

S.S.121 "Catane"se"
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – rotatoria Bolognetta

PROGETTO DEFINITIVO

COD. UP62

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)

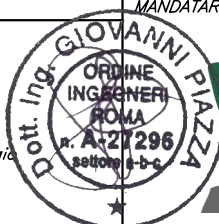
GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:

PROGETTISTA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*
 Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*
 Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*
 Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*



GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)



VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Luigi Mupo


OPERE D'ARTE MAGGIORI

GALLERIE

GA01 – GALLERIA ARTIFICIALE SVINCOLO


Relazione tecnica e di calcolo

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	UP62_P00GA01STRRE01_A			
DPUP0062	D 23	CODICE ELAB.	P00GA01STRRE01	A	-
D		-	-		
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	FEB. 2023	E. SOLTANI	E. STRAMACCI	G. PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO


S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

INDICE


1	GENERALITA'	4
1.1	OGGETTO	4
1.2	VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'OPERA	4
1.2.1	<i>Vita Nominale V_N</i>	4
1.2.2	<i>Classi d'Uso</i>	5
1.2.3	<i>Periodo di Riferimento per l'azione sismica</i>	5
1.3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	6
1.3.1	<i>Galleria artificiale GA01</i>	6
2	NORMATIVE E RIFERIMENTI	9
2.1	NORME TECNICHE	9
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO	10
3.1	CALCESTRUZZI	10
3.1.1	<i>Caratteristiche ai fini della durabilità</i>	10
3.1.2	<i>Copriferrini nominali</i>	13
3.1.3	<i>Resistenze di progetto</i>	14
3.1.4	<i>Verifiche a fessurazione</i>	16
3.2	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO E RETI ELETTRISALDATE	17
3.2.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	17
3.2.2	<i>Resistenze di progetto</i>	17
3.3	ACCIAIO IN TREFOLI PER CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO	17
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	18
5	MODELLO DI CALCOLO	19
6	AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO	20
6.1	ANALISI DEI CARICHI	20
6.1.1	<i>Carichi permanenti strutturali</i>	20
6.1.2	<i>Carichi permanenti non strutturali</i>	20

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

6.1.3	<i>Spinta delle terre</i>	20
6.1.4	<i>Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – ϵ_2 e ϵ_3</i>	21
6.1.5	<i>Azioni da traffico</i>	21
6.1.6	<i>Carichi verticali</i>	21
6.1.7	<i>Distribuzione del carico sulla soletta</i>	22
6.1.8	<i>Azioni variabili da traffico – Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione – q_3</i>	22
6.1.9	<i>Azioni della temperatura</i>	22
6.1.10	<i>Carichi accidentali</i>	23
6.2	AZIONE SISMICA.....	23
6.3	COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	24
7	SOLLECITAZIONI DI PROGETTO	26
7.1	GALLERIA ARTIFICIALE GA01	26
8	VERIFICHE STRUTTURALI	29
8.1	GALLERIA ARTIFICIALE GA01	29
8.1.1	<i>Verifiche a flessione</i>	29
8.1.2	<i>Verifiche a taglio</i>	47
8.1.3	<i>Travi in c.a.p.</i>	49
9	VERIFICHE GEOTECNICHE	51
10	DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018)	52
10.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE.....	52
10.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	52
10.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO	52
10.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	52
10.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE	52
10.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.....	53
11	ALLEGATO A – GALLERIA ARTIFICIALE GA01	54
11.1	VERIFICHE GEOTECNICHE GALLERIA ARTIFICIALE	54
11.2	VERIFICHE STRUTTURALI TRAVI C.A.P.....	148

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

11.2.1	Calcolo.....	148
11.2.2	Verifiche.....	190

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

1 GENERALITA'

1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche strutturali relative alla **Galleria artificiale alle progressive pr 1+210.00 e pr 1+280.00** dell'asse principale dei lavori di realizzazione dell'ammodernamento dell'itinerario Palermo – Agrigento (S.S. 121 – Cataneese) tratto Palermo (A19) – rotatoria Bolognetta.

I calcoli e le verifiche strutturali di resistenza relative alle sezioni più sollecitate sono stati elaborati utilizzando lo schema statico bidimensionale nel rispetto del metodo semiprobabilistico agli stati limite. Gli stati limite di tipo geotecnico vengono verificati secondo l'equilibrio limite.

Le analisi e le verifiche statiche sono condotte conformemente al livello di Progettazione Definitiva di cui trattasi e mirano al dimensionamento degli elementi principali per consentirne una piena definizione dal punto di vista prestazionale ed economico (§art. 26 e 29 D.P.R. 5/10/2010, n°207).

Le analisi e le verifiche degli aspetti di dettaglio saranno sviluppate nella successiva fase di Progettazione Esecutiva.

1.2 Vita Nominale di progetto, Classe d'uso e Periodo di Riferimento dell'opera

1.2.1 Vita Nominale V_N

La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I. (§ 2.4.1 NTC2018). Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.


Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tabella 1.1 – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

In accordo con la Committenza Anas è stato assunto:

- Vita Nominale di progetto: $V_N = 50$ anni (costruzioni con livelli di prestazione ordinari).

S.S.121 "Catane"se" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

1.2.2 Classi d'Uso

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite (§2.4.2 NTC2018):

- Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Relativamente alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, delle opere di cui trattasi, vi si attribuisce:

- Classe d'Uso: **IV**;
- Coefficiente d'Uso: $C_U = 2.0$.

1.2.3 Periodo di Riferimento per l'azione sismica

Il periodo di riferimento, impiegato nella valutazione delle azioni sismiche risulta pari a:

- Periodo di Riferimento: $V_R = V_N \times C_U = 50 \times 2.0 = 100$ anni.

1.3 Descrizione delle opere

1.3.1 Galleria artificiale GA01

L'opera in oggetto è composta da una struttura scatolare a doppia canna con una larghezza complessiva variabile fino ad un massimo di 36.09 m (18.40 m di luce interna libera max), altezza costante pari a 9.55 m e lunghezza complessiva di circa 70.00 m. È previsto uno strato di magrone di 20 cm su cui poggerà la fondazione.

Le membrature avranno i seguenti spessori:

Geometria

spessore traverso	Strav	m	1.00
spessore fondazione	Sfond	m	1.20
spessore piedritti esterni	Spied_ext	m	1.10
spessore piedritto centrale	Spied_int	m	0.80
spessore magrone	Smagrone	m	0.20

Si riporta di seguito la sezione tipo della galleria.

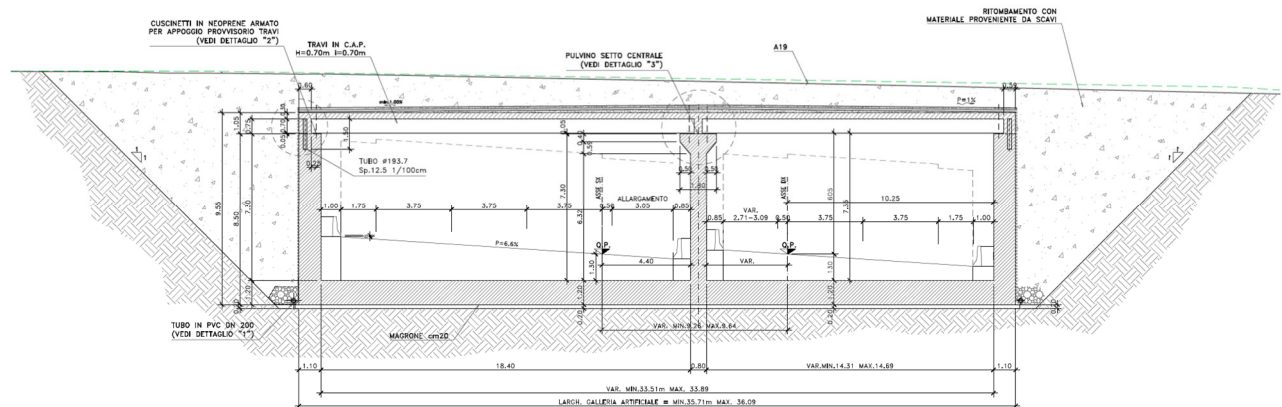


Figura 1-1 Sezione tipo

Le strutture portanti in cemento armato della galleria artificiale sono gettate in opera a meno delle travi in c.a.p. previste per la fase di realizzazione della copertura che verrà completata in una seconda fase con un getto in opera di 30 cm di spessore.

La configurazione definitiva sarà dunque di scatolare con travi prefabbricate solidarizzate ai piedritti. Le travi (70 cm x 70 cm) disposte ad interasse di 70 cm hanno una lunghezza totale di 19.10 m e di 15.02 m e presenteranno una lunghezza di retrotrave di 25 cm agli appoggi.

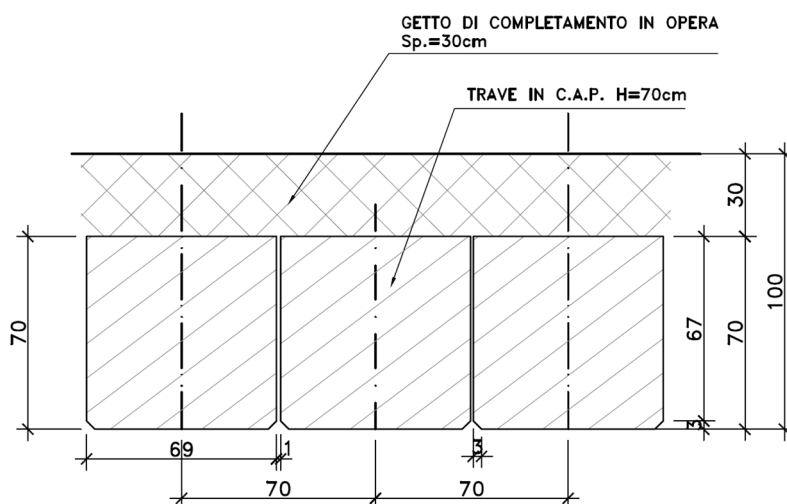


Figura 1-4 Carpenteria travi di copertura

Si riporta di seguito il dettaglio relativo all'appoggio provvisorio delle travi.

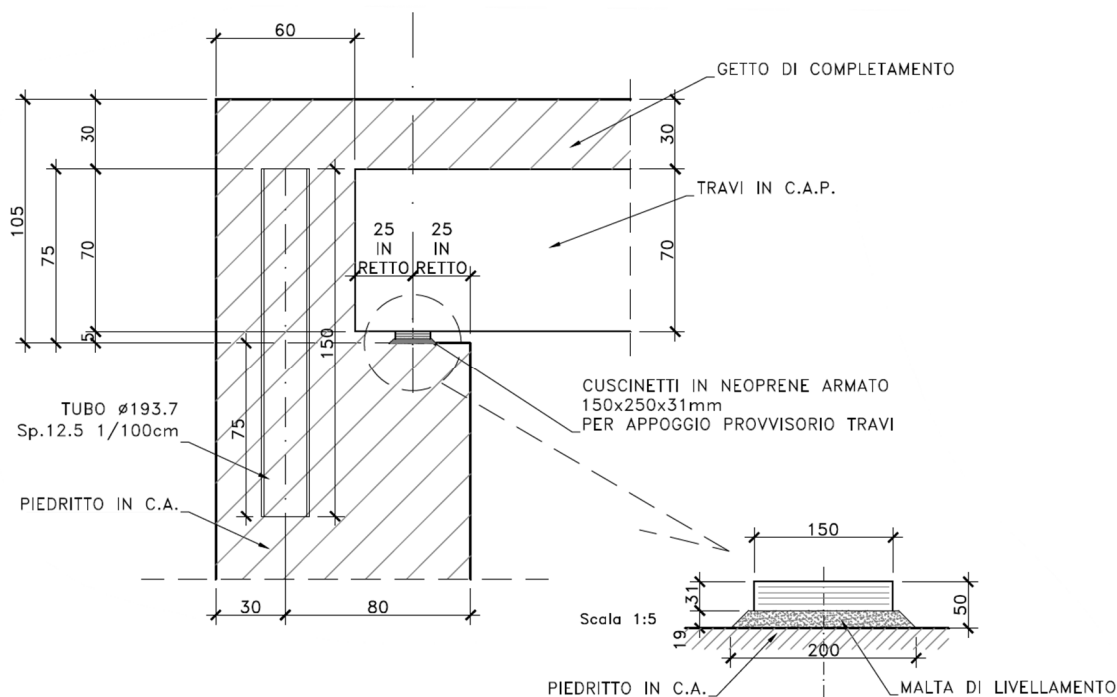



Figura 1-5 Dettaglio appoggio

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	


2 NORMATIVE E RIFERIMENTI

Le analisi e le verifiche delle strutture sono state effettuate nel rispetto della seguente normativa vigente:

- [D_1]. DM 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>> (nel seguito indicate come NTC18).
- [D_2]. Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione dell'“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al DM 17 gennaio 2018, supplemento ordinario n° 5 alla G. U. n° 35 del 11/02/2019 (nel seguito indicate come CNTC18).
- [D_3]. Norma Europea UNI EN 206: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (Dicembre 2016).
- [D_4]. Norma Italiana UNI 11104: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 (luglio 2016).

2.1 NORME TECNICHE

Il metodo di calcolo adottato è quello semiprobabilistico agli stati limite, con applicazione di coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni, variabili in ragione dello stato limite indagato.

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

3.1 Calcestruzzi

3.1.1 Caratteristiche ai fini della durabilità

Al fine di valutare le caratteristiche vincolanti delle miscele di calcestruzzo nei confronti della durabilità viene fatto riferimento alle norme EN206 e UNI 11104.

Relativamente alla scelta delle classi di esposizione, in accordo alla "Classificazione del livello di rischio di attacco del gelo per aree climatiche del territorio italiano" contenuta nell'appendice A alla norma, che attribuisce alla **Sicilia** un livello di rischio **Nullo**, è stata esclusa l'applicazione della classe **XF** (Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti), e conseguentemente della classe **XD** (corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare).


Relativamente all'applicazione della classe **XA** (Attacco chimico da parte del terreno naturale e delle acque contenute nel terreno), le analisi chimiche eseguite su campioni di terreno e su acqua di falda ai sensi della norma UNI EN 206, hanno evidenziato acidità nei terreni e concentrazioni di CO₂ nell'acqua, tali da rientrare nei range illustrati nel prospetto 2 della norma.

Di seguito il prospetto di sintesi riportato nel report "Relazione sul monitoraggio ambientale ante operam".

Campione		S35_PZ_Amb	S02_DH_Amb	S05_PZ_Amb	S8_PZ_Amb	UNI EN 206:2016		
RAPPORTO DI PROVA		2146213-001	2145765-001	2145765-002	2145765-003			
PROFONDITÀ (m da p.c.)		9 - 10	2 - 3	2 - 3	9 - 10			
PARAMETRO	U.M.	VALORE				XA1 Aggressività debole	XA2 Aggressività moderata	XA3 Aggressività forte
So ²⁺ _s (ione solfato)	mg/kg	920	154	40,8	38,9	≥2000e ≤ 3000e	>3000e e ≤ 12000	> 12000 e ≤ 24000
Acidità (Baumann – Gully)	ml NaOH0,1 M/Kg	12	20	12	12	> 200	Non incontrato nella pratica	

Campione		S12_PZ_Amb	S15_PZ_Amb	S20_DH_Amb	S24_PZ_Amb	UNI EN 206:2016		
RAPPORTO DI PROVA		2145765-004	2145765-005	2145765-006	2145765-007			
PROFONDITÀ (m da p.c.)		2 - 3	10 - 11	2 - 3	2 - 3			
PARAMETRO	U.M.	VALORE				XA1 Aggressività debole	XA2 Aggressività moderata	XA3 Aggressività forte
So ²⁺ _s (ione solfato)	mg/kg	18000	21	862	44,1	≥2000e ≤ 3000e	>3000e e ≤ 12000	> 12000 e ≤ 24000
Acidità (Baumann – Gully)	ml NaOH0,1 M/Kg	20	16	12	8	> 200	Non incontrato nella pratica	

Tabella 3-1 - Confronto dei risultati analitici sull'aggressività del terreno con i valori delle classi UNI EN 206:2016


S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sulla base delle concentrazioni rilevate, confrontate con i limiti stabiliti dalla norma UNI EN 206:2016, i campioni di terra esaminati risultano non aggressivi fatta eccezione per il campione prelevato in corrispondenza del sondaggio denominato S12_PZ_Amb il quale risulta fortemente aggressivo per il parametro SO_4^{2-} (ione solfato).

Campione	S05_PZ_Amb	S12_PZ_Amb	S28_PZ_Amb	S35_PZ_Amb	S22	SN3	UNI EN 206:2016			
RAPPORTO DI PROVA	2146823-001	2146823-003	2146823-006	2146823-007	2149554-001	2149554-002				
PROFONDITÀ PIEZOMETRO (m da p.c.)	27	27,1	27,5	24,5	28,6	29,5				
PARAMETRO	U.M.	VALORE	VALORE	VALORE	VALORE	VALORE	VALORE	XA1 Aggressività debole	XA2 Aggressività moderata	XA3 Aggressività forte
SO_4^{2-} (ione solfato)	mg/l	511	2599	237	2437	124	177	≥ 200 e ≤ 600	> 600 e ≤ 3000	> 3000 e ≤ 6000
pH	unità	7,2	7,4	8,7	7,6	7,5	7,6	$\leq 6,5$ e $\geq 5,5$	$< 5,5$ e $\geq 4,5$	$< 4,5$ e $\geq 4,0$
CO_2 (aggressiva)	mg/l	0,1	1,1	13,2	1,1	$< 0,1$	$< 0,1$	≥ 15 e ≤ 40	> 40 e ≤ 100	> 100 fino a saturazione
NH_4^+ (ione ammonio)	mg NH_4/l	$< 0,04$	0,24	1,1	1,3	0,5	0,6	≥ 15 e ≤ 30	> 30 e ≤ 60	> 60 e ≤ 100

Tabella 3-2 - Confronto dei risultati analitici sull'aggressività delle acque sotterranee con i valori delle classi UNI EN 206:2016

Sulla base delle concentrazioni rilevate, confrontate con i limiti stabiliti dalla norma UNI EN 206:2016, i campioni di acqua sotterranea prelevati in corrispondenza dei piezometri S12_PZ_Amb e S35_PZ_Amb, denotano un ambiente chimico moderatamente aggressivo per il parametro SO_4^{2-} (ione solfato); i campioni di acqua sotterranea prelevati in corrispondenza dei piezometri S05_PZ_Amb e S28_PZ_Amb, hanno evidenziato valori di concentrazione del parametro SO_4^{2-} (ione solfato) tali per cui si denota un ambiente chimico debolmente aggressivo. Per i restanti campioni prelevati si riscontra la presenza di un ambiente chimico non aggressivo.

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Di seguito, per ciascun elemento viene riportata la classe di esposizione che risulta vincolante ai fini delle caratteristiche della miscela. Inoltre, sono riportati la classe di resistenza, i range previsti per le dimensioni massime degli aggregati, la classe di consistenza, il valore massimo del rapporto acqua/cemento, il tipo di cemento da impiegare in funzione della parte d'opera e il contenuto minimo di cemento.

CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI (UNI EN 206-1 / UNI 11104)				
CALCESTRUZZO PER		Magrone di sottofondazione	Fondazione e soletta copertura	Elevazioni
Classe di resistenza (fck/Rck) (Mpa)		C12/15	C32/40	C32/40
Classe di esposizione ambientale		-	XC2 – XA2	XC4
φ max inerti (mm)	Dupper	-	32	25
	Dlower		20	16
Classe di consistenza		-	S4	S4
Rapporto max acqua/cemento		-	0.5	0.5
Contenuto massimo di cloruri		-	0.20%	0.20%
Contenuto minimo di cemento (kg/m ³)		150	340**_*	340**_*

Tabella 3.3 – Caratteristiche dei Calcestruzzi per getti in opera

* Cemento LH (Low Heat) a basso calore di idratazione.

** I contenuti di cemento indicati saranno verificati in sede di prequalifica, imponendo che il riscaldamento del calcestruzzo del nucleo in condizioni adiabatiche rispetti le seguenti condizioni:

- $\delta T_{3gg} \leq 35^\circ$ per getti di spessore non superiore a 2 m;
- $\delta T_{7gg} \leq 35^\circ$ per getti di spessore superiore a 2 m.

In ogni caso, dovrà essere garantito il rispetto delle classi di esposizione e resistenza sopra indicate.

3.1.2 Copriferrini nominali

I valori minimi dello spessore dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferrino), ai fini della protezione delle armature dalla corrosione, sono riportati nella Tab. C4.1.IV delle circolari applicative §[D_2], nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tab. 4.1.IV delle NTC:

Tabella C4.1.IV - Copriferrini minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C _{min}	C _o	ambiente	C≥C _o	C _{min} <C<C _o	C≥C _o	C _{min} <C<C _o	C≥C _o	C _{min} <C<C _o	C≥C _o	C _{min} <C<C _o
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

I valori della tabella C4.1.IV si riferiscono a costruzioni con Vita Nominale di 50 anni (tipo 2 della Tab. 2.4.1 delle NTC).


