



# ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA  
ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19  
S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001  
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO DEFINITIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

**ATI:**  
**TECHNITAL s.p.a. (mandataria)**  
**S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.**  
**DELTA Ingegneria s.r.l.**  
**INFRATEC s.r.l. Consulting Engineering**  
**PROGIN s.p.a.**

I RESPONSABILI DI PROGETTO

*Dott. Ing. M. Raccosta*  
*Ordine Ing. Verona n° A1665*  
*Prof. Ing. A. Bevilacqua*  
*Ordine Ing. Palermo n° 4058*  
*Dott. Ing. M. Carlino*  
*Ordine Ing. Agrigento n° A628*  
*Dott. Ing. N. Troccoli*  
*Ordine Ing. Potenza n° 836*  
*Dott. Ing. S. Esposito*  
*Ordine Ing. Roma n° 20837*

IL GEOLOGO

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI  
SPECIALISTICHE

*Dott. Ing. M. Raccosta*

VISTO: IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO

VISTO: IL RESPONSABILE DEL  
SERVIZIO PROGETTAZIONE

DATA

*Dott. Ing. Massimiliano Fidenzi*

*Dott. Ing. Antonio Valente*

PROTOCOLLO

### OPERE D'ARTE MINORI

Opere di attraversamento - Cavalcavia

CAVALCAVIA ALLA PRG. 7+583.38  
Relazione calcolo

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE FOGLIO

SCALA:

L0407B\_D\_0501\_S01\_CV07\_STR\_RE01\_A.DOC

L0407B D 0501

S01 CV07 STR RE01

A

---DI---

----

D					
C					
B					
A	EMMISSIONE	Ottobre 2006	P. Polani	F. Arciuli	C. Marro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE

## INDICE

<b>1. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>5</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>7</b>
4.1 CONDIZIONI DI CARICO.....	7
4.2 COMBINAZIONI DI CARICO .....	9
<b>5. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO.....</b>	<b>10</b>
<b>6. ANALISI E VERIFICA DELL'IMPALCATO .....</b>	<b>11</b>
6.1 VERIFICA DELLE TRAVI PRINCIPALI .....	11
6.2 VERIFICA DEI TRAVERSI.....	15
6.3 VERIFICA DELLA SOLETTA .....	15
6.4 SCARICHI SUGLI APPOGGI .....	16
<b>7. ANALISI E VERIFICA DELLE SOTTOSTRUTTURE .....</b>	<b>19</b>
7.1 PREMESSA.....	19
7.2 SPALLA S1 (SPALLA MOBILE).....	19
7.2.1 Descrizione.....	19
7.2.2 Azioni trasmesse dall'impalcato.....	19
7.2.3 Azioni trasmesse dal rilevato .....	20
7.2.4 Sollecitazioni e verifiche di resistenza .....	21
7.2.4.1 Verifica muretto paraghiaia .....	26
7.2.4.2 Verifica fusto .....	27
7.2.4.3 Verifica muro andatore .....	27
7.2.4.4 Verifica pali di fondazione.....	27
7.3 SPALLA S2 (SPALLA FISSA).....	29
7.3.1 Descrizione.....	29
7.3.2 Azioni trasmesse dall'impalcato.....	30
7.3.3 Azioni trasmesse dal rilevato .....	30
7.3.4 Sollecitazioni e verifiche di resistenza .....	31
7.3.4.1 Verifica muretto paraghiaia .....	36
7.3.4.2 Verifica fusto .....	37
7.3.4.3 Verifica muro andatore .....	37
7.3.4.4 Verifica pali di fondazione.....	37

### ALLEGATO DI CALCOLO IMPALCATO

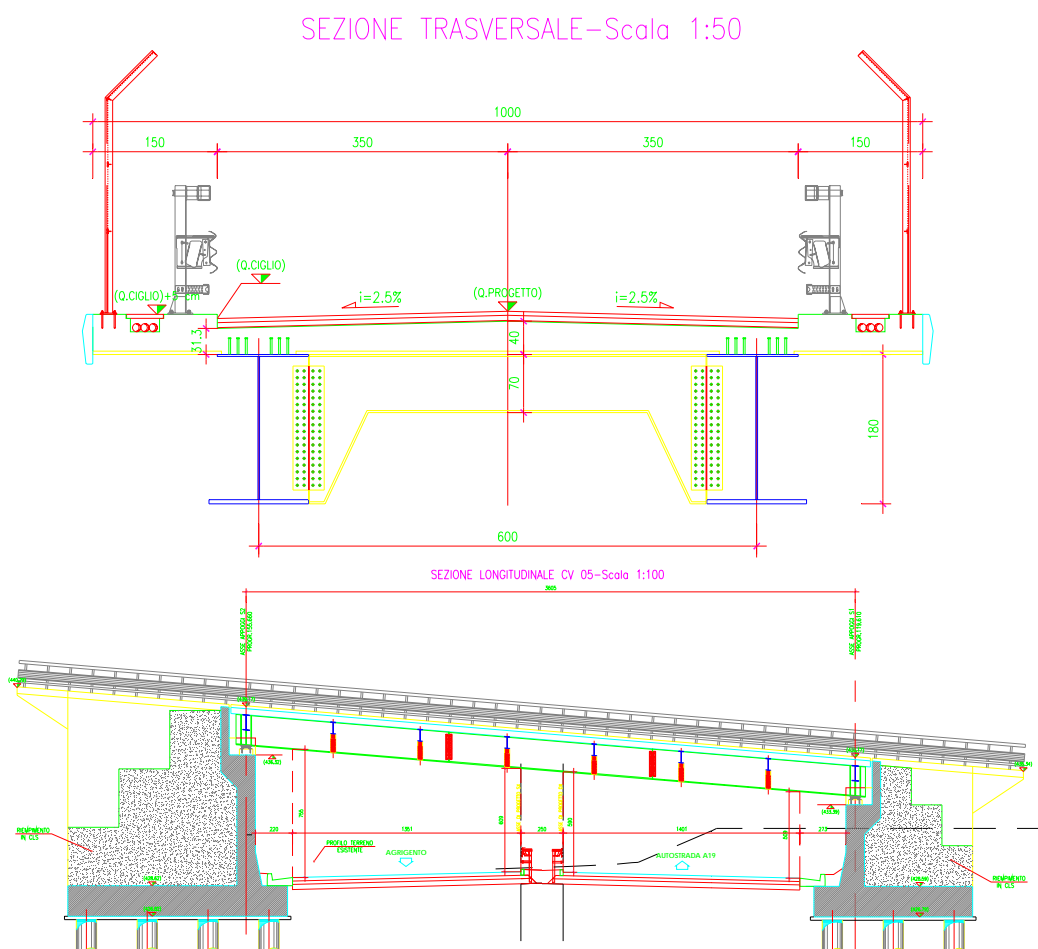
NUMERAZIONE ELEMENTI .....	41
INPUT DI CALCOLO .....	42
OUTPUT DI CALCOLO .....	46

## 1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione è riferita al calcolo del cavalcavia (CV 02 progr. 7+583.00) previsto nell'ambito del progetto di ammodernamento della SS 640 dal Km 44.00 allo svincolo con la A19.

L'impalcato lungo, tra assi appoggi, 36.05 m e realizzato mediante una struttura mista in acciaio e calcestruzzo.

La struttura in acciaio è costituita da due travi principali eventi sezione ad doppio T alte 180cm e da 8 traversi aventi anch'essi sezioni a doppio T con altezza variabile (vedi figure seguente).



Le sottostrutture sono costituite da due spalle "spalla 1 e spalla 2"

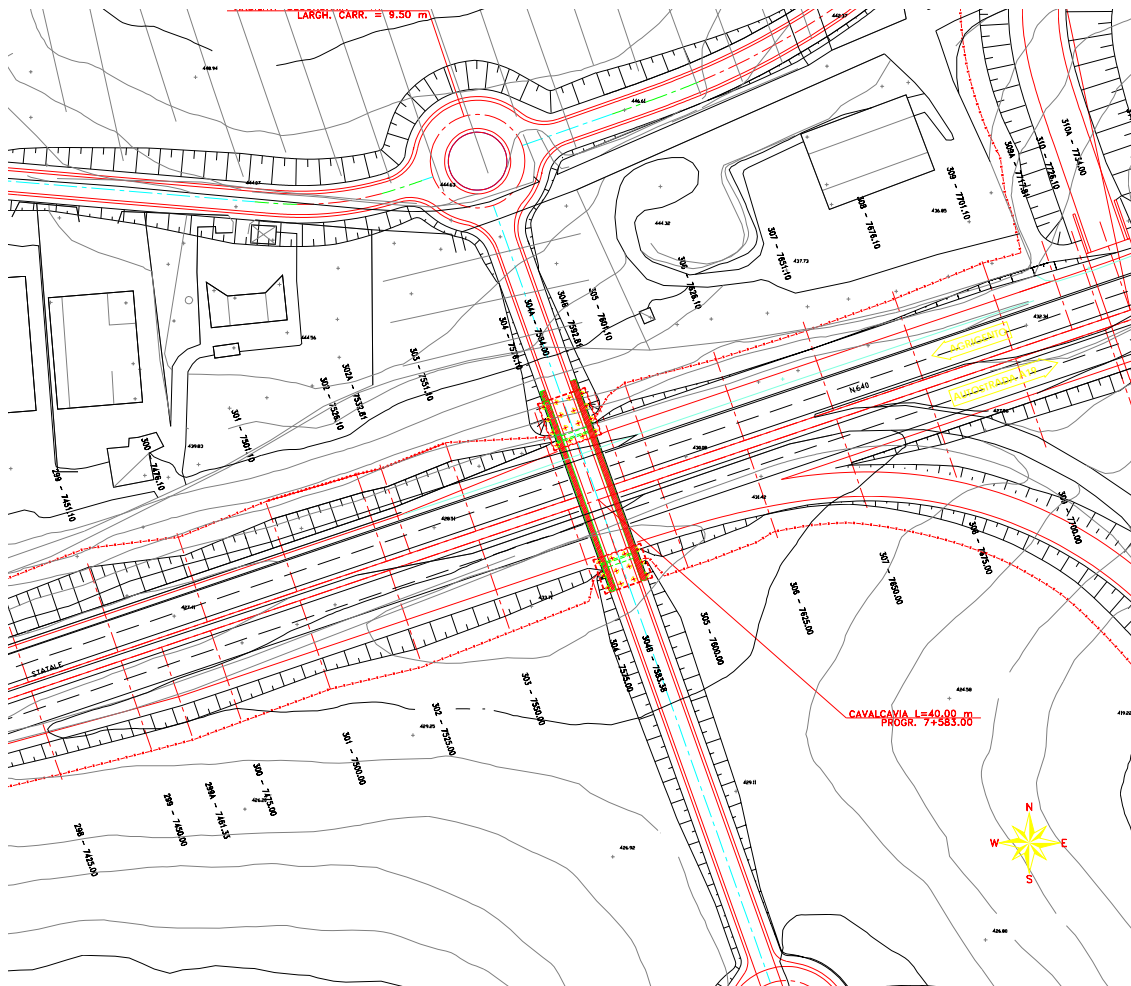
La spalla 2 è quella alla progr. 155.660, mentre la spalla 1 è quella alla progressiva 119.610.

La spalla "fissa" è la spalla 1", in quanto è meno alta.

La spalla 1 è fondata su 12 pali del diametro di 1200, disposti in tre file da quattro.

La spalla 2 è fondata su 16 pali del diametro di 1200, disposti in quattro file da quattro.

L'impalcato si sviluppa interamente in rettilineo



Infine, l'opera in oggetto è ubicata in una zona classificata a bassa sismicità, ossia  $c=0.04$ .

Per maggiori dettagli relativi alla geometria del cavalcavia ci si riferisca agli elaborati grafici relativi.

## 2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo della soletta: Rck 37

$$\sigma_{c,amm} = 11 \text{ MPa}$$

$$\tau_{c,0} = 0.67 \text{ MPa}$$

$$\tau_{c,1} = 1.97 \text{ MPa}$$

Calcestruzzo delle sottostrutture: Rck 30

$$\sigma_{c,amm} = 9.7 \text{ MPa}$$

$$\tau_{c,0} = 0.6 \text{ MPa}$$

$$\tau_{c,1} = 1.83 \text{ MPa}$$

Acciaio da c.a: FeB 44K

$$\sigma_{s,amm} = 255 \text{ MPa}$$

Acciaio da carpenteria metallica Fe 430

$$\sigma_{s,amm} = 190 \text{ MPa}$$

Per  $s < 4 \text{ cm}$

$$\sigma_{s,amm} = 170 \text{ MPa}$$

Per  $s > 4 \text{ cm}$

### 3. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- **D.M. Min. LL.PP. 11 Marzo 1988** - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- **Circolare Min. LL.PP. 24 Settembre 1988 n°30483** – L.2.2.1974, n.64 – art. 1 D.M. 11.3.1988- "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- **Cicolare Min. LL.PP. 14 Febbraio 1974 n°11951** – "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione della Legge 5 novembre 1971 n°1086";
- **D.M. Min. LL.PP. 9 Gennaio 1996** – "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- **D.M. Min. LL.PP. 16 Gennaio 1996** – "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- **D.M. Min. LL.PP. 16 Gennaio 1996** – "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>";
- **Circolare Min. LL.PP. 4 Luglio 1996 n.156 AA.GG./S.T.C.** – "Istruzioni per l'applicazione delle << Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>> di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996";
- **Circolare Min. LL.PP. 15 Ottobre 1996 n.252 AA.GG./S.T.C.** – "Istruzioni per l'applicazione delle << Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche>> di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996";
- **D.M. Min. LL.PP. 4 Maggio 1990** – "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".
- **CNR 10011.** "Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione delle costruzioni in acciaio".
- **CNR 10016.** "Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni delle travi composte di acciaio e calcestruzzo".

## 4. CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

Si riportano di seguito le condizioni e le combinazioni di carico utilizzate per il calcolo delle massime sollecitazioni.

### 4.1 CONDIZIONI DI CARICO

#### Carichi fissi

##### ∠ **peso trave principale (g1)**

L'impalcato è dotato di due travi principali, ognuna delle quali ha il seguente peso

$$A_{\text{trave}} = 0.138 \text{ mq}$$

$$P_{\text{cassoncio}} = 10.83 \text{ kN/m}$$

##### ∠ **peso soletta (g1)** (comprensivo marciapiedi)

$$A_{\text{soletta}} = 3.94 \text{ mq}$$

$$P_{\text{soletta}} = 98.5 \text{ kN/m}$$

##### ∠ **peso traverso appoggio**

$$P_{\text{traverso}} = 11.23 \text{ kN}$$

##### ∠ **peso traversoni campata**

$$P_{\text{traverso}} = 10.30 \text{ kN}$$

#### Carichi permanenti

##### ∠ **pavimentazione (g2)**

Per tutta l'estensione della pavimentazione è stato previsto un carico per unità di area pari a 3.0 kN/mq. Per cui il peso complessivo a metro lineare di impalcato è pari a:

$$P_{\text{pavimentazione}} = 21.0 \text{ kN/m}$$

##### ∠ **barriera di protezione (g2)**

Il peso della barriera di protezione è pari a 0.75 kN/m.

##### ∠ **velette (g2)**

Il peso di ogni veletta è pari a 1.50kN/m.

##### ∠ **ringhiera di protezione (g2)**

Si è considerato come peso della ringhiera di protezione un valore pari a 1.5kN/m. Tale azione è stata applicata come carico uniformemente distribuito lungo tutto lo sviluppo longitudinale dell'impalcato

∠ **ritiro della soletta (ε2)**

Il ritiro della soletta è computato in automatico dal programma di calcolo utilizzato per la verifica delle sezioni miste di acciaio e calcestruzzo.

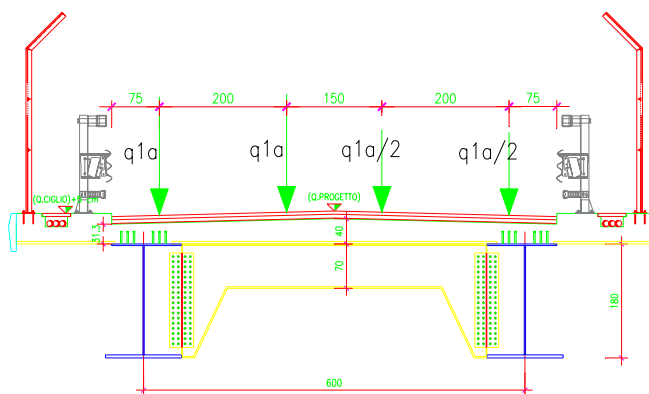
**Carichi accidentali**

Essendo la lunghezza dell'impalcato, misurata in asse agli appoggi, pari a 36.05 m, il coefficiente di amplificazione dinamica dei carichi mobili è pari a:

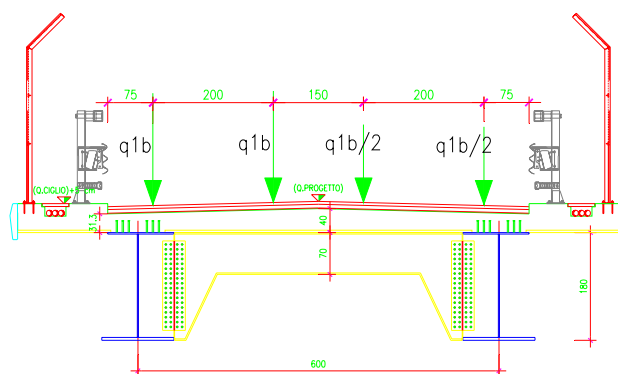
$$\phi = 1.4 \cdot (L-10) / 150 = 1.4 \cdot (36.05-10) / 150 = 1.23$$

∠ **1° 2° colonna di carico composte da q1a e q1b**

Nelle figure seguenti si riportano schematicamente la disposizione delle colonne di carico mobili, dove:



Disposizione trasversale del carico q1a



Disposizione trasversale del carico q1b



∠ **folia sui marciapiedi q1e**

Come da normativa q1e = 4 kN/m.

∠ **azione di frenamento( q3)**

Il peso della colonna di carico su tutto lo sviluppo dell'impalcato è pari a 1230kN. Come da normativa, l'azione di frenamento è pari a 0.1x1230 = 123kN.

∠ **azione del vento( q5)**

Per un'altezza complessiva di 5.30 m si considera per tutto lo sviluppo del cavalcavia un carico di 2.5 kN/mq. Tale azione genera un momento flettente rispetto al baricentro delle travi principali di

$$M = 5.30 \times 2.5 \times 1.75 = 23.18 \text{ kNm/m}$$

Tale momento flettente è assorbito sottoforma di incremento e decremento di carico verticale pari a:

$$P_{\text{vento}} = 23.18/6 = 3.86 \text{ kN}$$

∠ **azioni sismiche (sisma verticale) q6**

Il cavalcavia in questione sarà ubicato in una zona sismica dichiarata di seconda categoria. Tutti i carichi fissi sono stati moltiplicati quindi per (m=2(sisma verticale)) e per (c=0.04).

