	[kPa]			
	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]			
qlim =	881.27	[kPa]			
	8.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]			
Fs =	3.62	V			
L =	8.8	[m]			

## FATTORE DI FORMA B &lt; l

f <sub>q</sub> =	1.24
f <sub><math>\gamma</math></sub> =	0.83
f <sub>c</sub> =	1.25

## CARICHI ECCENTRICI

B' =	2.317382	[m]
L' =	8.700782	[m]

## CARICHI INCLINATI - INCOERENTE

H parallela a B

m =	1.707336
$\xi_q$ =	0.702876
$\xi_c$ =	0
$\xi_\gamma$ =	0.571735

La verifica è soddisfatta.

## COMBINAZIONE SLU statico – GEO (A2+M2+R2)

CAPACITA' PORTANTE PLINTI - INCOERENTE		
APP. 1 - COMB. 2 - A2+M2+R2		
SOLLECITAZIONI ALLA BASE		
N =	2879.98	[kN]
V =	591.1	[kN]
Msd-B =	1959.48	[kNm]
Msd-L =	159.9	
B =	3.6	[m]
eccB =	0.68038	[m]
>		<
B/6 =	0.6	[m]
L/6 =	1.466667	[m]
Parzializzata		
d =	2.2	[m]
$\gamma_t$ =	18.5	[kN/mc]
$\gamma_t \text{ lat}$ =	18.5	[kN/mc]
$\phi'k$ =	30	[°]
	0.523599	[rad]
$\gamma\phi$ =	1.25	
$\phi'd$ =	24.79	[°]
	0.43	[rad]
Nq =	10.43	
N $\gamma$ =	10.56	
Nc =	20.42	
$\gamma R$ =	1.8	
$\sigma_{max}$ =	194.87	[kPa]
	1.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{min}$ =	0.00	[kPa]
	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
qlim =	244.26	[kPa]
	2.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Fs =	1.25	V
L =	8.8	[m]

## FATTORE DI FORMA B &lt; l

f <sub>q</sub> =	1.19
f <sub><math>\gamma</math></sub> =	0.83
f <sub>c</sub> =	1.21

## CARICHI ECCENTRICI

B' =	2.239241	[m]
L' =	8.688958	[m]

## CARICHI INCLINATI - INCOERENTE

H parallela a B

m =	1.707054
$\xi_q$ =	0.675606
$\xi_c$ =	0
$\xi_\gamma$ =	0.536941

La verifica è soddisfatta.

## COMBINAZIONE SLV sismica – (M2+R2)

CAPACITA' PORTANTE PLINTI - INCOERENTE		
APP. 1 - SLV - M2+R2		
SOLLECITAZIONI ALLA BASE		
N =	1920.88	[kN]
V =	277.6	[kN]
Msd-B =	2072.21	[kNm]
Msd-L =	403.55	
B =	3.6	[m]
eccB =	1.078782	[m]
>		<
B/6 =	0.6	[m]
Parzializzata		
d =	2.2	[m]
$\gamma_t$ =	18.5	[kN/mc]
$\gamma_t \text{ lat}$ =	18.5	[kN/mc]
$\Phi'k$ =	30	[°]
	0.523599	[rad]
$\gamma\Phi$ =	1.25	
$\Phi'd$ =	24.79	[°]
	0.43	[rad]
Nq =	10.43	
N $\gamma$ =	10.56	
Nc =	20.42	
$\gamma_R$ =	1.8	
$\sigma_{max}$ =	201.77	[kPa]
	2.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{min}$ =	0.00	[kPa]
	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
qlim =	259.32	[kPa]
	2.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Fs =	1.29	V
L =	8.8	[m]

## FATTORE DI FORMA B &lt; l

f <sub>q</sub> =	1.20
f <sub><math>\gamma</math></sub> =	0.83
f <sub>c</sub> =	1.22

## CARICHI ECCENTRICI

B' =	1.442437	[m]
L' =	8.379828	[m]

## CARICHI INCLINATI - INCOERENTE

H parallela a B

m =	1.699495
$\xi_q$ =	0.766997
$\xi_c$ =	0
$\xi_\gamma$ =	0.656153

La verifica è soddisfatta.