Per la definizione del calcestruzzo nominale, ai valori minimi di copriferrino vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

La tabella seguente illustra, i valori del calcestruzzo nominale, richiesti in base all'applicazione dei criteri sopra esposti e specializzati al caso in esame:

ambiente	R _{ckmin}	R _{ck0}	barre da c.a.				cavi da c.a.p.			
			elementi a piastra		altri elementi		elementi a piastra		altri elementi	
			R _{ck2} ≥R _{ck0}	R _{ckmin} ≤R _{ck} ≤R _{ck0}	R _{ck2} ≥R _{ck0}	R _{ckmin} ≤R _{ck} ≤R _{ck0}	R _{ck2} ≥R _{ck0}	R _{ckmin} ≤R _{ck} ≤R _{ck0}	R _{ck2} ≥R _{ck0}	R _{ckmin} ≤R _{ck} ≤R _{ck0}
ordinario	30	45	15	20	20	25	25	30	30	35
aggressivo	37	50	25	30	30	35	35	40	40	45
molto ag.	45	55	35	40	40	45	5	50	50	50

Elemento	Galleria - Soletta di copertura e di base		Elevazioni
	1	1	
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)	1	1	
Elemento a piastra	SI	SI	
Classe di esposizione	XC2 - XA2	XC4	
Ambiente	aggressivo	aggressivo	
R _{ck}	Mpa	40	40
Check R _{ck} min		OK	OK
copriferrino minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm	30	30
incremento Per V _n =100 (tipo di costruzione 3)	mm	0	0
elem. prefabbricato con ver. Copriferrini*		NO	NO
riduzione per produzioni con ver. Copriferrini		0	0
Tolleranza di posa		10	10
copriferrino nominale	mm	40	40
* Elemento prefabbricato prodotto con sistema sottoposto a controllo di qualità che comprenda la verifica dei copriferrini			
copriferrino nominale di progetto	mm	50	50

Tabella 3.4 – Valori dei copriferrini nominali in base alle NTC2018

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

3.1.3 Resistenze di progetto

Calcestruzzo C32/40 per strutture di fondazione e in elevazione:

Caratteristiche Calcestruzzo	Var	unità	C32/40
Resistenza a compressione caratteristica cubica	R_{ck}	Mpa	40
Resistenza a compressione caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	Mpa	32
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	Mpa	40.00
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	Mpa	3.02
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk5\%} = 0.7 f_{ctm}$	Mpa	2.12
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk95\%} = 1.3 f_{ctm}$	Mpa	3.93
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	Mpa	3.63
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	Mpa	33346

STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coefficiente γ_c	γ_c		1.50
coefficiente α_{cc}	α_{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	Mpa	18.13
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	Mpa	1.41

STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità	
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{c, max} = 0.60 f_{ck}$	Mpa	19.20
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico quasi permanente	$\sigma_{c, max} = 0.45 f_{ck}$	Mpa	14.40
σ_t - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	Mpa	2.52

ANCORAGGIO DELLE BARRE	Var	unità	
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 1.0 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	Mpa	3.18
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - non buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 0.7 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	MPa	2.22


Calcestruzzo per c.a.p. C45/55:

Caratteristiche Calcestruzzo	Var	unità	C45/55
Resistenza a compressione caratteristica cubica	R_{ck}	Mpa	55
Resistenza a compressione caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	Mpa	45
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	Mpa	53.00
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	Mpa	3.80
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk5\%} = 0.7 f_{ctm}$	Mpa	2.66
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk95\%} = 1.3 f_{ctm}$	Mpa	4.93
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	Mpa	4.55
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	Mpa	36283

STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coefficiente γ_c	γ_c		1.50
coefficiente α_{cc}	α_{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	Mpa	25.50
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	Mpa	1.77

STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità	
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{c, max} = 0.60 f_{ck}$	Mpa	27.00
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico quasi permanente	$\sigma_{c, max} = 0.45 f_{ck}$	Mpa	20.25
σ_t - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	Mpa	3.16
Resistenza cubica cls allo scassero	R_{ckj}	Mpa	40.0
tensioni max iniziali di compressione	$\sigma_c < 0.6 f_{ckj}$	Mpa	19.92
tensioni max iniziali di compr. - elementi con arm.pretesa	$\sigma_c < 0.7 f_{ckj}$	Mpa	23.24

ANCORAGGIO DELLE BARRE	Var	unità	
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 1.0 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	Mpa	3.99
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - non buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 0.7 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	MPa	2.79

S.S.121 "Catane"se" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

3.1.4 Verifiche a fessurazione

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature, sono suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato dalla Tab. 4.1.III delle NTC2018:

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nel caso in esame si considerano:

- Condizioni **Aggressive**: per le verifiche a fessurazione delle strutture in fondazione ed in elevazione.


La Tab. 4.1.IV stabilisce i criteri per la scelta degli stati limite di fessurazione in funzione delle condizioni ambientali e del tipo di armatura:

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile Stato limite	w_k	Poco sensibile Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

Pertanto, nel caso in esame si ha:

- Verifiche a fessurazione – condizioni ambientali **Aggressive** – Armatura poco sensibile:
 - o Combinazione di azioni frequente: $w_k \leq w_2 = 0.3$ mm
 - o Combinazione di azioni quasi permanente: $w_k \leq w_1 = 0.2$ mm

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

3.2 Acciaio in barre per cemento armato e Reti Elettrosaldate

3.2.1 Qualità dell'acciaio

Acciaio in barre B450C in accordo a DM 17/01/2018 (Capitolo 11).

Le Reti Elettrosaldate (RES), potranno essere realizzate impiegando acciaio B450A con le limitazioni all'impiego previste nel capitolo 11 delle NTC2018.

3.2.2 Resistenze di progetto

Caratteristiche Acciaio per Calcestruzzo armato	Var	unità	B450C	B450A
Qualità dell'acciaio				
Tensione caratteristica di snervamento nominale	f_{yk}	Mpa	450	450
Tensione caratteristica a carico ultimo nominale	f_{tk}	Mpa	540	450
Modulo elastico	Es	Mpa	210000	210000
diametro minimo della barra impiegabile	ϕ_{min}	mm	6	5
diametro massimo della barra impiegabile	ϕ_{max}	mm	40	10
STATI LIMITE ULTIMI				
coefficiente γ_s	γ_s		1.15	1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$	Mpa	391.3	391.3
STATI LIMITE DI ESERCIZIO				
$\sigma_{s,max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{s,max}=0.8 f_{yk}$	Mpa	360.0	360.0

3.3 Acciaio in trefoli per cemento armato precompresso

Acciaio in trefoli in accordo a DM 17/01/2018 (Capitolo 11).

ACCIAIO

Caratteristiche Acciaio da precompressione	Var	unità	Trefoli
Tipologia di armatura			Trefoli
Tensione caratteristica a carico ultimo	f_{ptk}	Mpa	1860
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{pyk} f_{p(0.1)k} f_{p(1)k}^*$	Mpa	1670
Modulo elastico	Es	Mpa	195000

* f_{pyk} per acciaio in barre $f_{p(0.1)k}$ per acciaio in fili $f_{p(1)k}$ per acciaio in trefoli e trecce

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per la costante di sottofondo verticale, che influenza in maniera limitata i risultati delle analisi in termini di caratteristiche della sollecitazione agenti nelle membrature della galleria, ci si è riferiti alle indicazioni fornite da Bowles "Fondazioni" – Ed. McGraw-Hill.

Terreno	$k_s, \text{kN/m}^3$
Sabbia sciolta	4800 ÷ 16000
Sabbia mediamente compatta	9600 ÷ 80000
Sabbia compatta	64000 ÷ 128000
Sabbia argillosa mediamente compatta	32000 ÷ 80000
Sabbia limosa mediamente compatta	24000 ÷ 48000
Terreno argilloso:	
$q_u \leq 200 \text{ kPa}$	12000 ÷ 24000
$200 < q_u \leq 400 \text{ kPa}$	24000 ÷ 48000
$q_u > 400 \text{ kPa}$	> 48000

Figura 4-1 Valori indicativi del modulo di reazione k_s (Bowles – Fondazioni)


In accordo alle caratteristiche granulometriche e di addensamento dei materiali di fondazione è stata assunta una costante di sottofondo verticale pari a:

- $K_s = 24000 \text{ kN/mc}$.

Per il rinterro sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici:

Terreno	γ	ϕ'
	[kN/mc]	°
R	19	35

A favore di sicurezza, è stata assunta la quota della falda coincidente con il piano di posa.

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

5 MODELLO DI CALCOLO

Per la determinazione delle sollecitazioni agenti nei vari elementi strutturali, è stato sviluppato un modello di calcolo agli elementi finiti.

Per quanto riguarda la copertura della galleria artificiale sono state previste due distinte fasi e modelli di calcolo:

1. gli elementi strutturali resistenti sono le travi precomprese soggette al peso proprio, ai permanenti portati e agli accidentali di seconda fase; lo schema statico è quello di trave appoggiata;
2. l'elemento resistente è quello composto dal sistema travi e soletta di completamento soggetto ai permanenti portati e agli accidentali di seconda fase; lo schema statico rimane quello di trave doppiamente appoggiata avendo svincolato la trave dal resto della struttura.

Per le travi prefabbricate della copertura è stato utilizzato il software SIGMA-C e le verifiche sono state effettuate con il software TCAP entrambi prodotti da SIGMA-C SOFT - Via della Croce Rossa n.42, 35129 Padova – ITALIA.


Il programma risolve il problema strutturale della determinazione delle sollecitazioni nei vari elementi con il metodo di Massonet. Per la valutazione dell'evolvere dello stato tensionale delle travi prefabbricate e degli altri elementi strutturali nel tempo vengono fissate delle fasi di costruzione del traverso. Ciò permette di controllare la rispondenza delle verifiche anche delle fasi transitorie, che possono essere più limitative delle verifiche di esercizio.

Un'ipotesi fondamentale nello svolgimento dei calcoli è quella della conservazione delle sezioni piane per tutti gli elementi strutturali verificati. Da ciò ne consegue che è sufficiente verificare le tensioni dei materiali nei punti più distanti dall'asse baricentrico, risultando le tensioni nei punti intermedi contenute tra la massima ad un lembo e la minima all'altro.

Le restanti membrature (fondazioni e piedritti) e le sezioni d'incastro del traverso di copertura sono state analizzate per semplicità di calcolo in riferimento ad un concio di larghezza unitaria del telaio scatolare.

La conformazione della struttura limita notevolmente la sua deformabilità, pertanto, nel calcolo delle spinte statiche del terreno a tergo dei piedritti è stato adottato coefficiente di spinta a riposo K_0 .

Per la risoluzione del modello è stato utilizzato il programma di calcolo automatico "SCAT" prodotto dalla Aztec Informatica s.r.l., Corso Umberto 43 – 87050 Casole Bruzio (CS).

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

6 AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO

6.1 Analisi dei carichi

Nel presente paragrafo si riporta l'analisi dei carichi permanenti ed accidentali agenti sulla struttura in esame condotta secondo la normativa di riferimento.

6.1.1 Carichi permanenti strutturali

Per quanto riguarda la struttura il peso proprio degli elementi strutturali è automaticamente valutato dal programma di calcolo utilizzato per l'analisi. Esso è calcolato considerando per il calcestruzzo un peso per unità di volume pari a 25 kN/m³.

6.1.2 Carichi permanenti non strutturali

Sulla struttura è applicato il carico dovuto ai pesi permanenti relativi alla pavimentazione, alla impermeabilizzazione e allo strato di protezione in cls.

È stato considerato uno spessore di riinterro pari a 1.50 m.

Per le verifiche delle travi prefabbricate in c.a.p. relative alla galleria, sono stati considerati i seguenti valori delle azioni:

Geometria

altezza travi ca	ht ca	m	0.70
altezza getto di completamento	hcompletamento	m	0.30

Pesi materiali

peso cls	pp cls	kN/mc	25.0
peso riinterro	pp terreno	kN/mc	19.0

Carichi elementari

peso proprio travi	G1 fase 1	kN/mq	17.5
peso proprio getto di completamento	G2 fase 1	kN/mq	7.5
peso proprio massetto + imp. + protezione	G2 fase 2	kN/mq	5.00
peso proprio riinterro	G2 fase 2	kN/mq	28.5

6.1.3 Spinta delle terre

Il peso del terreno a tergo della struttura determina una spinta laterale sui piedritti avente distribuzione triangolare. Il calcolo della spinta del terreno è stato effettuato con riferimento al coefficiente di spinta a riposo K_0 .

6.1.4 Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – ϵ_2 e ϵ_3

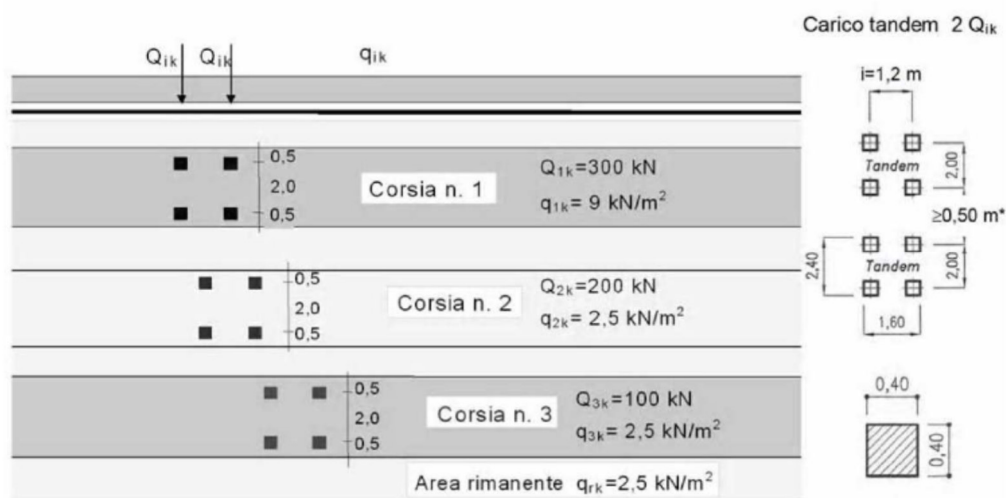
Le azioni di ritiro e viscosità, nel caso in esame, poiché si tratta di strutture di dimensioni contenute, interamente gettate in opera in tempi ravvicinati, non producono effetti sostanziali per il dimensionamento delle opere. Tali azioni sono state quindi, trascurate nel modello di calcolo.

6.1.5 Azioni da traffico

I carichi variabili da traffico sono definiti dagli schemi di carico descritti nel punto 5.1.3.3.3 delle NTC2018. Le intensità dei carichi concentrati e distribuiti considerate sono quelle relative ai Ponti di 1° Categoria richiamate nella Tab. 5.1.II delle suddette normative. Essi includono già gli effetti dinamici per pavimentazioni di media rugosità. Pertanto, non risulta necessario utilizzare coefficienti dinamici moltiplicativi.

6.1.6 Carichi verticali


Ai fini del calcolo si è fatto riferimento allo Schema di Carico 1 costituito da carichi concentrati su due assi tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0.40 m, e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato nella seguente figura:



– Schema di carico 1

Le specifiche dello schema di carico sono riportate di seguito.

Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

6.1.7 Distribuzione del carico sulla soletta

L'impronta di ciascuna ruota è caratterizzata dalle seguenti dimensioni:

$B = 0.40 \text{ m}$ (in direzione perpendicolare all'asse dello scatolare)

$L = 0.40 \text{ m}$ (in direzione parallela all'asse dello scatolare)

Si considera, inoltre, una diffusione attraverso la pavimentazione e lo spessore della soletta, secondo un angolo di 45° , fino al piano medio della soletta.

6.1.8 Azioni variabili da traffico – Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione – q_3

L'azione longitudinale di frenamento o di accelerazione q_3 è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n.1:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6 (2Q_{ik}) + 0.10 q_{ik} w_1 L \leq 900 \text{ kN}$$

La forza, applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata e include gli effetti di interazione.

Nel caso in esame si ha:

Azione della frenatura

Larghezza della corsia	w_1	m	3.00
Azione frenante	q_3	kN	396.5
Larghezza del portale	B	m	38.50
Azione frenante diffusa e distribuita	qfren	kN/mq	3.4

6.1.9 Azioni della temperatura

Le variazioni termiche agenti sulle strutture della galleria artificiale sono state adottate in accordo alla norma EN 1991-1-5.

A tal proposito si è fatto riferimento alle specifiche riportate nei British Standards "NA to BS EN 1991-1-5-2003: UK National Annex to Eurocode 1: Actions in structures – Part 1-5: General actions – Thermal actions".

Relativamente alle strutture scatolari interrate in c.a., la norma fornisce le seguenti indicazioni:

- I piedritti e la soletta di fondo della galleria artificiale interrati possono essere considerati protetti dalle variazioni termiche;
- Per gallerie caratterizzate da un'altezza di ricoprimento dal piano viario all'estradosso della soletta di copertura non minore di 200 mm, i valori della temperatura minima e massima uniforme sulla soletta di copertura possono essere determinati in accordo alla norma EN 1991-1-5, ridotti in accordo alla Tab. NA.1, di seguito riportata,

Table NA.1 Adjustment to uniform bridge temperature for deck surfacing

Deck surface	Addition to minimum uniform bridge temperature component, °C			Addition to maximum uniform bridge temperature component, °C		
	Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3
Unsurfaced	0	-3	-1	+4 ^{C)}	0	0
Water-proofed ^{A)}	0	-3	-1	+4 ^{C)}	+4	+2
40 mm surfacing ^{B)}	0	-2	-1	0	+2	+1
100 mm surfacing ^{B)}	N/A	0	0	N/A	0	0
200 mm surfacing ^{B)}	N/A	+3	+1	N/A	-4	-2

^{A)} Waterproofed deck values are conservative, assuming dark material; there may be some alleviation when light coloured waterproofing is used; specialist advice should be sought if required.
^{B)} Surfacing depths include waterproofing.
^{C)} For steel truss and plate girders the values for unsurfaced and waterproofed deck surfaces may be reduced to +2 °C.

e ulteriormente modificati come segue:

- Per ogni 100 mm di copertura in aggiunta ai 200 mm:
 - La temperatura minima uniforme può essere incrementata di 1° C;
 - La temperatura massima uniforme può essere ridotta di 2° C.

In ogni caso la differenza tra valore massimo e minimo della temperatura non potrà essere inferiore a 15°C.

- **La variazione termica nello spessore della soletta di copertura può essere trascurata per ricoprimenti non minori di 500 mm.**

Di conseguenza non è stata considerata una variazione termica nello spessore della soletta di copertura avendo uno spessore di ricoprimento pari almeno a 2.00 m.

6.1.10 Carichi accidentali

È stato considerato un sovraccarico da traffico pari a 20 kN/mq uniformemente distribuito a tergo. L'incremento delle spinte laterali sui piedritti è calcolato considerando il coefficiente di spinta a riposo K_0 .

6.2 Azione sismica


I parametri utilizzati sono riassunti nel seguito.

Vita Nominale	$V_N =$	50 anni
Classe d'uso	Cl =	IV
Coefficiente d'uso	C.u. =	2.0
Periodo di riferimento $V_R =$		100 anni

PARAMETRI SISMICI

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	60	0.070	2.324	0.258
SLD	101	0.092	2.315	0.268
SLV	949	0.229	2.420	0.306
SLC	1950	0.289	2.486	0.317

Figura 6-1 Valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* per suolo rigido

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Si ottiene per gli SLV:

- Accelerazione orizzontale massima attesa su suolo rigido: $a_g/g = 0.229$;
- Coefficiente di sottosuolo: $S = 1.367$.

L'analisi della spinta del terreno in condizioni sismiche è stata eseguita secondo la teoria di Wood considerando un valore del coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, pari a: $\beta_m = 1.00$, determinato in accordo al par. 7.11.6.2.1 delle NTC2018.

Pertanto, si ottengono i seguenti coefficienti sismici:

- Coefficiente sismico orizzontale: $k_h = a_g/g \times S \times \beta_m = 0.229 \times 1.367 \times 1.00 = 0.313$
- Coefficiente sismico verticale: $k_v = \pm 0.5 k_h = \pm 0.157$

La spinta sismica è calcolata automaticamente dal programma di calcolo utilizzato in base ai parametri di riferimento illustrati.

6.3 Combinazioni delle azioni

In accordo al par. 2.5.3 delle NTC2018 ai fini delle verifiche degli stati limite sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

- *Combinazione fondamentale*, impiegata per le verifiche agli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- *Combinazione frequente*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- *Combinazione quasi permanente*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- *Combinazione sismica*, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

Di seguito si riportano le tabelle che esplicitano i coefficienti parziali sopra illustrati:

Tab. 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti g_1 e g_3	favorevoli	γ_{G1} e γ_{G3}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾ g_2	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}$, $\gamma_{\epsilon 3}$, $\gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.


⁽²⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Tab. 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tab. 5.1.IV)	Schema 1 (carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	--	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento	a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	in esecuzione	0,8	0,0	0,0
	a ponte carico SLU e SLE	0,6	0,0	0,0
Neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	in esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	SLU e SLE	0,6	0,6	0,5

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

7 SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

7.1 Galleria artificiale GA01

Relativamente alle sollecitazioni di progetto cui sono soggette le travi in c.a.p. del traverso superiore della galleria artificiale è stato eseguito il calcolo per la lunghezza delle travi (19,80 m).

A scopo esemplificativo ma non esaustivo vengono riportate le sollecitazioni agenti sulle travi per le condizioni di carico elementari. I risultati completi sono mostrati nei tabulati di calcolo in allegato

<i>Sollecitazioni</i>			<i>al metro lineare</i>	<i>sulla singola trave</i>
Momento in mezzeria permanenti strutturali in fase 1	$M^{1/2}_{G1\ fase1}$	kNm/m	858	600.3
Momento in mezzeria permanenti portati in fase 1	$M^{1/2}_{G2\ fase1}$	kNm/m	368	257.3
Momento in mezzeria permanenti portati in fase 2	$M^{1/2}_{G2\ fase2}$	kNm/m	1642	1149.2

Per la configurazione finale dell'opera le sollecitazioni di progetto sono state ottenute dal software di calcolo SCAT® prodotto da AZTEC INFORMATICA. I dati completi di input e i risultati di output sono riportati in allegato. Di seguito sono riportati i diagrammi di sollecitazione relativi agli involucri delle combinazioni di carico SLU/SLV e agli SLE. I valori sono espressi in kNm/m per i momenti flettenti e in kN/m per il taglio. Le verifiche sono svolte considerando le sollecitazioni massime. A favore di sicurezza nelle verifiche a taglio e a flessione lo sforzo assiale per le membrature orizzontali e per i piedritti è considerato nullo.

Di seguito si riportano le sollecitazioni ottenute.

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO			TRAVERSO				FONDAZIONE	
			incastro	incastro ext.	mezzeria	incastro centr.	incastro	mezzeria
INVILUPPO SLU/SLV	M_{SLU}	kNm/m	-3985.68	-1968.50	1205.23	-3185.74	-1968.50	992.56
	V_{SLU}	kN/m	1263.30			1206.60	1069.50	
STATO LIMITE D'ESERCIZIO - COMBINAZIONE CARATTERISTICA	M_{SLE-R}	kNm/m	-3045.40	-1504.53	842.25	-2363.20	-1504.53	
STATO LIMITE D'ESERCIZIO - COMBINAZIONE FREQUENTE	M_{SLE-F}	kNm/m	-2911.95	-1364.31	855.04	-2273.90	-1364.31	
STATO LIMITE D'ESERCIZIO - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE	M_{SLE-QP}	kNm/m	-2511.67	-1265.29	763.98	-2077.70	-1265.29	

Di seguito si riportano gli andamenti delle sollecitazioni ottenute.