## 4.2 COMBINAZIONI DI CARICO

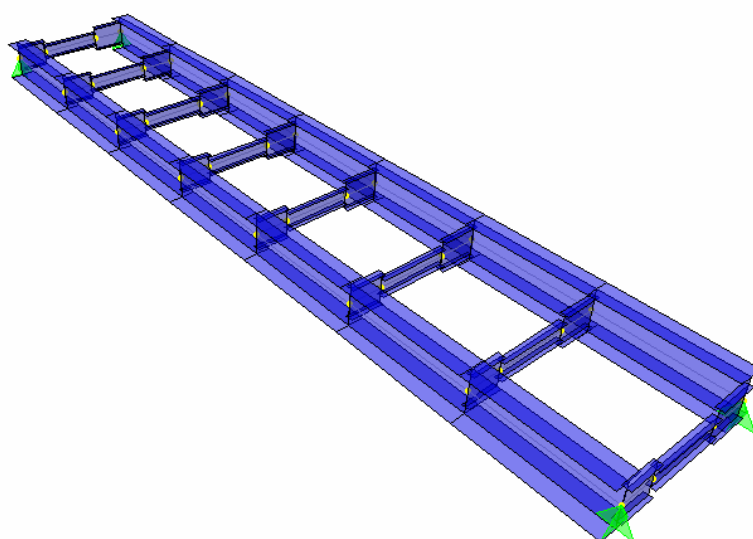
Le condizioni di carico prima esplicitate sono state combinate come quanto previsto dalla normativa vigente, per cui si ha:

CONDIZIONI		G1	G2	ε2	Q1	Q2	Q3	Q5	Q6
<b>COMBINAZIONI</b>	A1	1	1	1	0	0		1	0
	AII	1	1	1	1	1		0.6	0
	AIII	1	1	1	1	1	1	0.2	
	AV	1	1	1	0	0			1
	FII	1	1	1	0.4	0.4			0

## 5. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Il calcolo delle massime sollecitazioni nelle travi e nei traversi per effetto dei carichi viaggianti e per effetto del peso proprio della sola struttura in acciaio, è stato eseguito implementando un modello agli elementi finiti con l'ausilio del programma SAP2000.

Il modello di calcolo, interamente realizzato mediante elementi unidimensionali, è riportato nella figura seguente.



Vista tridimensionale del modello di calcolo.

I carichi viaggianti sono stati inseriti mediante due linee di carico (linee di influenza) disposte in asse alle colonne di carico.

In tal modo il programma di calcolo fornisce in automatico, in ogni sezione, le massime sollecitazioni.

Infine, le sollecitazioni derivanti dalle altre condizioni di carico, sono state calcolate manualmente, essendo la struttura isostatica.

## 6. ANALISI E VERIFICA DELL'IMPALCATO

### 6.1 VERIFICA DELLE TRAVI PRINCIPALI

Di seguito si intenderà per:

FASE 1: Il getto della soletta;

FASE 2a: Sovraccarichi permanenti ( $T=0$ )

FASE 2b: Sovraccarichi permanenti ( $T=\infty$ )

FASE 3: Sovraccarichi accidentali

Le sollecitazioni derivanti dai carichi viaggianti e dal peso proprio della struttura in acciaio sono state calcolate con il modello di calcolo descritto nel paragrafo precedente.

Nella tabella che segue si riportano per ogni condizione di carico le massime sollecitazioni utilizzate per eseguire le verifiche di resistenza.

Nelle successive, invece, sono riportate le massime sollecitazioni, in ogni fase e per ogni combinazione di carico.

	Q	Mmax	Tmax	$\Delta M_{max}$ (sismico)	$\Delta T_{max}$ (sismico)
	[kN/m]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]
Peso soletta	49.3	8001	888	640	71
Peso pavimentazione	10.5	1706	189	136	15
Peso barriera di protezione	0.8	122	14	10	1
Peso Velette	1.5	244	27	19	2
Peso ringhiera di protezione	1.5	244	27	19	2
Folla sui marciapiedi	6.0	975	108		
Azione del Vento	3.86	627	70		
Peso proprio acciaio		1702	189	136	15
Carichi mobili		7780	1280		

Fase 1		
	Mmax	Tmax
	[kNm]	[kN]
Peso proprio acciaio	1702	189
Peso soletta	8001	888

<b>Totale</b>	<b>9703</b>	<b>1077</b>
---------------	-------------	-------------

<b>Fase 2a (t=0)</b>		
	Mmax	Tmax
	[kNm]	[kN]
AI	2942	326
All	2691	299
AV	2440	271
FII	2315	257

<b>Fase 2b (t=infinito)</b>		
	Mmax	Tmax
	[kNm]	[kN]
AI	2942	326
All	2691	299
AV	2440	271
FII	2315	257

<b>Fase 3 (sovraccarichi)</b>		
	Mmax	Tmax
	[kNm]	[kN]
AI	0	0
All	8755	1388
AV	961	107
FII	3502	555

La combinazione di carico più gravosa risulta la All.

Si riportano di seguito la verifica a flessione in campata e la verifica a taglio sull'appoggio per la combinazione di carico (All), tenendo conto delle varie fasi di lavoro e quindi delle effettive sezioni resistenti.

File

**Caratteristiche della Soletta**

Rck 350 Kg/cm<sup>2</sup> Ec 336749 Kg/cm<sup>2</sup>  $\sigma_{c,adm}$  110.00 Kg/cm<sup>2</sup>

Bs 315 cm Ss 32 cm Sp 0 cm

**Caratteristiche del Profilo**

Platti Superiori

- Principale

Bas 110 cm Bag 0 cm

Sas 4 cm Sag 0 cm

- Anima

Han 170 cm San 2 cm

Platti Inferiori

- Principale

Bai 120 cm Bag 0 cm

Sai 6 cm Sag 0 cm

**Caratteristiche Acciaio**

Ef 2100000 Kg/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{s,adm}$  2600 Kg/cm<sup>2</sup>

$n_{t=0}$  7

$n_{t=\infty}$  21

**Armatura della Soletta**

	c [cm]	$\phi$ [mm]	$n_{ferri}$	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
Superiore	0	0	0	0
Inferiore	0	0	0	0

**Caratteristiche della Sollecitazione**

Fase 1 - Getto Calcestruzzo

M<sub>1</sub> 970300 Kgm T<sub>1</sub> 0 Kg

Fase 2 - Completamenti

M<sub>2</sub> 269100 Kgm T<sub>2</sub> 0 Kg

Fase 3 - Esercizio

M<sub>3</sub> 875500 Kgm T<sub>3</sub> 0 Kg

**Proprietà Geometriche**

	n	Aid [cm <sup>2</sup> ]	Sx,inf [cm <sup>3</sup> ]	Xg,inf [cm]	Ig [cm <sup>4</sup> ]	Wx,c,sup [cm <sup>3</sup> ]	Wx,c,inf [cm <sup>3</sup> ]	Wx,p,sup [cm <sup>3</sup> ]	Wx,p,inf [cm <sup>3</sup> ]
Profilo	-	1500.00	111420	74.28	9308282	-	-	88047	125313
t = 0	7	2940.00	393660	133.90	20316209	1820867	3084754	440679	151729
t = $\infty$	21	1980.00	205500	103.79	14736791	2859870	4060674	193365	141990

**Tabella Riassuntiva delle Tensioni [kg/cm<sup>2</sup>]**

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 3	Ritiro	1+2a+3+R	1+2b+3+R
$\sigma_{c,comp}$	-	-14.78	-9.41	-48.08	6.72	-56.14	-50.77
$\sigma_{c,inf}$	-	-8.72	-6.63	-28.38	12.42	-24.69	-22.59
$\sigma_{p,comp}$	-1102.03	-61.06	-139.17	-198.67	-195.95	-1557.72	-1635.82
$\sigma_{p,inf}$	774.30	177.36	189.52	577.02	28.17	1556.84	1569.01
$\sigma_{t,comp}$	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\sigma_{t,inf}$	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Scorimento Trave-Soletta [kg/cm]**

	Fase 2a	Fase 2b	Fase 3	Ritiro	2a+3+R	2b+3+R
	0.00	0.00	0.00	4073.32	4073.32	4073.32

**Tensioni Ideali [kg/cm<sup>2</sup>]**

Fase Totale 1+2a+3+Ritiro				Fase Totale 1+2b+3+Ritiro			
x [cm]	$\sigma_s$	$\tau_s$	$\sigma_{s,ld}$	x [cm]	$\sigma_s$	$\tau_s$	$\sigma_{s,ld}$
176.0	-1488.50	0.00	1488.50	176.0	-1564.60	0.00	1564.60
133.5	-753.12	0.00	753.12	133.5	-807.91	0.00	807.91
91.0	-17.74	0.00	17.74	91.0	-51.21	0.00	51.21
48.5	717.64	0.00	717.64	48.5	705.48	0.00	705.48
6.0	1453.02	0.00	1453.02	6.0	1462.18	0.00	1462.18

Verifica a flessione in campata

File

**Caratteristiche della Soletta**

Rck 350 Kg/cm<sup>2</sup> Ec 336749 Kg/cm<sup>2</sup>  $\sigma_{c,adm}$  110.00 Kg/cm<sup>2</sup>

Bs 315 cm Ss 32 cm Sp 0 cm

**Caratteristiche del Profilo**

- Piatti Superiori  
- Principale: Bas 110 cm Bag  cm  
- Aggiuntivo: Sas 2.5 cm Sag  cm

- Anima  
Han 172.5 cm San 2 cm

- Piatti Inferiori  
- Principale: Bai 120 cm Bag  cm  
- Aggiuntivo: Sai 5 cm Sag  cm

**Caratteristiche Acciaio**

Ef 2100000 Kg/cm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{t,adm}$  2600 Kg/cm<sup>2</sup>  
n<sub>tot</sub> 7  
n<sub>1+2+3</sub> 21

**Armatura della Soletta**

	c [cm]	$\phi$ [mm]	n <sub>eseri</sub>	A <sub>t</sub> [cm <sup>2</sup> ]
Superiore	0	0	0	0
Inferiore	0	0	0	0

**Caratteristiche della Sollecitazione**

Fase 1 - Getto Calcestruzzo  
M<sub>1</sub>  Kgm T<sub>1</sub> 107700 Kg

Fase 2 - Completamenti  
M<sub>2</sub>  Kgm T<sub>2</sub> 29900 Kg

Fase 3 - Esercizio  
M<sub>3</sub>  Kgm T<sub>3</sub> 138800 Kg

**Proprietà Geometriche**

	n	Aid [cm <sup>2</sup> ]	Sx,inf [cm]	Xg,inf [cm]	Ig [cm <sup>4</sup> ]	Wx,c,sup [cm <sup>3</sup> ]	Wx,c,inf [cm <sup>3</sup> ]	Wx,p,sup [cm <sup>3</sup> ]	Wx,p,inf [cm <sup>3</sup> ]
Profilo	-	1220.00	821.38	67.33	6990005	-	-	62037	103824
t = 0	7	2650.00	364378	136.98	18048003	1684122	2936956	419565	131753
t = ∞	21	1700.00	176218	103.66	12734380	2468298	3502917	166806	122851

**Tabella Riassuntiva delle Tensioni [kg/cm<sup>2</sup>]**

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 3	Ritiro	1+2a+3+R	1+2b+3+R
$\sigma_{c,imp}$	-	0.00	0.00	0.00	4.26	4.26	4.26
$\sigma_{c,inf}$	-	0.00	0.00	0.00	10.35	10.35	10.35
$\sigma_{p,imp}$	0.00	0.00	0.00	0.00	-210.43	-210.43	-210.43
$\sigma_{p,inf}$	0.00	0.00	0.00	0.00	29.32	29.32	29.32
$\sigma_{t,imp}$	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\sigma_{t,inf}$	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Scorimento Trave-Soletta [kg/cm]**

Fase 2a	140.79
Fase 2b	104.07
Fase 3	653.57
Ritiro	4073.32
2a+3+R	4867.68
2b+3+R	4830.96

**Tensioni Ideali [kg/cm<sup>2</sup>]**

x [cm]	Fase Totale 1+2a+3+Ritiro			$\sigma_{s,td}$	Fase Totale 1+2b+3+Ritiro		
	$\sigma_s$	$\tau_s$	$\sigma_{s,td}$		$\sigma_s$	$\tau_s$	$\sigma_{s,td}$
177.5	-207.10	686.92	1207.67	177.5	-207.10	683.29	1201.48
134.4	-149.66	753.44	1313.95	134.4	-149.66	753.75	1314.08
91.3	-92.22	773.92	1343.63	91.3	-92.22	776.88	1348.76
48.1	-34.78	748.36	1296.66	48.1	-34.78	752.69	1304.17
5.0	22.66	676.76	1172.41	5.0	22.66	681.18	1180.05

Verifica agli appoggi

## 6.2 VERIFICA DEI TRAVERSI.

Da modello di carico si evince che il massimo momento flettente e il massimo sforzo di taglio agente sui traversi, in corrispondenza dell'attacco della sezione corrente con quella di raccordo alle travi principali è pari a:

$$M_{max} = 1630 \text{ kNm}$$

$$T = 357 \text{ kN}$$

The screenshot shows a software interface with several data tables and a diagram of a T-beam section.

**Caratteristiche della Soletta**

Rck: 350 Kg/cm<sup>2</sup>, Ec: 336749 Kg/cm<sup>2</sup>, σ<sub>c,adm</sub>: 110.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Bs: 0 cm, Ss: 0 cm, Sp: 0 cm

**Caratteristiche del Profilato**

**Platti Superiori**  
 Principale: Bas: 30 cm, Bag: cm, Sas: 3 cm, Sag: cm  
 Aggiuntivo: Bag: cm, Sag: cm  
 Anima: Han: 85 cm, San: 1.5 cm

**Platti Inferiori**  
 Principale: Bai: 30 cm, Bag: cm, Sai: 3 cm, Sag: cm  
 Aggiuntivo: Bag: cm, Sag: cm

**Caratteristiche Acciaio**  
 Ef: 2100000 Kg/cm<sup>2</sup>, σ<sub>s,adm</sub>: 2600 Kg/cm<sup>2</sup>  
 n<sub>te0</sub>: 7, n<sub>te∞</sub>: 21

**Caratteristiche della Sollecitazione**

Fase 1 - Getto Calcestruzzo: M<sub>1</sub>: 163000 Kg, T<sub>1</sub>: 35700 Kg  
 Fase 2 - Completamenti: M<sub>2</sub>: Kg, T<sub>2</sub>: 0 Kg  
 Fase 3 - Esercizio: M<sub>3</sub>: Kg, T<sub>3</sub>: 0 Kg

**Armatura della Soletta**

	c [cm]	φ [mm]	n <sub>terri</sub>	A <sub>t</sub> [cm <sup>2</sup> ]
Superiore	0	0	0	0
Inferiore	0	0	0	0

**Proprietà Geometriche**

	n	Aid [cm <sup>2</sup> ]	Sx,inf [cm <sup>3</sup> ]	Xg,inf [cm]	Ig [cm <sup>4</sup> ]	Wx,c,sup [cm <sup>3</sup> ]	Wx,c,inf [cm <sup>3</sup> ]	Wx,p,sup [cm <sup>3</sup> ]	Wx,p,inf [cm <sup>3</sup> ]
Profilo	-	307.50	13991	45.50	425381	-	-	9349	9349
t = 0	7	307.50	13991	45.50	425381	0	0	9349	9349
t = ∞	21	307.50	13991	45.50	425381	0	0	9349	9349

**Tabella Riassuntiva delle Tensioni [kg/cm<sup>2</sup>]**

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 3	Ritiro	1+2a+3+R	1+2b+3+R
σ <sub>c,sup</sub>	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
σ <sub>c,inf</sub>	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
σ <sub>p,sup</sub>	-1743.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-1743.50	-1743.50
σ <sub>p,inf</sub>	1743.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1743.50	1743.50
σ <sub>t,sup</sub>	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
σ <sub>t,inf</sub>	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Scorimento Trave-Soletta [kg/cm]**

	Fase 2a	Fase 2b	Fase 3	Ritiro	2a+3+R	2b+3+R
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Tensioni Ideali [kg/cm<sup>2</sup>]**

x [cm]	Fase Totale 1+2a+3+Ritiro				Fase Totale 1+2b+3+Ritiro			
	σ <sub>s</sub>	τ <sub>s</sub>	σ <sub>s,ia</sub>		σ <sub>s</sub>	τ <sub>s</sub>	σ <sub>s,ia</sub>	
88.0	-1628.54	221.56	1673.15		88.0	-1628.54	221.56	1673.15
66.8	-814.27	278.41	946.35		66.8	-814.27	278.41	946.35
45.5	0.00	297.36	515.04		45.5	0.00	297.36	515.04
24.3	814.27	278.41	946.35		24.3	814.27	278.41	946.35
3.0	1628.54	221.56	1673.15		3.0	1628.54	221.56	1673.15

## 6.3 VERIFICA DELLA SOLETTA

Ai fini della verifica della soletta si sviluppa l'analisi di una striscia trasversale di soletta, di 1,0 m di larghezza, e di 10,0 m di luce.

La soletta viene analizzata come trave continua su due appoggi, posti ad interasse travi i = 6,0 m, con 2 mensole laterali di luce pari ad 1,5 m.

I carichi applicati sono:

g<sub>1</sub> – peso proprio della soletta = 25 x 0,34 kN/m<sup>2</sup> = 8,5 kN/m<sup>2</sup>;

g<sub>2</sub> – permanenti portati = 3 kN/m<sup>2</sup>;

q<sub>1</sub> – Q<sub>1a</sub> : 2 forze concentrate di intensità pari a 100 kN poste ad interasse di 2 m, con impronta di

3,5 m

q1e - carico distribuito da 4 kN/m<sup>2</sup> su ciascun marciapiede;

Le combinazioni di carico adottate sono le seguenti:

Combinazioni				
Verifica	Comb.	g1	g2	q1
Tensioni ammissibili	A I	1	1	0
	A III	1	1	1
Fessurazione	F II	1	1	0,93

Le sollecitazioni in campata e in corrispondenza delle travi sono riportate di seguito.

Sollecitazioni		
Appoggio	T [kN]	M [kNm]
A I	40	-13
A III	155	-18
F II	149	-17
Campata	T [kN]	M [kNm]
A I	0	57
A III	48	240
F II	44	230

Le verifiche a presso flessione e a fessurazione sono riportate in tabella.

Verifiche									
Appoggio	T [kN]	M [kNm]	S. [cm]	A <sub>fsup</sub>	A <sub>finf</sub>	σ <sub>c</sub> [MPa]	σ <sub>f</sub> [MPa]	τ <sub>c</sub> [MPa]	w <sub>k</sub> mm
A III	155	-18	32,5	φ14/20	φ24/10	-1,6	95	0,62	"
F II	149	-17	32,5	φ14/20	φ24/10	"	"	"	0
Campata	T [kN]	M [kNm]	S. [cm]	A <sub>fsup</sub>	A <sub>finf</sub>	σ <sub>c</sub> [MPa]	σ <sub>f</sub> [MPa]	τ <sub>c</sub> [MPa]	w <sub>k</sub> mm
A III	48	240	40	φ14/20	φ24/10	-8,8	180	0,16	"
F II	44	230	40	φ14/20	φ24/10	"	"	"	0,129

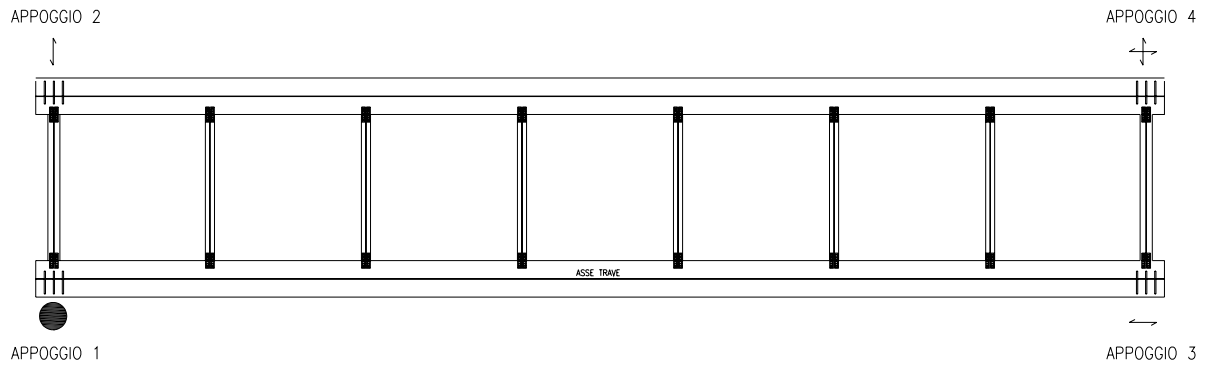
## 6.4 SCARICHI SUGLI APPOGGI

Si riportano di seguito gli scarichi sugli appoggi per ogni combinazione di carico considerata.

