



# 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 raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

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

Contraente Generale:  
Ing. Pierfrancesco Paglini

Il Responsabile Ambientale:  
Ing. Claudio Lamberti

## - PERIZIA DI VARIANTE N.1 -

BOLOGNETTA S.c.p.a.

Titolo elaborato:

### MODIFICA TECNICA N. 15a-15b-20-56-60 OPERE D'ARTE NUOVO VIADOTTO FERRUZZE

### Relazione tecnica descrittiva - Note di Modifica tecnica n.°15a-15b-20-56-60

Codice Unico Progetto (CUP): F41B03000230001

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	PE	V3	RT01	5	0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:
	PEV3RT01_50_4137.DWG	1=1	4 1 3 7	- -
5				
4				
3				
2				
1				
0	PRIMA EMISSIONE		Novembre 2015	M.Mancone S. Fortino D. Tironi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

A.T.I. Progettisti:

Capogruppo:

Mandante:

### POLITECNICA

INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Viale Amendola, 6 - 50121 Firenze  
tel 055/2001660 fax 055/2344856  
e-mail polifi@politecnica.it

### ACS ingegneri

Via Catani, 28/c - 59100 Prato  
tel 0574.527864 fax 0574.568066  
E-mail acs@acsingegneri.it

Il Progettista Responsabile  
Ing. Marcello Mancone

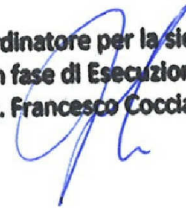


Il Geologo  
dott. Pietro Accolti Gil



Il Coordinatore per la Sicurezza  
in fase di esecuzione:  
Ing. Francesco Cocciante

Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di Esecuzione  
Ing. Francesco Cocciante



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. Ettore de Cesbron de la Grennelais



**COMMITTENTE: A N A S 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

e succ. Atto Aggiuntivo n. 3 stipulato in data 23.01.2014 rep. n. 21091 racc. n. 6057.

## **MODIFICA TECNICA N.56**

**WBS: Nuovo Viadotto Ferruzze 1-pozzo Pila n.2**

**OGGETTO: Modifiche alla carpenteria metallica delle centine**

**DATA: 12/06/2014**

**p. A.T.I. Progettisti- POLITECNICA – A.C.S.**

**Ing. Marcello Mancone**



Modifica tecnica n.°56 –V. Ferruzze 1-pozzo pila n.2- Modifiche alla carpenteria metallica delle centine

La presente nota di modifica tecnica relativa all'pozzo di fondazione della pila n.2 del nuovo viadotto ferruzze 1 , viene emessa, per illustrare la revisione di alcuni elaborati progettuali sui quali è risultato necessario effettuare le seguenti modifiche alle centine metalliche di rinforzo , rispetto alle originarie previsioni progettuali:

- Suddivisione della centina in n. 5 pezzi uguali più una chiave di chiusura essendo reperibili in commercio soli profilati di lunghezza commerciale pari a 12 m, ciò evidentemente al fine di ottimizzare gli sfridi di materiale;
- modifica della piastra di collegamento passando da quella di dimensioni 220x350x20 mm prevista in PEA, ad una piastra di dimensioni 240x350x20 mm; tale modifica si rende necessaria per ottenere una saldatura ottimale degli elementi ;
- utilizzo degli angolari 70x70x7 in luogo degli angolari 60x60x6 previsti in PEAD, più facilmente reperibili sul mercato.

Le suddette modifiche non hanno evidentemente riverbero alcuno sugli aspetti strutturali dell'opera

Di seguito si riporta l'elenco degli elaborati, allegati alla presente nota , riepresi a seguito delle modifiche sopra illustrate:

POZZO PILA 2: CARPENTERIE E FASI ESECUTIVE	varie	PEV3N015	-	42	-	4137
POZZO PILA 2: ARMATURE E PARTICOLARI	varie	PEV3N016	-	43	-	4137

**p.Ati Progettisti**

**Ing. Marcello Mancone**





**COMMITTENTE: A N A S 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

e succ. Atto Aggiuntivo n. 3 stipulato in data 23.01.2014 rep. n. 21091 racc. n. 6057.