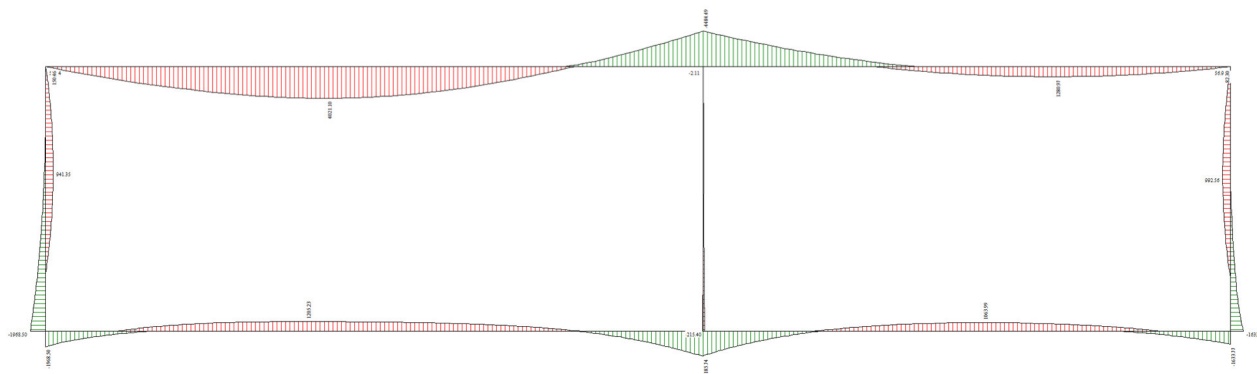


Figura 7-1 Sollecitazioni involuppo M SLU/SLV - GA01

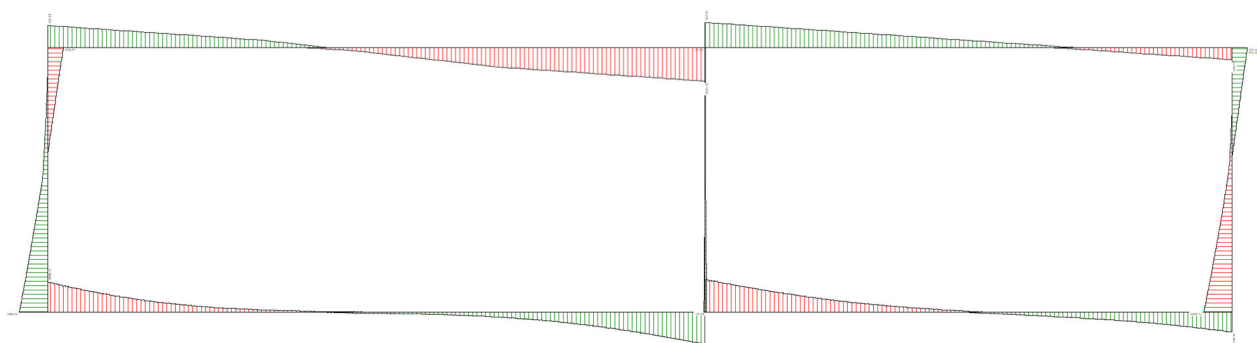


Figura 7-2 Sollecitazioni involuppo V SLU/SLV - GA01

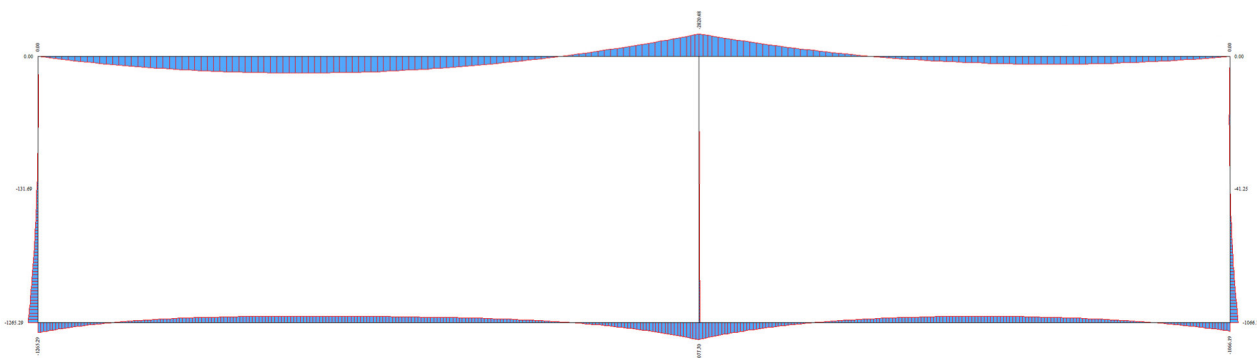


Figura 7-3 Sollecitazioni M SLEQ - GA01

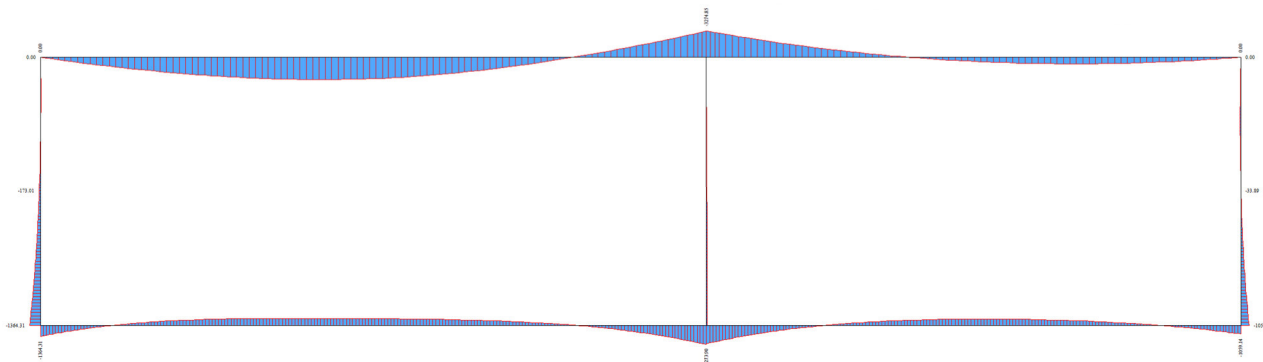


Figura 7-4 Sollecitazioni M SLEF - GA01

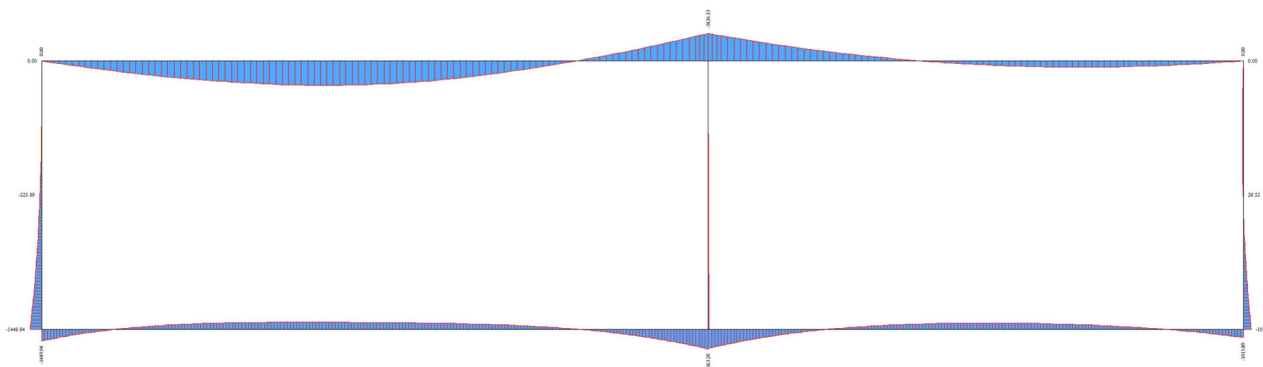


Figura 7-5 Sollecitazioni M SLER - GA01

8 VERIFICHE STRUTTURALI

8.1 GALLERIA ARTIFICIALE GA01

La soletta di completamento del traverso sarà armata superiormente e inferiormente con un'armatura corrente costituita da $\varnothing 30/10$ con rinforzo di ulteriori $\varnothing 30/10$ superiormente in corrispondenza della sezione del piedritto centrale.

La fondazione sarà armata superiormente ed inferiormente con $\varnothing 30/20$, con rinforzo di ulteriori $\varnothing 30/10$ inferiormente in corrispondenza delle estremità e con rinforzo di ulteriori $\varnothing 30/20$ superiormente in corrispondenza della mezzeria. La sezione in corrispondenza del piedritto centrale sarà armata superiormente con $\varnothing 30/20$ ed inferiormente con 2 $\varnothing 30/10$. Come armatura a taglio è prevista una maglia di cavallotti $\varnothing 30$ 100 x 100.

I piedritti saranno armati con $\varnothing 30/20$ superiormente ed inferiormente, con rinforzo di ulteriori $\varnothing 30/10$ lato terreno in corrispondenza delle estremità. Come armatura a taglio è prevista una maglia di spille $\varnothing 14$ 20 x 40.

Per tutti gli elementi sono previsti ripartitori $\varnothing 20/20$.

8.1.1 Verifiche a flessione

Le verifiche a flessione e pressoflessione delle sezioni in c.a., sia agli Stati Limite Ultimi che per quelli di Esercizio, sono state effettuate con il software RCSEC® prodotto da Geostru.

Si riportano le verifiche per l'involuppo agli SLU/SLV e agli SLE per il traverso, la fondazione e i piedritti.

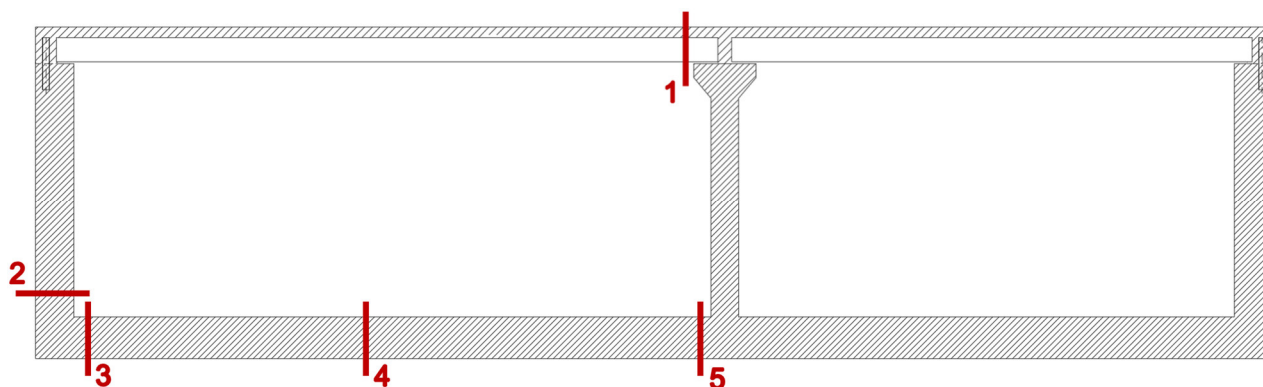



Figura 8-1 Sezioni di verifica

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

SEZ. 1 - SOLETTA DI COPERTURA

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Calcestruzzo: C45/55

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	70.0
3	50.0	70.0
4	50.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	70.0
2	-50.0	100.0
3	50.0	100.0
4	50.0	70.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.9	80.1	30
2	-41.9	93.1	42
3	41.9	93.1	42
4	41.9	80.1	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	30
2	2	3	8	42

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
---------	---	----	----	----	----

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

1 0.00 -3985.68 0.00 0.00 0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-3045.40	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-2911.95 (-1121.82)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-2511.67 (-1121.82)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate


Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-3985.68	0.00	0.00	-5932.79	0.00	1.49	

209.2(20.2)

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

	ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione								
	x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45								
	Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
	Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
	es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)								
	Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)								
	Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)								
	es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)								
	Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
	Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.419	-50.0	0.0	-0.00368	-41.9	80.1	-0.00485	-41.9	93.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

	a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.			
	x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45			
	C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue			
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000089636	0.003500000	0.419	0.964

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

	Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata							
	Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]							
	Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)							
	Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]							
	Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)							
	Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre							
	As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure							
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	16.80	-50.0	0.0	-221.3	32.6	93.1	1700	138.5

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

	Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}										
	e1	Esito della verifica										
	e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata										
	k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata										
	kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]										
	k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]										
	k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]										
	k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali										
	Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali										
	Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]										
	e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa										
	sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]										
	wk	Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]										
	Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]										
	My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max*(e_sm - e_cm)$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi										
		Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]										
		Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]										
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00128	0.00000	0.500	42.0	48	0.00091 (0.00066)	251	0.229 (990.00)	-1121.82	0.00	

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	16.06	-50.0	0.0	-211.6	32.6	93.1	1700	138.5

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00123	0.00000	0.500	42.0	48	0.00086 (0.00063)	251	0.217 (0.30)	-1121.82	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	13.85	-50.0	0.0	-182.5	32.6	93.1	1700	138.5

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00106	0.00000	0.500	42.0	48	0.00078 (0.00055)	251	0.197 (0.20)	-1121.82	0.00

SEZ. 2 - PIEDRITTO

**DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.
 CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO**

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	-55.0
2	-50.0	55.0
3	50.0	55.0
4	50.0	-55.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.9	-46.9	30
2	-41.9	46.9	30
3	41.9	46.9	30
4	41.9	-46.9	30
5	-41.9	41.9	30
6	41.9	41.9	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen. N°Barra Ini. N°Barra Fin. N°Barre Ø

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

1	1	4	3	30
2	2	3	8	30
3	5	6	3	30

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	-1968.50	0.00	0.00	0.00
2	0.00	992.56	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-1504.53	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-1364.31 (-925.67)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-1265.29 (-925.67)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1968.50	0.00	0.00	-3836.97	0.00	1.95	
106.0(18.3)									
2	S	0.00	992.56	0.00	0.00	1401.38	0.00	1.41	
70.7(18.3)									

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
 x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.179	-50.0	-55.0	0.00195	-41.9	-46.9	-0.01606	41.9	46.9
2	0.00350	0.095	-50.0	55.0	0.00056	-41.9	46.9	-0.03344	-41.9	-46.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA


a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000191966	-0.007058145	0.179	0.700
2	0.000000000	0.000362524	-0.016438843	0.095	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	7.09	-50.0	-55.0	-165.8	32.6	46.9	2350	106.0

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max*(e_sm - e_cm)$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00094	0.00000	0.500	30.0	66	0.00057 (0.00050)	337	0.191 (990.00)	-925.67	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.43	-50.0	-55.0	-150.3	41.9	46.9	2350	106.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00085	0.00000	0.500	30.0	66	0.00049 (0.00045)	337	0.165 (0.30)	-925.67	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.96	-50.0	-55.0	-139.4	32.6	46.9	2350	106.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00079	0.00000	0.500	30.0	66	0.00052 (0.00042)	337	0.176 (0.20)	-925.67	0.00

SEZ. 3 - FONDAZIONE INCASTRO

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Calcestruzzo:	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	-60.0
2	-50.0	60.0
3	50.0	60.0
4	50.0	-60.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.9	-51.9	30
2	-41.9	51.9	30
3	41.9	51.9	30
4	41.9	-51.9	30
5	-41.9	-45.9	30
6	41.9	-45.9	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	30
2	2	3	3	30
3	5	6	3	30

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	1968.50	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1504.53	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1364.31 (1079.26)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1265.29 (1079.26)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	3.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	1968.50	0.00	0.00	4237.83	0.00	2.15	
106.0(20.0)									


METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.163	-50.0	60.0	0.00194	-41.9	51.9	-0.01798	-41.9	-51.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000191989	-0.008019345	0.163	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.10	-50.0	60.0	-150.7	32.6	-51.9	2550	106.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max*(e_sm - e_cm)$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00084	0.00000	0.500	30.0	66	0.00047 (0.00045)	347	0.165 (990.00)	1079.26	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.53	-50.0	60.0	-136.7	32.6	-51.9	2550	106.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]


Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00076	0.00000	0.500	30.0	66	0.00041 (0.00041)	347	0.142 (0.30)	1079.26	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.13	-50.0	60.0	-126.8	32.6	-51.9	2550	106.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00071	0.00000	0.500	30.0	66	0.00045 (0.00038)	347	0.155 (0.20)	1079.26	0.00

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

SEZ. 4 - FONDAZIONE MEZZERIA

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Calcestruzzo:	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	-60.0
2	-50.0	60.0
3	50.0	60.0
4	50.0	-60.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.9	-51.9	30
2	-41.9	51.9	30
3	41.9	51.9	30
4	41.9	-51.9	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre			
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione			
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione			
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione			
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione			

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	3	30
2	2	3	8	30


CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	-1205.23	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
---------	---	----	----

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

1 0.00 -842.25 0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-855.04 (-996.07)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-763.98 (-996.07)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.3 cm


VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1205.23	0.00	0.00	-2926.29	0.00	2.43	
70.7(20.0)									

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.111	-50.0	-60.0	0.00123	-41.9	-51.9	-0.02790	41.9	51.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000280623	-0.013337397	0.111	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.77	-50.0	-60.0	-118.5	32.6	51.9	2050	70.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
Esito della verifica
e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2 = 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]
wk Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max*(e_sm - e_cm)$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]


Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00066	0.00000	0.500	30.0	66	0.00036 (0.00036)	372	0.132 (990.00)	-996.07	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.83	-50.0	-60.0	-120.3	32.6	51.9	2050	70.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00067	0.00000	0.500	30.0	66	0.00036 (0.00036)	372	0.134 (0.30)	-996.07	0.00

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.42	-50.0	-60.0	-107.5	32.6	51.9	2050	70.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00059	0.00000	0.500	30.0	66	0.00032 (0.00032)	372	0.120 (0.20)	-996.07	0.00

SEZ. 5 - FONDAZIONE INCASTRO PIEDRITTO CENTRALE

**DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.
CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO**

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	-60.0
2	-50.0	60.0
3	50.0	60.0
4	50.0	-60.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.9	-52.9	30
2	-41.9	52.9	30
3	41.9	51.9	30
4	41.9	-51.9	30
5	-41.9	-45.9	30
6	41.9	-45.9	30


DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	30
2	2	3	3	30
3	5	6	8	30

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Vy				con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.	
Vx				Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y	
				Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x	
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	3185.74	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2363.20	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2273.90 (1165.52)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2077.70 (1165.52)	0.00 (0.00)


RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	3.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	3185.74	0.00	0.00	5462.39	0.00	1.71	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.241	-50.0	60.0	0.00259	-41.9	52.9	-0.01099	-41.9	-52.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000128380	-0.004202794	0.241	0.742


COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.90	-50.0	60.0	-186.7	-41.9	-52.9	2450	141.4

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2)/(2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00103	0.00000	0.500	30.0	56	0.00072 (0.00056)	279	0.200 (990.00)	1165.52	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.57	-50.0	60.0	-179.6	-41.9	-52.9	2450	141.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]


Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00100	0.00000	0.500	30.0	56	0.00068 (0.00054)	279	0.190 (0.30)	1165.52	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	7.83	-50.0	60.0	-164.1	-41.9	-52.9	2450	141.4

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00091	0.00000	0.500	30.0	56	0.00068 (0.00049)	279	0.189 (0.20)	1165.52	0.00

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

8.1.2 Verifiche a taglio

La verifica a taglio agli SLU è eseguita nei confronti delle sollecitazioni massime di progetto ed è riportata di seguito. Tutte le verifiche a taglio sono soddisfatte.

VERIFICHE SLU PER SOLLECITAZIONI TAGLIANTI

Dati	Var	unità	Fondazione	Piedritto	Traverso
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40	40	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	33.2	33.2	33.2
Coefficiente parziale γ_C	γ_C		1.50	1.50	1.50
Coefficiente parziale α_{CC}	α_{CC}		0.85	0.85	0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.8	18.8	18.8
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450	450	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3	391.3	391.3
Caratteristiche geometriche sezione					
Altezza	H	m	1.20	1.10	1.00
Larghezza	B	m	1.00	1.00	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m ²	1.20	1.10	1.00
Larghezza anima	bw	m	1.00	1.00	1.00
copriferro	c	m	0.081	0.081	0.081
altezza utile della sezione	d	m	1.12	1.02	0.92
Compressione agente nella sezione					
Sforzo normale di calcolo	N _{Ed}	kN	0.0	0.0	0.0

Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio

Area dell'armatura longitudinale di trazione ancorata al di là dell'intersezione dell'asse dell'armatura con una eventuale fessura a 45° che si innesci nella sezione considerata	Asl	mmq	3534	3534	3534
Coefficiente k	k	m	1.42	1.44	1.47
vmin	vmin		0.3	0.3	0.4
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_1		0.00316	0.00347	0.00385
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	Mpa	0.00	0.00	0.00


Resistenza a taglio	V_{Rd}	kN	418.2	398.5	378.0
----------------------------	-----------------------	-----------	--------------	--------------	--------------

Elementi con armature trasversali resistenti al taglio

<i>Verifica del conglomerato</i>					
Resistenza a taglio del conglomerato	V _{Rcd}	kN	6315.6	5751.2	5186.8
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>					
diametro staffe	fsw	mm	30	14	16
passo staffe	scp	m	1.00	0.20	0.20
numero di bracci	nb		2	2.5	2
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	1414	385	402
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	α	deg	90	90	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	θ	deg	21.8	21.8	21.8
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	kPa	0	0	0
coefficiente alpha	α_c		1.00	1.00	1.00
Resistenza a "taglio trazione"	V _{Rsd}	kN	1392.9	1726.5	1626.9
Resistenza a "taglio compressione"	V _{Rcd}	kN	3266.5	2974.6	2682.7

Resistenza a taglio	V_{Rd}	kN	1392.9	1726.5	1626.9
----------------------------	-----------------------	-----------	---------------	---------------	---------------

Azione di calcolo	V	kN	1206.6	1069.5	1263.3
Fattore di sicurezza	FS	-	1.15	1.61	1.29

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

La verifica a taglio per i tubi metallici di connessione agli SLU è eseguita nei confronti delle sollecitazioni massime di progetto ed è riportata di seguito. La verifica è soddisfatta.