Gli scarichi sono comprensivi, oltre che delle azioni derivanti dalle condizioni di carico prima definite, delle azioni derivanti dal sisma longitudinale, dal sisma trasversale, e deellazione di frenatura e dell'attrito de vincoli unidirezionali e multidirezionali.



PROGETTAZIONE DEFINITIVA E S.I.A., COMPRESIVA DELLE INDAGINI NECESSARIE E DELLE PIRME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DELL'ADEGUAMENTO A 4 CORSIE (CATEGORIA B DEL D.M. 05/11/2001) DELL'ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA NEL TRATTO LUNGO LA S.S. 640 DI "PORTO EMPEDOCLE" DAL Km 44+000 ALLO SVINCOLO SULLA A/19.



		SPALLA FISSA (S2)						
		Ap <sub>1</sub>	Ap <sub>2</sub>	Ap <sub>3</sub>	Ap <sub>4</sub>	Ap <sub>5</sub>	Ap <sub>6</sub>	Totale
AI	Y <sub>appoggi</sub> [m]							
	N <sub>fissi</sub> [kg]	1334	1334					2667
	N <sub>acc</sub> [kg]	70	-70					0
	T <sub>long</sub> [kg]							0
AII	T <sub>trasy</sub> [kg]	238						238
	N <sub>fissi</sub> [kg]	1334	1334					2667
	N <sub>acc</sub> [kg]	1119	716					1835
	T <sub>long</sub> [kg]							0
AIII	T <sub>trasy</sub> [kg]	143						143
	N <sub>fissi</sub> [kg]	1334	1334					2667
	N <sub>acc</sub> [kg]	1091	744					1835
	T <sub>long</sub> [kg]	62	62					123
AIV	T <sub>trasy</sub> [kg]	48						48
	N <sub>fissi</sub> [kg]							0
	N <sub>acc</sub> [kg]							0
	T <sub>long</sub> [kg]							0
AV	T <sub>trasy</sub> [kg]							0
	N <sub>fissi</sub> [kg]	1440	1440					2881
	N <sub>acc</sub> [kg]	0	0					0
	T <sub>long</sub> [kg]	128	128					256
	T <sub>trasy</sub> [kg]	128						128

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl

		SPALLA MOBILE (S1)						
		Ap <sub>1</sub>	Ap <sub>2</sub>	Ap <sub>3</sub>	Ap <sub>4</sub>	Ap <sub>5</sub>	Ap <sub>6</sub>	Totale
	Y <sub>appoggi</sub> [m]	-3	3	0	0	0	0	
AI	N <sub>fissi</sub> [kg]	1334	1334					2667
	N <sub>acc</sub> [kg]	70	-70					0
	T <sub>long</sub> [kg]							0
	T <sub>trosv</sub> [kg]	238						238
AII	N <sub>fissi</sub> [kg]	1334	1334					2667
	N <sub>acc</sub> [kg]	1119	716					1835
	T <sub>long</sub> [kg]							0
	T <sub>trosv</sub> [kg]	143						143
AIII	N <sub>fissi</sub> [kg]	1334	1334					2667
	N <sub>acc</sub> [kg]	1091	744					1835
	T <sub>long</sub> [kg]							0
	T <sub>trosv</sub> [kg]	48						48
AIV	N <sub>fissi</sub> [kg]							0
	N <sub>acc</sub> [kg]							0
	T <sub>long</sub> [kg]							0
	T <sub>trosv</sub> [kg]							0
AV	N <sub>fissi</sub> [kg]	1440	1440					2881
	N <sub>acc</sub> [kg]							0
	T <sub>long</sub> [kg]							0
	T <sub>trosv</sub> [kg]	128						128

## **7. ANALISI E VERIFICA DELLE SOTTOSTRUTTURE**

### **7.1 PREMESSA**

Le spalle sono entrambi del tipo a muri andatori, la disposizione degli apparecchi di appoggio, trasmette le azioni orizzontali longitudinali (sisma longitudinale e frenatura) su una sola delle due spalle, denominata anche spalla fissa, mentre le azioni orizzontali trasversali (sisma trasversale, vento ed eventuale forza centrifuga), si trasmettono in egual misura alle due spalle.

### **7.2 SPALLA S1 (SPALLA MOBILE)**

#### **7.2.1 Descrizione**

Il manufatto, interamente in cemento armato ordinario, è costituito dal muro frontale di appoggio dell'impalcato e da due muri andatori di contenimento del rilevato; l'ingombro trasversale della spalla è pari a 10.40 m, mentre il suo sviluppo longitudinale è pari a 11.50 m.

Il muro frontale ha spessore alla base pari a 1.50 m e rastrema per un'altezza di 2,00m fino allo spessore 1,10 m, in corrispondenza del piano di appoggio delle travi, lo spessore del muro frontale è di 2,05m, la sua altezza è pari a 7.75 m, mentre i muri di risvolto hanno spessore variabile da 1.40 m allo spiccato a 0.50 m in sommità.

La fondazione è costituita da un plinto quadrato 13.00x13.00 m di spessore pari a 1.80 m con 16 pali di diametro 1200 mm.

#### **7.2.2 Azioni trasmesse dall'impalcato**

Dall'analisi dell'impalcato riportata nei paragrafi precedenti, si evincono le azioni agenti a testa baggioli per le varie combinazioni di carico:

	$y_{appoggi}$ [m]	$Ap_1$	$Ap_2$
AI	$N_{fissi}$ [kg]	133400	133400
	$N_{acc}$ [kg]	7000	-7000
	$T_{long}$ [kg]	0	0
	$T_{trasv}$ [kg]	23800	0
AII	$N_{fissi}$ [kg]	133400	133400
	$N_{acc}$ [kg]	111900	71600
	$T_{long}$ [kg]	0	0
	$T_{trasv}$ [kg]	14300	0
AIII	$N_{fissi}$ [kg]	133400	133400
	$N_{acc}$ [kg]	109100	74400
	$T_{long}$ [kg]	0	0
	$T_{trasv}$ [kg]	4800	0
AIV	$N_{fissi}$ [kg]	0	0
	$N_{acc}$ [kg]	0	0
	$T_{long}$ [kg]	0	0
	$T_{trasv}$ [kg]	0	0
AV	$N_{fissi}$ [kg]	144000	144000
	$N_{acc}$ [kg]	0	0
	$T_{long}$ [kg]	0	0
	$T_{trasv}$ [kg]	12800	0

### 7.2.3 Azioni trasmesse dal rilevato

Per il calcolo della spalla è stato utilizzato un valore del sovraccarico sul rilevato pari a  $30 \text{ kN/m}^2$ , circa invece i parametri geotecnica attribuiti al terreno a tergo della spalla, si è assunto un peso di volume pari a  $19 \text{ kN/m}^3$  ed un angolo di attrito interno pari a  $33^\circ$ .

In considerazione della mole del manufatto che, di fatto, tende ad annullare le deformazioni orizzontali, le spinte geostatiche sono state calcolate utilizzando il coefficiente di spinta a riposo  $K_0$ .

Di seguito si riporta una tabella che riassume le caratteristiche geometriche della spalla, i parametri sismici ed il calcolo delle spinte sismiche, il calcolo delle spinte in condizioni statiche e le caratteristiche geometriche della palificata:

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE SPALLA	PARAMETRI SISMICI
<i>x-direzione parallela asse stradale</i> <i>y-direzione ortogonale asse stradale</i> <i>z-direzione verticale</i> $\gamma_{cls} = 2500 \text{ kg/m}^3$ Peso specifico cls	<b>Categoria Sismica</b> 3    ° $s = 6$ $C = 0,04$ $F_{s \rightarrow spalla} = 0 \text{ kg [+]}$ Forza sism.imp->spalla $F_{s \rightarrow impalc} = 0 \text{ kg [+]}$ Forza sism.imp->impalc.
<b>Platea di Fondazione</b> $L_x = 13,00 \text{ m}$ Lunghezza $L_y = 13,00 \text{ m}$ Larghezza $L_z = 1,80 \text{ m}$ Spessore $Z_a = 1,50 \text{ m}$ Zoccolo Anteriore $Z_l = 1,50 \text{ m}$ Zoccolo Laterale  $P_p = 760500 \text{ kg}$ <i>Peso proprio platea</i>	<b>CARATTERISTICHE DEL RINTERRO</b> $\gamma_{terreno} = 1900 \text{ kg/m}^3$ Peso spec. terreno $\varphi = 33,00 \text{ }^\circ$ Angolo d'attrito $q_d = 3000 \text{ kg/m}^2$ Carico distribuito  $K_a = 0,2948$ Coeff. Spinta attiva $K_0 = 0,46$ Coeff. Spinta riposo  $K_0 = 0,46$ Coeff. Spinta utilizzato
<b>Fusto</b> <b>Base</b> $S_b = 1,50 \text{ m}$ Spessore alla base $H_f = 7,75 \text{ m}$ Altezza Fusto $L_f = 10,00 \text{ m}$ Lunghezza Fusto <b>Testa</b> $\Delta S_t = 0,95 \text{ m}$ Var. Spessore testa $H_{t, cost} = 1,00 \text{ m}$ Altezza costante testa $H_{t, var} = 0,95 \text{ m}$ Altezza variabile testa  $P_f^1 = 223125 \text{ kg}$ <i>Peso proprio fusto</i> $P_f^2 = 23750 \text{ kg}$ <i>Peso testa costante</i> $P_f^3 = 11281 \text{ kg}$ <i>Peso testa variabile</i>	<b>Base Fusto</b> $S_{terreno} = 486061 \text{ kg}$ <i>Spinta Terreno</i> $S_{qd} = 144805 \text{ kg}$ <i>Spinta Carico dist.</i> $P_t = 1631340 \text{ kg}$ <i>Peso proprio terreno</i> <b>Base Fondazione</b> $S_{terreno} = 665155 \text{ kg}$ <i>Spinta Terreno</i> $S_{qd} = 169394 \text{ kg}$ <i>Spinta Carico dist.</i>
<b>Muro Paraghaia</b> $S_m = 0,50 \text{ m}$ Spessore muro $H_m = 2,85 \text{ m}$ Altezza muro $L_f = 10,00 \text{ m}$ Lunghezza muro  $P_f = 35625 \text{ kg}$ <i>Peso proprio muro</i>	<b>SPINTA SISMICA</b> $\theta = 0,04$ $K_{a,s} = 0,31753$ Coeff. Spinta attivo sismico <b>Base Fusto</b> $S_{sismica} = 23992 \text{ kg}$ <i>Incr. Spinta Sismica</i> <b>Base Fondazione</b> $S_{sismica} = 32831 \text{ kg}$ <i>Incr. Spinta Sismica</i>
<b>Muri Andatori</b> $S_{a,b} = 1,40 \text{ m}$ Spessore andatori alla base $S_{a,t} = 0,50 \text{ m}$ Spessore andatori in testa $H_a = 10,60 \text{ m}$ Altezza andatori $L_f = 10,00 \text{ m}$ Lunghezza andatori $P_f = 251750 \text{ kg}$ <i>Peso proprio andatore</i>	<b>FONDAZIONE SU PALI</b> $\Phi = 1,2 \text{ m}$ Diametro palo $N_x = 4$ Numero file pali // x $i_x = 3,6 \text{ m}$ Interasse pali lungo x $N_y = 4$ Numero file pali // y $i_y = 3,6 \text{ m}$ Interasse pali lungo y $A_{palo} = 1,13 \text{ m}^2$ Area Palo $I_x = 259,20 \text{ m}^4$ Momento di inerzia $I_y = 259,2 \text{ m}^4$ Momento di inerzia $\alpha = 1,50 \text{ m}$ Coeff. di $T_0$ $x_{max} = 5,4 \text{ m}$ $y_{max} = 5,4 \text{ m}$ $W_y = 48 \text{ m}^3$ $W_x = 48 \text{ m}^3$
max    2,34	

## 7.2.4 Sollecitazioni e verifiche di resistenza

Le sollecitazioni nei vari elementi strutturali che compongono la spalla sono determinate utilizzando modelli di calcolo parziali semplificati muniti di opportuni sistemi di vincolo alle strutture adiacenti, in modo da coglierne il comportamento statico reale.

Le sottostrutture considerate sono i muri di risvolto, il muro frontale, la zattera di fondazione, il muretto paraghaia.

Le azioni agenti sono, oltre ai pesi propri, le spinte orizzontali (geostatiche o dovute ai sovraccarichi sul rilevato), gli incrementi di spinta sismici, le forze d'inerzia e le azioni trasmesse dalle strutture adiacenti.

Fra tutte le combinazioni di carico esaminate quelle che producono le massime sollecitazioni negli elementi che compongono la spalla sono la combinazione di carico AIII e la combinazione di carico con sisma longitudinale diretto verso l'impalcato AV.

Di seguito si riporta per le combinazioni di carico suddette le sollecitazioni alla base del muro frontale, alla base dei muri andatori e gli sforzi assiali e taglianti nei pali di fondazione:

## COMBINAZIONE AIII

Tabella 1				
Elementi costituenti la spalla - Pesì Propri, Eccentricità, Momenti agenti a spalla in costruzione				
Elemento	Peso [kg]	Eccentricità [m]	Momento Longitudinale [kgm]	
Fusto	1	223125	4,25	948281
	2	23750	3,03	71844
	3	11281	3,18	35912
Paraghiaia	35625	2,80	99750	
Muri Andatori	503500	-1,5	-755250	
Rinterro	1631340	-1,5	-2447010	
Platea di Fondazione	760500	0,00	0	
<b>Totale</b>	<b>3189121</b>		<b>-2046473</b>	

Tabella 2			
Pesì Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla in esercizio scarica			
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento Longitudinale [kgm]	Taglio [kg]
Spalla	3189121	-2046473	0
Impalcato	266800	1080540	0
Spinta Terreno	0	2749307	665155
<b>Totale</b>	<b>3455921</b>	<b>1783374</b>	<b>665155</b>

Tabella 3					
Pesì Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla in esercizio con i carichi trasmessi dall'impalcato					
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento [kgm]		Taglio [kg]	
		Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
Spalla Scarica	3455921	1783374	0	665155	0
Carico Distribuito $q_d$	300000	-450000	0	0	0
Incremento Spinta $q_d$	0,00	1050245	0	169394	0
Carico Impalcato	183500	743175	-58260	0	4800
<b>Totale</b>	<b>3939421</b>	<b>3126793</b>	<b>-58260</b>	<b>834549</b>	<b>4800</b>

Tabella 6					
Riassunto delle condizioni di carico esaminate					
Condizione	Carico Verticale [kg]	Momento [kgm]		Taglio [kg]	
		Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
1	3189121	-2046473	0	0	0
2	3455921	1783374	0	665155	0
3	3939421	3126793	-58260	834549	4800

Tabella 7			
Sforzi nei pali per le diverse condizioni di carico			
Condizione	$N_{max}$ [kg]	$N_{min}$ [kgm]	Taglio [kg]
1	241955	156685	0
2	273935	158055	41572
3	338799	153629	52160

### SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL MURETTO PARAGHIAIA E DEL FUSTO

Si esamina una striscia di lunghezza unitaria nelle ipotesi di carico n°3 :

n.3) Spalla e impalcato completamente carichi

Lo schema statico al quale si e' fatto riferimento e' la mensola incastrata alla base.

<b>MURETTO PARAGHIAIA</b>	<b>Condizione n°3</b>
<b>Sforzo Normale [kg]</b>	3562,5
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	8886,053
<b>Taglio [kg]</b>	7407,07
<b>FUSTO</b>	<b>Condizione n°3</b>
<b>Sforzo Normale [kg]</b>	74408
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	230204
<b>Taglio [kg]</b>	63087

### SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEI MURI ANDATORI

Il calcolo e' stato condotto per lunghezza unitaria nell'ipotesi di rilevato caricato uniformemente con 3 t/mq ed ipotizzando il comportamento del muro con quello di mensola incastrata alla base.

<b>Sforzo Normale [kg]</b>	25175
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	248488
<b>Taglio [kg]</b>	63087



COMBINAZIONE AV

Tabella 1				
Elementi costituenti la spalla - Pesi Propri, Eccentricità, Momenti agenti a spalla in costruzione				
Elemento	Peso [kg]	Eccentricità [m]	Momento Longitudinale [kgm]	
Fusto	1	223125	4,25	948281
	2	23750	3,03	71844
	3	11281	3,18	35912
Paragliaia	35625	2,80	99750	
Muri Andatori	503500	-1,5	-755250	
Rinterro	1631340	-1,5	-2447010	
Platea di Fondazione	760500	0,00	0	
<b>Totale</b>	<b>3189121</b>		<b>-2046473</b>	

Tabella 2			
Pesi Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla in esercizio scarica			
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento Longitudinale [kgm]	Taglio [kg]
Spalla	3189121	-2046473	0
Impalcato	288000	1166400	0
Spinta Terreno	0	2749307	665155
<b>Totale</b>	<b>3477121</b>	<b>1869234</b>	<b>665155</b>

Tabella 3					
Pesi Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla in esercizio con i carichi trasmessi dall'impalcato					
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento [kgm]		Taglio [kg]	
		Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
Spalla Scarica	3477121	1869234	0	665155	0
Carico Distribuito q <sub>d</sub>	300000	-450000	0	0	0
Incremento Spinta q <sub>d</sub>	0,00	1050245	0	169394	0
Carico Impalcato	0	0	122240	0	12800
<b>Totale</b>	<b>3777121</b>	<b>2469478</b>	<b>122240</b>	<b>834549</b>	<b>12800</b>

Tabella 4			
Pesi Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla scarica con sisma verso la spalla			
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento Longitudinale [kgm]	Taglio [kg]
Spalla Scarica	3477121	1869234	665155
Azioni Sism. Oriz.	0	-712274	-127565
F. Impalcato		0	0
<b>Totale</b>	<b>3477121</b>	<b>1156960</b>	<b>537590</b>

Tabella 5			
Pesi Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla scarica con sisma verso l'impalcato			
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento Longitudinale [kgm]	Taglio [kg]
Spalla Scarica	3477121	1869234	665155
Azioni Sism. Oriz.	0	712274	127565
Prismi Terreno	0	271406	32831
F. Impalcato		0	0
<b>Totale</b>	<b>3477121</b>	<b>2852914</b>	<b>825551</b>

Tabella 6					
Riassunto delle condizioni di carico esaminate					
Condizione	Carico Verticale [kg]	Momento [kgm]		Taglio [kg]	
		Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
1	3189121	-2046473	0	0	0
2	3477121	1869234	0	665155	0
3	3777121	2469478	122240	834549	12800
4	3477121	1156960	0	537590	0
5	3477121	2852914	0	825551	0

Tabella 7			
Sforzi nei pali per le diverse condizioni di carico			
Condizione	N <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kgm]	Taglio [kg]
1	241955	156685	0
2	277049	157592	41572
3	316544	155596	52165
4	294844	139796	33599
5	308027	126613	51597

### SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL MURETTO PARAGHIAIA E DEL FUSTO

Si esamina una striscia di lunghezza unitaria nelle ipotesi di carico n°5 :

n.5) Sisma orizzontale verso l'impalcato e sisma verticale verso l'alto.