## **MODIFICA TECNICA N.60**

**WBS: Viadotto Ferruzze.**

**OGGETTO: Modifiche delle carpenterie e delle dimensioni delle armature verticali delle pile del Viadotto Ferruzze**

**DATA: 30/06/2014**

**p. A.T.I. Progettisti- POLITECNICA – A.C.S.**

**Ing. Alberto Antonelli**



## Nota di calcolo carpenterie e armatura verticale fusti pile Viadotto Ferruzze

### Sommario

1	Oggetto della nota di calcolo.....	3
2	Normativa di riferimento.....	6
3	Verifica della sovrapposizione delle armature .....	6
4	Conclusioni .....	7

Nota di calcolo carpenterie e armatura verticale fusti pile Viadotto Ferruzze

## 1 Oggetto della nota di calcolo

La presente nota di calcolo ha per oggetto le carpenterie e le armature verticali dei fusti delle pile del viadotto Ferruzze.

Riferimento alle tavole:	PEV3 N002 (pila 1)	Ferruzze
	PEV3 N003 (pila 2)	Ferruzze
	PEV3 N004 (pila 3)	Ferruzze
	PEV3 N005 (pila 4)	Ferruzze
	PEV3 N006 (pila 5)	Ferruzze
	PEV3 N007 (pila 6)	Ferruzze
	PEV3 N008 (pila 7)	Ferruzze
	PEV3 N009 (pila 8)	Ferruzze
	PEV3 N010 (pila 9)	Ferruzze
	PEV3 N011 (pila 10)	Ferruzze
	PEV3 N012 (pila 11)	Ferruzze

### Pile 6 – 7 – 8 – 9 Ferruzze (modifica altezza delle pile)

A causa di un errore nelle operazioni di tracciamento delle teste dei pali di fondazione delle pile 6,7,8 e 9, per le quali è prevista una platea di fondazione di 180 cm anziché di 150 cm come per il resto delle altre pile, la quota dell'estradosso delle relative zattere di fondazione è stata impostata 30 cm più in alto rispetto a quanto indicato nel progetto esecutivo. Ciò comporta che le pile 6,7,8 e 9 risulteranno più corte di 30 cm; la variazione delle sollecitazioni di calcolo che ne consegue, risulta tuttavia trascurabile, e non incide il comportamento strutturale dell'intera opera e il risultato delle verifiche condotte e riportate nella relazione di calcolo. Effettuando un confronto fra i principali modi di vibrare della struttura nella configurazione di progetto esecutivo e nella configurazione con l'altezza del fusto delle pile 6,7,8 e 9 accorciata di 30 cm, si evince quanto precedentemente affermato. Nelle seguenti tabella si riportano appunto i principali periodi di vibrazione in direzione longitudinale e trasversale della struttura nelle due configurazioni, e la variazione percentuale d'altezza del fusto delle pile oggetto di modifica.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios				PE	altezza pile mod.	
OutputCase	StepType	StepNum		Period	Period	Variazione
Text	Text	Unitless		Sec	Sec	%
MODAL	Mode	1	Dir. longitudinale	1.60680	1.58053	-1.64
MODAL	Mode	7	Dir. trasversale	0.69097	0.68879	-0.35

Nota di calcolo carpenterie e armatura verticale fusti pile Viadotto Ferruzze

	H <sub>PE</sub> (m)	H <sub>MOD</sub> (m)	Diff (%)
Pila 6	11	10.7	-2.80
Pila 7	13	12.7	-2.36
Pila 8	20	19.7	-1.52
Pila 9	25	24.7	-1.21

**Pile 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 Ferruzze (modifica dimensioni armature verticali delle pile)**