VERIFICA DI STABILITA' ASTE COMPRESSE

Sezione circolare cava

Dati acciaio	var	unità	
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	Mpa	355
modulo elastico acciaio	E	MPa	210000
fattore epsilon	ε		0.814
Coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	γ _{M0}		1.05
Caratteristiche geometriche della sezione	var	unità	
Diametro esterno del tubo	De	mm	193.7
spessore del tubo	sf	mm	12.5
riduzione di spessore di progetto	srid	mm	0.00
Diametro del tubo "efficace"	De	mm	193.7
spessore del tubo "efficace"	sf	mm	12.5
Classe della sezione compressa	Cl		1
Area lorda della sezione	A	mm ²	7116
Area resistente a taglio	Av	mm ²	4530
Momento d'inerzia	I	mm ⁴	29343122
Modulo di resistenza elastico	We	mm ³	302975
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm ³	411069
Modulo di resistenza torsionale	WT	mm ³	644683
Caratteristiche della sollecitazione	var	unità	
Sforzo di taglio di calcolo	V _{Ed}	kN	600.0
Sollecitazione torcente di progetto	T _{Ed}	kNm	0.0
Forza di compressione di calcolo (pos. Se di compressione)	N _{Ed}	kN	0.0
Momento flettente di calcolo	M _{Ed}	kNm	0.0

VERIFICHE IN CAMPO PLASTICO (SOLO SEZIONI CL. 1-2)

SI

Verifica a torsione	var	unità	
Resistenza torsionale di progetto	TR _d	kNm	125.8
Rapporto T _{Ed} / TR _d (punto 4.2.29)	T _{Ed} /TR _d		0.00
Status check	Ch		OK
Tensione tangenziale massima	τ _{t,Ed}	Mpa	0.0
Verifica a taglio in presenza di torsione	var	unità	
Resistenza di calcolo a taglio	V _{c,Rd}	kN	884.3
Resistenza di calcolo a taglio ridotta in presenza di torsione	V _{c,Rd,red}	kN	884.3
Rapporto V_{Ed} / V_{c,Rd,red} (punto 4.2.17)	V_{Ed}/V_{c,Rd,red}		0.68
Status check	Ch		OK
<i>Si può trascurare l'influenza del taglio sulla flessione ?</i>			NO

Verifica a presso-tenso flessione retta	var	unità	
Resistenza di calcolo a compressione/trazione	N _{pl,Rd}	kN	2405.8
Resistenza di calcolo a flessione	M _{pl,Rd}	kNm	139.0
Resistenza di calcolo a flessione ridotta in presenza sforzo normale	MN _{Rd}	kNm	139.0
Rapporto N _{Ed} / N _{c,Rd} (punto 4.2.10)	N _{Ed} /N _{c,Rd}		0.00
Status check	Ch		OK
Rapporto M_{Ed} / MN_{Rd} (punto 4.2.12)	M_{Ed}/MN_{Rd}		0.00
Status check	Ch		OK

8.1.3 Travi in c.a.p.

Le travi in cemento armato precompresso presentano quattro file di trefoli: tre inferiori ed una superiore. I trefoli sono disposti come mostrato in figura:

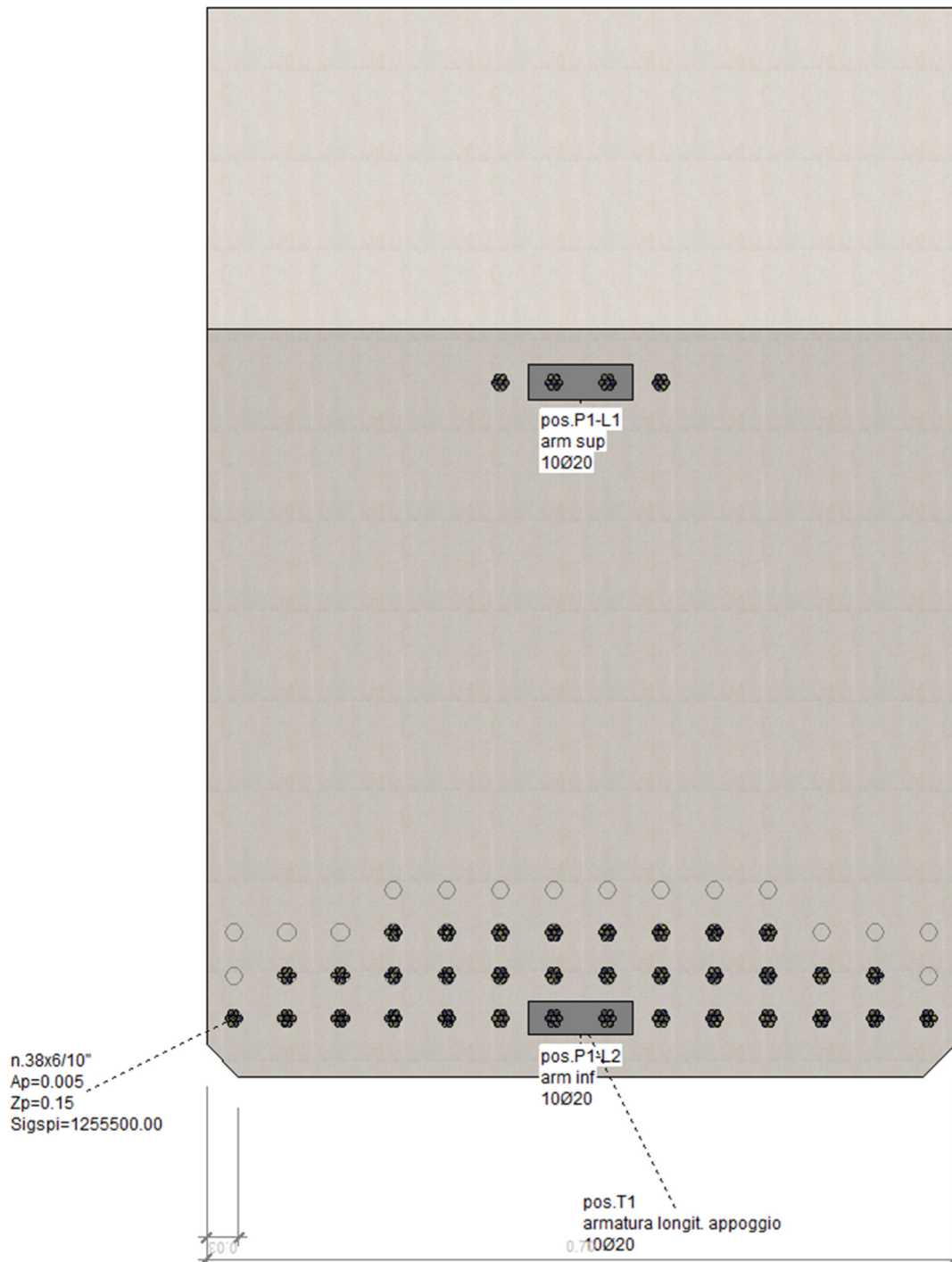



Figura 8-2 – Schema trefoli per travi di copertura in c.a.p.

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

In corrispondenza delle estremità è prevista un'armatura inferiore costituita da 10 Ø20.


L'armatura trasversale è costituita da staffe differenziate in relazione alla posizione:

- Ø 14/10 per i primi 2 metri misurati dalle testate;
- Ø 14/20 dai 2 ai 10 metri dalle testate (mezzeria).

L'armatura di collegamento alla soletta è così disposta:


- Ø 12/10 per i primi 2 metri misurati dalle testate;
- Ø 12/20 dai 2 ai 10 metri dalle testate (mezzeria).

Per i risultati e le verifiche delle travi in c.a.p. si faccia riferimento ai tabulati di calcolo in allegato, così come per le verifiche in mezzeria del traverso di copertura in configurazione definitiva.

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

9 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche per la galleria artificiale e per le fondazioni dei muri andatori sono riportate in allegato al capitolo 11.

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

10 DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018)

10.1 Tipo di analisi svolte

Le analisi strutturali e le verifiche con il dimensionamento delle strutture sono state condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/07/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui le opere saranno soggette.

10.2 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Nome del Software: SCAT – Analisi Strutture Scatolari – Versione 14.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)

Licenza concessa a VIA INGEGNERIA s.r.l. – Licenza N° AIU4132SQ

10.3 Affidabilità dei codici di calcolo


Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dai produttori del software contiene esaurienti descrizioni delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati con l'individuazione dei campi d'impiego.

10.4 Modalità di presentazione dei risultati

Le relazioni di calcolo strutturale presentano i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. Le relazioni di calcolo illustrano in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

10.5 Informazioni generali sull'elaborazione


Il software consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

S.S.121 "Cataneſe" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

10.6 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte effettuate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, il Progettista delle Strutture asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

11 ALLEGATO A – GALLERIA ARTIFICIALE GA01

11.1 VERIFICHE GEOTECNICHE GALLERIA ARTIFICIALE

Geometria scatolare

Descrizione: Scatolare pluriconnesso

Altezza esterna	9.45	[m]
Larghezza esterna	38.50	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Luce netta apertura sinistra	19.80	[m]
Spessore piedritto sinistro	1.10	[m]
Spessore piedritto destro	1.10	[m]
Spessore piedritto centrale	0.80	[m]
Spessore fondazione	1.20	[m]
Spessore trasverso	1.00	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	2.00	[m]
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

Strato di rinfianco

Descrizione Terreno di rinfianco

Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	23.33	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	9600	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	18.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	30.00	[°]
Coesione	10	[kPa]
Costante di Winkler	24000	[kPa/m]
Tensione limite	1000	[kPa]


Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	0.00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	30000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	30976850	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F_y	componente Y del carico concentrato
F_x	componente X del carico concentrato
M	momento

Forze distribuite


X_i, X_f	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y_i, Y_f	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V_{ni}	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V_{nf}	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V_{ni}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V_{nf}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D_{te}	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D_{ti}	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$


$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 0.0400 [m]

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018


Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.30	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.80	0.80
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{sfav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{cfsfav}	1.20	1.20

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00


Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{sfav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)


	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico Tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54
Frenatura	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico Tandem	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54
Frenatura	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico Tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Frenatura	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico Tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54
Frenatura	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo


	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo


	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico Tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)


	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Frenatura	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico Tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Frenatura	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 20 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	


Carico Tandem	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Frenatura	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico Tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Frenatura	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Frenatura	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico Tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Sovraccarico traffico	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

<p>S.S.121 "Cataneſe"</p> <p>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
UP62	<p>Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO</p>	

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unit  di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ pressione sul terreno espressa in kPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**


Metodo di calcolo della portanza

Pressione geostatica

Terzaghi

Spinta sui piedritti

- a Riposo [combinazione 1]
- a Riposo [combinazione 2]
- a Riposo [combinazione 3]
- a Riposo [combinazione 4]
- a Riposo [combinazione 5]
- a Riposo [combinazione 6]
- a Riposo [combinazione 7]
- a Riposo [combinazione 8]
- a Riposo [combinazione 9]
- a Riposo [combinazione 10]
- a Riposo [combinazione 11]
- a Riposo [combinazione 12]
- a Riposo [combinazione 13]
- a Riposo [combinazione 14]
- a Riposo [combinazione 15]
- a Riposo [combinazione 16]

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

- a Riposo [combinazione 17]
- a Riposo [combinazione 18]
- a Riposo [combinazione 19]
- a Riposo [combinazione 20]
- a Riposo [combinazione 21]
- a Riposo [combinazione 22]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	38.076357
Longitudine	13.475948
Comune	
Provincia	
Regione	
Punti di interpolazione del reticolo	45399 - 45398 - 45620 - 45621

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	2.25 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.37
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 31.32$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 15.66$


Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.90 [m/s ²]
--------------------------------	--------------------------

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 13.82$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 6.91$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.426	0.000
5	0.426	0.000
6	0.426	0.897
7	0.426	0.897
8	0.426	0.897
9	0.426	0.897
10	0.426	0.897
11	0.426	0.897
12	0.426	0.897
13	0.426	0.897
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.000
18	0.426	0.000
19	0.426	0.000
20	0.426	0.000
21	0.426	0.000

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	


22

0.426

0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	377
Numero elementi trasverso	191
Numero elementi piedritto sinistro	84
Numero elementi piedritto destro	84
Numero elementi piedritto centrale	84
Numero molle fondazione	378
Numero molle piedritto sinistro	85
Numero molle piedritto destro	85

<p>S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
UP62	<p>Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO</p>	

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 49.4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	49.4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 21.0653 [kPa]	Pressione inf. 120.5990 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 21.0653 [kPa]	Pressione inf. 120.5990 [kPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 49.4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta


Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	49.4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 21.0653 [kPa]	Pressione inf. 120.5990 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 21.0653 [kPa]	Pressione inf. 120.5990 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 49.4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	49.4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 21.0653 [kPa] Pressione inf. 120.5990 [kPa]
Piedritto destro Pressione sup. 21.0653 [kPa] Pressione inf. 120.5990 [kPa]

Falda


Spinta 0.00[kN]
Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 49.4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
----	----	--------

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	43.9500

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 18.7413 [kPa] Pressione inf. 95.3057 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 18.7413 [kPa] Pressione inf. 95.3057 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti


Piedritto sinistro Pressione sup. 83.7544 [kPa] Pressione inf. 83.7544 [kPa]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	32.0500

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 13.6669 [kPa] Pressione inf. 90.2312 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 13.6669 [kPa] Pressione inf. 90.2312 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 76.3013 [kPa] Pressione inf. 76.3013 [kPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	43.9500

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 18.7413 [kPa] Pressione inf. 95.3057 [kPa]


Piedritto destro Pressione sup. 18.7413 [kPa] Pressione inf. 95.3057 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 83.7544 [kPa] Pressione inf. 83.7544 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sottospinta

0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	32.0500

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 13.6669 [kPa] Pressione inf. 90.2312 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 13.6669 [kPa] Pressione inf. 90.2312 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti


Piedritto sinistro Pressione sup. 76.3013 [kPa] Pressione inf. 76.3013 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 10

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	43.9500

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 18.7413 [kPa] Pressione inf. 95.3057 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 18.7413 [kPa] Pressione inf. 95.3057 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 83.7544 [kPa] Pressione inf. 83.7544 [kPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]


Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	32.0500

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 13.6669 [kPa] Pressione inf. 90.2312 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 13.6669 [kPa] Pressione inf. 90.2312 [kPa]

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 76.3013 [kPa] Pressione inf. 76.3013 [kPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	43.9500

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 18.7413 [kPa] Pressione inf. 95.3057 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 18.7413 [kPa] Pressione inf. 95.3057 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti


Piedritto destro Pressione sup. 83.7544 [kPa] Pressione inf. 83.7544 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 13

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	32.0500

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 13.6669 [kPa] Pressione inf. 90.2312 [kPa]
Piedritto destro Pressione sup. 13.6669 [kPa] Pressione inf. 90.2312 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 76.3013 [kPa] Pressione inf. 76.3013 [kPa]

Falda


Spinta	0.00[kN]
Sottospinta	0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]


Piedritto destro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 16

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 16.2041 [kPa]	Pressione inf. 92.7684 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 16.2041 [kPa]	Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Falda

Spinta	0.00[kN]
Sottospinta	0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto ſinistro Pressione ſup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Piedritto deſtro Pressione ſup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

Spinte ſui piedritti

Piedritto ſinistro Pressione ſup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]


Piedritto deſtro Pressione ſup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 19

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]
Piedritto destro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]
Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 20


Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]
Piedritto destro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Falda

Spinta 0.00[kN]
 Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 16.2041 [kPa] Pressione inf. 92.7684 [kPa]


Falda

Spinta 0.00[kN]
 Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 22

Pressione in calotta(solo peso terreno) 38.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	


Xi	Xj	Q[kPa]
-14.29	52.79	38.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 16.2041 [kPa]	Pressione inf. 92.7684 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 16.2041 [kPa]	Pressione inf. 92.7684 [kPa]

Falda

Spinta	0.00[kN]
Sottospinta	0.00[kPa]

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00112	0.01144
9.88	0.00098	0.00230
19.25	0.00084	0.00859
28.55	0.00070	0.00452
37.95	0.00056	0.00793

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)


X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	-0.00075	0.01164
9.82	-0.00077	0.04956
19.31	-0.00079	0.01649
28.66	-0.00081	0.01509
37.95	-0.00083	0.00808

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00112	0.01144
4.77	-0.00053	0.01155
8.95	-0.00075	0.01164

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00081	0.00961
4.77	0.00031	0.00996
8.95	-0.00079	0.01029

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00056	0.00793
4.77	0.00027	0.00802
8.95	-0.00083	0.00808

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)


X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00201	0.01270
9.88	0.00187	0.00238
19.25	0.00172	0.00933
28.55	0.00157	0.00477
37.95	0.00143	0.00740

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00043	0.01293
9.82	0.00042	0.06488
19.31	0.00040	0.02061
28.66	0.00038	0.01116
37.95	0.00035	0.00753

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00201	0.01270
4.77	0.00025	0.01283
8.95	0.00043	0.01293

S.S.121 "Catanesa" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00169	0.01048
4.77	0.00131	0.01087
8.95	0.00040	0.01124

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00143	0.00740
4.77	0.00108	0.00747
8.95	0.00035	0.00753

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00216	0.01320
9.88	0.00202	0.00239
19.25	0.00187	0.00959
28.55	0.00172	0.00486
37.95	0.00158	0.00717

Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00026	0.01344
9.82	0.00025	0.07003
19.31	0.00023	0.02200
28.66	0.00021	0.00982
37.95	0.00018	0.00730

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00216	0.01320
4.77	0.00019	0.01333
8.95	0.00026	0.01344

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00184	0.01077
4.77	0.00136	0.01117
8.95	0.00023	0.01155

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)


Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00158	0.00717
4.77	0.00107	0.00724
8.95	0.00018	0.00730

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00265	0.01262
9.88	0.00250	0.00239
19.25	0.00234	0.00933
28.55	0.00219	0.00478
37.95	0.00204	0.00735

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00113	0.01285
9.82	0.00111	0.06485
19.31	0.00108	0.02061

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

28.66	0.00105	0.01115
37.95	0.00102	0.00749

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00265	0.01262
4.77	0.00101	0.01274
8.95	0.00113	0.01285

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 4)


Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00231	0.01048
4.77	0.00195	0.01087
8.95	0.00108	0.01124

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00204	0.00735
4.77	0.00164	0.00743
8.95	0.00102	0.00749

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00237	0.01235
9.88	0.00222	0.00243
19.25	0.00207	0.00930
28.55	0.00192	0.00476
37.95	0.00177	0.00764

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.00270	0.01258
9.82	0.00269	0.06468
19.31	0.00267	0.02057
28.66	0.00263	0.01126
37.95	0.00258	0.00777

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00237	0.01235
4.77	0.00142	0.01248
8.95	0.00270	0.01258

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 5)


Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00204	0.01047
4.77	0.00230	0.01086
8.95	0.00266	0.01122

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00177	0.00764
4.77	0.00208	0.00771
8.95	0.00258	0.00777

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
--------------	--------------------------	--------------------------

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

0.55	0.01729	0.00902
9.88	0.01708	0.00226
19.25	0.01685	0.00762
28.55	0.01659	0.00428
37.95	0.01631	0.00594

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.01717	0.00920
9.82	0.01705	0.04372
19.31	0.01691	0.01471
28.66	0.01674	0.01313
37.95	0.01656	0.00607

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)


Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.01729	0.00902
4.77	0.01762	0.00912
8.95	0.01717	0.00920

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 6)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.01680	0.00858
4.77	0.01702	0.00889
8.95	0.01688	0.00918

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.01631	0.00594
4.77	0.01488	0.00602

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

8.95 0.01656 0.00607

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.01652	0.00621
9.88	0.01634	0.00171
19.25	0.01613	0.00555
28.55	0.01590	0.00320
37.95	0.01564	0.00395

Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)


X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.01679	0.00634
9.82	0.01667	0.03177
19.31	0.01653	0.01074
28.66	0.01637	0.00947
37.95	0.01619	0.00405

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.01652	0.00621
4.77	0.01729	0.00628
8.95	0.01679	0.00634

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.01608	0.00627
4.77	0.01641	0.00649
8.95	0.01650	0.00671

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.01564	0.00395
4.77	0.01418	0.00401
8.95	0.01619	0.00405

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)


X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.01729	0.00902
9.88	0.01708	0.00226
19.25	0.01685	0.00762
28.55	0.01659	0.00428
37.95	0.01631	0.00594

Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.01717	0.00920
9.82	0.01705	0.04372
19.31	0.01691	0.01471
28.66	0.01674	0.01313
37.95	0.01656	0.00607

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.01729	0.00902
4.77	0.01762	0.00912
8.95	0.01717	0.00920

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.01680	0.00858
4.77	0.01702	0.00889
8.95	0.01688	0.00918

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.01631	0.00594
4.77	0.01488	0.00602
8.95	0.01656	0.00607

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.01652	0.00621
9.88	0.01634	0.00171
19.25	0.01613	0.00555
28.55	0.01590	0.00320
37.95	0.01564	0.00395

Spostamenti traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.01679	0.00634
9.82	0.01667	0.03177
19.31	0.01653	0.01074
28.66	0.01637	0.00947
37.95	0.01619	0.00405

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.01652	0.00621
4.77	0.01729	0.00628
8.95	0.01679	0.00634

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.01608	0.00627
4.77	0.01641	0.00649
8.95	0.01650	0.00671

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)


Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.01564	0.00395
4.77	0.01418	0.00401
8.95	0.01619	0.00405

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	-0.01479	0.00907
9.88	-0.01507	0.00228
19.25	-0.01533	0.00772
28.55	-0.01556	0.00420
37.95	-0.01576	0.00588

Spostamenti traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	-0.01802	0.00925
9.82	-0.01821	0.04375
19.31	-0.01838	0.01472

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

28.66	-0.01852	0.01310
37.95	-0.01865	0.00601

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01479	0.00907
4.77	-0.01511	0.00917
8.95	-0.01802	0.00925

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 10)


Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01538	0.00858
4.77	-0.01648	0.00889
8.95	-0.01841	0.00919

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01576	0.00588
4.77	-0.01787	0.00596
8.95	-0.01865	0.00601

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	-0.01453	0.00623
9.88	-0.01479	0.00174
19.25	-0.01503	0.00565
28.55	-0.01523	0.00312
37.95	-0.01541	0.00393

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 11)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	-0.01724	0.00636
9.82	-0.01743	0.03178
19.31	-0.01760	0.01074
28.66	-0.01774	0.00946
37.95	-0.01786	0.00402

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01453	0.00623
4.77	-0.01435	0.00630
8.95	-0.01724	0.00636

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 11)


Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01508	0.00627
4.77	-0.01603	0.00649
8.95	-0.01763	0.00671

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01541	0.00393
4.77	-0.01748	0.00398
8.95	-0.01786	0.00402

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
--------------	--------------------------	--------------------------

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

0.55	-0.01479	0.00907
9.88	-0.01507	0.00228
19.25	-0.01533	0.00772
28.55	-0.01556	0.00420
37.95	-0.01576	0.00588

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 12)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	-0.01802	0.00925
9.82	-0.01821	0.04375
19.31	-0.01838	0.01472
28.66	-0.01852	0.01310
37.95	-0.01865	0.00601

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)


Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01479	0.00907
4.77	-0.01511	0.00917
8.95	-0.01802	0.00925

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 12)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01538	0.00858
4.77	-0.01648	0.00889
8.95	-0.01841	0.00919

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	-0.01576	0.00588
4.77	-0.01787	0.00596

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

8.95 -0.01865 0.00601

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	-0.01453	0.00623
9.88	-0.01479	0.00174
19.25	-0.01503	0.00565
28.55	-0.01523	0.00312
37.95	-0.01541	0.00393