Lo schema statico al quale si e' fatto riferimento e' la mensola incastrata alla base.

<b>MURETTO PARAGHIAIA</b>	<b>Condizione n°5</b>
<b>Sforzo Normale [kg]</b>	3277,5
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	1500,403
<b>Taglio [kg]</b>	2579,329
<b>FUSTO</b>	<b>Condizione n°5</b>
<b>Sforzo Normale [kg]</b>	53262
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	179980
<b>Taglio [kg]</b>	52180

### SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEI MURI ANDATORI

Il calcolo e' stato condotto per lunghezza unitaria nell'ipotesi di rilevato caricato uniformemente con 3 t/mq ed ipotizzando il comportamento del muro con quello di mensola incastrata alla base.

<b>Sforzo Normale [kg]</b>	25175
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	248488
<b>Taglio [kg]</b>	63087

#### 7.2.4.1 Verifica muretto paraghiaia

Le sollecitazioni di verifica della sezione alla base del muretto paraghiaia sono:

$$M=88.86 \text{ kNm/m}$$

$$N=35.6 \text{ kN/m}$$

$$T= 74 \text{ kN/m}$$

Disponendo 1Φ16/10 in zona tesa e 1Φ16/20 in zona compressa si hanno le seguenti tensioni:

$$\begin{aligned}\sigma_c &= 2.95 \text{ MPa} < 9.75 \text{ MPa} \\ \sigma_f &= 100 \text{ MPa} < 255 \text{ MPa} \\ \tau &= 0.18 \text{ MPa} < \tau_{c0} = 0.6 \text{ MPa}\end{aligned}$$

#### **7.2.4.2 Verifica fusto**

Le sollecitazioni di verifica della sezione alla base del fusto sono:

$$\begin{aligned}M &= 2392 \text{ kNm/m} \\ N &= 744 \text{ kN/m} \\ T &= 631 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

Disponendo 1 $\Phi$ 22/10+1 $\Phi$ 22/10 in zona tesa e 1 $\Phi$ 22/20 in zona compressa si hanno le seguenti tensioni:

$$\begin{aligned}\sigma_c &= 8.11 \text{ MPa} < 9.75 \text{ MPa} \\ \sigma_f &= 201 \text{ MPa} < 255 \text{ MPa} \\ \tau &= 0.48 \text{ MPa} < \tau_{c0} = 0.6 \text{ MPa}\end{aligned}$$

#### **7.2.4.3 Verifica muro andatore**

Le sollecitazioni di verifica della sezione alla base del muro andatore sono:

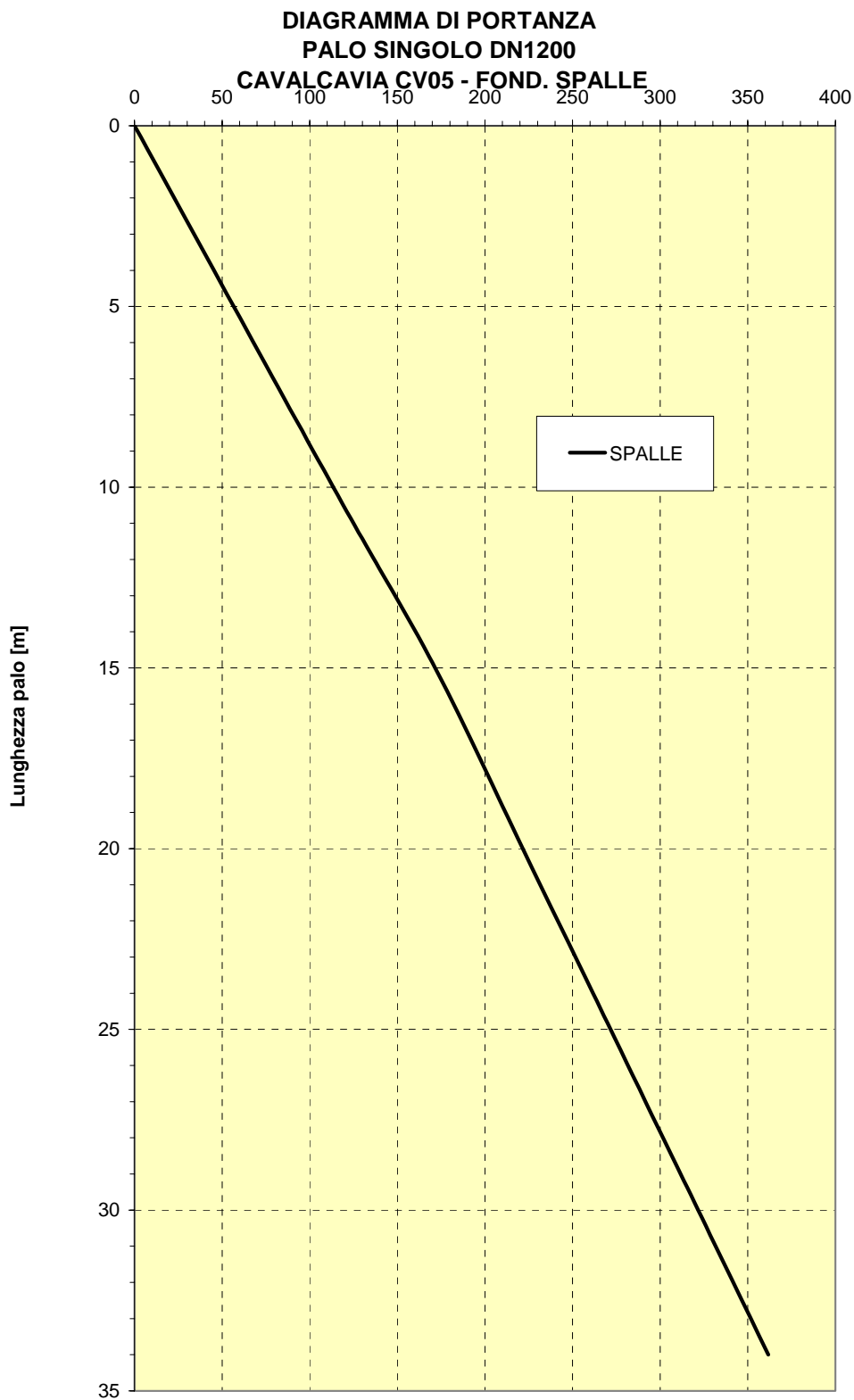
$$\begin{aligned}M &= 2484 \text{ kNm/m} \\ N &= 252 \text{ kN/m} \\ T &= 631 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

Disponendo 1 $\Phi$ 26/10+1 $\Phi$ 26/10 in zona tesa e 1 $\Phi$ 22/20 in zona compressa si hanno le seguenti tensioni:

$$\begin{aligned}\sigma_c &= 8.1 \text{ MPa} < 9.75 \text{ MPa} \\ \sigma_f &= 197 \text{ MPa} < 255 \text{ MPa} \\ \tau &= 0.51 \text{ MPa} < \tau_{c0} = 0.6 \text{ MPa}\end{aligned}$$

#### **7.2.4.4 Verifica pali di fondazione**

Le curve di capacit  portante per i pali dell'opera in oggetto sono state definite nella relazione geotecnica, a cui si rimanda:



Raggruppamento Temporaneo: **Portanza ammissibile (Ton)**

PAG. 28 DI 51

Nella tabella seguente viene indicata:

- La massima sollecitazione assiale agente sul palo ( $N_{max}$ ), determinata nei paragrafi precedenti;
- La portata ammissibile ( $Q_{amm}$ ) per la lunghezza di palo di progetto;

da cui si evince che la lunghezza utile di palo ( $L_{utile}$ ), soddisfa le verifiche di capacità portante.

Palo D=1200 mm	$N_{max}$	$Q_{amm}$	$L_{utile}$
	[kN]	[kN]	[m]
	3388	3400	25.00

Le sollecitazioni di verifica della sezione in testa al palo sono:

$$M=774 \text{ kNm}$$

$$N= 3388 \text{ kN}$$

$$N_{min}= 1266 \text{ kN}$$

$$T= 516 \text{ kN}$$

Disponendo 24 $\Phi$ 22 si hanno le seguenti tensioni:

$$\sigma_c=7.1 \text{ MPa} < 9.75 \text{ MPa}$$

$$\sigma_f=117.6 \text{ MPa} < 255 \text{ MPa}$$

$$\tau=0.71 \text{ MPa} > \tau_{c0}=0.6 \text{ MPa} \text{ si utilizza un opportuna armatura a taglio nei primi 2,00m di palo costituita da staffe } \Phi 12/10.$$

## 7.3 SPALLA S2 (SPALLA FISSA)

### 7.3.1 Descrizione

Il manufatto, interamente in cemento armato ordinario, è costituito dal muro frontale di appoggio dell'impalcato e da due muri andatori di contenimento del rilevato; l'ingombro trasversale della spalla è pari a 10.00 m, mentre il suo sviluppo longitudinale è pari a 8.50 m.

Il muro frontale ha spessore alla base pari a 1.50 m e rastrema per un'altezza di 2,00m fino allo spessore 1,10 m, in corrispondenza del piano di appoggio delle travi, lo spessore del muro frontale è di 2,05m, la sua altezza è pari a 4.85 m, mentre i muri di risvolto hanno spessore variabile da 1.40 m allo spiccato a 0.50 m in sommità.

La fondazione è costituita da un plinto rettangolare di 9.40x13.00 m di spessore pari a 1.80 m con 12 pali di diametro 1200 mm.

### 7.3.2 Azioni trasmesse dall'impalcato

Dall'analisi dell'impalcato riportata nei paragrafi precedenti, si evincono le azioni agenti a testa baggioli per le varie combinazioni di carico:

	y <sub>appoggi</sub> [m]	Ap <sub>1</sub>	Ap <sub>2</sub>
		-3	3
AI	N <sub>fissi</sub> [kg]	133400	133400
	N <sub>acc</sub> [kg]	7000	-7000
	T <sub>long</sub> [kg]	0	0
	T <sub>trasy</sub> [kg]	23800	0
AII	N <sub>fissi</sub> [kg]	133400	133400
	N <sub>acc</sub> [kg]	111900	71600
	T <sub>long</sub> [kg]	0	0
	T <sub>trasy</sub> [kg]	14300	0
AIII	N <sub>fissi</sub> [kg]	133400	133400
	N <sub>acc</sub> [kg]	109100	74400
	T <sub>long</sub> [kg]	6200	6200
	T <sub>trasy</sub> [kg]	4800	0
AIV	N <sub>fissi</sub> [kg]	0	0
	N <sub>acc</sub> [kg]	0	0
	T <sub>long</sub> [kg]	0	0
	T <sub>trasy</sub> [kg]	0	0
AV	N <sub>fissi</sub> [kg]	144000	144000
	N <sub>acc</sub> [kg]	0	0
	T <sub>long</sub> [kg]	0	0
	T <sub>trasy</sub> [kg]	12800	0

### 7.3.3 Azioni trasmesse dal rilevato

Per il calcolo della spalla è stato utilizzato un valore del sovraccarico sul rilevato pari a 30 kN/m<sup>2</sup>, circa invece i parametri geotecnica attribuiti al terreno a tergo della spalla, si è assunto un peso di volume pari a 19 kN/m<sup>3</sup> ed un angolo di attrito interno pari a 33°.

In considerazione della mole del manufatto che, di fatto, tende ad annullare le deformazioni orizzontali, le spinte geostatiche sono state calcolate utilizzando il coefficiente di spinta a riposo K<sub>0</sub>.

Di seguito si riporta una tabella che riassume le caratteristiche geometriche della spalla, i parametri sismici ed il calcolo delle spinte sismiche, il calcolo delle spinte in condizioni statiche e le

caratteristiche geometriche della palificata:

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE SPALLA		PARAMETRI SISMICI	
x-direzione parallela asse stradale y-direzione ortogonale asse stradale z-direzione verticale		Categoria Sismica 3 °	
$\gamma_{cls} = 2500 \text{ kg/m}^3$ Peso specifico cls		$s = 6$	
		$C = 0,04$	
		$F_{s \rightarrow spalla} = 25600 \text{ kg [+]}$	Forza sism.imp->spalla
		$F_{s \rightarrow impal} = 25600 \text{ kg [+]}$	Forza sism.imp->impal.
Platea di Fondazione		CARATTERISTICHE DEL RINTERRO	
$L_x = 9,40 \text{ m}$	Lunghezza	$\gamma_{terreno} = 1900 \text{ kg/m}^3$	Peso spec. terreno
$L_y = 13,00 \text{ m}$	Larghezza	$\varphi = 33,00 \text{ °}$	Angolo d'attrito
$L_z = 1,80 \text{ m}$	Spessore	$q_d = 3000 \text{ kg/m}^2$	Carico distribuito
$Z_a = 0,90 \text{ m}$	Zoccolo Anteriore	$K_a = 0,2948$	Coeff. Spinta attiva
$Z_l = 1,50 \text{ m}$	Zoccolo Laterale	$K_0 = 0,46$	Coeff. Spinta riposo
$P_p = 549900 \text{ kg}$	Peso proprio platea	$K_0 = 0,46$	Coeff. Spinta utilizzato
Fusto		Base Fusto	
Base		$S_{terreno} = 256484 \text{ kg}$	Spinta Terreno
$S_b = 1,50 \text{ m}$	Spessore alla base	$S_{qd} = 105188 \text{ kg}$	Spinta Carico dist.
$H_f = 4,85 \text{ m}$	Altezza Fusto	$P_t = 829521 \text{ kg}$	Peso proprio terreno
$L_f = 10,00 \text{ m}$	Lunghezza Fusto	Base Fondazione	
Testa		$S_{terreno} = 390415 \text{ kg}$	Spinta Terreno
$\Delta S_t = 0,95 \text{ m}$	Var. Spessore testa	$S_{qd} = 129778 \text{ kg}$	Spinta Carico dist.
$H_{t, cost} = 1,00 \text{ m}$	Altezza costante testa	SPINTA SISMICA	
$H_{t, var} = 0,95 \text{ m}$	Altezza variabile testa	$\theta = 0,04$	
$P^1_f = 143375 \text{ kg}$	Peso proprio fusto	$K_{a,s} = 0,31753$	Coeff. Spinta attivo sismico
$P^2_f = 23750 \text{ kg}$	Peso testa costante	Base Fusto	
$P^3_f = 11281 \text{ kg}$	Peso testa variabile	$S_{sismica} = 12660 \text{ kg}$	Incr. Spinta Sismica
Muro Paragliaia		Base Fondazione	
$S_m = 0,50 \text{ m}$	Spessore muro	$S_{sismica} = 19271 \text{ kg}$	Incr. Spinta Sismica
$H_m = 2,85 \text{ m}$	Altezza muro	FONDAZIONE SU PALI	
$L_f = 10,00 \text{ m}$	Lunghezza muro	$\Phi = 1,2 \text{ m}$	Diametro palo
$P_f = 35625 \text{ kg}$	Peso proprio muro	$N_x = 4$	Numero file pali // x
Muri Andatori		$i_x = 3,6 \text{ m}$	Interasse pali lungo x
$S_{a,b} = 1,40 \text{ m}$	Spessore andatori alla base	$N_y = 3$	Numero file pali // y
$S_{a,t} = 0,50 \text{ m}$	Spessore andatori in testa	$i_y = 3,6 \text{ m}$	Interasse pali lungo y
$H_a = 7,70 \text{ m}$	Altezza andatori	$A_{palo} = 1,13 \text{ m}^2$	Area Palo
$L_f = 7,00 \text{ m}$	Lunghezza andatori	$I_x = 103,68 \text{ m}^4$	Momento di inerzia
$P_f = 128013 \text{ kg}$	Peso proprio andatore	$I_y = 194,4 \text{ m}^4$	Momento di inerzia
		$\alpha = 1,50 \text{ m}$	Coeff. di $T_0$
max	2,06	$x_{max} = 5,4 \text{ m}$	
		$y_{max} = 3,6 \text{ m}$	
		$W_y = 28,8 \text{ m}^3$	
		$W_x = 36 \text{ m}^3$	

### 7.3.4 Sollecitazioni e verifiche di resistenza

Le sollecitazioni nei vari elementi strutturali che compongono la spalla sono determinate utilizzando modelli di calcolo parziali semplificati muniti di opportuni sistemi di vincolo alle strutture adiacenti, in modo da coglierne il comportamento statico reale.

Le sottostrutture considerate sono i muri di risvolto, il muro frontale, la zattera di fondazione, il muretto paragliaia.

Le azioni agenti sono, oltre ai pesi propri, le spinte orizzontali (geostatiche o dovute ai sovraccarichi sul rilevato), gli incrementi di spinta sismici, le forze d'inerzia e le azioni trasmesse dalle strutture adiacenti.

Fra tutte le combinazioni di carico esaminate quelle che producono le massime sollecitazioni negli elementi che compongono la spalla sono la combinazione di carico AIII e la combinazione di carico con sisma longitudinale diretto verso l'impalcato AV.

Di seguito si riporta per le combinazioni di carico suddette le sollecitazioni alla base del muro frontale, alla base dei muri andatori e gli sforzi assiali e taglianti nei pali di fondazione:

### COMBINAZIONE AIII



Tabella 1				
Elementi costituenti la spalla - Pesì Propri, Eccentricità, Momenti agenti a spalla in costruzione				
Elemento	Peso [kg]	Eccentricità [m]	Momento Longitudinale [kgm]	
Fusto	1	143375	3,05	437294
	2	23750	1,83	43344
	3	11281	1,98	22374
Paragliaia	35625	1,60	57000	
Muri Andatori	256025	-1,2	-307230	
Rinterro	829521	-1,2	-995425	
Platea di Fondazione	549900	0,00	0	
<b>Totale</b>	<b>1849477</b>		<b>-742643</b>	

Tabella 2			
Pesì Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla in esercizio scarica			
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento Longitudinale [kgm]	Taglio [kg]
Spalla	1849477	-742643	0
Impalcato	266800	760380	0
Spinta Terreno	0	1236315	390415
<b>Totale</b>	<b>2116277</b>	<b>1254051</b>	<b>390415</b>

Tabella 3					
Pesì Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla in esercizio con i carichi trasmessi dall'impalcato					
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento [kgm]		Taglio [kg]	
		Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
Spalla Scarica	2116277	1254051	0	390415	0
Carico Distribuito $q_d$	210000	-252000	0	0	0
Incremento Spinta $q_d$	0,00	616445	0	129778	0
Carico Impalcato	183500	605435	-72180	12400	4800
<b>Totale</b>	<b>2509777</b>	<b>2223931</b>	<b>-72180</b>	<b>532593</b>	<b>4800</b>

Tabella 6					
Riassunto delle condizioni di carico esaminate					
Condizione	Carico Verticale [kg]	Momento [kgm]		Taglio [kg]	
		Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
1	1849477	-742643	0	0	0
2	2116277	1254051	0	390415	0
3	2509777	2223931	-72180	532593	4800

Tabella 7			
Sforzi nei pali per le diverse condizioni di carico			
Condizione	$N_{max}$ [kg]	$N_{min}$ [kgm]	Taglio [kg]
1	179909	128337	0
2	240234	112479	32535
3	316312	101984	44385

### SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL MURETTO PARAGHIAIA E DEL FUSTO

Si esamina una striscia di lunghezza unitaria nelle ipotesi di carico n°3 :

n.3) Spalla e impalcato completamente carichi

Lo schema statico al quale si e' fatto riferimento e' la mensola incastrata alla base.