Per agevolare le operazioni di cantiere nel montaggio delle gabbie di armatura delle pile si rende necessario modificare le dimensioni di alcune barre costituenti l'armatura verticale delle pile. In particolare, visto che per la costruzione delle pile si utilizza un cassero rampante, è opportuno limitare la lunghezza della armature verticali a circa 6.00 metri; quindi laddove nel progetto esecutivo siano indicate barre con dimensioni superiori, si prevede di spezzarle ottenendo parti di lunghezza massima pari a circa 6.00 mt garantendo la stessa sovrapposizione indicata nel progetto esecutivo. Facendo riferimento alla Pila 1, nella seguente immagine si riporta lo schema grafico delle armature nella configurazione iniziale e nella configurazione modificata, evidenziando con delle frecce rosse le armature oggetto di modifica. Per le altre pile si rimanda alla visione delle tavole che verranno riemesse recependo le indicazioni riportate in questa nota tecnica.

Nota di calcolo carpenterie e armatura verticale fusti pile Viadotto Ferruzze

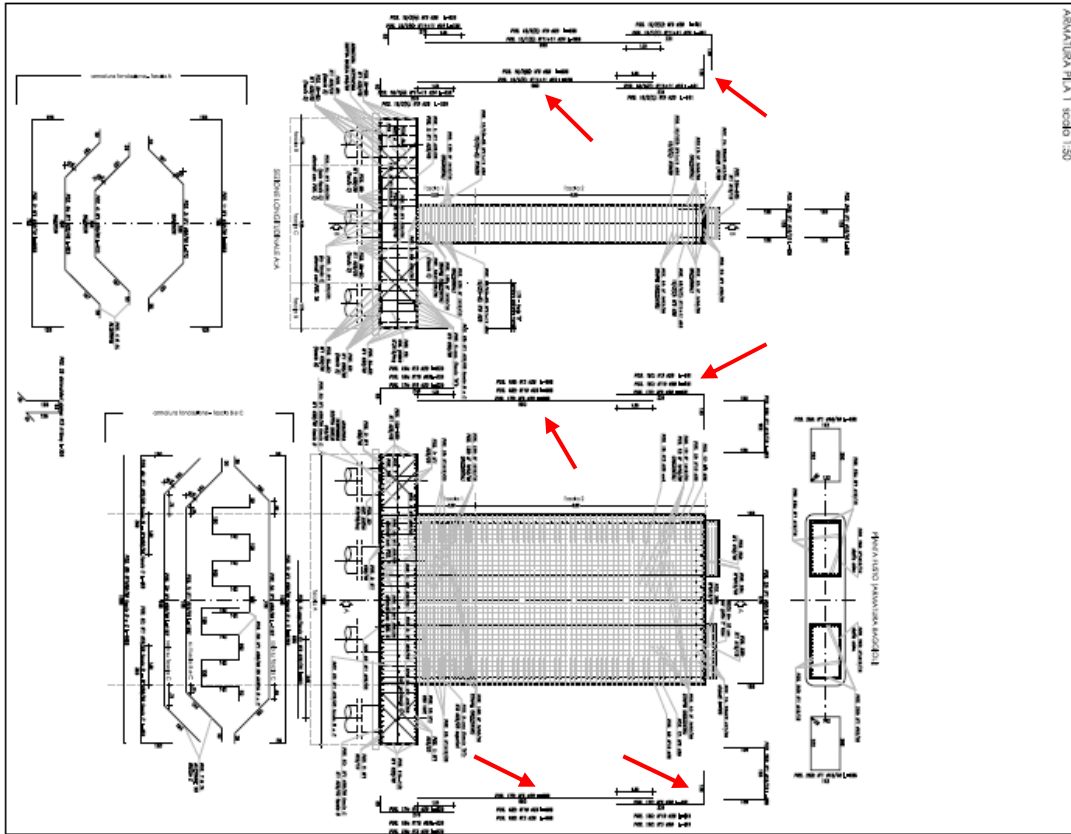


Figura 1 - configurazione iniziale

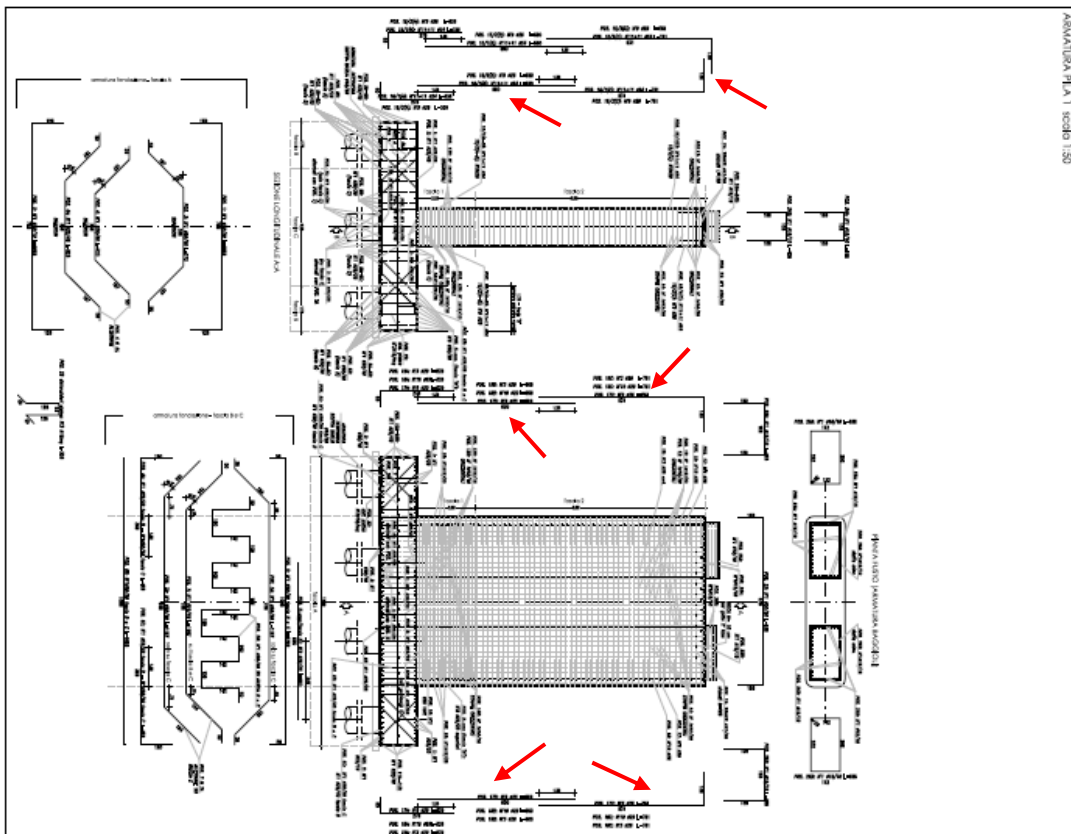


Figura 2 - configurazione modificata



## Nota di calcolo carpenterie e armatura verticale fusti pile Viadotto Ferruzze

Con la presente nota si precisa quindi che:

- La riduzione dell'altezza di 30 cm delle pile 6,7,8 e 9 non altera il comportamento e le caratteristiche di resistenza di ciascun elemento strutturale.
- la modifica delle dimensioni di alcune delle barre costituenti l'armatura verticale delle pile non altera in alcun modo il comportamento e le caratteristiche di resistenza dell'elemento strutturale.

## 2 Normativa di riferimento

I calcoli sono stati eseguiti in accordo alle seguenti disposizioni normativo – tecniche.