Spostamenti traverso (Combinazione n° 13)


X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	-0.01724	0.00636
9.82	-0.01743	0.03178
19.31	-0.01760	0.01074
28.66	-0.01774	0.00946
37.95	-0.01786	0.00402

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	-0.01453	0.00623
4.77	-0.01435	0.00630
8.95	-0.01724	0.00636

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	-0.01508	0.00627
4.77	-0.01603	0.00649
8.95	-0.01763	0.00671

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	-0.01541	0.00393
4.77	-0.01748	0.00398
8.95	-0.01786	0.00402

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)


X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00086	0.00880
9.88	0.00075	0.00177
19.25	0.00065	0.00661
28.55	0.00054	0.00348
37.95	0.00043	0.00610

Spostamenti traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	-0.00058	0.00896
9.82	-0.00059	0.03812
19.31	-0.00061	0.01269
28.66	-0.00062	0.01161
37.95	-0.00064	0.00622

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00086	0.00880
4.77	-0.00041	0.00889
8.95	-0.00058	0.00896

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00062	0.00739
4.77	0.00024	0.00766
8.95	-0.00061	0.00792

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00043	0.00610
4.77	0.00021	0.00617
8.95	-0.00064	0.00622

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00086	0.00880
9.88	0.00075	0.00177
19.25	0.00065	0.00661
28.55	0.00054	0.00348
37.95	0.00043	0.00610

Spostamenti traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	-0.00058	0.00896
9.82	-0.00059	0.03812
19.31	-0.00061	0.01269
28.66	-0.00062	0.01161
37.95	-0.00064	0.00622

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00086	0.00880
4.77	-0.00041	0.00889
8.95	-0.00058	0.00896

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00062	0.00739
4.77	0.00024	0.00766
8.95	-0.00061	0.00792

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)


Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00043	0.00610
4.77	0.00021	0.00617
8.95	-0.00064	0.00622

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00122	0.00990
9.88	0.00111	0.00180
19.25	0.00100	0.00718
28.55	0.00089	0.00367
37.95	0.00079	0.00559

Spostamenti traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	-0.00092	0.01007
9.82	-0.00093	0.04956
19.31	-0.00095	0.01576

S.S.121 "Catanesa" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

28.66	-0.00096	0.00864
37.95	-0.00098	0.00569

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00122	0.00990
4.77	-0.00050	0.00999
8.95	-0.00092	0.01007

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 16)


Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00098	0.00804
4.77	0.00038	0.00834
8.95	-0.00095	0.00862

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00079	0.00559
4.77	0.00020	0.00565
8.95	-0.00098	0.00569

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00107	0.00878
9.88	0.00096	0.00177
19.25	0.00085	0.00661
28.55	0.00074	0.00348
37.95	0.00063	0.00609

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 17)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	-0.00034	0.00894
9.82	-0.00036	0.03811
19.31	-0.00038	0.01269
28.66	-0.00039	0.01160
37.95	-0.00041	0.00621

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00107	0.00878
4.77	-0.00017	0.00887
8.95	-0.00034	0.00894

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 17)


Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00083	0.00739
4.77	0.00046	0.00766
8.95	-0.00038	0.00792

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00063	0.00609
4.77	0.00040	0.00616
8.95	-0.00041	0.00621

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
--------------	--------------------------	--------------------------

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

0.55	0.00088	0.00867
9.88	0.00077	0.00179
19.25	0.00066	0.00659
28.55	0.00056	0.00347
37.95	0.00045	0.00624

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 18)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.00035	0.00882
9.82	0.00034	0.03804
19.31	0.00033	0.01267
28.66	0.00031	0.01166
37.95	0.00029	0.00635

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 18)


Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00088	0.00867
4.77	-0.00005	0.00875
8.95	0.00035	0.00882

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 18)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00064	0.00739
4.77	0.00056	0.00765
8.95	0.00032	0.00791

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00045	0.00624
4.77	0.00057	0.00630

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

8.95 0.00029 0.00635

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00152	0.00974
9.88	0.00140	0.00182
19.25	0.00129	0.00716
28.55	0.00118	0.00366
37.95	0.00107	0.00571

Spostamenti traverso (Combinazione n° 19)


X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00029	0.00991
9.82	0.00028	0.04947
19.31	0.00027	0.01574
28.66	0.00025	0.00869
37.95	0.00023	0.00581

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00152	0.00974
4.77	0.00016	0.00983
8.95	0.00029	0.00991

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 19)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00127	0.00804
4.77	0.00097	0.00833
8.95	0.00027	0.00862

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00107	0.00571
4.77	0.00080	0.00577
8.95	0.00023	0.00581

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 20)


X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.00163	0.01011
9.88	0.00152	0.00183
19.25	0.00140	0.00735
28.55	0.00129	0.00373
37.95	0.00118	0.00553

Spostamenti traverso (Combinazione n° 20)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.55	0.00016	0.01029
9.82	0.00015	0.05329
19.31	0.00014	0.01676
28.66	0.00012	0.00771
37.95	0.00010	0.00564

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.60	0.00163	0.01011
4.77	0.00011	0.01020
8.95	0.00016	0.01029

S.S.121 "Catanesa" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 20)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00138	0.00825
4.77	0.00101	0.00856
8.95	0.00014	0.00885

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 20)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00118	0.00553
4.77	0.00079	0.00559
8.95	0.00010	0.00564

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00199	0.00967
9.88	0.00187	0.00184
19.25	0.00175	0.00716
28.55	0.00164	0.00367
37.95	0.00152	0.00567

Spostamenti traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00081	0.00985
9.82	0.00079	0.04945
19.31	0.00077	0.01574
28.66	0.00075	0.00869
37.95	0.00072	0.00578

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00199	0.00967
4.77	0.00073	0.00977
8.95	0.00081	0.00985

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 21)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00173	0.00804
4.77	0.00145	0.00833
8.95	0.00077	0.00862

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 21)


Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00152	0.00567
4.77	0.00122	0.00573
8.95	0.00072	0.00578

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 22)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00178	0.00948
9.88	0.00167	0.00187
19.25	0.00155	0.00713
28.55	0.00144	0.00365
37.95	0.00132	0.00588

Spostamenti traverso (Combinazione n° 22)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.55	0.00197	0.00965
9.82	0.00196	0.04933
19.31	0.00195	0.01571

S.S.121 "Catanesa" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

28.66	0.00192	0.00877
37.95	0.00188	0.00599

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 22)


Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00178	0.00948
4.77	0.00103	0.00957
8.95	0.00197	0.00965

Spostamenti piedritto centrale (Combinazione n° 22)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00153	0.00803
4.77	0.00170	0.00833
8.95	0.00194	0.00861

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 22)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.60	0.00132	0.00588
4.77	0.00154	0.00594
8.95	0.00188	0.00599

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1644.8804	-946.6495	555.8394
9.88	1024.0981	22.0701	555.8394
19.25	-1031.1622	686.1872	555.8394
28.55	950.8355	-91.7310	544.6829
37.95	-1386.0448	740.3910	544.6829

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)


X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	666.4933	61.6742
9.82	2686.7832	-86.5571	61.6742
19.31	-1800.4357	-858.4077	61.6742
28.66	731.3556	298.9953	72.8307
37.95	0.0000	-456.3725	72.8307

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1644.8804	562.8151	959.2387
4.77	-171.2011	168.9864	812.8660
8.95	0.0000	-57.6970	666.4933

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	93.1568	-11.1565	2129.6173
4.77	46.5784	-11.1565	2023.1644
8.95	0.0000	-11.1565	1916.7115

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1386.0448	-541.1641	749.1179
4.77	-53.6204	-130.0123	602.7452
8.95	0.0000	72.8307	456.3725

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1852.1998	-1066.4865	583.2083
9.88	1145.2649	25.7630	583.2083
19.25	-1131.3012	757.8292	583.2083
28.55	977.3954	-92.1842	573.4558
37.95	-1322.2884	704.1467	573.4558

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	787.7131	29.7598
9.82	3676.6698	-69.2517	46.7718
19.31	-2051.0431	-1040.9378	64.2085
28.66	388.9946	335.8309	91.1144
37.95	0.0000	-419.5369	108.1787

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1852.1998	595.7583	1080.4586
4.77	-273.2101	191.2274	934.0858
8.95	0.0000	-29.7598	787.7131

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 2)

Table with 4 columns: Y [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows for Y values 0.60, 4.77, 8.95.

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Table with 4 columns: Y [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows for Y values 0.60, 4.77, 8.95.

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

Table with 4 columns: X [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows for X values 0.55, 9.88, 19.25, 28.55, 37.95.

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

Table with 4 columns: X [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows for X values 0.55, 9.82, 19.31, 28.66, 37.95.

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1894.8125	600.8616	1120.8598
4.77	-294.5164	196.3307	974.4871
8.95	0.0000	-24.6565	828.1144

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	99.3111	-11.8935	2422.1170
4.77	49.6555	-11.8935	2315.6642
8.95	0.0000	-11.8935	2209.2113

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1318.4529	-565.6234	699.9970
4.77	42.6682	-119.9061	553.6243
8.95	0.0000	104.2743	407.2516

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1880.6069	-1066.6514	611.4816
9.88	1141.5943	23.9959	611.4816
19.25	-1128.7147	757.5994	611.4816
28.55	975.3786	-91.2203	602.0622
37.95	-1338.5215	704.2884	602.0622

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	787.7842	55.2041
9.82	3677.3284	-69.1806	72.2161
19.31	-2049.7095	-1040.8667	89.6528

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

28.66	389.8178	335.7423	116.2254
37.95	0.0000	-419.6255	133.2898

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1880.6069	628.0067	1080.5296
4.77	-227.1969	194.6294	934.1569
8.95	0.0000	-55.2041	787.7842

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	78.6513	-9.4193	2348.8233
4.77	39.3256	-9.4193	2242.3705
8.95	0.0000	-9.4193	2135.9176

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1338.5215	-589.3481	712.3709
4.77	81.5846	-123.2433	565.9982
8.95	0.0000	127.9321	419.6255

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1968.5011	-1066.8815	594.8940
9.88	1127.4300	18.4827	594.8940
19.25	-1099.5173	750.4272	594.8940
28.55	984.9508	-99.6507	596.8351
37.95	-1239.8206	703.8980	596.8351

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	787.7256	15.8315
9.82	3676.7851	-69.2392	58.3615
19.31	-2050.8095	-1040.9253	101.9532
28.66	389.1388	335.8154	142.8955
37.95	0.0000	-419.5524	185.5564

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1968.5011	609.6866	1080.4710
4.77	-331.3607	205.1557	934.0983
8.95	0.0000	-15.8315	787.7256

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-16.2082	1.9411	2348.9550
4.77	-8.1041	1.9411	2242.5021
8.95	0.0000	1.9411	2136.0493

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1239.8206	-585.7810	712.2978
4.77	170.8045	-117.4601	565.9251
8.95	0.0000	171.9327	419.5524

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

0.55	-1853.6843	-844.7446	782.5539
9.88	858.6393	-4.9025	868.4746
19.25	-851.4927	599.7559	954.8408
28.55	797.9832	-61.2712	1070.3234
37.95	-1602.7826	661.5024	1156.8820

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	594.2207	352.2593
9.82	2402.0210	-75.7499	423.3990
19.31	-1578.2024	-762.4466	496.3147
28.66	665.2393	264.4412	589.5781
37.95	0.0000	-407.5911	660.9367

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1853.6843	890.3769	854.6692
4.77	370.1635	198.4651	724.4450
8.95	0.0000	-352.2593	594.2207

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-34.3258	29.7543	1891.8433
4.77	36.3677	4.1109	1797.1347
8.95	0.0000	-21.5325	1702.4262

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1602.7826	-1055.1341	668.0396
4.77	891.2919	-159.2263	537.8154

8.95 0.0000 573.5623 407.5911

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1475.3846	-616.8411	689.7272
9.88	609.7892	-11.3390	775.6479
19.25	-602.2325	434.6014	862.0141
28.55	565.7764	-37.4336	979.8561
37.95	-1295.5716	483.3315	1066.4147

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	433.7451	345.2622
9.82	1755.5046	-54.8233	416.4019
19.31	-1143.0733	-555.5890	489.3176
28.66	489.9413	192.3218	580.2217
37.95	0.0000	-297.7501	651.5803

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1475.3846	792.7691	623.6741
4.77	450.1320	153.1597	528.7096
8.95	0.0000	-345.2622	433.7451

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-54.0265	32.1137	1378.6697
4.77	26.5174	6.4702	1309.6046
8.95	0.0000	-19.1732	1240.5395

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Table with 4 columns: Y [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows for Y values 0.60, 4.77, 8.95.

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)


Table with 4 columns: X [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows for X values 0.55, 9.88, 19.25, 28.55, 37.95.

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

Table with 4 columns: X [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows for X values 0.55, 9.82, 19.31, 28.66, 37.95.

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Table with 4 columns: Y [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows for Y values 0.60, 4.77, 8.95.

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-34.3258	29.7543	1891.8433
4.77	36.3677	4.1109	1797.1347
8.95	0.0000	-21.5325	1702.4262

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1602.7826	-1055.1341	668.0396
4.77	891.2919	-159.2263	537.8154
8.95	0.0000	573.5623	407.5911

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1475.3846	-616.8411	689.7272
9.88	609.7892	-11.3390	775.6479
19.25	-602.2325	434.6014	862.0141
28.55	565.7764	-37.4336	979.8561
37.95	-1295.5716	483.3315	1066.4147

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	433.7451	345.2622
9.82	1755.5046	-54.8233	416.4019
19.31	-1143.0733	-555.5890	489.3176
28.66	489.9413	192.3218	580.2217
37.95	0.0000	-297.7501	651.5803

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1475.3846	792.7691	623.6741
4.77	450.1320	153.1597	528.7096
8.95	0.0000	-345.2622	433.7451

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-54.0265	32.1137	1378.6697
4.77	26.5174	6.4702	1309.6046
8.95	0.0000	-19.1732	1240.5395

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1295.5716	-968.8719	487.6792
4.77	944.2550	-124.3749	392.7146
8.95	0.0000	566.1583	297.7501

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1831.0200	-844.7060	1161.7495
9.88	868.9127	-3.0670	1075.8288
19.25	-929.2302	620.7219	989.4626
28.55	801.2629	-53.0641	852.2944
37.95	-1633.7699	661.5898	765.7357

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	594.2365	665.5881
9.82	2402.1674	-75.7341	594.4484
19.31	-1577.9059	-762.4308	521.5327

28.66	665.4224	264.4215	449.9549
37.95	0.0000	-407.6108	378.5963

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1831.0200	1069.5109	854.6850
4.77	792.5381	195.8673	724.4608
8.95	0.0000	-570.5059	594.2365

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	215.4011	-51.4400	1891.8078
4.77	54.1699	-25.7965	1797.0992
8.95	0.0000	-0.1531	1702.3907

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1633.7699	-864.0399	668.0593
4.77	480.1207	-172.1280	537.8351
8.95	0.0000	378.5963	407.6108

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1463.1339	-616.8300	1070.2120
9.88	618.5080	-10.1489	984.2912
19.25	-677.8269	455.0756	897.9250
28.55	570.3119	-30.1198	763.9581
37.95	-1314.8514	483.3718	677.3995

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

Table with 4 columns: X [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows show values at X=0.55, 9.82, 19.31, 28.66, 37.95.

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Table with 4 columns: Y [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows show values at Y=0.60, 4.77, 8.95.

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 11)

Table with 4 columns: Y [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows show values at Y=0.60, 4.77, 8.95.

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Table with 4 columns: Y [m], M [kNm], V [kN], N [kN]. Rows show values at Y=0.60, 4.77, 8.95.

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

Table with 4 columns: X [m], M [kNm], V [kN], N [kN].

0.55	-1831.0200	-844.7060	1161.7495
9.88	868.9127	-3.0670	1075.8288
19.25	-929.2302	620.7219	989.4626
28.55	801.2629	-53.0641	852.2944
37.95	-1633.7699	661.5898	765.7357

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	594.2365	665.5881
9.82	2402.1674	-75.7341	594.4484
19.31	-1577.9059	-762.4308	521.5327
28.66	665.4224	264.4215	449.9549
37.95	0.0000	-407.6108	378.5963

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)


Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1831.0200	1069.5109	854.6850
4.77	792.5381	195.8673	724.4608
8.95	0.0000	-570.5059	594.2365

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	215.4011	-51.4400	1891.8078
4.77	54.1699	-25.7965	1797.0992
8.95	0.0000	-0.1531	1702.3907

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1633.7699	-864.0399	668.0593
4.77	480.1207	-172.1280	537.8351

S.S.121 "Catanesa" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

8.95 0.0000 378.5963 407.6108

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1463.1339	-616.8300	1070.2120
9.88	618.5080	-10.1489	984.2912
19.25	-677.8269	455.0756	897.9250
28.55	570.3119	-30.1198	763.9581
37.95	-1314.8514	483.3718	677.3995

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)


X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	433.7537	654.6808
9.82	1755.5847	-54.8147	583.5411
19.31	-1142.9110	-555.5804	510.6254
28.66	490.0415	192.3110	435.8463
37.95	0.0000	-297.7609	364.4877

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1463.1339	979.5679	623.6828
4.77	871.6618	151.1798	528.7183
8.95	0.0000	-563.6834	433.7537

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	188.6700	-48.2386	1378.6503
4.77	40.8044	-22.5952	1309.5852
8.95	0.0000	3.0482	1240.5201

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1314.8514	-773.5436	487.6900
4.77	530.3986	-133.9342	392.7254
8.95	0.0000	364.4877	297.7609

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)


X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1265.2926	-728.1919	427.5688
9.88	787.7677	16.9770	427.5688
19.25	-793.2017	527.8363	427.5688
28.55	731.4119	-70.5623	418.9868
37.95	-1066.1883	569.5315	418.9868

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	512.6871	47.4417
9.82	2066.7563	-66.5824	47.4417
19.31	-1384.9506	-660.3136	47.4417
28.66	562.5812	229.9964	56.0236
37.95	0.0000	-351.0557	56.0236

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1265.2926	432.9347	737.8759
4.77	-131.6931	129.9896	625.2815
8.95	0.0000	-44.3823	512.6871

S.S.121 "Catanesa" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	71.6591	-8.5819	1638.1672
4.77	35.8296	-8.5819	1556.2803
8.95	0.0000	-8.5819	1474.3935

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1066.1883	-416.2801	576.2445
4.77	-41.2465	-100.0095	463.6501
8.95	0.0000	56.0236	351.0557

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1265.2926	-728.1919	427.5688
9.88	787.7677	16.9770	427.5688
19.25	-793.2017	527.8363	427.5688
28.55	731.4119	-70.5623	418.9868
37.95	-1066.1883	569.5315	418.9868

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	512.6871	47.4417
9.82	2066.7563	-66.5824	47.4417
19.31	-1384.9506	-660.3136	47.4417
28.66	562.5812	229.9964	56.0236
37.95	0.0000	-351.0557	56.0236

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1265.2926	432.9347	737.8759
4.77	-131.6931	129.9896	625.2815
8.95	0.0000	-44.3823	512.6871

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	71.6591	-8.5819	1638.1672
4.77	35.8296	-8.5819	1556.2803
8.95	0.0000	-8.5819	1474.3935

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)


Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1066.1883	-416.2801	576.2445
4.77	-41.2465	-100.0095	463.6501
8.95	0.0000	56.0236	351.0557

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1364.3069	-816.7776	438.8749
9.88	885.9386	23.1296	438.8749
19.25	-882.7494	584.5091	438.8749
28.55	747.4056	-67.2609	425.6488
37.95	-1059.1422	542.8088	425.6488

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	602.4765	44.5206
9.82	2799.9771	-53.7666	44.5206
19.31	-1570.6433	-795.5241	44.5206

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

28.66	308.9448	257.2858	57.7468
37.95	0.0000	-323.7663	57.7468

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1364.3069	446.5004	827.6653
4.77	-173.0137	143.5745	715.0709
8.95	0.0000	-39.6616	602.4765

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	110.4383	-13.2261	1800.6672
4.77	55.2191	-13.2261	1718.7803
8.95	0.0000	-13.2261	1636.8935

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1059.1422	-420.7405	548.9551
4.77	-33.8936	-97.9701	436.3607
8.95	0.0000	57.7468	323.7663

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1272.4385	-728.2321	435.9272
9.88	786.8225	16.5317	435.9272
19.25	-792.3571	527.7226	435.9272
28.55	730.9661	-70.3788	427.5133
37.95	-1069.6072	569.5635	427.5133

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	512.7038	50.7075
9.82	2066.9106	-66.5657	50.7075
19.31	-1384.6381	-660.2969	50.7075
28.66	562.7741	229.9756	59.1214
37.95	0.0000	-351.0765	59.1214

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1272.4385	442.5976	737.8925
4.77	-123.0635	130.3304	625.2982
8.95	0.0000	-48.8895	512.7038

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	70.2563	-8.4139	1638.1298
4.77	35.1282	-8.4139	1556.2429
8.95	0.0000	-8.4139	1474.3561

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1069.6072	-423.5550	576.2653
4.77	-30.2749	-99.4897	463.6709
8.95	0.0000	59.1214	351.0765

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

0.55	-1310.2508	-728.3174	424.9922
9.88	780.5797	14.1570	424.9922
19.25	-778.6330	524.2865	424.9922
28.55	735.8495	-74.5760	422.0198
37.95	-1019.8315	569.3550	422.0198

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	512.6649	22.3171
9.82	2066.5503	-66.6046	34.9186
19.31	-1385.3677	-660.3358	47.8346
28.66	562.3237	230.0241	63.5133
37.95	0.0000	-351.0280	76.1535

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)


Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1310.2508	430.4699	737.8537
4.77	-181.7227	133.0306	625.2593
8.95	0.0000	-22.3171	512.6649

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	24.8199	-2.9724	1638.2171
4.77	12.4099	-2.9724	1556.3303
8.95	0.0000	-2.9724	1474.4434

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1019.8315	-419.2008	576.2168
4.77	8.0656	-96.0346	463.6224

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

8.95 0.0000 74.6361 351.0280

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1418.3785	-816.9573	447.5077
9.88	877.5835	19.7426	447.5077
19.25	-867.4204	580.9079	447.5077
28.55	751.1146	-70.9116	439.9603
37.95	-1018.7307	542.6818	439.9603

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 19)


X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	602.4785	23.1096
9.82	2799.9952	-53.7647	35.7111
19.31	-1570.6067	-795.5222	48.6271
28.66	308.9674	257.2834	68.8807
37.95	0.0000	-323.7687	81.5210