<b>MURETTO PARAGHIAIA</b>	<b>Condizione n°3</b>
<b>Sforzo Normale [kg]</b>	3562,5
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	8886,053
<b>Taglio [kg]</b>	7407,07
<b>FUSTO</b>	<b>Condizione n°3</b>
<b>Sforzo Normale [kg]</b>	66433
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	94058
<b>Taglio [kg]</b>	37407

### SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEI MURI ANDATORI

Il calcolo e' stato condotto per lunghezza unitaria nell'ipotesi di rilevato caricato uniformemente con 3 t/mq ed ipotizzando il comportamento del muro con quello di mensola incastrata alla base.

<b>Sforzo Normale [kg]</b>	18288
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	106329
<b>Taglio [kg]</b>	36167

COMBINAZIONE AV

Tabella 1				
Elementi costituenti la spalla - Pesi Propri, Eccentricità, Momenti agenti a spalla in costruzione				
Elemento	Peso [kg]	Eccentricità [m]	Momento Longitudinale [kgm]	
Fusto	1	143375	3.05	
	2	23750	1.83	
	3	11281	1.98	
Paragliaia	35625	1.60		57000
Muri Andatori	256025	-1.2		-307230
Rinterro	829521	-1.2		-995425
Platea di Fondazione	549900	0.00		0
<b>Totale</b>	<b>1849477</b>			<b>-742643</b>

Tabella 2			
Pesi Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla in esercizio scarica			
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento Longitudinale [kgm]	Taglio [kg]
Spalla	1849477	-742643	0
Impalcato	288000	820800	0
Spinta Terreno	0	1236315	390415
<b>Totale</b>	<b>2137477</b>	<b>1314471</b>	<b>390415</b>

Tabella 3					
Pesi Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla in esercizio con i carichi trasmessi dall'impalcato					
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento [kgm]		Taglio [kg]	
		Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
Spalla Scarica	2137477	1314471	0	390415	0
Carico Distribuito $q_d$	210000	-252000	0	0	0
Incremento Spinta $q_d$	0,00	616445	0	129778	0
Carico Impalcato	0	0	85120	0	12800
<b>Totale</b>	<b>2347477</b>	<b>1678916</b>	<b>85120</b>	<b>520193</b>	<b>12800</b>

Tabella 4			
Pesi Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla scarica con sisma verso la spalla			
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento Longitudinale [kgm]	Taglio [kg]
Spalla Scarica	2137477	1314471	390415
Azioni Sism. Oriz.	0	-309116	-73979
F. Impalcato		-170240	-25600
<b>Totale</b>	<b>2137477</b>	<b>835115</b>	<b>290836</b>

Tabella 5			
Pesi Propri, Momenti e Tagli agenti a spalla scarica con sisma verso l'impalcato			
Elemento	Carico Verticale [kg]	Momento Longitudinale [kgm]	Taglio [kg]
Spalla Scarica	2137477	1314471	390415
Azioni Sism. Oriz.	0	309116	73979
Prismi Terreno	0	122047	19271
F. Impalcato		170240	25600
<b>Totale</b>	<b>2137477</b>	<b>1915874</b>	<b>509265</b>

Tabella 6					
Riassunto delle condizioni di carico esaminate					
Condizione	Carico Verticale [kg]	Momento [kgm]		Taglio [kg]	
		Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
1	1849477	-742643	0	0	0
2	2137477	1314471	0	390415	0
3	2347477	1678916	85120	520193	12800
4	2137477	835115	0	290836	0
5	2137477	1915874	0	509265	0

Tabella 7			
Sforzi nei pali per le diverse condizioni di carico			
Condizione	$N_{max}$ [kg]	$N_{min}$ [kgm]	Taglio [kg]
1	179909	128337	0
2	244099	112148	32535
3	283910	107336	43363
4	259626	96620	24236
5	274539	81707	42439

### SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL MURETTO PARAGHIAIA E DEL FUSTO

Si esamina una striscia di lunghezza unitaria nelle ipotesi di carico n°5 :

n.5) Sisma orizzontale verso l'impalcato e sisma verticale verso l'alto.

Lo schema statico al quale si e' fatto riferimento e' la mensola incastrata alla base.

<b>MURETTO PARAGHIAIA</b>	<b>Condizione n°5</b>
<b>Sforzo Normale [kg]</b>	3277,5
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	1500,403
<b>Taglio [kg]</b>	2579,329
<b>FUSTO</b>	<b>Condizione n°5</b>
<b>Sforzo Normale [kg]</b>	45925
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	73143
<b>Taglio [kg]</b>	30331

### SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEI MURI ANDATORI

Il calcolo e' stato condotto per lunghezza unitaria nell'ipotesi di rilevato caricato uniformemente con 3 t/mq ed ipotizzando il comportamento del muro con quello di mensola incastrata alla base.

<b>Sforzo Normale [kg]</b>	18288
<b>Momento Flettente [kgm]</b>	106329
<b>Taglio [kg]</b>	36167

#### 7.3.4.1 Verifica muretto paraghiaia

Le sollecitazioni di verifica della sezione alla base del muretto paraghiaia sono:

$$M=88.86 \text{ kNm/m}$$

$$N=35.625 \text{ kN/m}$$

$$T= 74 \text{ kN/m}$$

Disponendo 1Φ16/10 in zona tesa e 1Φ16/20 in zona compressa si hanno le seguenti tensioni:

PAG. DI  
36 51

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl

$$\begin{aligned}\sigma_c &= 2.95 \text{ MPa} < 9.75 \text{ MPa} \\ \sigma_f &= 100 \text{ MPa} < 255 \text{ MPa} \\ \tau &= 0.18 \text{ MPa} < \tau_{c0} = 0.6 \text{ MPa}\end{aligned}$$

#### **7.3.4.2 Verifica fusto**

Le sollecitazioni di verifica della sezione alla base del fusto sono:

$$\begin{aligned}M &= 970.50 \text{ kNm/m} \\ N &= 664.33 \text{ kN/m} \\ T &= 374 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

Disponendo 1 $\Phi$ 22/10+1 $\Phi$ 22/10 in zona tesa e 1 $\Phi$ 22/20 in zona compressa si hanno le seguenti tensioni:

$$\begin{aligned}\sigma_c &= 3.29 \text{ MPa} < 9.75 \text{ MPa} \\ \sigma_f &= 81.73 \text{ MPa} < 255 \text{ MPa} \\ \tau &= 0.28 \text{ MPa} < \tau_{c0} = 0.6 \text{ MPa}\end{aligned}$$

#### **7.3.4.3 Verifica muro andatore**

Le sollecitazioni di verifica della sezione alla base del muro andatore sono:

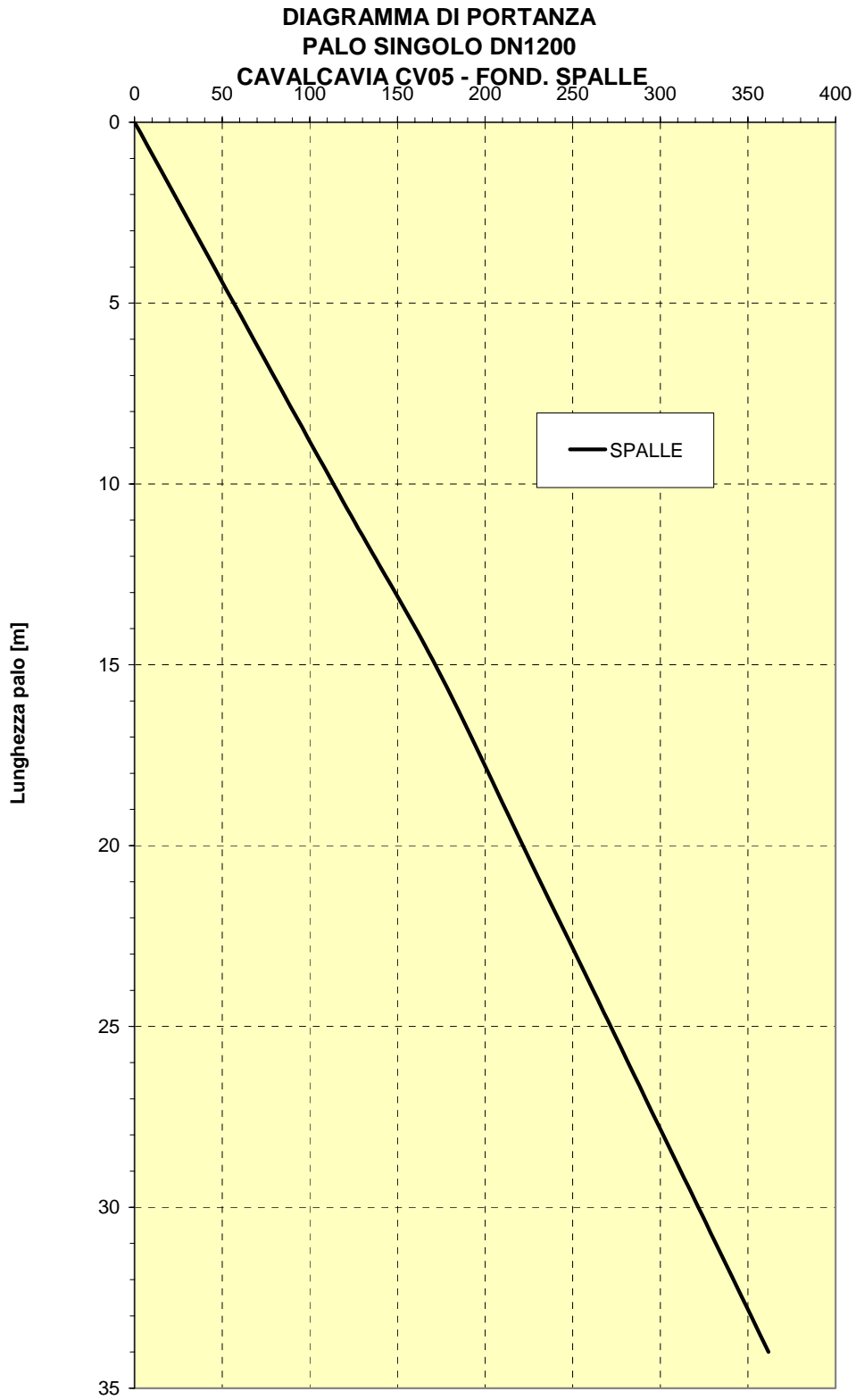
$$\begin{aligned}M &= 1063.29 \text{ kNm/m} \\ N &= 182.88 \text{ kN/m} \\ T &= 362 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

Disponendo 1 $\Phi$ 22/10+1 $\Phi$ 22/10 in zona tesa e 1 $\Phi$ 22/20 in zona compressa si hanno le seguenti tensioni:

$$\begin{aligned}\sigma_c &= 3.82 \text{ MPa} < 9.75 \text{ MPa} \\ \sigma_f &= 115 \text{ MPa} < 255 \text{ MPa} \\ \tau &= 0.29 \text{ MPa} < \tau_{c0} = 0.6 \text{ MPa}\end{aligned}$$

#### **7.3.4.4 Verifica pali di fondazione**

Le curve di capacità portante per i pali dell'opera in oggetto sono state definite nella relazione geotecnica, a cui si rimanda:



Raggruppamento Temporaneo: **Portanza ammissibile (Ton)**

PAG. 38 DI 51

Nella tabella seguente viene indicata:

- La massima sollecitazione assiale agente sul palo ( $N_{max}$ ), determinata nei paragrafi precedenti;
- La portata ammissibile ( $Q_{amm}$ ) per la lunghezza di palo di progetto;

da cui si evince che la lunghezza utile di palo ( $L_{utile}$ ), soddisfa le verifiche di capacità portante.

Palo D=1200 mm	$N_{max}$	$Q_{amm}$	$L_{utile}$
	[kN]	[kN]	[m]
	3163	3200	<b>23.00</b>

Le sollecitazioni di verifica della sezione in testa al palo sono:

M=636 kNm  
 N= 3163 kN  
 $N_{min}=817$  kN  
 T= 424 kN

Disponendo 24 $\Phi$ 22 si hanno le seguenti tensioni:

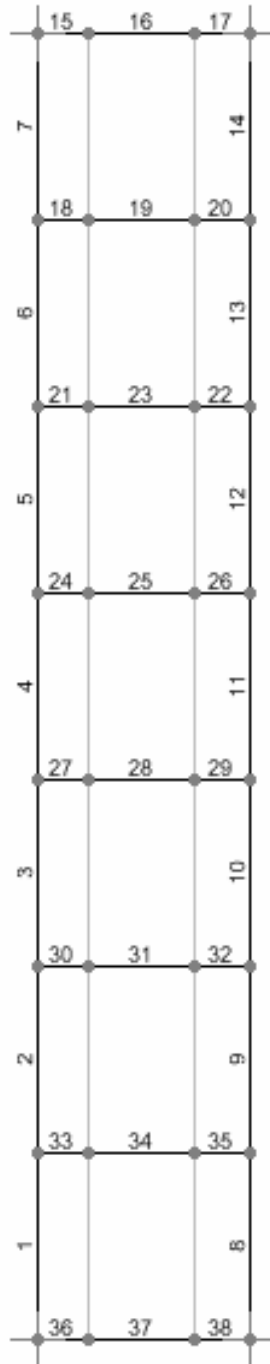
$\sigma_c=6.0$  MPa < 9.75 MPa  
 $\sigma_f=119$  MPa < 255 MPa  
 $\tau=0.56$  MPa <  $\tau_{c0}=0.6$  MPa

# ALLEGATO DI CALCOLO

## *IMPALCATO*



## NUMERAZIONE ELEMENTI



**INPUT DI CALCOLO**

SAP2000 v8.2.3 9/27/06 13.29.19

Table: Analysis Case Definitions

Case	Type	InitialCond	ModalCase
Text	Text	Text	Text
linea1	LinMoving	Zero	
linea2	LinMoving	Zero	
p.p.acc	LinStatic	Zero	

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

Section	Material	MatAngle	AreaType	Type	Thickness	BendThick	Arc
Text	Text	Degrees	Text	Text	m	m	Degrees
25	RcK300	0.000	Shell	Shell-Thin	0.250000	0.250000	

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

Section	InComp	CoordSys	CbClr	TotalWt	TotalMass	F1Mod	F2Mod
Text	Yes/No	Text	Text	KN	KN-s2/m	Unitless	Unitless
25			Cyan	0.000	0.00	1.000000	1.000000

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

Section	F12Mod	M11Mod	M22Mod	M12Mod	V13Mod	V23Mod	MMod
Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
25	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

Section	WMod
Text	Unitless
25	1.000000

Table: Bridge Loads 1 - Lane Definitions

LaneName	Frame	Eccen
Text	Text	m
LANE1	1	-1.25000
LANE1	2	-1.25000
LANE1	3	-1.25000
LANE1	4	-1.25000
LANE1	5	-1.25000
LANE1	6	-1.25000
LANE1	7	-1.25000
LANE2	1	-4.75000
LANE2	2	-4.75000
LANE2	3	-4.75000
LANE2	4	-4.75000
LANE2	5	-4.75000
LANE2	6	-4.75000
LANE2	7	-4.75000

Table: Bridge Loads 3 - General Vehicles 1 - General, Part 1 of 2

VehName	SupportMom	IntSupport	OtherResp	AxleWcm	AxleType	AxleWidth	AxleDbl
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	KN	Text	m	Yes/No
colonnal	Yes	Yes	Yes	0.000	One Point		No

Table: Bridge Loads 3 - General Vehicles 1 - General, Part 2 of 2

VehName	AxleOther	AxleOType	AxleOWidth	LengthEff	ForStraddle	StraddleFac	NumInter
Text	KN	Text	m	Yes/No	Yes/No	Unitless	Unitless
colonnal	0.000	One Point		No	No		6

Table: Bridge Loads 4 - General Vehicles 2 - Loads, Part 1 of 2

VehName	LoadType	UnifLoad	UnifType	UnifWidth	AxleLoad	AxleType	AxleWidth	MinDist
Text	Text	KN/m	Text	m	KN	Text	m	m
colonnal	Leading Load	30.00	Zero Width		0.000	One Point		
colonnal	Fixed Length	0.00	Zero Width		200.000	One Point		6.000000
colonnal	Fixed Length	0.00	Zero Width		200.000	One Point		1.500000
colonnal	Fixed Length	0.00	Zero Width		200.000	One Point		1.500000
colonnal	Fixed Length	0.00	Zero Width		0.000	One Point		6.000000
colonnal	Trailing Load	30.00	Zero Width					

Table: Bridge Loads 4 - General Vehicles 2 - Loads, Part 2 of 2

VehName	MaxDist
Text	m
colonnal	
colonnal	
colonnal	
colonnal	
colonnal	

Table: Bridge Loads 5 - Vehicle Classes

VehClass	VehName	ScaleFactor
Text	Text	Unitless
VECL1	colonnal	1.000000

Table: Bridge Loads 6 - Bridge Response, Part 1 of 3

Displs	Reactions	Springs	Frames	ShellRes	ShellStr	FlnAsoStr	SolidStr	LinkFD
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text

ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL
Table: Bridge Loads 6 - Bridge Response, Part 2 of 3								
DisplsC	ReactionsC	SpringsC	FramesC	ShellResC	ShellStrC	PlnAsocStrC	SolidStrC	Link#DC
Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
Yes	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No

Table: Bridge Loads 6 - Bridge Response, Part 3 of 3	
CalcMethod	AllowReduce
Text	Yes/No
Exact	No

Table: Case - Moving Load 1 - Lane Assignments						
Case	AssignNum	VehClass	ScaleFactor	MinLoaded	MaxLoaded	NumLanes
Text	Unitless	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
linea1	1	VECL1	1.230000	0	0	1
linea2	1	VECL1	0.610000	0	0	1

Table: Case - Moving Load 2 - Lanes Loaded		
Case	AssignNum	Lane
Text	Unitless	Text
linea1	1	LANE1
linea2	1	LANE2

Table: Case - Moving Load 3 - MultiLane Factors		
Case	NumberLanes	ScaleFactor
Text	Unitless	Unitless
linea1	1	1.000000
linea1	2	1.000000
linea2	1	1.000000
linea2	2	1.000000

Table: Combination Definitions, Part 1 of 2						
ComboName	ComboType	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign	ConcDesign
Text	Text	Text	Text	Unitless	Yes/No	Yes/No
COMB1	Linear Add	Moving Load	linea1	1.000000	No	No
COMB1		Moving Load	linea2	1.000000		

Table: Combination Definitions, Part 2 of 2				
ComboName	CaseName	AlumDesign	ColdDesign	
Text	Text	Yes/No	Yes/No	
COMB1	linea1	No	No	
COMB1	linea2			

Table: Connectivity - Frame/Cable			
Frame	JointI	JointJ	Length
Text	Text	Text	m
1	26	1	5.15000
2	1	18	5.15000
3	18	19	5.15000
4	19	20	5.15000
5	20	21	5.15000
6	21	22	5.15000
7	22	23	5.15000
8	24	49	5.15000
9	49	50	5.15000
10	50	51	5.15000
11	51	52	5.15000
12	52	53	5.15000
13	53	54	5.15000
14	54	55	5.15000
15	23	56	1.41000
16	56	57	2.98000
17	57	55	1.61000
18	22	58	1.41000
19	58	59	2.98000
20	59	54	1.61000
21	21	60	1.41000
22	61	53	1.61000
23	60	61	2.98000
24	20	62	1.41000
25	62	63	2.98000
26	63	52	1.61000
27	19	64	1.41000
28	64	65	2.98000
29	65	51	1.61000
30	18	66	1.41000
31	66	67	2.98000
32	67	50	1.61000
33	1	68	1.41000
34	68	69	2.98000
35	69	49	1.61000
36	26	70	1.41000

ANAS –Direzioe Generale

PROGETTAZIONE DEFINITIVA E S.I.A., COMPRESIVA DELLE INDAGINI NECESSARIE E DELLE FIRME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DELL'ADEGUAMENTO A 4 CORSIE (CATEGORIA B DEL D.M. 05/11/2001) DELL'ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA NEL TRATTO LUNGO LA S.S. 640 DI "PORTO EMPEDOCLE" DAL Km 44+000 ALLO SVINCOLO SULLA A/19.