*Legge n.1086 del 05 11 1971* - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

*Legge n. 64 del 02.02.1974* - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

*DM 14 02 2008 Norme tecniche per le costruzioni*

Poichè al Cap. 12 del DM 2008 viene riportato che gli Eurocodici sono da ritenersi coerenti con i principi alla base della stessa normativa, nella progettazione e nelle verifiche di calcolo si è tenuto conto anche di:

*UNI-EN 1992 – Eurocodice 2: progettazione strutture di calcestruzzo*

*UNI-EN 1993 – Eurocodice 3: progettazione strutture di acciaio*

*UNI-EN 1994 – Eurocodice 4: progettazione strutture miste acciaio-calcestruzzo*

*UNI-EN 1998 – Eurocodice 8: progettazione strutture in zona sismica*

## 3 Verifica della sovrapposizione delle armature

Secondo quanto indicato al punto 4.1.2.1.1.4 delle NTC 2008 la tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo  $f_{bd}$  vale:

$$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c}$$

dove

$\gamma_c$  è il coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo pari a 1.50;

$f_{bk}$  è la resistenza tangenziale caratteristica di aderenza data da:

$$f_{bk} = 2.25 \times \eta \times f_{ctk}$$

in cui

$\eta = 1$  per barre di diametro  $\Phi \leq 32$  mm

Nota di calcolo carpenterie e armatura verticale fusti pile Viadotto Ferruzze

$\eta = (132 - \Phi)/100$  per barre di diametro superiore.

Si conduce la verifica con un calcestruzzo C28/35 in omogeneità con quanto già utilizzato per le verifiche nella relazione di calcolo (il materiale impiegato realmente è quello prescritto negli elaborati grafici C32/40 e la verifica risulta pertanto a vantaggio di sicurezza) e considerando per le armature verticali delle pile barre di diametro pari a 26 mm, ovvero il massimo diametro adottato per le armature verticali delle pile (ipotesi a vantaggio di sicurezza).

$$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 0.30 \times 28^{2/3} \text{ N/mm}^2 = 2.766 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctk} = 0.70 \times f_{ctm} = 0.70 \times 2.766 \text{ N/mm}^2 = 1.936 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{bk} = 2.25 \times 1.936 \text{ N/mm}^2 = 4.356 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{bd} = \frac{4.356 \text{ N/mm}^2}{1.50} = 2.904 \text{ N/mm}^2$$

La massima azione di trazione trasferibile da una barra di armatura di diametro pari a 26 mm vale:

$$F_{\max} = A \times f_{yd} = 207753 \text{ N} = 207.76 \text{ kN}$$

$$\phi = 26 \text{ mm} \Rightarrow A = 530.93 \text{ mm}^2$$

$$\text{Acciaio B450C} \Rightarrow f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450 \text{ N/mm}^2}{1.15} = 391.30 \text{ N/mm}^2$$

Per garantire il trasferimento delle azioni in gioco tra le barre di armatura e il calcestruzzo tramite le tensioni tangenziali di aderenza, occorre che le barre si sviluppino per una determinata lunghezza minima, calcolabile secondo la seguente relazione:

$$L_{\min} = \frac{T_{\max}}{f_{bd} \times \pi \phi} = \frac{207753 \text{ N}}{2.904 \text{ N/mm}^2 \times \pi \times 26 \text{ mm}} = 875.85 \text{ mm} \cong 88 \text{ cm}$$

#### 4 Conclusioni

La riduzione dell'altezza di 30 cm delle pile 6,7,8 e 9 non altera il comportamento e le caratteristiche di resistenza di ciascun elemento strutturale. La modifica delle dimensioni di alcune delle barre costituenti l'armatura verticale delle pile non altera in alcun modo il comportamento e le caratteristiche di resistenza dell'elemento strutturale. Si mantengono inoltre le lunghezze di sovrapposizione delle barre di armatura verticale (135 cm) indicate nel progetto esecutivo, che risultano tuttavia superiori alla minima lunghezza necessaria al trasferimento dell'azione massima della barra (88 cm), determinata nel precedente paragrafo.