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1418.3785	456.9624	827.6673
4.77	-208.1100	146.3326	715.0729
8.95	0.0000	-23.1096	602.4785

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	63.0205	-7.5474	1800.6628
4.77	31.5102	-7.5474	1718.7760
8.95	0.0000	-7.5474	1636.8891

S.S.121 "Catanesa" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1018.7307	-433.2928	548.9575
4.77	28.8910	-93.5565	436.3631
8.95	0.0000	80.3202	323.7687

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1449.9434	-846.4781	450.5852
9.88	910.4990	21.8831	450.5852
19.25	-897.4427	599.8235	450.5852
28.55	756.5125	-69.8351	441.4519
37.95	-1015.8897	533.7689	441.4519

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	632.4053	19.3294
9.82	3044.3745	-49.4957	31.9308
19.31	-1632.5603	-840.5954	44.8469
28.66	224.3874	266.3836	66.6864
37.95	0.0000	-314.6685	79.3267

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1449.9434	460.7426	857.5941
4.77	-223.8925	150.1129	744.9997
8.95	0.0000	-19.3294	632.4053

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	76.2632	-9.1333	1854.8362
4.77	38.1316	-9.1333	1772.9493
8.95	0.0000	-9.1333	1691.0625

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1015.8897	-434.0966	539.8573
4.77	29.5198	-92.4462	427.2629
8.95	0.0000	78.7904	314.6685

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1439.4208	-817.0795	468.4509
9.88	874.8645	18.4336	468.4509
19.25	-865.5044	580.7377	468.4509
28.55	749.6207	-70.1976	461.1503
37.95	-1030.7553	542.7867	461.1503

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	602.5312	41.9572
9.82	2800.4830	-53.7120	54.5587
19.31	-1569.6189	-795.4695	67.4748
28.66	309.5773	257.2178	87.4815
37.95	0.0000	-323.8343	100.1218

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1439.4208	480.8501	827.7199
4.77	-174.0262	148.8527	715.1255
8.95	0.0000	-41.9572	602.5312

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 21)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	60.9596	-7.3006	1800.5445
4.77	30.4798	-7.3006	1718.6577
8.95	0.0000	-7.3006	1636.7709

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 21)


Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1030.7553	-451.6704	549.0231
4.77	58.3468	-94.9183	436.4287
8.95	0.0000	96.3147	323.8343

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 22)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	-1504.5276	-817.2500	456.1638
9.88	864.3725	14.3498	456.1638
19.25	-843.8768	575.4250	456.1638
28.55	756.7112	-76.4423	457.2783
37.95	-957.6435	542.4975	457.2783

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 22)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.55	0.0000	602.4877	12.7923
9.82	2800.0807	-53.7555	44.2960
19.31	-1570.4337	-795.5130	76.5862

S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

28.66	309.0743	257.2719	107.2371
37.95	0.0000	-323.7802	138.8378

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 22)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1504.5276	467.2796	827.6765
4.77	-251.1846	156.6499	715.0821
8.95	0.0000	-12.7923	602.4877

Sollecitazioni piedritto centrale (Combinazione n° 22)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-9.3066	1.1146	1800.6421
4.77	-4.6533	1.1146	1718.7552
8.95	0.0000	1.1146	1636.8684

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 22)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-957.6435	-449.0281	548.9690
4.77	124.4356	-90.6344	436.3746
8.95	0.0000	128.9077	323.7802

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	275
9.88	55
19.25	206
28.55	108
37.95	190

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)


X [m]	σ_t [kPa]
0.55	305
9.88	57
19.25	224
28.55	115
37.95	178

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	317
9.88	57
19.25	230
28.55	117
37.95	172

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	303
9.88	57
19.25	224
28.55	115

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

37.95

176

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	296
9.88	58
19.25	223
28.55	114
37.95	183

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)


X [m]	σ_t [kPa]
0.55	217
9.88	54
19.25	183
28.55	103
37.95	143

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	149
9.88	41
19.25	133
28.55	77
37.95	95

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	217
9.88	54
19.25	183
28.55	103

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

37.95

143

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	149
9.88	41
19.25	133
28.55	77
37.95	95

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	218
9.88	55
19.25	185
28.55	101
37.95	141

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	150
9.88	42
19.25	135
28.55	75
37.95	94

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	218
9.88	55
19.25	185
28.55	101

37.95

141

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	150
9.88	42
19.25	135
28.55	75
37.95	94

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 14)


X [m]	σ_t [kPa]
0.55	211
9.88	42
19.25	159
28.55	83
37.95	146

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	211
9.88	42
19.25	159
28.55	83
37.95	146

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	238
9.88	43
19.25	172
28.55	88

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

37.95

134

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	211
9.88	42
19.25	159
28.55	83
37.95	146

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 18)


X [m]	σ_t [kPa]
0.55	208
9.88	43
19.25	158
28.55	83
37.95	150

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	234
9.88	44
19.25	172
28.55	88
37.95	137

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	243
9.88	44
19.25	176
28.55	89

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

37.95


133

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	232
9.88	44
19.25	172
28.55	88
37.95	136

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 22)

X [m]	σ_t [kPa]
0.55	227
9.88	45
19.25	171
28.55	88
37.95	141

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.55	-0.014789	0.017287	0.006212	0.013200
9.88	-0.015069	0.017080	0.001713	0.002434
19.25	-0.015330	0.016850	0.005549	0.009589
28.55	-0.015557	0.016595	0.003121	0.004858
37.86	-0.015761	0.016313	0.003926	0.007934

Inviluppo spostamenti traverso


X [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.55	-0.018018	0.017167	0.006341	0.013439
9.82	-0.018206	0.017051	0.031769	0.070030
19.31	-0.018377	0.016910	0.010741	0.021997
28.66	-0.018524	0.016745	0.007707	0.015089
37.95	-0.018648	0.016557	0.004022	0.008081

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.60	-0.014789	0.017287	0.006212	0.013200
4.77	-0.015109	0.017618	0.006282	0.013329
8.95	-0.018018	0.017167	0.006341	0.013439

Inviluppo spostamenti piedritto centrale

Y [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.60	-0.015384	0.016797	0.006267	0.010772
4.77	-0.016481	0.017019	0.006493	0.011171
8.95	-0.018410	0.016878	0.006708	0.011552

S.S.121 "Catanele" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.60	-0.015761	0.016313	0.003926	0.007934
4.77	-0.017874	0.014884	0.003980	0.008016
8.95	-0.018648	0.016557	0.004022	0.008081

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione


X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.55	-1968.50	-1265.29	-1106.34	-616.83	424.99	1161.75
9.88	609.79	1189.70	-11.34	28.65	424.99	1075.83
19.25	-1171.83	-602.23	434.60	783.37	424.99	989.46
28.55	565.78	984.95	-99.65	-30.12	418.99	1070.32
37.95	-1633.77	-957.64	483.33	740.39	418.99	1156.88

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.55	0.00	0.00	433.75	828.11	12.79	665.59
9.82	1755.50	4006.58	-86.56	-49.50	31.93	594.45
19.31	-2134.68	-1142.91	-1101.79	-555.58	44.52	521.53
28.66	224.39	731.36	192.31	348.12	56.02	589.58
37.95	0.00	0.00	-456.37	-297.75	56.02	660.94

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
-------	------------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

0.60	-1968.50	-1265.29	430.47	1069.51	623.67	1120.86
4.77	-331.36	871.66	129.99	205.16	528.71	974.49
8.95	0.00	0.00	-570.51	-12.79	433.75	828.11

Inviluppo sollecitazioni piedritto centrale

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.60	-54.03	215.40	-51.44	32.11	1378.65	2422.12
4.77	-8.10	55.22	-25.80	6.47	1309.59	2315.66
8.95	0.00	0.00	-21.53	3.05	1240.52	2209.21

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.60	-1633.77	-957.64	-1055.13	-416.28	487.68	749.12
4.77	-53.62	944.26	-172.13	-90.63	392.71	602.75
8.95	0.00	0.00	56.02	573.56	297.75	456.37

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione


X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0.55	149	317
9.88	41	58
19.25	133	230
28.55	75	117
37.95	94	190

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N_c, N_q, N_γ</i>	Fattori di capacit� portante
<i>N_c, N_q, N_γ</i>	Fattori di capacit� portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q_u</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q_u</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q_γ</i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N_c	N_q	N_γ	N'_c	N'_q	N'_γ	q_u	Q_u	Q_γ	FS
1	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	11880	457391.58	5298.88	86.32
2	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	8179	314891.94	5602.63	56.20
3	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	8120	312628.29	5703.88	54.81
4	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	8180	314936.27	5602.63	56.21
5	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	8202	315770.57	5602.63	56.36
6	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	11862	456692.79	4714.29	96.87
7	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	11857	456513.14	3437.84	132.79
8	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	8242	317324.26	4714.29	67.31
9	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	8239	317199.43	3437.84	92.27
10	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	11902	458230.94	4714.29	97.20
11	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	11907	458419.71	3437.84	133.35
12	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	8270	318393.01	4714.29	67.54
13	37.16	22.46	19.32	37.16	22.46	19.32	8273	318524.17	3437.84	92.65

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

11.2 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVI C.A.P.

11.2.1 Calcolo

1 Dati impalcato

Tipo di impalcato: travi prefabbricate più soletta collaborante

1.1 Dati geometrici

Luce di calcolo	18.50
Larghezza cordolo sinistro	0.00
Larghezza carreggiata	14.00
Larghezza cordolo destro	0.00
Larghezza fuori tutto impalcato	14.00
Numero travi	20
Tipo trave	H70
Interasse travi	0.70
Larghezza travi	0.70
Lunghezza retrotrave	0.25
Lunghezza ringrosso	0.00
Lunghezza svasatura	0.00
Eccentricità travi-soletta	0.00
Spessore medio soletta	0.30
Spessore minimo soletta	0.30
Luce di calcolo soletta	0.00
Larghezza marciapiede sinistro	0.00
Dist. marciapiede sinistro	0.00
Larghezza marciapiede destro	0.00
Dist. marciapiede destro	0.00
Spessore medio cordoli	0.00

1.2 Trave prefabbricata H70

Altezza della sezione	0.70 [m]
Spessore complessivo anime	0.70 [m]
Area sezione di calcestruzzo	0.49 [m ²]
Ordinata y baricentro	0.35 [m]
Ascissa x baricentro	0.00 [m]

J baricentro 0.02 [m4]

Coefficiente torsionale 0.02 [m4]

1.3 Geometria getto in opera

Lunghezza in direz. X 19.00 [m]

Altezza della sezione 0.30 [m]

Area sezione 4.20 [m2]

Z baricentro 0.85 [m]

J baricentrico 0.03 [m4]

2 Parametri dei materiali

Ritiro differenziale trave - soletta 0.00000 [-]

Coeff. omogen. E cls soletta / E cls trave 0.92 [-]

Modulo elastico trave e soletta (calcolo frecce) 3.5304E7 [KN/m2]

Peso specifico trave prefabbricata 24.5250 [KN/m3]

Peso specifico calcestruzzo getto in opera 25.0000 [KN/m3]

3 Normative di riferimento

- DM 17/01/2018 - Norme tecniche per le costruzioni

4 Carichi applicati

4.1 Carichi permanenti

4.1.1 Distribuiti uniformi

Peso unitario pavimentazione = 0.00 [KN/m2]

Peso totale pavimentazione = 0.00 [KN]

peso rinterro 28.50 [KN/m2]


Totale sull'impalcato = 399.00 [KN]

4.2 Carichi mobili

Categoria ponte : Stradale 1a categoria

Numero assi per corsia: 2

corsia	Nome	Q [KN]	p [KN/m2]	aQ	aq
1	Corsia 1	300.00	9.00	1.00	1.00
2	Corsia 2	200.00	2.50	1.00	1.00

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

3 Corsia 3 100.00 2.50 1.00 1.00

Carico folla sui marciapiedi = 0.00 [KN/m2]

5 Coefficienti di combinazione

I coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU (Al STR) valgono:

	gsup.	ginf.
Coeff. sicurezza carichi permanenti strutturali	1.30	1.00
Coeff. sicurezza carichi permanenti non strutturali	1.30	1.00
Coeff. sicurezza carichi traffico	1.50	0.00
Coeff. sicurezza carichi variabili	1.50	0.00

I coefficienti γ per le azioni variabili per ponti stradali da utilizzare nelle combinazioni di carico agli SLE valgono:


Carico	γ_0	γ_1	γ_2
gruppo 1 - Schema 1 - carichi distribuiti	0.75	0.75	0.00
gruppo 1 - Schema 1 - carichi tandem	0.75	0.75	0.00
gruppi 2 - frenatura/centrifuga	0.00	0.00	0.00
gruppo 3 - Schema 5	0.00	0.00	0.00
gruppo 4 - Schema 5 (folla)	0.75	0.75	0.00
gruppo 5 - veicoli speciali	0.00	0.00	0.00
gruppo 1 - Schema 2 (asse singolo)	0.75	0.75	0.00
vento a ponte scarico	0.60	0.20	0.00
termico	0.60	0.60	0.50

6 Metodo di Massonnet

Non è stata messa in conto la rigidezza torsionale della sezione trave+soletta.

Non è stata messa in conto la rigidezza torsionale della sezione traverso+soletta.

L	18.50
B	7.00
L1	1.00
B1	0.70

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Ap	0.6821
Dp	0.49
Jp	0.055861
Cp	0.000000
Ae	0.3000
De	0.15
Je	0.002250
Ce	0.000000
Teta	0.943
Radice alfa	0.000

6.1 Coefficienti di Massonnet

Trave verificata: 1 y= -6.65

	Y	7.00	5.25	3.50	1.75	0.00	-1.75	-3.50	-
5.25		-7.00							
	K0	0.047	-0.145	-0.332	-0.461	-0.386	0.171	1.577	4.108
7.510									
	K1	0.069	0.108	0.176	0.307	0.542	0.946	1.597	2.546
3.660									
	Ka	0.047	-0.145	-0.332	-0.461	-0.386	0.171	1.577	4.108
7.510									
	Y	7.00	5.25	3.50	1.75	0.00	-1.75	-3.50	-
5.25		-7.00							
	ma	-0.051	-0.039	-0.018	0.029	0.124	0.029	-0.018	-
0.039		-0.051							

6.2 Applicazione dei carichi alla trave

Lunghezza trave in asse	19.00 [m]
Peso trave (sezione filante)	12.00 [KN/m]
Peso totale trave prefabb.	227.91 [KN]
Peso soletta gravante sulla trave	5.25 [KN/m]
Peso pavimentazione sulla trave	0.00 [KN/m]

Striscie per calcolo effetti pavimentazione e folla in carreggiata :

striscia	ecc.Y	Larghezza	K Massonnet
1	6.65	0.70	0.009
2	5.95	0.70	-0.068
3	5.25	0.70	-0.145
4	4.55	0.70	-0.222
5	3.85	0.70	-0.296
6	3.15	0.70	-0.365
7	2.45	0.70	-0.423
8	1.75	0.70	-0.461
9	1.05	0.70	-0.468
10	0.35	0.70	-0.429
11	-0.35	0.70	-0.324
12	-1.05	0.70	-0.133
13	-1.75	0.70	0.171
14	-2.45	0.70	0.610
15	-3.15	0.70	1.211
16	-3.85	0.70	1.990
17	-4.55	0.70	2.958
18	-5.25	0.70	4.108
19	-5.95	0.70	5.411
20	-6.65	0.70	6.806

6.2.4 Disposizione carichi mobili per massimo effetto sulla trave 1


Descrizione	Q·a [KN]	q·a [KN/m]	ecc.Y	Larghezza	Ka
Corsia 1	300.00	27.00	-5.50	3.00	4.558
Corsia 2	200.00	7.50	-2.50	3.00	0.648

6.2.5 Disposizione carichi mobili per calcolo M max su traverso (sez. Y=0)

Descrizione	Q·a [KN]	q·a [KN/m]	ecc.Y	Larghezza	m
Corsia 1	300.00	27.00	0.00	3.00	0.124

6.2.6 Disposizione carichi mobili per calcolo M min su traverso (sez. Y=0)

Descrizione	Q·a [KN]	q·a [KN/m]	ecc.Y	Larghezza	m
-------------	----------	------------	-------	-----------	---

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	


0.041	Corsia 1	300.00	27.00	-5.50	3.00	-
0.041	Corsia 2	200.00	7.50	5.50	3.00	-
0.008	Zona rimanente	0.00	5.00	3.00	2.00	-

7 Sollecitazioni trave n. 1

7.1 Valori caratteristici sollecitazioni

7.1.1 Al taglio trefoli ed in opera


X [KN]	Descrizione	peso trave		peso soletta+traversi	
		M [KN·m]	V [KN]	M [KN·m]	V
0.00	testata	0.00	110.96	0.00	0.00
48.56					
1.00		104.76	98.96	45.85	
43.31					
2.00		197.74	86.97	86.55	
38.06					
3.00		278.84	74.97	122.04	
32.81					
4.00		347.65	62.97	152.16	
27.56					
5.00		404.68	50.98	177.12	
22.31					
6.00	mezzeria	449.74	38.98	196.84	
17.06					
7.00		482.59	26.99	211.22	
11.81					
8.00		503.67	14.99	220.44	
6.56					
9.00		512.68	3.00	224.39	
1.31					
9.25	mezzeria	513.17	0.00	224.60	
0.00					
10.00		509.58	-9.00	223.03	-
3.94					

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

11.00		494.70	-20.99	216.52	-
9.19					
12.00		467.67	-32.99	204.69	-
14.44					
13.00		428.62	-44.98	187.60	-
19.69					
14.00		377.78	-56.98	165.35	-
24.94					
15.00		314.70	-68.97	137.74	-
30.19					
16.00		239.70	-80.97	104.91	-
35.44					
17.00		152.92	-92.96	66.93	-
40.69					
18.00		53.79	-104.96	23.54	-
45.94					
18.50	appoggio	0.00	-110.96	0.00	-
48.56					

7.1.2 Seconda fase - carichi permanenti

Sez.X	Descrizione	peso cordoli		
		M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	0.00	0.00
1.00		0.00	0.00	0.00
2.00		0.00	0.00	0.00
3.00		0.00	0.00	0.00
4.00		0.00	0.00	0.00
5.00		0.00	0.00	0.00
6.00	mezzeria	0.00	0.00	0.00
7.00		0.00	0.00	0.00
8.00		0.00	0.00	0.00
9.00		0.00	0.00	0.00
9.25	mezzeria	0.00	0.00	0.00
10.00		0.00	0.00	0.00
11.00		0.00	0.00	0.00
12.00		0.00	0.00	0.00

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

13.00		0.00	0.00	0.00
14.00		0.00	0.00	0.00
15.00		0.00	0.00	0.00
16.00		0.00	0.00	0.00
17.00		0.00	0.00	0.00
18.00		0.00	0.00	0.00
18.50	appoggio	0.00	0.00	0.00

Sez.X	Descrizione	permanenti portati		
		M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	184.54	0.00
1.00		174.24	164.59	0.00
2.00		328.88	144.64	0.00
3.00		463.76	124.69	0.00
4.00		578.21	104.74	0.00
5.00		673.05	84.79	0.00
6.00	mezzeria	747.99	64.84	0.00
7.00		802.63	44.89	0.00
8.00		837.68	24.94	0.00
9.00		852.67	4.99	0.00
9.25	mezzeria	853.49	0.00	0.00
10.00		847.52	-14.96	0.00
11.00		822.77	-34.91	0.00
12.00		777.81	-54.86	0.00
13.00		712.86	-74.81	0.00
14.00		628.32	-94.76	0.00
15.00		523.41	-114.71	0.00
16.00		398.67	-134.66	0.00
17.00		254.33	-154.61	0.00
18.00		89.46	-174.56	0.00
18.50	appoggio	0.00	-184.54	0.00

7.1.3 Seconda fase - carichi da traffico

Sez.X	Descrizione	Tandem-TS		
		M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	144.85	0.00
1.00		136.50	136.76	0.00
2.00		257.09	128.67	0.00
3.00		361.66	120.57	0.00
4.00		449.65	112.48	0.00
5.00		521.74	104.39	0.00
6.00	mezzeria	577.67	96.30	0.00
7.00		617.15	88.21	0.00
8.00		640.73	80.11	0.00
9.00		648.03	72.02	0.00
9.25	mezzeria	647.48	-70.00	0.00
10.00		646.28	-76.07	0.00
11.00		631.06	-84.16	0.00
12.00		599.44	-92.25	0.00
13.00		551.61	-100.34	0.00
14.00		487.88	-108.44	0.00
15.00		407.62	-116.53	0.00
16.00		311.28	-124.62	0.00
17.00		199.04	-132.71	0.00
18.00		70.15	-140.80	0.00
18.50	appoggio	0.00	-144.85	0.00

Sez.X	Descrizione	Distribuito-UDL		
		M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	59.17	0.00
1.00		55.87	52.95	0.00
2.00		105.45	47.07	0.00
3.00		148.70	41.54	0.00
4.00		185.40	36.36	0.00
5.00		215.81	31.51	0.00
6.00	mezzeria	239.83	27.02	0.00
7.00		257.36	22.87	0.00

S.S.121 "Catane"
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta



UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

8.00		268.59	19.06	0.00
9.00		273.40	15.61	0.00
9.25	mezzeria	273.66	12.94	0.00
10.00		271.75	-17.29	0.00
11.00		263.81	-20.92	0.00
12.00		249.40	-24.90	0.00
13.00		228.57	-29.22	0.00
14.00		201.46	-33.89	0.00
15.00		167.82	-38.90	0.00
16.00		127.83	-44.26	0.00
17.00		81.55	-49.96	0.00
18.00		28.69	-56.02	0.00
18.50	appoggio	0.00	-59.17	0.00

Sez.X	Descrizione	Folla marciapiedi		
		M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	0.00	0.00
1.00		0.00	0.00	0.00
2.00		0.00	0.00	0.00
3.00		0.00	0.00	0.00
4.00		0.00	0.00	0.00
5.00		0.00	0.00	0.00
6.00	mezzeria	0.00	0.00	0.00
7.00		0.00	0.00	0.00
8.00		0.00	0.00	0.00
9.00		0.00	0.00	0.00
9.25	mezzeria	0.00	0.00	0.00
10.00		0.00	0.00	0.00
11.00		0.00	0.00	0.00
12.00		0.00	0.00	0.00
13.00		0.00	0.00	0.00
14.00		0.00	0.00	0.00
15.00		0.00	0.00	0.00
16.00		0.00	0.00	0.00

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

17.00		0.00	0.00	0.00
18.00		0.00	0.00	0.00
18.50	appoggio	0.00	0.00	0.00

Sez.X

gruppo1 (tab. 5.1.IV)