37 70 71 2.98000  
38 71 24 1.61000

Table: Frame Section Assignments

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
Text	Text	Text	Text	Text	Text
1	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
2	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
3	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
4	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
5	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
6	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
7	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
8	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
9	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
10	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
11	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
12	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
13	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
14	I/Wide Flange	N.A.	PRINC	PRINC	Default
15	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
16	I/Wide Flange	N.A.	TRAVERSO	TRAVERSO	Default
17	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
18	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
19	I/Wide Flange	N.A.	TRAVERSO	TRAVERSO	Default
20	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
21	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
22	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
23	I/Wide Flange	N.A.	TRAVERSO	TRAVERSO	Default
24	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
25	I/Wide Flange	N.A.	TRAVERSO	TRAVERSO	Default
26	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
27	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
28	I/Wide Flange	N.A.	TRAVERSO	TRAVERSO	Default
29	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
30	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
31	I/Wide Flange	N.A.	TRAVERSO	TRAVERSO	Default
32	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
33	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
34	I/Wide Flange	N.A.	TRAVERSO	TRAVERSO	Default
35	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
36	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default
37	I/Wide Flange	N.A.	TRAVERSO	TRAVERSO	Default
38	I/Wide Flange	N.A.	RIGIDO	RIGIDO	Default

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR	Y	Z	SpecialJt	GlobalX
Text	Text	Text	m	m	m	Yes/No	m
1	GLOBAL	Cartesian	0.00000	5.15000	0.00000	No	0.00000
18	GLOBAL	Cartesian	0.00000	10.30000	0.00000	No	0.00000
19	GLOBAL	Cartesian	0.00000	15.45000	0.00000	No	0.00000
20	GLOBAL	Cartesian	0.00000	20.60000	0.00000	No	0.00000
21	GLOBAL	Cartesian	0.00000	25.75000	0.00000	No	0.00000
22	GLOBAL	Cartesian	0.00000	30.90000	0.00000	No	0.00000
23	GLOBAL	Cartesian	0.00000	36.05000	0.00000	No	0.00000
24	GLOBAL	Cartesian	6.00000	0.00000	0.00000	No	6.00000
26	GLOBAL	Cartesian	0.00000	0.00000	0.00000	Yes	0.00000
49	GLOBAL	Cartesian	6.00000	5.15000	0.00000	No	6.00000
50	GLOBAL	Cartesian	6.00000	10.30000	0.00000	No	6.00000
51	GLOBAL	Cartesian	6.00000	15.45000	0.00000	No	6.00000
52	GLOBAL	Cartesian	6.00000	20.60000	0.00000	No	6.00000
53	GLOBAL	Cartesian	6.00000	25.75000	0.00000	No	6.00000
54	GLOBAL	Cartesian	6.00000	30.90000	0.00000	No	6.00000
55	GLOBAL	Cartesian	6.00000	36.05000	0.00000	No	6.00000
56	GLOBAL	Cartesian	1.41000	36.05000	0.00000	No	1.41000
57	GLOBAL	Cartesian	4.39000	36.05000	0.00000	No	4.39000
58	GLOBAL	Cartesian	1.41000	30.90000	0.00000	No	1.41000
59	GLOBAL	Cartesian	4.39000	30.90000	0.00000	No	4.39000
60	GLOBAL	Cartesian	1.41000	25.75000	0.00000	No	1.41000
61	GLOBAL	Cartesian	4.39000	25.75000	0.00000	No	4.39000
62	GLOBAL	Cartesian	1.41000	20.60000	0.00000	No	1.41000
63	GLOBAL	Cartesian	4.39000	20.60000	0.00000	No	4.39000
64	GLOBAL	Cartesian	1.41000	15.45000	0.00000	No	1.41000
65	GLOBAL	Cartesian	4.39000	15.45000	0.00000	No	4.39000
66	GLOBAL	Cartesian	1.41000	10.30000	0.00000	No	1.41000
67	GLOBAL	Cartesian	4.39000	10.30000	0.00000	No	4.39000
68	GLOBAL	Cartesian	1.41000	5.15000	0.00000	No	1.41000

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl

**ANAS –Direzioe Generale**

PROGETTAZIONE DEFINITIVA E S.I.A., COMPRENSIVA DELLE INDAGINI NECESSARIE E DELLE PIRME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DELL'ADEGUAMENTO A 4 CORSIE (CATEGORIA B DEL D.M. 05/11/2001) DELL'ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA NEL TRATTO LUNGO LA S.S. 640 DI "PORTO EMPEDOCLE" DAL Km 44+000 ALLO SVINCOLO SULLA A/19.

69	GLOBAL	Cartesian	4.39000	5.15000	0.00000	No	4.39000
70	GLOBAL	Cartesian	1.41000	0.00000	0.00000	No	1.41000
71	GLOBAL	Cartesian	4.39000	0.00000	0.00000	No	4.39000

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY	GlobalZ
Text	m	m
1	5.15000	0.00000
18	10.30000	0.00000
19	15.45000	0.00000
20	20.60000	0.00000
21	25.75000	0.00000
22	30.90000	0.00000
23	36.05000	0.00000
24	0.00000	0.00000
26	0.00000	0.00000
49	5.15000	0.00000
50	10.30000	0.00000
51	15.45000	0.00000
52	20.60000	0.00000
53	25.75000	0.00000
54	30.90000	0.00000
55	36.05000	0.00000
56	36.05000	0.00000
57	36.05000	0.00000
58	30.90000	0.00000
59	30.90000	0.00000
60	25.75000	0.00000
61	25.75000	0.00000
62	20.60000	0.00000
63	20.60000	0.00000
64	15.45000	0.00000
65	15.45000	0.00000
66	10.30000	0.00000
67	10.30000	0.00000
68	5.15000	0.00000
69	5.15000	0.00000
70	0.00000	0.00000
71	0.00000	0.00000

Table: Joint Restraint Assignments

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
23	Yes	Yes	Yes	No	No	No
24	Yes	Yes	Yes	No	No	No
26	Yes	Yes	Yes	No	No	No
55	Yes	Yes	Yes	No	No	No

Table: Load Case Definitions

LoadCase	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
Text	Text	Unitless	Text
p.p.acc	DEAD	1.000000	

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl

**OUTPUT DI CALCOLO**

SAP2000 v8.2.3 9/27/06 13.30.57

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	V2	M3
Text	m	Text	KN	KN-m
1	0.00000	p.p.acc	-189.412	9.060E-05
1	0.46818	p.p.acc	-185.020	87.6510
1	0.93636	p.p.acc	-180.628	173.2458
1	1.40455	p.p.acc	-176.236	256.7843
1	1.87273	p.p.acc	-171.844	338.2667
1	2.34091	p.p.acc	-167.452	417.6928
1	2.80909	p.p.acc	-163.060	495.0627
1	3.27727	p.p.acc	-158.668	570.3765
1	3.74545	p.p.acc	-154.276	643.6340
1	4.21364	p.p.acc	-149.885	714.8353
1	4.68182	p.p.acc	-145.493	783.9804
1	5.15000	p.p.acc	-141.101	851.0693
1	0.00000	COMB1	0.140	0.0942
1	0.46818	COMB1	16.420	571.8355
1	0.93636	COMB1	32.699	1087.4584
1	1.40455	COMB1	48.978	1547.0665
1	1.87273	COMB1	78.357	1950.9457
1	2.34091	COMB1	110.915	2334.7514
1	2.80909	COMB1	143.472	2684.5300
1	3.27727	COMB1	185.809	2983.7138
1	3.74545	COMB1	234.643	3242.8128
1	4.21364	COMB1	283.476	3499.3569
1	4.68182	COMB1	332.306	3718.7034
1	5.15000	COMB1	381.134	3904.4728
1	0.00000	COMB1	-1281.923	-0.2023
1	0.46818	COMB1	-1221.592	-0.0656
1	0.93636	COMB1	-1161.464	-0.1312
1	1.40455	COMB1	-1101.540	-0.1969
1	1.87273	COMB1	-1041.819	-0.2625
1	2.34091	COMB1	-987.762	-0.3282
1	2.80909	COMB1	-941.837	-0.3938
1	3.27727	COMB1	-896.116	-0.4595
1	3.74545	COMB1	-853.329	-0.5251
1	4.21364	COMB1	-821.405	-0.5908
1	4.68182	COMB1	-789.686	-0.6564
1	5.15000	COMB1	-758.170	-0.7221
2	0.00000	p.p.acc	-134.326	851.0694
2	0.46818	p.p.acc	-129.934	912.9304
2	0.93636	p.p.acc	-125.542	972.7352
2	1.40455	p.p.acc	-121.151	1030.4838
2	1.87273	p.p.acc	-116.759	1086.1761
2	2.34091	p.p.acc	-112.367	1139.8123
2	2.80909	p.p.acc	-107.975	1191.3923
2	3.27727	p.p.acc	-103.583	1240.9161
2	3.74545	p.p.acc	-99.191	1288.3836
2	4.21364	p.p.acc	-94.799	1333.7950
2	4.68182	p.p.acc	-90.407	1377.1501
2	5.15000	p.p.acc	-86.015	1418.4491
2	0.00000	COMB1	67.274	3904.3811
2	0.46818	COMB1	89.308	4286.8047
2	0.93636	COMB1	111.341	4621.4827
2	1.40455	COMB1	133.375	4919.1941
2	1.87273	COMB1	166.072	5199.8794
2	2.34091	COMB1	201.500	5453.0316
2	2.80909	COMB1	236.927	5656.2152
2	3.27727	COMB1	280.286	5812.5038
2	3.74545	COMB1	329.106	5932.1305
2	4.21364	COMB1	377.985	6052.3542
2	4.68182	COMB1	427.059	6138.2265
2	5.15000	COMB1	476.334	6189.7493
2	0.00000	COMB1	-1072.091	-0.7220
2	0.46818	COMB1	-1013.983	-0.7111
2	0.93636	COMB1	-956.077	-0.7001
2	1.40455	COMB1	-898.374	-0.6892
2	1.87273	COMB1	-840.874	-0.6782
2	2.34091	COMB1	-789.036	-0.6673
2	2.80909	COMB1	-745.330	-0.6564
2	3.27727	COMB1	-701.827	-0.6454
2	3.74545	COMB1	-661.257	-0.6345
2	4.21364	COMB1	-631.549	-0.6235
2	4.68182	COMB1	-602.045	-0.6126
2	5.15000	COMB1	-572.745	-0.6016
3	0.00000	p.p.acc	-79.241	1418.4491
3	0.46818	p.p.acc	-74.849	1454.5202
3	0.93636	p.p.acc	-70.457	1488.5350
3	1.40455	p.p.acc	-66.065	1520.4936
3	1.87273	p.p.acc	-61.673	1550.3960
3	2.34091	p.p.acc	-57.281	1578.2422
3	2.80909	p.p.acc	-52.889	1604.0322
3	3.27727	p.p.acc	-48.498	1627.7660
3	3.74545	p.p.acc	-44.106	1649.4436
3	4.21364	p.p.acc	-39.714	1669.0650
3	4.68182	p.p.acc	-35.322	1686.6301
3	5.15000	p.p.acc	-30.930	1702.1391
3	0.00000	COMB1	162.404	6189.6889
3	0.46818	COMB1	185.084	6448.5012
3	0.93636	COMB1	207.966	6673.5655
3	1.40455	COMB1	231.050	6856.0881
3	1.87273	COMB1	265.000	7031.5703
3	2.34091	COMB1	301.881	7180.0610
3	2.80909	COMB1	338.964	7281.6618
3	3.27727	COMB1	384.181	7336.3727
3	3.74545	COMB1	435.060	7355.8223
3	4.21364	COMB1	486.140	7376.4974
3	4.68182	COMB1	537.421	7357.3325
3	5.15000	COMB1	588.903	7307.2642
3	0.00000	COMB1	-886.729	-0.6016
3	0.46818	COMB1	-830.832	-0.5906
3	0.93636	COMB1	-775.137	-0.5796
3	1.40455	COMB1	-719.645	-0.5686
3	1.87273	COMB1	-664.354	-0.5577
3	2.34091	COMB1	-614.726	-0.5467
3	2.80909	COMB1	-573.229	-0.5357
3	3.27727	COMB1	-531.936	-0.5247
3	3.74545	COMB1	-493.575	-0.5137
3	4.21364	COMB1	-466.077	-0.5027
3	4.68182	COMB1	-438.782	-0.3214
3	5.15000	COMB1	-411.690	-0.3142
4	0.00000	p.p.acc	-24.155	1702.1391
4	0.46818	p.p.acc	-19.764	1712.4201
4	0.93636	p.p.acc	-15.372	1720.6450
4	1.40455	p.p.acc	-10.980	1726.8136
4	1.87273	p.p.acc	-6.588	1730.9260
4	2.34091	p.p.acc	-2.196	1732.9822
4	2.80909	p.p.acc	2.196	1732.9822
4	3.27727	p.p.acc	6.588	1730.9260
4	3.74545	p.p.acc	10.980	1726.8136
4	4.21364	p.p.acc	15.372	1720.6450
4	4.68182	p.p.acc	19.764	1712.4201
4	5.15000	p.p.acc	24.155	1702.1391
4	0.00000	COMB1	274.926	7307.2426
4	0.46818	COMB1	299.812	7460.3501
4	0.93636	COMB1	324.901	7583.8130
4	1.40455	COMB1	350.191	7664.7368
4	1.87273	COMB1	386.346	7742.7511
4	2.34091	COMB1	425.433	7789.6390
4	2.80909	COMB1	464.722	7789.6390
4	3.27727	COMB1	512.144	7742.7511
4	3.74545	COMB1	565.228	7664.7368
4	4.21364	COMB1	618.513	7583.8130
4	4.68182	COMB1	672.000	7460.3501
4	5.15000	COMB1	725.689	7307.2426
4	0.00000	COMB1	-725.689	-0.3142
4	0.46818	COMB1	-672.000	-0.3071
4	0.93636	COMB1	-618.513	-0.2999
4	1.40455	COMB1	-565.228	-0.2928
4	1.87273	COMB1	-512.144	-0.2856
4	2.34091	COMB1	-464.722	-0.2785
4	2.80909	COMB1	-425.433	-0.2785
4	3.27727	COMB1	-386.346	-0.2856
4	3.74545	COMB1	-350.191	-0.2928
4	4.21364	COMB1	-324.901	-0.2999

ANAS –Direzione Generale

PROGETTAZIONE DEFINITIVA E S.I.A., COMPENSIVA DELLE INDAGINI NECESSARIE E DELLE PIRME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DELL'ADEGUAMENTO A 4 CORSIE (CATEGORIA B DEL D.M. 05/11/2001) DELL'ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA NEL TRATTO LUNGO LA S.S. 640 DI "PORTO EMPEDOCLE" DAL Km 44+000 ALLO SVINCOLO SULLA A/19.

4	4.68182	COMEL	-299.812	-0.3071	7	0.46818	p.p.acc	145.493	783.9804
4	5.15000	COMEL	-274.926	-0.3142	7	0.93636	p.p.acc	149.885	714.8353
5	0.00000	p.p.acc	30.930	1702.1391	7	1.40455	p.p.acc	154.276	643.6340
5	0.46818	p.p.acc	35.322	1686.6301	7	1.87273	p.p.acc	158.668	570.3765
5	0.93636	p.p.acc	39.714	1669.0650	7	2.34091	p.p.acc	163.060	495.0627
5	1.40455	p.p.acc	44.106	1649.4436	7	2.80909	p.p.acc	167.452	417.6928
5	1.87273	p.p.acc	48.498	1627.7660	7	3.27727	p.p.acc	171.844	338.2667
5	2.34091	p.p.acc	52.889	1604.0322	7	3.74545	p.p.acc	176.236	256.7843
5	2.80909	p.p.acc	57.281	1578.2422	7	4.21364	p.p.acc	180.628	173.2458
5	3.27727	p.p.acc	61.673	1550.3960	7	4.68182	p.p.acc	185.020	87.6510
5	3.74545	p.p.acc	66.065	1520.4936	7	5.15000	p.p.acc	189.412	9.060E-05
5	4.21364	p.p.acc	70.457	1488.5350	7	0.00000	COMEL	758.170	3904.4728
5	4.68182	p.p.acc	74.849	1454.5202	7	0.46818	COMEL	789.686	3718.7034
5	5.15000	p.p.acc	79.241	1418.4491	7	0.93636	COMEL	821.405	3499.3569
5	0.00000	COMEL	411.690	7307.2642	7	1.40455	COMEL	853.329	3242.8128
5	0.46818	COMEL	438.782	7357.3325	7	1.87273	COMEL	896.116	2983.7138
5	0.93636	COMEL	466.077	7376.4974	7	2.34091	COMEL	941.837	2684.5300
5	1.40455	COMEL	493.575	7355.8223	7	2.80909	COMEL	987.762	2334.7514
5	1.87273	COMEL	531.936	7336.3727	7	3.27727	COMEL	1041.819	1950.9457
5	2.34091	COMEL	573.229	7281.6618	7	3.74545	COMEL	1101.540	1547.0665
5	2.80909	COMEL	614.726	7180.0610	7	4.21364	COMEL	1161.464	1087.4584
5	3.27727	COMEL	664.354	7031.5703	7	4.68182	COMEL	1221.592	571.8355
5	3.74545	COMEL	719.645	6856.0881	7	5.15000	COMEL	1281.923	0.0942
5	4.21364	COMEL	775.137	6673.5655	7	0.00000	COMEL	-381.134	-0.7221
5	4.68182	COMEL	830.832	6448.5012	7	0.46818	COMEL	-332.306	-0.6564
5	5.15000	COMEL	886.729	6189.6889	7	0.93636	COMEL	-283.476	-0.5908
5	0.00000	COMEL	-588.903	-0.3142	7	1.40455	COMEL	-234.643	-0.5251
5	0.46818	COMEL	-537.421	-0.3214	7	1.87273	COMEL	-185.809	-0.4595
5	0.93636	COMEL	-486.140	-0.5027	7	2.34091	COMEL	-143.472	-0.3938
5	1.40455	COMEL	-435.060	-0.5137	7	2.80909	COMEL	-110.915	-0.3282
5	1.87273	COMEL	-384.181	-0.5247	7	3.27727	COMEL	-78.357	-0.2625
5	2.34091	COMEL	-338.964	-0.5357	7	3.74545	COMEL	-48.978	-0.1969
5	2.80909	COMEL	-301.881	-0.5467	7	4.21364	COMEL	-32.699	-0.1312
5	3.27727	COMEL	-265.000	-0.5577	7	4.68182	COMEL	-16.420	-0.0656
5	3.74545	COMEL	-231.050	-0.5686	7	5.15000	COMEL	-0.140	-0.2023
5	4.21364	COMEL	-207.966	-0.5796	8	0.00000	p.p.acc	-189.604	-9.060E-05
5	4.68182	COMEL	-185.084	-0.5906	8	0.46818	p.p.acc	-185.212	87.7408
5	5.15000	COMEL	-162.404	-0.6016	8	0.93636	p.p.acc	-180.820	173.4255
6	0.00000	p.p.acc	86.015	1418.4491	8	1.40455	p.p.acc	-176.428	257.0540
6	0.46818	p.p.acc	90.407	1377.1501	8	1.87273	p.p.acc	-172.036	338.6263
6	0.93636	p.p.acc	94.799	1333.7950	8	2.34091	p.p.acc	-167.644	418.1423
6	1.40455	p.p.acc	99.191	1288.3836	8	2.80909	p.p.acc	-163.252	495.6022
6	1.87273	p.p.acc	103.583	1240.9161	8	3.27727	p.p.acc	-158.860	571.0058
6	2.34091	p.p.acc	107.975	1191.3923	8	3.74545	p.p.acc	-154.469	644.3533
6	2.80909	p.p.acc	112.367	1139.8123	8	4.21364	p.p.acc	-150.077	715.6445
6	3.27727	p.p.acc	116.759	1086.1761	8	4.68182	p.p.acc	-145.685	784.8796
6	3.74545	p.p.acc	121.151	1030.4838	8	5.15000	p.p.acc	-141.293	852.0584
6	4.21364	p.p.acc	125.542	972.7352	8	0.00000	COMEL	0.000	0.2023
6	4.68182	p.p.acc	129.934	912.9304	8	0.46818	COMEL	0.000	238.5823
6	5.15000	p.p.acc	134.326	851.0694	8	0.93636	COMEL	0.000	477.0603
6	0.00000	COMEL	572.745	6189.7493	8	1.40455	COMEL	0.000	715.5383
6	0.46818	COMEL	602.045	6138.2265	8	1.87273	COMEL	0.000	954.0163
6	0.93636	COMEL	631.549	6052.3542	8	2.34091	COMEL	0.000	1192.4944
6	1.40455	COMEL	661.257	5932.1305	8	2.80909	COMEL	0.000	1430.9724
6	1.87273	COMEL	701.827	5812.5038	8	3.27727	COMEL	0.000	1669.4504
6	2.34091	COMEL	745.330	5656.2152	8	3.74545	COMEL	0.000	1907.9284
6	2.80909	COMEL	789.036	5453.0316	8	4.21364	COMEL	0.000	2146.4065
6	3.27727	COMEL	840.874	5199.8794	8	4.68182	COMEL	0.000	2384.8845
6	3.74545	COMEL	898.374	4919.1941	8	5.15000	COMEL	0.000	2623.3625
6	4.21364	COMEL	956.077	4621.4827	8	0.00000	COMEL	-509.371	-0.0942
6	4.68182	COMEL	1013.983	4286.8047	8	0.46818	COMEL	-509.371	0.0000
6	5.15000	COMEL	1072.091	3904.3811	8	0.93636	COMEL	-509.371	0.0000
6	0.00000	COMEL	-476.334	-0.6016	8	1.40455	COMEL	-509.371	0.0000
6	0.46818	COMEL	-427.059	-0.6126	8	1.87273	COMEL	-509.371	0.0000
6	0.93636	COMEL	-377.985	-0.6235	8	2.34091	COMEL	-509.371	0.0000
6	1.40455	COMEL	-329.106	-0.6345	8	2.80909	COMEL	-509.371	0.0000
6	1.87273	COMEL	-280.286	-0.6454	8	3.27727	COMEL	-509.371	0.0000
6	2.34091	COMEL	-236.927	-0.6564	8	3.74545	COMEL	-509.371	0.0000
6	2.80909	COMEL	-201.500	-0.6673	8	4.21364	COMEL	-509.371	0.0000
6	3.27727	COMEL	-166.072	-0.6782	8	4.68182	COMEL	-509.371	0.0000
6	3.74545	COMEL	-133.375	-0.6892	8	5.15000	COMEL	-509.371	0.0000
6	4.21364	COMEL	-111.341	-0.7001	9	0.00000	p.p.acc	-134.454	852.0583
6	4.68182	COMEL	-89.308	-0.7111	9	0.46818	p.p.acc	-130.062	913.9793
6	5.15000	COMEL	-67.274	-0.7220	9	0.93636	p.p.acc	-125.670	973.8440
7	0.00000	p.p.acc	141.101	851.0693	9	1.40455	p.p.acc	-121.279	1031.6525

PAG. DI  
47 51

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl

ANAS –Direzione Generale

PROGETTAZIONE DEFINITIVA E S.I.A., COMPENSIVA DELLE INDAGINI NECESSARIE E DELLE PIRME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DELL'ADEGUAMENTO A 4 CORSIE (CATEGORIA B DEL D.M. 05/11/2001) DELL'ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA NEL TRATTO LUNGO LA S.S. 640 DI "PORTO EMPEDOCLE" DAL Km 44+000 ALLO SVINCOLO SULLA A/19.

9	1.87273	p.p.acc	-116.887	1087.4048	11	3.27727	p.p.acc	6.588	1732.9032
9	2.34091	p.p.acc	-112.495	1141.1009	11	3.74545	p.p.acc	10.980	1728.7908
9	2.80909	p.p.acc	-108.103	1192.7407	11	4.21364	p.p.acc	15.372	1722.6221
9	3.27727	p.p.acc	-103.711	1242.3244	11	4.68182	p.p.acc	19.764	1714.3973
9	3.74545	p.p.acc	-99.319	1289.8519	11	5.15000	p.p.acc	24.155	1704.1163
9	4.21364	p.p.acc	-94.927	1335.3232	11	0.00000	COMEL	184.132	4914.2062
9	4.68182	p.p.acc	-90.535	1378.7382	11	0.46818	COMEL	184.132	4861.1319
9	5.15000	p.p.acc	-86.143	1420.0971	11	0.93636	COMEL	184.132	4808.0576
9	0.00000	COMEL	44.504	2623.4542	11	1.40455	COMEL	184.132	4754.9833
9	0.46818	COMEL	44.504	2714.9601	11	1.87273	COMEL	184.132	4718.2586
9	0.93636	COMEL	44.504	2806.4661	11	2.34091	COMEL	184.132	4687.7154
9	1.40455	COMEL	44.504	2897.9721	11	2.80909	COMEL	184.132	4687.7154
9	1.87273	COMEL	44.504	2989.4780	11	3.27727	COMEL	184.132	4718.2586
9	2.34091	COMEL	44.504	3125.1181	11	3.74545	COMEL	184.132	4754.9833
9	2.80909	COMEL	44.504	3286.4328	11	4.21364	COMEL	184.132	4808.0576
9	3.27727	COMEL	44.504	3461.4535	11	4.68182	COMEL	184.132	4861.1319
9	3.74545	COMEL	44.504	3636.4741	11	5.15000	COMEL	184.132	4914.2062
9	4.21364	COMEL	44.504	3811.4947	11	0.00000	COMEL	-184.132	0.0000
9	4.68182	COMEL	44.504	3986.5154	11	0.46818	COMEL	-184.132	0.0000
9	5.15000	COMEL	44.504	4161.5360	11	0.93636	COMEL	-184.132	0.0000
9	0.00000	COMEL	-384.691	0.0000	11	1.40455	COMEL	-184.132	0.0000
9	0.46818	COMEL	-384.691	0.0000	11	1.87273	COMEL	-184.132	0.0000
9	0.93636	COMEL	-384.691	0.0000	11	2.34091	COMEL	-184.132	0.0000
9	1.40455	COMEL	-384.691	0.0000	11	2.80909	COMEL	-184.132	0.0000
9	1.87273	COMEL	-384.691	0.0000	11	3.27727	COMEL	-184.132	0.0000
9	2.34091	COMEL	-384.691	0.0000	11	3.74545	COMEL	-184.132	0.0000
9	2.80909	COMEL	-384.691	0.0000	11	4.21364	COMEL	-184.132	0.0000
9	3.27727	COMEL	-384.691	0.0000	11	4.68182	COMEL	-184.132	0.0000
9	3.74545	COMEL	-384.691	0.0000	11	5.15000	COMEL	-184.132	0.0000
9	4.21364	COMEL	-384.691	0.0000	12	0.00000	p.p.acc	30.994	1704.1163
9	4.68182	COMEL	-384.691	0.0000	12	0.46818	p.p.acc	35.386	1688.5774
9	5.15000	COMEL	-384.691	0.0000	12	0.93636	p.p.acc	39.778	1670.9823
10	0.00000	p.p.acc	-79.305	1420.0970	12	1.40455	p.p.acc	44.170	1651.3310
10	0.46818	p.p.acc	-74.913	1456.1980	12	1.87273	p.p.acc	48.562	1629.6235
10	0.93636	p.p.acc	-70.521	1490.2427	12	2.34091	p.p.acc	52.953	1605.8597
10	1.40455	p.p.acc	-66.129	1522.2313	12	2.80909	p.p.acc	57.345	1580.0398
10	1.87273	p.p.acc	-61.737	1552.1636	12	3.27727	p.p.acc	61.737	1552.1636
10	2.34091	p.p.acc	-57.345	1580.0398	12	3.74545	p.p.acc	66.129	1522.2313
10	2.80909	p.p.acc	-52.953	1605.8597	12	4.21364	p.p.acc	70.521	1490.2427
10	3.27727	p.p.acc	-48.562	1629.6235	12	4.68182	p.p.acc	74.913	1456.1980
10	3.74545	p.p.acc	-44.170	1651.3310	12	5.15000	p.p.acc	79.305	1420.0970
10	4.21364	p.p.acc	-39.778	1670.9823	12	0.00000	COMEL	276.251	4914.1846
10	4.68182	p.p.acc	-35.386	1688.5774	12	0.46818	COMEL	276.251	4800.1285
10	5.15000	p.p.acc	-30.994	1704.1163	12	0.93636	COMEL	276.251	4686.0723
10	0.00000	COMEL	108.383	4161.5964	12	1.40455	COMEL	276.251	4572.0162
10	0.46818	COMEL	108.383	4169.5031	12	1.87273	COMEL	276.251	4457.9600
10	0.93636	COMEL	108.383	4177.4098	12	2.34091	COMEL	276.251	4358.9680
10	1.40455	COMEL	108.383	4202.9812	12	2.80909	COMEL	276.251	4267.4431
10	1.87273	COMEL	108.383	4233.4190	12	3.27727	COMEL	276.251	4233.4190
10	2.34091	COMEL	108.383	4267.4431	12	3.74545	COMEL	276.251	4202.9812
10	2.80909	COMEL	108.383	4358.9680	12	4.21364	COMEL	276.251	4177.4098
10	3.27727	COMEL	108.383	4457.9600	12	4.68182	COMEL	276.251	4169.5031
10	3.74545	COMEL	108.383	4572.0162	12	5.15000	COMEL	276.251	4161.5964
10	4.21364	COMEL	108.383	4686.0723	12	0.00000	COMEL	-108.383	0.0000
10	4.68182	COMEL	108.383	4800.1285	12	0.46818	COMEL	-108.383	0.0000
10	5.15000	COMEL	108.383	4914.1846	12	0.93636	COMEL	-108.383	0.0000
10	0.00000	COMEL	-276.251	0.0000	12	1.40455	COMEL	-108.383	0.0000
10	0.46818	COMEL	-276.251	0.0000	12	1.87273	COMEL	-108.383	0.0000
10	0.93636	COMEL	-276.251	0.0000	12	2.34091	COMEL	-108.383	0.0000
10	1.40455	COMEL	-276.251	0.0000	12	2.80909	COMEL	-108.383	0.0000
10	1.87273	COMEL	-276.251	0.0000	12	3.27727	COMEL	-108.383	0.0000
10	2.34091	COMEL	-276.251	0.0000	12	3.74545	COMEL	-108.383	0.0000
10	2.80909	COMEL	-276.251	0.0000	12	4.21364	COMEL	-108.383	0.0000
10	3.27727	COMEL	-276.251	0.0000	12	4.68182	COMEL	-108.383	0.0000
10	3.74545	COMEL	-276.251	0.0000	12	5.15000	COMEL	-108.383	0.0000
10	4.21364	COMEL	-276.251	0.0000	13	0.00000	p.p.acc	86.143	1420.0971
10	4.68182	COMEL	-276.251	0.0000	13	0.46818	p.p.acc	90.535	1378.7382
10	5.15000	COMEL	-276.251	0.0000	13	0.93636	p.p.acc	94.927	1335.3232
11	0.00000	p.p.acc	-24.155	1704.1163	13	1.40455	p.p.acc	99.319	1289.8519
11	0.46818	p.p.acc	-19.764	1714.3973	13	1.87273	p.p.acc	103.711	1242.3244
11	0.93636	p.p.acc	-15.372	1722.6221	13	2.34091	p.p.acc	108.103	1192.7407
11	1.40455	p.p.acc	-10.980	1728.7908	13	2.80909	p.p.acc	112.495	1141.1009
11	1.87273	p.p.acc	-6.588	1732.9032	13	3.27727	p.p.acc	116.887	1087.4048
11	2.34091	p.p.acc	-2.196	1734.9594	13	3.74545	p.p.acc	121.279	1031.6525
11	2.80909	p.p.acc	2.196	1734.9594	13	4.21364	p.p.acc	125.670	973.8440

PAG. DI  
48 51

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl



ANAS –Direzione Generale

PROGETTAZIONE DEFINITIVA E S.I.A., COMPRESIVA DELLE INDAGINI NECESSARIE E DELLE PIRME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DELL'ADEGUAMENTO A 4 CORSIE (CATEGORIA B DEL D.M. 05/11/2001) DELL'ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA NEL TRATTO LUNGO LA S.S. 640 DI "PORTO EMPEDOCLE" DAL Km 44+000 ALLO SVINCOLO SULLA A/19.

13	4.68182	p.p.acc	130.062	913.9793	16	0.49667	p.p.acc	-2.156	8.2881
13	5.15000	p.p.acc	134.454	852.0583	16	0.99333	p.p.acc	-1.191	9.1195
13	0.00000	COMEL	384.691	4161.5360	16	1.49000	p.p.acc	-0.226	9.4716
13	0.46818	COMEL	384.691	3986.5154	16	1.98667	p.p.acc	0.739	9.3444
13	0.93636	COMEL	384.691	3811.4947	16	2.48333	p.p.acc	1.703	8.7380
13	1.40455	COMEL	384.691	3636.4741	16	2.98000	p.p.acc	2.668	7.6523
13	1.87273	COMEL	384.691	3461.4535	16	0.00000	COMEL	314.349	1440.5538
13	2.34091	COMEL	384.691	3286.4328	16	0.49667	COMEL	314.349	1284.4254
13	2.80909	COMEL	384.691	3125.1181	16	0.99333	COMEL	314.349	1128.2894
13	3.27727	COMEL	384.691	2989.4780	16	1.49000	COMEL	314.349	972.1648
13	3.74545	COMEL	384.691	2897.9721	16	1.98667	COMEL	314.349	816.4351
13	4.21364	COMEL	384.691	2806.4661	16	2.48333	COMEL	314.349	660.7686
13	4.68182	COMEL	384.691	2714.9601	16	2.98000	COMEL	314.349	505.1043
13	5.15000	COMEL	384.691	2623.4542	16	0.00000	COMEL	-0.949	-1.4988
13	0.00000	COMEL	-44.504	0.0000	16	0.49667	COMEL	-0.949	-1.0277
13	0.46818	COMEL	-44.504	0.0000	16	0.99333	COMEL	-0.949	-0.5561
13	0.93636	COMEL	-44.504	0.0000	16	1.49000	COMEL	-0.949	-0.0753
13	1.40455	COMEL	-44.504	0.0000	16	1.98667	COMEL	-0.949	-0.1507
13	1.87273	COMEL	-44.504	0.0000	16	2.48333	COMEL	-0.949	-0.3846
13	2.34091	COMEL	-44.504	0.0000	16	2.98000	COMEL	-0.949	-0.6090
13	2.80909	COMEL	-44.504	0.0000	17	0.00000	p.p.acc	2.668	7.6523
13	3.27727	COMEL	-44.504	0.0000	17	0.40250	p.p.acc	3.711	6.3684
13	3.74545	COMEL	-44.504	0.0000	17	0.80500	p.p.acc	4.754	4.6648
13	4.21364	COMEL	-44.504	0.0000	17	1.20750	p.p.acc	5.796	2.5416
13	4.68182	COMEL	-44.504	0.0000	17	1.61000	p.p.acc	6.839	-0.0013
13	5.15000	COMEL	-44.504	0.0000	17	0.00000	COMEL	314.349	505.1043
14	0.00000	p.p.acc	141.293	852.0584	17	0.40250	COMEL	314.349	378.9539
14	0.46818	p.p.acc	145.685	784.8796	17	0.80500	COMEL	314.349	252.8050
14	0.93636	p.p.acc	150.077	715.6445	17	1.20750	COMEL	314.349	126.6576
14	1.40455	p.p.acc	154.469	644.3533	17	1.61000	COMEL	314.349	5.0910
14	1.87273	p.p.acc	158.860	571.0058	17	0.00000	COMEL	-0.949	-0.6090
14	2.34091	p.p.acc	163.252	495.6022	17	0.40250	COMEL	-0.949	-0.7905
14	2.80909	p.p.acc	167.644	418.1423	17	0.80500	COMEL	-0.949	-0.9708
14	3.27727	p.p.acc	172.036	338.6263	17	1.20750	COMEL	-0.949	-1.1506
14	3.74545	p.p.acc	176.428	257.0540	17	1.61000	COMEL	-0.949	-2.6606
14	4.21364	p.p.acc	180.820	173.4255	18	0.00000	p.p.acc	-6.774	-2.855E-04
14	4.68182	p.p.acc	185.212	87.7408	18	0.47000	p.p.acc	-5.557	2.8976
14	5.15000	p.p.acc	189.604	-9.060E-05	18	0.94000	p.p.acc	-4.339	5.2232
14	0.00000	COMEL	509.371	2623.3625	18	1.41000	p.p.acc	-3.122	6.9766
14	0.46818	COMEL	509.371	2384.8845	18	0.00000	COMEL	356.881	2135.3701
14	0.93636	COMEL	509.371	2146.4065	18	0.47000	COMEL	356.881	1967.6357
14	1.40455	COMEL	509.371	1907.9284	18	0.94000	COMEL	356.881	1799.9019
14	1.87273	COMEL	509.371	1669.4504	18	1.41000	COMEL	356.881	1632.1657
14	2.34091	COMEL	509.371	1430.9724	18	0.00000	COMEL	-0.058	0.0000
14	2.80909	COMEL	509.371	1192.4944	18	0.47000	COMEL	-0.058	0.0000
14	3.27727	COMEL	509.371	954.0163	18	0.94000	COMEL	-0.058	0.0000
14	3.74545	COMEL	509.371	715.5383	18	1.41000	COMEL	-0.058	0.0000
14	4.21364	COMEL	509.371	477.0603	19	0.00000	p.p.acc	-3.122	6.9766
14	4.68182	COMEL	509.371	238.5823	19	0.49667	p.p.acc	-2.157	8.2875
14	5.15000	COMEL	509.371	0.2023	19	0.99333	p.p.acc	-1.192	9.1192
14	0.00000	COMEL	0.000	0.0000	19	1.49000	p.p.acc	-0.227	9.4715
14	0.46818	COMEL	0.000	0.0000	19	1.98667	p.p.acc	0.738	9.3446
14	0.93636	COMEL	0.000	0.0000	19	2.48333	p.p.acc	1.703	8.7385
14	1.40455	COMEL	0.000	0.0000	19	2.98000	p.p.acc	2.668	7.6530
14	1.87273	COMEL	0.000	0.0000	19	0.00000	COMEL	356.881	1632.1657
14	2.34091	COMEL	0.000	0.0000	19	0.49667	COMEL	356.881	1454.9121
14	2.80909	COMEL	0.000	0.0000	19	0.99333	COMEL	356.881	1277.6555
14	3.27727	COMEL	0.000	0.0000	19	1.49000	COMEL	356.881	1100.4183
14	3.74545	COMEL	0.000	0.0000	19	1.98667	COMEL	356.881	923.1981
14	4.21364	COMEL	0.000	0.0000	19	2.48333	COMEL	356.881	745.9828
14	4.68182	COMEL	0.000	0.0000	19	2.98000	COMEL	356.881	568.7917
14	5.15000	COMEL	0.000	-0.0942	19	0.00000	COMEL	-0.058	0.0000
15	0.00000	p.p.acc	-6.774	0.0013	19	0.49667	COMEL	-0.058	0.0000
15	0.47000	p.p.acc	-5.556	2.8990	19	0.99333	COMEL	-0.058	0.0000
15	0.94000	p.p.acc	-4.339	5.2243	19	1.49000	COMEL	-0.058	0.0000
15	1.41000	p.p.acc	-3.121	6.9775	19	1.98667	COMEL	-0.058	-0.0135
15	0.00000	COMEL	314.349	1883.7872	19	2.48333	COMEL	-0.058	-0.1072
15	0.47000	COMEL	314.349	1736.0445	19	2.98000	COMEL	-0.058	-0.1758
15	0.94000	COMEL	314.349	1588.2986	20	0.00000	p.p.acc	2.668	7.6530
15	1.41000	COMEL	314.349	1440.5538	20	0.40250	p.p.acc	3.711	6.3694
15	0.00000	COMEL	-0.949	-2.8329	20	0.80500	p.p.acc	4.753	4.6660
15	0.47000	COMEL	-0.949	-2.3882	20	1.20750	p.p.acc	5.796	2.5430
15	0.94000	COMEL	-0.949	-1.9435	20	1.61000	p.p.acc	6.839	2.857E-04
15	1.41000	COMEL	-0.949	-1.4988	20	0.00000	COMEL	356.881	568.7917
16	0.00000	p.p.acc	-3.121	6.9775	20	0.40250	COMEL	356.881	425.1930

PAG. DI  
49 51

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl

ANAS – Direzione Generale

PROGETTAZIONE DEFINITIVA E S.I.A., COMPENSIVA DELLE INDAGINI NECESSARIE E DELLE PIRME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DELL'ADEGUAMENTO A 4 CORSIE (CATEGORIA B DEL D.M. 05/11/2001) DELL'ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA NEL TRATTO LUNGO LA S.S. 640 DI "PORTO EMPEDOCLE" DAL Km 44+000 ALLO SVINCOLO SULLA A/19.