		M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	204.02	0.00
1.00		192.36	189.71	0.00
2.00		362.54	175.74	0.00
3.00		510.37	162.11	0.00
4.00		635.05	148.84	0.00
5.00		737.54	135.90	0.00
6.00	mezzeria	817.51	123.31	0.00
7.00		874.51	111.08	0.00
8.00		909.32	99.18	0.00
9.00		921.43	87.63	0.00
9.25	mezzeria	921.14	-57.06	0.00
10.00		918.03	-93.36	0.00
11.00		894.87	-105.08	0.00
12.00		848.84	-117.15	0.00
13.00		780.18	-129.57	0.00
14.00		689.34	-142.32	0.00
15.00		575.45	-155.43	0.00
16.00		439.11	-168.88	0.00
17.00		280.59	-182.68	0.00
18.00		98.84	-196.83	0.00
18.50	appoggio	0.00	-204.02	0.00

7.2 Valori di combinazione

7.2.1 Combinazioni SLU

7.2.1.1 Al taglio dei trefoli

$$Ed = E\{ gG, \text{sup} \cdot Gk, 1 \}$$

$$Ed = E\{ gG, \text{inf} \cdot Gk, 1 \}$$

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

Sez.X	Descrizione	M [KN·m]	V [KN]
0.00	testata	0.00	144.24
1.00		136.19	128.65
2.00		257.06	113.05
3.00		362.50	97.46
4.00		451.95	81.87
5.00		526.08	66.27
6.00	mezzeria	584.66	50.68
7.00		627.37	35.09
8.00		654.77	19.49
9.00		666.48	3.90
9.25	mezzeria	667.12	0.00
10.00		662.46	-11.70
11.00		643.11	-27.29
12.00		607.97	-42.88
13.00		557.20	-58.48
14.00		491.12	-74.07
15.00		409.12	-89.66
16.00		311.61	-105.26
17.00		198.79	-120.85
18.00		69.93	-136.45
18.50	appoggio	0.00	-144.24

7.2.1.4 Al getto soletta

$$Ed = E\{ SgG, sup \cdot Gk, i \}$$

$$Ed = E\{ SgG, inf \cdot Gk, i \}$$

Sez.X	Descrizione	M [KN·m]	V [KN]
0.00	testata	0.00	207.37
1.00		195.80	184.95
2.00		369.58	162.54
3.00		521.15	140.12
4.00		649.76	117.70
5.00		756.34	95.28

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

6.00	mezzeria	840.55	72.86
7.00		901.96	50.44
8.00		941.34	28.02
9.00		958.18	5.60
9.25	mezzeria	959.10	0.00
10.00		952.40	-16.81
11.00		924.59	-39.23
12.00		874.06	-61.65
13.00		801.08	-84.07
14.00		706.07	-106.49
15.00		588.18	-128.91
16.00		448.00	-151.33
17.00		285.80	-173.75
18.00		100.53	-196.16
18.50	appoggio	0.00	-207.37

7.2.1.5 Seconda fase P/T

$$Ed = E\{ SgG, sup \cdot Gk, i \}$$

$$Ed = E\{ SgG, inf \cdot Gk, i \}$$

$$Ed = E\{ SgG, sup \cdot Gk, i + gQ, traffico \cdot Qk, gruppo 1 \}$$

$$Ed = E\{ SgG, inf \cdot Gk, i + gQ, traffico \cdot Qk, gruppo 1 \}$$

Sez.X	Descrizione	M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	753.30	0.00
1.00		710.86	683.48	0.00
2.00		1340.93	614.17	0.00
3.00		1889.60	545.38	0.00
4.00		2354.00	477.11	0.00
5.00		2737.62	409.36	0.00
6.00	mezzeria	3039.20	342.12	0.00
7.00		3257.14	275.41	0.00
8.00		3394.31	209.21	0.00
9.00		3448.80	143.53	0.00
9.25	mezzeria	3450.34	-85.59	0.00

S.S.121 "Catane"
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta



UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

10.00		3431.22	-176.31	0.00
11.00		3336.50	-242.24	0.00
12.00		3158.46	-308.70	0.00
13.00		2898.07	-375.68	0.00
14.00		2556.90	-443.17	0.00
15.00		2131.77	-511.18	0.00
16.00		1624.93	-579.71	0.00
17.00		1037.30	-648.76	0.00
18.00		365.09	-718.33	0.00
18.50	appoggio	0.00	-753.30	0.00

7.2.2 Combinazioni SLE

7.2.2.1 Al taglio dei trefoli

$$E_d = E\{ G_{k,1} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [KN·m]	V [KN]
0.00	testata	0.00	110.96
1.00		104.76	98.96
2.00		197.74	86.97
3.00		278.84	74.97
4.00		347.65	62.97
5.00		404.68	50.98
6.00	mezzeria	449.74	38.98
7.00		482.59	26.99
8.00		503.67	14.99
9.00		512.68	3.00
9.25	mezzeria	513.17	0.00
10.00		509.58	-9.00
11.00		494.70	-20.99
12.00		467.67	-32.99
13.00		428.62	-44.98
14.00		377.78	-56.98
15.00		314.70	-68.97
16.00		239.70	-80.97

S.S.121 "Catanese"
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta



UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

17.00		152.92	-92.96
18.00		53.79	-104.96
18.50	appoggio	0.00	-110.96

7.2.2.4 Al getto soletta


$$Ed = E\{ SGk,i \}$$

Sez.X	Descrizione	M [KN·m]	V [KN]
0.00	testata	0.00	159.52
1.00		150.62	142.27
2.00		284.29	125.03
3.00		400.89	107.78
4.00		499.81	90.54
5.00		581.80	73.29
6.00	mezzeria	646.58	56.05
7.00		693.81	38.80
8.00		724.11	21.56
9.00		737.06	4.31
9.25	mezzeria	737.77	0.00
10.00		732.61	-12.93
11.00		711.22	-30.18
12.00		672.35	-47.42
13.00		616.21	-64.67
14.00		543.13	-81.91
15.00		452.44	-99.16
16.00		344.61	-116.40
17.00		219.84	-133.65
18.00		77.33	-150.90
18.50	appoggio	0.00	-159.52

7.2.2.5 Seconda fase - S.L.E. Rara 2ª fase

$$Ed = E\{ SGk,2afase + Qk,gruppo 1 \}$$

Sez.X	Descrizione	M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
-------	-------------	----------	--------	----------


S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

0.00	testata	0.00	388.56	0.00
1.00		366.60	354.30	0.00
2.00		691.42	320.38	0.00
3.00		974.13	286.80	0.00
4.00		1213.25	253.57	0.00
5.00		1410.59	220.69	0.00
6.00	mezzeria	1565.50	188.15	0.00
7.00		1677.14	155.96	0.00
8.00		1747.00	124.11	0.00
9.00		1774.10	92.61	0.00
9.25	mezzeria	1774.63	-57.06	0.00
10.00		1765.55	-108.32	0.00
11.00		1717.64	-139.99	0.00
12.00		1626.64	-172.01	0.00
13.00		1493.04	-204.38	0.00
14.00		1317.66	-237.09	0.00
15.00		1098.85	-270.14	0.00
16.00		837.77	-303.55	0.00
17.00		534.91	-337.29	0.00
18.00		188.30	-371.39	0.00
18.50	appoggio	0.00	-388.56	0.00

7.2.2.6 Seconda fase - S.L.E. Frequente 2^a fase

$$Ed = E\{ SGk,2afase + y1 \cdot Qk,gruppo 1 \}$$

Sez.X	Descrizione	M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	337.55	0.00
1.00		318.51	306.87	0.00
2.00		600.79	276.44	0.00
3.00		846.54	246.27	0.00
4.00		1054.49	216.37	0.00
5.00		1226.21	186.71	0.00
6.00	mezzeria	1361.12	157.32	0.00
7.00		1458.51	128.19	0.00


S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

8.00		1519.67	99.32	0.00
9.00		1543.74	70.71	0.00
9.25	mezzeria	1544.34	-42.80	0.00
10.00		1536.04	-84.98	0.00
11.00		1493.93	-113.72	0.00
12.00		1414.44	-142.73	0.00
13.00		1298.00	-171.99	0.00
14.00		1145.32	-201.50	0.00
15.00		954.99	-231.29	0.00
16.00		728.00	-261.33	0.00
17.00		464.76	-291.62	0.00
18.00		163.59	-322.18	0.00
18.50	appoggio	0.00	-337.55	0.00

7.2.2.7 Seconda fase - S.L.E. Quasi permanente 2ª fase

Ed = E{ SGk,2afase + γ2·Qk,gruppo 1 }

Sez.X	Descrizione	M [KN·m]	V [KN]	T [KN·m]
0.00	testata	0.00	184.54	0.00
1.00		174.24	164.59	0.00
2.00		328.88	144.64	0.00
3.00		463.76	124.69	0.00
4.00		578.21	104.74	0.00
5.00		673.05	84.79	0.00
6.00	mezzeria	747.99	64.84	0.00
7.00		802.63	44.89	0.00
8.00		837.68	24.94	0.00
9.00		852.67	4.99	0.00
9.25	mezzeria	853.49	0.00	0.00
10.00		847.52	-14.96	0.00
11.00		822.77	-34.91	0.00
12.00		777.81	-54.86	0.00
13.00		712.86	-74.81	0.00
14.00		628.32	-94.76	0.00

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

15.00		523.41	-114.71	0.00
16.00		398.67	-134.66	0.00
17.00		254.33	-154.61	0.00
18.00		89.46	-174.56	0.00
18.50	appoggio	0.00	-184.54	0.00

8 Sollecitazioni sulla soletta

8.1 Valori caratteristici M

8.1.1 Effetto globale

8.1.1.1 Carichi permanenti

Sez.	Descrizione	peso cordoli [KN·m/m]	Perm Portati [KN·m/m]
-7.00	estremità dx	0.00	0.00
-7.00		0.00	0.00
-6.00		0.00	0.00
-5.00		0.00	0.00
-4.00		0.00	0.00
-3.00		0.00	0.00
-2.00		0.00	0.00
-1.00		0.00	0.00
0.00	asse travi	0.00	0.00
1.00		0.00	0.00
2.00		0.00	0.00
3.00		0.00	0.00
4.00		0.00	0.00
5.00		0.00	0.00
6.00		0.00	0.00
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00

8.1.1.2 Carichi da traffico

Sez.	Descrizione	Tandem-TS	
		Mmax [KN·m/m]	Mmin [KN·m/m]

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

-7.00	estremità dx	1.02	-0.13
-7.00		1.02	-0.13
-6.00		9.62	-1.40
-5.00		22.63	-3.90
-4.00		23.94	-16.62
-3.00		27.98	-28.25
-2.00		28.37	-32.32
-1.00		28.61	-32.16
0.00	asse travi	28.57	-30.02
1.00		28.61	-32.16
2.00		28.37	-32.32
3.00		27.98	-28.25
4.00		20.91	-16.62
5.00		17.00	-3.90
6.00		4.11	-1.40
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00

Sez.	Descrizione	Distribuito-UDL	
		Mmax [KN·m/m]	Mmin [KN·m/m]
-7.00	estremità dx	0.49	-0.06
-7.00		0.49	-0.06
-6.00		4.63	-0.74
-5.00		10.96	-4.69
-4.00		22.73	-9.03
-3.00		29.10	-14.58
-2.00		29.99	-15.75
-1.00		30.04	-14.55
0.00	asse travi	29.95	-13.53
1.00		30.04	-14.96
2.00		29.99	-15.60
3.00		29.10	-13.66
4.00		25.65	-6.64
5.00		8.27	-3.70

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

6.00		2.97	-0.50
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00

Sez.	Descrizione	gruppo 1 (tab.5.1.IV)	
		Mmax [KN·m/m]	Mmin [KN·m/m]
-7.00	estremità dx	1.51	-0.20
-7.00		1.51	-0.20
-6.00		14.25	-2.08
-5.00		33.59	-7.74
-4.00		46.66	-24.97
-3.00		57.08	-42.18
-2.00		58.36	-48.05
-1.00		58.65	-47.02
0.00	asse travi	58.52	-42.88
1.00		58.65	-47.02
2.00		58.36	-48.05
3.00		57.08	-42.18
4.00		46.56	-24.97
5.00		25.26	-7.74
6.00		7.08	-2.08
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00

8.1.2 Effetto locale

Luce Soletta	0.00
Carico per ruota - schema 2	0.00
Interasse ruote	0.00
Dimensioni impronta ruota LX x BY	0.00x0.00
Larghezza impronta a metà spessore soletta	0.00
Lunghezza influenza	0.00

Momento flettente trasversale [KN·m/m] (positivo tende le fibre inferiori):

	M max	M min
effetto locale permanenti strutturali	0.00	0.00
effetto locale permanenti non strutturali	0.00	0.00
effetto locale LM2	0.00	0.00

8.2 Valori di combinazione

8.2.1 Stati Limite Ultimi

8.2.1.1 Persistenti/Transitorie (P/T)

$$E_d = E\{ S_{gG, sup} \cdot G_{k,i} \}$$

$$E_d = E\{ S_{gG, inf} \cdot G_{k,i} \}$$


$$E_d = E\{ S_{gG, sup} \cdot G_{k,i} + g_{Q, traffico} \cdot Q_{k, gruppo 1} \}$$

$$E_d = E\{ S_{gG, inf} \cdot G_{k,i} + g_{Q, traffico} \cdot Q_{k, gruppo 1} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [KN·m/m]	Mmin [KN·m/m]
-7.00	estremità dx	0.33	-2.68
-7.00		0.33	-2.68
-6.00		21.37	-3.12
-5.00		50.39	-11.61
-4.00		70.00	-37.45
-3.00		85.61	-63.27
-2.00		87.54	-72.07
-1.00		87.97	-70.53
0.00	asse travi	87.78	-64.32
1.00		87.97	-70.53
2.00		87.54	-72.07
3.00		85.61	-63.27
4.00		69.83	-37.45
5.00		37.90	-11.61
6.00		10.62	-3.12
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00

8.2.2 Stati Limite di Esercizio

8.2.2.1 Combinazioni Rare

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	


$$Ed = E\{ SGk,2afase + Qk,gruppo 1 \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [KN·m/m]	Mmin [KN·m/m]
-7.00	estremità dx	0.22	-1.79
-7.00		0.22	-1.79
-6.00		14.25	-2.08
-5.00		33.59	-7.74
-4.00		46.66	-24.97
-3.00		57.08	-42.18
-2.00		58.36	-48.05
-1.00		58.65	-47.02
0.00	asse travi	58.52	-42.88
1.00		58.65	-47.02
2.00		58.36	-48.05
3.00		57.08	-42.18
4.00		46.56	-24.97
5.00		25.26	-7.74
6.00		7.08	-2.08
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00

8.2.2.2 Combinazioni Frequenti

$$Ed = E\{ SGk,2afase + \gamma_1 \cdot Qk,gruppo 1 \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [KN·m/m]	Mmin [KN·m/m]
-7.00	estremità dx	0.17	-1.34
-7.00		0.17	-1.34
-6.00		10.69	-1.56
-5.00		25.19	-5.80
-4.00		35.00	-18.72
-3.00		42.81	-31.63
-2.00		43.77	-36.04
-1.00		43.99	-35.27
0.00	asse travi	43.89	-32.16

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

1.00		43.99	-35.27
2.00		43.77	-36.04
3.00		42.81	-31.63
4.00		34.92	-18.72
5.00		18.95	-5.80
6.00		5.31	-1.56
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00


8.2.2.3 Combinazioni Quasi Permanenti

$$Ed = E\{ SGk, 2afase + y2 \cdot Qk, gruppo 1 \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [KN·m/m]	Mmin [KN·m/m]
-7.00	estremità dx	0.00	0.00
-7.00		0.00	0.00
-6.00		0.00	0.00
-5.00		0.00	0.00
-4.00		0.00	0.00
-3.00		0.00	0.00
-2.00		0.00	0.00
-1.00		0.00	0.00
0.00	asse travi	0.00	0.00
1.00		0.00	0.00
2.00		0.00	0.00
3.00		0.00	0.00
4.00		0.00	0.00
5.00		0.00	0.00
6.00		0.00	0.00
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00

9 Azioni sugli appoggi

9.1 Forze Orizzontali

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Azione del vento :

Altezza barriera	0.00 [m]
Pressione cinetica	0.00 [KN/m ²]
Forza totale sull'impalcato Fyw	0.00 [KN]

Azione longitudinale di frenamento q3 :

Forza totale sull'impalcato Fxq	409.95 [KN]
---------------------------------	-------------


Azione centrifuga: (q4 - D.M. 17 gennaio 2018 - 5.1.3.6)

Raggio di curvatura	0.00 [m]
Forza totale sull'impalcato Fyq	0.00 [KN]

9.2 Valori caratteristici reazioni verticali

9.2.1 Carichi di 1a fase

Trave	peso trave [KN]	peso soletta+traversi [KN]
1	113.95	49.87
2	113.95	49.88
3	113.95	49.87
4	113.95	49.87
5	113.95	49.87
6	113.95	49.87
7	113.95	49.87
8	113.95	49.88
9	113.95	49.87
10	113.95	49.87
11	113.95	49.87
12	113.95	49.87
13	113.95	49.87
14	113.95	49.87
15	113.95	49.87
16	113.95	49.87
17	113.95	49.87
18	113.95	49.87

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	


19	113.95	49.87
20	113.95	49.87

9.2.2 Carichi permanenti di 2a fase

Trave	peso cordoli [KN]	permanenti portati [KN]
1	0.00	189.52
2	0.00	189.52
3	0.00	189.52
4	0.00	189.52
5	0.00	189.52
6	0.00	189.52
7	0.00	189.52
8	0.00	189.52
9	0.00	189.52
10	0.00	189.52
11	0.00	189.52
12	0.00	189.52
13	0.00	189.52
14	0.00	189.52
15	0.00	189.52
16	0.00	189.52
17	0.00	189.52
18	0.00	189.52
19	0.00	189.52
20	0.00	189.52

9.2.3 Carichi da traffico

Trave	Tandem-TS [KN]	Distribuito-UDL [KN]	Folla Marciapiedi [KN]
1	144.85	59.17	0.00
2	136.19	53.75	0.00
3	126.21	47.80	0.00
4	114.53	41.21	0.00

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

5	102.30	34.59	0.00
6	89.99	28.31	0.00
7	77.26	22.48	0.00
8	63.72	17.11	0.00
9	50.33	12.36	0.00
10	37.99	8.36	0.00
11	27.19	5.14	0.00
12	18.12	2.64	0.00
13	10.76	0.78	0.00
14	4.97	-0.55	0.00
15	0.50	-1.45	0.00
16	-2.94	-2.03	0.00
17	-5.61	-2.40	0.00
18	-7.80	-2.63	0.00
19	-9.72	-2.79	0.00
20	-11.54	-2.93	0.00

9.3 Combinazioni

9.3.1 Combinazioni SLU P/T

$$Ed = E\{ S_{gG,inf} \cdot G_{k,i} \}$$

$$Ed = E\{ S_{gG,sup} \cdot G_{k,i} + g_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1} + y_0 \cdot g_W \cdot W_k \}$$

$$Ed = E\{ S_{gG,sup} \cdot G_{k,i} + g_W \cdot W_k + y_0 \cdot g_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

Trave	Rz max [KN]	Rz min [KN]
1	765.39	459.36
2	744.27	459.36
3	720.38	459.36
4	692.97	459.36
5	664.69	459.36
6	636.80	459.36
7	608.97	459.36
8	580.59	459.36
9	553.40	459.36
10	528.90	459.36

11	507.85	459.36
12	490.49	459.36
13	476.67	459.36
14	465.99	459.36
15	458.29	459.36
16	453.77	459.36
17	450.35	459.36
18	447.62	459.36
19	445.28	459.36
20	443.09	459.36

Reazione laterale su spalla $R_y = 0.00$

Reazione longitudinale totale $R_x = 614.92$


9.3.2 SLE Rare

$$E_d = E\{ SG_{k,i} + Q_{k,gruppo\ 1} + y_{0,W} \cdot W_k \}$$

$$E_d = E\{ SG_{k,i} + W_k + y_0 \cdot Q_{k,gruppo\ 2} \}$$

$$E_d = E\{ SG_{k,i} + Q_{k,gruppo\ 2} + y_{0,W} \cdot W_k \}$$

Trave	Rz max [KN]	Rz min [KN]
1	557.38	353.35
2	543.29	353.35
3	527.36	353.35
4	509.10	353.35
5	490.24	353.35
6	471.65	353.35
7	453.09	353.35
8	434.18	353.35
9	416.05	353.35
10	399.71	353.35
11	385.68	353.35
12	374.11	353.35
13	364.89	353.35
14	357.77	353.35
15	353.35	352.40

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

16	353.35	348.39
17	353.35	345.34
18	353.35	342.92
19	353.35	340.84
20	353.35	338.89

Reazione laterale su spalla $R_y = 0.00$

Reazione longitudinale totale $R_x = 409.95$

9.3.3 SLE Frequenti

$$E_d = E\{ SG_{k,i} + y_1 \cdot Q_{k, \text{gruppo 1}} + y_2 \cdot W \cdot W_k \}$$

$$E_d = E\{ SG_{k,i} + y_1 \cdot W \cdot W_k + y_2 \cdot Q_{k, \text{gruppo 2}} \}$$

$$E_d = E\{ SG_{k,i} + y_1 \cdot Q_{k, \text{gruppo 2}} + y_2 \cdot W \cdot W_k \}$$

Trave	Rz max [KN]	Rz min [KN]
1	506.37	353.35
2	495.81	353.35
3	483.86	353.35
4	470.16	353.35
5	456.02	353.35
6	442.07	353.35
7	428.16	353.35
8	413.97	353.35
9	400.38	353.35
10	388.12	353.35
11	377.60	353.35
12	368.92	353.35
13	362.01	353.35
14	356.67	353.35
15	353.35	352.64
16	353.35	349.63
17	353.35	347.34
18	353.35	345.53
19	353.35	343.97
20	353.35	342.51

Reazione laterale su spalla $R_y = 0.00$

Reazione longitudinale totale $R_x = 0.00$

9.3.4 SLE Quasi permanenti

$E_d = E\{ S_{Gk,i} + y_2 \cdot Q_{k, gruppo\ 1} + y_{2,W} \cdot W_k \}$

$E_d = E\{ S_{Gk,i} + y_2 \cdot Q_{k, gruppo\ 2} + y_{2,W} \cdot W_k \}$


Trave	Rz max [KN]	Rz min [KN]
1	353.35	353.35
2	353.35	353.35
3	353.35	353.35
4	353.35	353.35
5	353.35	353.35
6	353.35	353.35
7	353.35	353.35
8	353.35	353.35
9	353.35	353.35
10	353.35	353.35
11	353.35	353.35
12	353.35	353.35
13	353.35	353.35
14	353.35	353.35
15	353.35	353.35
16	353.35	353.35
17	353.35	353.35
18	353.35	353.35
19	353.35	353.35
20	353.35	353.35

Reazione laterale su spalla $R_y = 0.00$

Reazione longitudinale totale $R_x = 0.00$

10 Azione sismica

10.1 Parametri per la determinazione dell'azione sismica

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Categoria di sottosuolo C
 Categoria topografica T1
 Coeff. di combinazione sismica carichi da traffico $y_E = 0.0$

Forze orizzontali :

	h	ag/g	Tc*	F0
SLE	1.00	0.093	0.268	2.316
SLU	1.00	0.230	0.306	2.426

Forze verticali :

	h
SLE	1.00
SLU	1.00

Coefficiente di struttura $q = 1.00$

10.2 Spettro di risposta in accelerazione

Lo spettro di risposta elastico alle forze orizzontali, trasversali e longitudinali, viene assunto al valore massimo previsto dalla normativa, corrispondente al periodo TB.