20	0.80500	COMEL	356.881	281.5920	25	0.00000	COMEL	357.013	1632.5812
20	1.20750	COMEL	356.881	137.9891	25	0.49667	COMEL	357.013	1455.2659
20	1.61000	COMEL	356.881	2.7635	25	0.99333	COMEL	357.013	1277.9459
20	0.00000	COMEL	-0.058	-0.1758	25	1.49000	COMEL	357.013	1100.6344
20	0.40250	COMEL	-0.058	-0.2299	25	1.98667	COMEL	357.013	923.3513
20	0.80500	COMEL	-0.058	-0.2830	25	2.48333	COMEL	357.013	746.0857
20	1.20750	COMEL	-0.058	-0.3364	25	2.98000	COMEL	357.013	568.8316
20	1.61000	COMEL	-0.058	-6.0411	25	0.00000	COMEL	-0.084	0.0000
21	0.00000	p.p.acc	-6.775	-4.773E-04	25	0.49667	COMEL	-0.084	0.0000
21	0.47000	p.p.acc	-5.557	2.8974	25	0.99333	COMEL	-0.084	0.0000
21	0.94000	p.p.acc	-4.339	5.2231	25	1.49000	COMEL	-0.084	0.0000
21	1.41000	p.p.acc	-3.122	6.9765	25	1.98667	COMEL	-0.084	-0.0570
21	0.00000	COMEL	356.980	2135.8666	25	2.48333	COMEL	-0.084	-0.1461
21	0.47000	COMEL	356.980	1968.0880	25	2.98000	COMEL	-0.084	-0.2338
21	0.94000	COMEL	356.980	1800.3095	26	0.00000	p.p.acc	2.668	7.6532
21	1.41000	COMEL	356.980	1632.5291	26	0.40250	p.p.acc	3.710	6.3695
21	0.00000	COMEL	-0.084	-0.2334	26	0.80500	p.p.acc	4.753	4.6662
21	0.47000	COMEL	-0.084	-0.1952	26	1.20750	p.p.acc	5.796	2.5432
21	0.94000	COMEL	-0.084	-0.1093	26	1.61000	p.p.acc	6.839	5.724E-04
21	1.41000	COMEL	-0.084	0.0000	26	0.00000	COMEL	357.013	568.8316
22	0.00000	p.p.acc	2.668	7.6531	26	0.40250	COMEL	357.013	425.1842
22	0.40250	p.p.acc	3.711	6.3695	26	0.80500	COMEL	357.013	281.5370
22	0.80500	p.p.acc	4.753	4.6662	26	1.20750	COMEL	357.013	137.8917
22	1.20750	p.p.acc	5.796	2.5432	26	1.61000	COMEL	357.013	3.1360
22	1.61000	p.p.acc	6.839	4.773E-04	26	0.00000	COMEL	-0.084	-0.2338
22	0.00000	COMEL	356.980	568.8878	26	0.40250	COMEL	-0.084	-0.3057
22	0.40250	COMEL	356.980	425.2545	26	0.80500	COMEL	-0.084	-0.3780
22	0.80500	COMEL	356.980	281.6215	26	1.20750	COMEL	-0.084	-0.4512
22	1.20750	COMEL	356.980	137.9889	26	1.61000	COMEL	-0.084	-6.3580
22	1.61000	COMEL	356.980	3.3691	27	0.00000	p.p.acc	-6.775	-5.724E-04
22	0.00000	COMEL	-0.084	-0.2389	27	0.47000	p.p.acc	-5.557	2.8974
22	0.40250	COMEL	-0.084	-0.3108	27	0.94000	p.p.acc	-4.339	5.2230
22	0.80500	COMEL	-0.084	-0.3818	27	1.41000	p.p.acc	-3.122	6.9765
22	1.20750	COMEL	-0.084	-0.4531	27	0.00000	COMEL	357.013	2135.9638
22	1.61000	COMEL	-0.084	-6.2711	27	0.47000	COMEL	357.013	1968.1701
23	0.00000	p.p.acc	-3.122	6.9765	27	0.94000	COMEL	357.013	1800.3749
23	0.49667	p.p.acc	-2.157	8.2875	27	1.41000	COMEL	357.013	1632.5812
23	0.99333	p.p.acc	-1.192	9.1191	27	0.00000	COMEL	-0.084	-0.2203
23	1.49000	p.p.acc	-0.227	9.4715	27	0.47000	COMEL	-0.084	-0.1324
23	1.98667	p.p.acc	0.738	9.3446	27	0.94000	COMEL	-0.084	-0.0966
23	2.48333	p.p.acc	1.703	8.7385	27	1.41000	COMEL	-0.084	0.0000
23	2.98000	p.p.acc	2.668	7.6531	28	0.00000	p.p.acc	-3.122	6.9765
23	0.00000	COMEL	356.980	1632.5291	28	0.49667	p.p.acc	-2.157	8.2874
23	0.49667	COMEL	356.980	1455.2295	28	0.99333	p.p.acc	-1.192	9.1191
23	0.99333	COMEL	356.980	1277.9276	28	1.49000	p.p.acc	-0.227	9.4715
23	1.49000	COMEL	356.980	1100.6306	28	1.98667	p.p.acc	0.738	9.3447
23	1.98667	COMEL	356.980	923.3669	28	2.48333	p.p.acc	1.703	8.7385
23	2.48333	COMEL	356.980	746.1224	28	2.98000	p.p.acc	2.668	7.6532
23	2.98000	COMEL	356.980	568.8878	28	0.00000	COMEL	357.013	1632.5812
23	0.00000	COMEL	-0.084	0.0000	28	0.49667	COMEL	357.013	1455.2659
23	0.49667	COMEL	-0.084	0.0000	28	0.99333	COMEL	357.013	1277.9459
23	0.99333	COMEL	-0.084	0.0000	28	1.49000	COMEL	357.013	1100.6344
23	1.49000	COMEL	-0.084	0.0000	28	1.98667	COMEL	357.013	923.3513
23	1.98667	COMEL	-0.084	-0.0599	28	2.48333	COMEL	357.013	746.0857
23	2.48333	COMEL	-0.084	-0.1499	28	2.98000	COMEL	357.013	568.8316
23	2.98000	COMEL	-0.084	-0.2389	28	0.00000	COMEL	-0.084	0.0000
24	0.00000	p.p.acc	-6.775	-5.724E-04	28	0.49667	COMEL	-0.084	0.0000
24	0.47000	p.p.acc	-5.557	2.8974	28	0.99333	COMEL	-0.084	0.0000
24	0.94000	p.p.acc	-4.339	5.2230	28	1.49000	COMEL	-0.084	0.0000
24	1.41000	p.p.acc	-3.122	6.9765	28	1.98667	COMEL	-0.084	-0.0570
24	0.00000	COMEL	357.013	2135.9638	28	2.48333	COMEL	-0.084	-0.1461
24	0.47000	COMEL	357.013	1968.1701	28	2.98000	COMEL	-0.084	-0.2338
24	0.94000	COMEL	357.013	1800.3749	29	0.00000	p.p.acc	2.668	7.6532
24	1.41000	COMEL	357.013	1632.5812	29	0.40250	p.p.acc	3.710	6.3695
24	0.00000	COMEL	-0.084	-0.2203	29	0.80500	p.p.acc	4.753	4.6662
24	0.47000	COMEL	-0.084	-0.1324	29	1.20750	p.p.acc	5.796	2.5432
24	0.94000	COMEL	-0.084	-0.0966	29	1.61000	p.p.acc	6.839	5.724E-04
24	1.41000	COMEL	-0.084	0.0000	29	0.00000	COMEL	357.013	568.8316
25	0.00000	p.p.acc	-3.122	6.9765	29	0.40250	COMEL	357.013	425.1842
25	0.49667	p.p.acc	-2.157	8.2874	29	0.80500	COMEL	357.013	281.5370
25	0.99333	p.p.acc	-1.192	9.1191	29	1.20750	COMEL	357.013	137.8917
25	1.49000	p.p.acc	-0.227	9.4715	29	1.61000	COMEL	357.013	3.1360
25	1.98667	p.p.acc	0.738	9.3447	29	0.00000	COMEL	-0.084	-0.2338
25	2.48333	p.p.acc	1.703	8.7385	29	0.40250	COMEL	-0.084	-0.3057
25	2.98000	p.p.acc	2.668	7.6532	29	0.80500	COMEL	-0.084	-0.3780

PAG. DI  
50 51

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl

ANAS – Direzione Generale

PROGETTAZIONE DEFINITIVA E S.I.A., COMPRENSIVA DELLE INDAGINI NECESSARIE E DELLE PIRME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DELL'ADEGUAMENTO A 4 CORSIE (CATEGORIA B DEL D.M. 05/11/2001) DELL'ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA NEL TRATTO LUNGO LA S.S. 640 DI "PORTO EMPEDOCLE" DAL Km 44+000 ALLO SVINCOLO SULLA A/19.

29	1.20750	COMEL	-0.084	-0.4512	34	2.98000	COMEL	356.881	568.7917
29	1.61000	COMEL	-0.084	-6.3580	34	0.00000	COMEL	-0.058	0.0000
30	0.00000	p.p.acc	-6.775	-4.773E-04	34	0.49667	COMEL	-0.058	0.0000
30	0.47000	p.p.acc	-5.557	2.8974	34	0.99333	COMEL	-0.058	0.0000
30	0.94000	p.p.acc	-4.339	5.2231	34	1.49000	COMEL	-0.058	0.0000
30	1.41000	p.p.acc	-3.122	6.9765	34	1.98667	COMEL	-0.058	-0.0135
30	0.00000	COMEL	356.980	2135.8666	34	2.48333	COMEL	-0.058	-0.1072
30	0.47000	COMEL	356.980	1968.0880	34	2.98000	COMEL	-0.058	-0.1758
30	0.94000	COMEL	356.980	1800.3095	35	0.00000	p.p.acc	2.668	7.6530
30	1.41000	COMEL	356.980	1632.5291	35	0.40250	p.p.acc	3.711	6.3694
30	0.00000	COMEL	-0.084	-0.2334	35	0.80500	p.p.acc	4.753	4.6660
30	0.47000	COMEL	-0.084	-0.1952	35	1.20750	p.p.acc	5.796	2.5430
30	0.94000	COMEL	-0.084	-0.1093	35	1.61000	p.p.acc	6.839	2.857E-04
30	1.41000	COMEL	-0.084	0.0000	35	0.00000	COMEL	356.881	568.7917
31	0.00000	p.p.acc	-3.122	6.9765	35	0.40250	COMEL	356.881	425.1930
31	0.49667	p.p.acc	-2.157	8.2875	35	0.80500	COMEL	356.881	281.5920
31	0.99333	p.p.acc	-1.192	9.1191	35	1.20750	COMEL	356.881	137.9891
31	1.49000	p.p.acc	-0.227	9.4715	35	1.61000	COMEL	356.881	2.7635
31	1.98667	p.p.acc	0.738	9.3446	35	0.00000	COMEL	-0.058	-0.1758
31	2.48333	p.p.acc	1.703	8.7385	35	0.40250	COMEL	-0.058	-0.2299
31	2.98000	p.p.acc	2.668	7.6531	35	0.80500	COMEL	-0.058	-0.2830
31	0.00000	COMEL	356.980	1632.5291	35	1.20750	COMEL	-0.058	-0.3364
31	0.49667	COMEL	356.980	1455.2295	35	1.61000	COMEL	-0.058	-6.0411
31	0.99333	COMEL	356.980	1277.9276	36	0.00000	p.p.acc	-6.774	0.0013
31	1.49000	COMEL	356.980	1100.6306	36	0.47000	p.p.acc	-5.556	2.8990
31	1.98667	COMEL	356.980	923.3669	36	0.94000	p.p.acc	-4.339	5.2243
31	2.48333	COMEL	356.980	746.1224	36	1.41000	p.p.acc	-3.121	6.9775
31	2.98000	COMEL	356.980	568.8878	36	0.00000	COMEL	314.349	1883.7872
31	0.00000	COMEL	-0.084	0.0000	36	0.47000	COMEL	314.349	1736.0445
31	0.49667	COMEL	-0.084	0.0000	36	0.94000	COMEL	314.349	1588.2986
31	0.99333	COMEL	-0.084	0.0000	36	1.41000	COMEL	314.349	1440.5538
31	1.49000	COMEL	-0.084	0.0000	36	0.00000	COMEL	-0.949	-2.8329
31	1.98667	COMEL	-0.084	-0.0599	36	0.47000	COMEL	-0.949	-2.3882
31	2.48333	COMEL	-0.084	-0.1499	36	0.94000	COMEL	-0.949	-1.9435
31	2.98000	COMEL	-0.084	-0.2389	36	1.41000	COMEL	-0.949	-1.4988
32	0.00000	p.p.acc	2.668	7.6531	37	0.00000	p.p.acc	-3.121	6.9775
32	0.40250	p.p.acc	3.711	6.3695	37	0.49667	p.p.acc	-2.156	8.2881
32	0.80500	p.p.acc	4.753	4.6662	37	0.99333	p.p.acc	-1.191	9.1195
32	1.20750	p.p.acc	5.796	2.5432	37	1.49000	p.p.acc	-0.226	9.4716
32	1.61000	p.p.acc	6.839	4.773E-04	37	1.98667	p.p.acc	0.739	9.3444
32	0.00000	COMEL	356.980	568.8878	37	2.48333	p.p.acc	1.703	8.7380
32	0.40250	COMEL	356.980	425.2545	37	2.98000	p.p.acc	2.668	7.6523
32	0.80500	COMEL	356.980	281.6215	37	0.00000	COMEL	314.349	1440.5538
32	1.20750	COMEL	356.980	137.9889	37	0.49667	COMEL	314.349	1284.4254
32	1.61000	COMEL	356.980	3.3691	37	0.99333	COMEL	314.349	1128.2894
32	0.00000	COMEL	-0.084	-0.2389	37	1.49000	COMEL	314.349	972.1648
32	0.40250	COMEL	-0.084	-0.3108	37	1.98667	COMEL	314.349	816.4351
32	0.80500	COMEL	-0.084	-0.3818	37	2.48333	COMEL	314.349	660.7686
32	1.20750	COMEL	-0.084	-0.4531	37	2.98000	COMEL	314.349	505.1043
32	1.61000	COMEL	-0.084	-6.2711	37	0.00000	COMEL	-0.949	-1.4988
33	0.00000	p.p.acc	-6.774	-2.855E-04	37	0.49667	COMEL	-0.949	-1.0277
33	0.47000	p.p.acc	-5.557	2.8976	37	0.99333	COMEL	-0.949	-0.5561
33	0.94000	p.p.acc	-4.339	5.2232	37	1.49000	COMEL	-0.949	-0.0753
33	1.41000	p.p.acc	-3.122	6.9766	37	1.98667	COMEL	-0.949	-0.1507
33	0.00000	COMEL	356.881	2135.3701	37	2.48333	COMEL	-0.949	-0.3846
33	0.47000	COMEL	356.881	1967.6357	37	2.98000	COMEL	-0.949	-0.6090
33	0.94000	COMEL	356.881	1799.9019	38	0.00000	p.p.acc	2.668	7.6523
33	1.41000	COMEL	356.881	1632.1657	38	0.40250	p.p.acc	3.711	6.3684
33	0.00000	COMEL	-0.058	0.0000	38	0.80500	p.p.acc	4.754	4.6648
33	0.47000	COMEL	-0.058	0.0000	38	1.20750	p.p.acc	5.796	2.5416
33	0.94000	COMEL	-0.058	0.0000	38	1.61000	p.p.acc	6.839	-0.0013
33	1.41000	COMEL	-0.058	0.0000	38	0.00000	COMEL	314.349	505.1043
34	0.00000	p.p.acc	-3.122	6.9766	38	0.40250	COMEL	314.349	378.9539
34	0.49667	p.p.acc	-2.157	8.2875	38	0.80500	COMEL	314.349	252.8050
34	0.99333	p.p.acc	-1.192	9.1192	38	1.20750	COMEL	314.349	126.6576
34	1.49000	p.p.acc	-0.227	9.4715	38	1.61000	COMEL	314.349	5.0910
34	1.98667	p.p.acc	0.738	9.3446	38	0.00000	COMEL	-0.949	-0.6090
34	2.48333	p.p.acc	1.703	8.7385	38	0.40250	COMEL	-0.949	-0.7905
34	2.98000	p.p.acc	2.668	7.6530	38	0.80500	COMEL	-0.949	-0.9708
34	0.00000	COMEL	356.881	1632.1657	38	1.20750	COMEL	-0.949	-1.1506
34	0.49667	COMEL	356.881	1454.9121	38	1.61000	COMEL	-0.949	-2.6606
34	0.99333	COMEL	356.881	1277.6555					
34	1.49000	COMEL	356.881	1100.4183					
34	1.98667	COMEL	356.881	923.1981					
34	2.48333	COMEL	356.881	745.9828					

PAG. DI  
51 51

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Capogruppo) – Delta Ingegneria – Infratec – Progin – S.I.S. srl