Valore max coeff. amplificazione topografica $St = 1.00$ (Tab. 3.2.VI)

Accelerazione spettrale $Se(T) = ag \cdot Ss \cdot St \cdot h \cdot FO \cdot f(T)$

10.2.1 Forze orizzontali

Valori per SLE :


Ss	Cc	TB	TC	TD
1.500	1.621	0.145	0.435	1.972

Spettro di risposta elastico in accelerazione $Se_{SLE,y} = 0.3231$

Forza sismica totale esercitata sugli appoggi FE $SLE,y = \pm 4566.50$

Valori per SLU :

Ss	Cc	TB	TC	TD
1.365	1.552	0.158	0.475	2.520

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Spettro di risposta elastico in accelerazione S_e SLU, $\gamma=$ 0.7618
 Forza sismica totale esercitata sugli appoggi FE SLU, $\gamma=$ ± 10766.86

10.2.2 Forze verticali

TB = 0.050

TC = 0.150

TD = 1.000

Valori per SLE

$S_s = 1.000$

Fattore di amplificazione spettrale massima $F_v = 0.953$

Spettro di risposta elastico in accelerazione $S_{ve} = 0.0887$

Valori per SLU

$S_s = 1.000$

Fattore di amplificazione spettrale massima $F_v = 1.571$

Spettro di risposta elastico in accelerazione $S_{ve} = 0.3613$

10.3 Azioni sismiche SLE

10.3.1 Trave 1

10.3.1.1 Azione sismica caratteristica

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
0.00	testata	0.00	30.51	0.00
1.00		28.81	27.21	0.00
2.00		54.37	23.91	0.00
3.00		76.67	20.61	0.00
4.00		95.59	17.32	0.00
5.00		111.27	14.02	0.00
6.00	mezzeria	123.66	10.72	0.00
7.00		132.70	7.42	0.00
8.00		138.49	4.12	0.00
9.00		140.97	0.82	0.00
9.25	mezzeria	141.10	0.00	0.00

S.S.121 "Cataneſe"
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta




UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

10.00		140.12	-2.47	0.00
11.00		136.03	-5.77	0.00
12.00		128.59	-9.07	0.00
13.00		117.85	-12.37	0.00
14.00		103.88	-15.67	0.00
15.00		86.53	-18.96	0.00
16.00		65.91	-22.26	0.00
17.00		42.05	-25.56	0.00
18.00		14.79	-28.86	0.00
18.50	appoggio	0.00	-30.51	0.00

Sez.	Descrizione	Mmin	Vmin	Tmin
0.00	testata	0.00	-30.51	0.00
1.00		-28.81	-27.21	0.00
2.00		-54.37	-23.91	0.00
3.00		-76.67	-20.61	0.00
4.00		-95.59	-17.32	0.00
5.00		-111.27	-14.02	0.00
6.00	mezzeria	-123.66	-10.72	0.00
7.00		-132.70	-7.42	0.00
8.00		-138.49	-4.12	0.00
9.00		-140.97	-0.82	0.00
9.25	mezzeria	-141.10	0.00	0.00
10.00		-140.12	2.47	0.00
11.00		-136.03	5.77	0.00
12.00		-128.59	9.07	0.00
13.00		-117.85	12.37	0.00
14.00		-103.88	15.67	0.00
15.00		-86.53	18.96	0.00
16.00		-65.91	22.26	0.00
17.00		-42.05	25.56	0.00
18.00		-14.79	28.86	0.00
18.50	appoggio	0.00	30.51	0.00

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

10.3.1.2 Combinazione sismica

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
0.00	testata	0.00	215.05	0.00
1.00		203.04	191.80	0.00
2.00		383.25	168.55	0.00
3.00		540.44	145.30	0.00
4.00		673.80	122.05	0.00
5.00		784.32	98.81	0.00
6.00	mezzeria	871.65	75.56	0.00
7.00		935.33	52.31	0.00
8.00		976.17	29.06	0.00
9.00		993.64	5.81	0.00
9.25	mezzeria	994.59	0.00	0.00
10.00		987.64	-17.44	0.00
11.00		958.80	-40.68	0.00
12.00		906.40	-63.93	0.00
13.00		830.72	-87.18	0.00
14.00		732.20	-110.43	0.00
15.00		609.94	-133.68	0.00
16.00		464.58	-156.93	0.00
17.00		296.37	-180.17	0.00
18.00		104.25	-203.42	0.00
18.50	appoggio	0.00	-215.05	0.00

Sez.	Descrizione	Mmin	Vmin	Tmin
0.00	testata	0.00	0.00	0.00
1.00		0.00	0.00	0.00
2.00		0.00	0.00	0.00
3.00		0.00	0.00	0.00
4.00		0.00	0.00	0.00
5.00		0.00	0.00	0.00
6.00	mezzeria	0.00	0.00	0.00
7.00		0.00	0.00	0.00

UP62


Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

8.00		0.00	0.00	0.00
9.00		0.00	0.00	0.00
9.25	mezzeria	0.00	0.00	0.00
10.00		0.00	0.00	0.00
11.00		0.00	0.00	0.00
12.00		0.00	0.00	0.00
13.00		0.00	0.00	0.00
14.00		0.00	0.00	0.00
15.00		0.00	0.00	0.00
16.00		0.00	0.00	0.00
17.00		0.00	0.00	0.00
18.00		0.00	0.00	0.00
18.50	appoggio	0.00	0.00	0.00

10.3.2 Traverso

10.3.2.1 Azione sismica caratteristica

Sez.	Descrizione	Mmax	Mmin
-7.00	estremità dx	0.00	0.00
-7.00		0.00	0.00
-6.00		0.00	0.00
-5.00		0.00	0.00
-4.00		0.00	0.00
-3.00		0.00	0.00
-2.00		0.00	0.00
-1.00		0.00	0.00
0.00	asse travi	0.00	0.00
1.00		0.00	0.00
2.00		0.00	0.00
3.00		0.00	0.00
4.00		0.00	0.00
5.00		0.00	0.00
6.00		0.00	0.00
7.00		0.00	0.00

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

6	31.33	0.00	-31.33	0.00
7	31.33	0.00	-31.33	0.00
8	31.33	0.00	-31.33	0.00
9	31.33	0.00	-31.33	0.00
10	31.33	0.00	-31.33	0.00
11	31.33	0.00	-31.33	0.00
12	31.33	0.00	-31.33	0.00
13	31.33	0.00	-31.33	0.00
14	31.33	0.00	-31.33	0.00
15	31.33	0.00	-31.33	0.00
16	31.33	0.00	-31.33	0.00
17	31.33	0.00	-31.33	0.00
18	31.33	0.00	-31.33	0.00
19	31.33	0.00	-31.33	0.00
20	31.33	0.00	-31.33	0.00


Azione orizzontale [KN]

trasversale su ogni spalla		longitudinale intero impalcato	
Permanenti	Traff. yE=0.00	Permanenti	Traff. yE=0.00
2283.25	0.00	4566.50	0.00

10.3.3.2 Combinazione sismica

Azione verticale [KN]

Trave	Rz vert.max	Rz vert. min
1	384.69	322.02
2	384.69	322.02
3	384.69	322.02
4	384.69	322.02
5	384.69	322.02
6	384.69	322.02
7	384.69	322.02
8	384.69	322.02
9	384.69	322.02

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

10	384.69	322.02
11	384.69	322.02
12	384.69	322.02
13	384.69	322.02
14	384.69	322.02
15	384.69	322.02
16	384.69	322.02
17	384.69	322.02
18	384.69	322.02
19	384.69	322.02
20	384.69	322.02

Azione orizzontale [KN]

	reazioni massime	reazioni minime
Reazione longitudinale totale	4566.50	-4566.50
Reazione trasversale su ogni pila	2283.25	-2283.25

10.4 Azioni sismiche SLU

10.4.1 Trave 1

10.4.1.1 Azione sismica caratteristica

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
0.00	testata	0.00	124.29	0.00
1.00		117.36	110.86	0.00
2.00		221.51	97.42	0.00
3.00		312.36	83.98	0.00
4.00		389.44	70.54	0.00
5.00		453.32	57.11	0.00
6.00	mezzeria	503.80	43.67	0.00
7.00		540.60	30.23	0.00
8.00		564.21	16.80	0.00
9.00		574.30	3.36	0.00
9.25	mezzeria	574.85	0.00	0.00
10.00		570.83	-10.08	0.00


UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

11.00		554.17	-23.51	0.00
12.00		523.88	-36.95	0.00
13.00		480.14	-50.39	0.00
14.00		423.19	-63.83	0.00
15.00		352.53	-77.26	0.00
16.00		268.52	-90.70	0.00
17.00		171.30	-104.14	0.00
18.00		60.26	-117.57	0.00
18.50	appoggio	0.00	-124.29	0.00

Sez.	Descrizione	Mmin	Vmin	Tmin
0.00	testata	0.00	-124.29	0.00
1.00		-117.36	-110.86	0.00
2.00		-221.51	-97.42	0.00
3.00		-312.36	-83.98	0.00
4.00		-389.44	-70.54	0.00
5.00		-453.32	-57.11	0.00
6.00	mezzeria	-503.80	-43.67	0.00
7.00		-540.60	-30.23	0.00
8.00		-564.21	-16.80	0.00
9.00		-574.30	-3.36	0.00
9.25	mezzeria	-574.85	0.00	0.00
10.00		-570.83	10.08	0.00
11.00		-554.17	23.51	0.00
12.00		-523.88	36.95	0.00
13.00		-480.14	50.39	0.00
14.00		-423.19	63.83	0.00
15.00		-352.53	77.26	0.00
16.00		-268.52	90.70	0.00
17.00		-171.30	104.14	0.00
18.00		-60.26	117.57	0.00
18.50	appoggio	0.00	124.29	0.00

10.4.1.2 Combinazione sismica

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Ed = E{ SGk,i + y2,E·Qk,gruppo 1 ± AE,SLU }

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
0.00	testata	0.00	468.35	0.00
1.00		442.21	417.72	0.00
2.00		834.68	367.08	0.00
3.00		1177.01	316.45	0.00
4.00		1467.46	265.82	0.00
5.00		1708.17	215.19	0.00
6.00	mezzeria	1898.36	164.55	0.00
7.00		2037.05	113.92	0.00
8.00		2126.00	63.29	0.00
9.00		2164.04	12.66	0.00
9.25	mezzeria	2166.11	0.00	0.00
10.00		2150.97	-37.97	0.00
11.00		2088.16	-88.61	0.00
12.00		1974.04	-139.24	0.00
13.00		1809.22	-189.87	0.00
14.00		1594.65	-240.50	0.00
15.00		1328.38	-291.14	0.00
16.00		1011.80	-341.77	0.00
17.00		645.47	-392.40	0.00
18.00		227.05	-443.03	0.00
18.50	appoggio	0.00	-468.35	0.00

Sez.	Descrizione	Mmin	Vmin	Tmin
0.00	testata	0.00	219.76	0.00
1.00		207.50	196.00	0.00
2.00		391.66	172.25	0.00
3.00		552.29	148.49	0.00
4.00		688.58	124.73	0.00
5.00		801.53	100.97	0.00
6.00	mezzeria	890.77	77.21	0.00
7.00		955.85	53.46	0.00

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

8.00		997.58	29.70	0.00
9.00		1015.43	5.94	0.00
9.25	mezzeria	1016.40	0.00	0.00
10.00		1009.30	-17.82	0.00
11.00		979.83	-41.58	0.00
12.00		926.28	-65.33	0.00
13.00		848.94	-89.09	0.00
14.00		748.26	-112.85	0.00
15.00		623.32	-136.61	0.00
16.00		474.76	-160.37	0.00
17.00		302.87	-184.13	0.00
18.00		106.54	-207.88	0.00
18.50	appoggio	0.00	-219.76	0.00

10.4.2 Traverso

10.4.2.1 Azione sismica caratteristica

Sez.	Descrizione	Mmax	Mmin
-7.00	estremità dx	0.00	0.00
-7.00		0.00	0.00
-6.00		0.00	0.00
-5.00		0.00	0.00
-4.00		0.00	0.00
-3.00		0.00	0.00
-2.00		0.00	0.00
-1.00		0.00	0.00
0.00	mezzeria	0.00	0.00
1.00		0.00	0.00
2.00		0.00	0.00
3.00		0.00	0.00
4.00		0.00	0.00
5.00		0.00	0.00
6.00		0.00	0.00
7.00		0.00	0.00

7.00 estremità sx 0.00 0.00

10.4.2.2 Combinazione sismica

$$Ed = E\{ SGk, i + y2, E \cdot Qk, gruppo\ 1 \pm AE, SLU \}$$


Sez.	Descrizione	Mmax	Mmin
-7.00	estremità dx	0.00	0.00
-7.00		0.00	0.00
-6.00		0.00	0.00
-5.00		0.00	0.00
-4.00		0.00	0.00
-3.00		0.00	0.00
-2.00		0.00	0.00
-1.00		0.00	0.00
0.00	mezzeria	0.00	0.00
1.00		0.00	0.00
2.00		0.00	0.00
3.00		0.00	0.00
4.00		0.00	0.00
5.00		0.00	0.00
6.00		0.00	0.00
7.00		0.00	0.00
7.00	estremità sx	0.00	0.00

10.4.3 Appoggi

10.4.3.1 Azione sismica caratteristica

Azione verticale [KN]

Trave	Permanenti	valori massimi		valori minimi	
		Traff. $yE=0.00$	Permanenti	Traff. $yE=0.00$	Permanenti
1	127.65	0.00	-127.65	0.00	0.00
2	127.65	0.00	-127.65	0.00	0.00
3	127.65	0.00	-127.65	0.00	0.00
4	127.65	0.00	-127.65	0.00	0.00

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

5	127.65	0.00	-127.65	0.00
6	127.65	0.00	-127.65	0.00
7	127.65	0.00	-127.65	0.00
8	127.65	0.00	-127.65	0.00
9	127.65	0.00	-127.65	0.00
10	127.65	0.00	-127.65	0.00
11	127.65	0.00	-127.65	0.00
12	127.65	0.00	-127.65	0.00
13	127.65	0.00	-127.65	0.00
14	127.65	0.00	-127.65	0.00
15	127.65	0.00	-127.65	0.00
16	127.65	0.00	-127.65	0.00
17	127.65	0.00	-127.65	0.00
18	127.65	0.00	-127.65	0.00
19	127.65	0.00	-127.65	0.00
20	127.65	0.00	-127.65	0.00


Azione orizzontale [KN]

	trasversale su ogni spalla		longitudinale intero impalcato	
	Permanenti	Traff. yE=0.00	Permanenti	Traff. yE=0.00
	5383.43	0.00	10766.86	0.00

10.4.3.2 Combinazione sismica

Azione verticale [KN]

Trave	Rz vert.max	Rz vert. min
1	481.01	225.70
2	481.01	225.70
3	481.01	225.70
4	481.01	225.70
5	481.01	225.70
6	481.01	225.70
7	481.01	225.70
8	481.01	225.70

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

9	481.01	225.70
10	481.01	225.70
11	481.01	225.70
12	481.01	225.70
13	481.01	225.70
14	481.01	225.70
15	481.01	225.70
16	481.01	225.70
17	481.01	225.70
18	481.01	225.70
19	481.01	225.70
20	481.01	225.70

Azione orizzontale [KN]

	reazioni massime	reazioni minime
Reazione longitudinale totale	10766.86	-10766.86
Reazione trasversale su ogni pila	5383.43	-5383.43

11.2.2 Verifiche

1 Dati trave

1.1 Dati geometrici

1.1.1 Prima fase

Sbalzo sinistro = 0.25

Sbalzo destro = 0.25

1.1.2 Seconda fase

appoggio	X	luce campata
1	0.00	
2	18.50	18.50

1.2 Armature trave prefabbricata

1.2.1 Armature di precompressione pretesate

trefoli : 6/10"
 area trefolo = 139.000 [mm²]
 acciaio : prec.fpk=1860
 tensione di tesatura = 1255500.00 [KN/m²]
 area totale Ap = 0.005 [m²]
 precompressione totale Np = 6631.55 [KN]
 quota baricentro Zg,p = 0.15 [m]

quota Z	n. trefoli	n. guaine	L guaine
0.65	4		
0.18			
0.14	8		
0.10	12	6	2.00
0.06	14	8	3.00
N. trefoli=		38	L tot guaine=
			36.00


1.2.2 Armatura lenta

Armatura longitudinale :

pos. x finale		armatura	y	z	x iniziale
P1-L1 18.20	arm sup	10Ø20	0.00	0.65	0.80
P1-L2 18.20	arm inf	10Ø20	0.00	0.06	0.80

Armatura trasversale :

pos.		armatura	x iniziale	x finale	
P1-S1 con soletta		2Ø12/0.20	2.00	10.00	trave+colleg.
P1-S1	(simmetrica)		9.00	17.00	
P1-S2 con soletta		2Ø12/0.10	0.00	2.00	trave+colleg.
P1-S2	(simmetrica)		17.00	19.00	

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

P1-S3	2Ø14/0.10	0.00	2.00	anima
trave				
P1-S3	(simmetrica)	17.00	19.00	
P1-S4	2Ø14/0.20	2.00	10.00	anima
trave				
P1-S4	(simmetrica)	9.00	17.00	

armatura longit. appoggio :

n. barre	Ø	lunghezza	quota z
10	20	210.00	0.06


1.3 Dati dei materiali

1.3.1 Calcestruzzo travi prefabbricate

Calcestruzzo	C45/55
resistenza caratteristica Rck28,cub	55000.00
resistenza al taglio dei trefoli Rckj,cub	38500.00
coefficiente sicurezza verifiche a rottura	1.500
modulo elastico	36416113.90
peso specifico	24.5250
ritiro totale	-0.00030
% ritiro prima del taglio trefoli	25.5%
% ritiro taglio trefoli-getto soletta	25.5%
% ritiro da getto soletta a t=inf.	49%
coeff. di viscosità	2.300
% viscosità taglio trefoli-getto soletta	33%
% viscosità da getto soletta a t=inf.	67%

1.3.2 Calcestruzzo getto in opera

Calcestruzzo	C32/40
resistenza caratteristica Rck28,cub	40000.00
coefficiente sicurezza verifiche a rottura	1.5
modulo elastico	33642777.68
peso specifico	24.5250
coeff. di omogeneizzazione con cls travi	0.924

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

1.3.3 Acciaio per armatura lenta

tipo acciaio	B450C
tensione di snervamento fyk	450000.00
coefficiente sicurezza verifiche a rottura	1.15
modulo elastico	210000000.00
coeff. di omogeneizzazione a cls travi	6

1.3.4 Acciaio per armatura da precompressione

tipo acciaio	prec.fpk=1860
tensione di snervamento fyk	1674000.00
coefficiente sicurezza verifiche a rottura	1.15
modulo elastico	206000000.00
coeff. di omogeneizzazione a cls travi	6
% rilassam. prima del taglio trefoli	41.4%
% rilassam. taglio trefoli-getto soletta	25.9%
% rilassam. da getto soletta a t=inf.	32.7%

1.4 Sollecitazioni esterne

1.4.1 Combinazioni di 2a fase

<combinazioni non definite>	0
SLU Persistenti/Transitorie STR	1
SLU Eccezionali	0
SLE Rare	1
SLE Frequenti	1
SLE Quasi Permanenti	1
SLU Sismiche SLV	1
SLE Sismiche SLD	0

2 Risultati delle verifiche

2.1 Verifica sezione X=0.00 - A

2.1.1 Prima fase: sola trave

Sezione di calcestruzzo :

 n. Y Z

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

1	-0.32	0.00	prefabb.:
2	-0.35	0.03	non reag.trazione
3	-0.35	0.03	
4	-0.35	0.70	
5	-0.35	0.70	
6	0.35	0.70	
7	0.35	0.70	
8	0.35	0.03	
9	0.35	0.03	
10	0.32	0.00	fine prefabb.

A	Jf	Zg
0.489	0.0199	0.35

<nessuna armatura di precompressione pretesa>

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area	
1	0.06	0.003	armatura longit. appoggio 10Ø20


Sezione ideale (n=15.000)	Aid	Jf,id	Zg,id
	0.536	0.0237	0.32

2.1.1.1 Verifica tensionale

Sollecitazioni	Mesterno
prima del getto in opera	0.00
dopo getto 2a fase	0.00

Tensioni sul calcestruzzo	se,max	si,max
prima del getto in opera	0.00	0.00
dopo getto 2a fase	0.00	0.00

Tensioni sugli acciai	ssp	slong,max	pos.	slong,min
pos.				

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

prima del getto in opera	0.00	0.00	arm sup	0.00	arm
sup					
dopo getto 2a fase	0.00	0.00	arm sup	0.00	arm
sup					

2.1.1.2 Verifica a rottura per flessione

<sollecitazioni flettenti nulle>

2.1.1.3 Verifica a rottura per taglio

Calcestruzzo:	q [rad]	bW	Staffe:	ASW
	0.785	0.70		0.00534

d	K	Asl	rl	scp	ac
0.65	1.557	0.003	0.0070	0.00	1.000

VRd	VRsd	VRcd
267.13	1213.15	2627.90

$V_{Ed,max} = 207.37 < 1213.15$

2.1.2 Seconda fase: trave + getto in opera

Tensioni sul calcestruzzo dopo 28gg dal getto :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{i,max}$
trave prefabbricata	0.00	0.00
getto in opera	0.00	0.00

2.1.2.1 Verifiche in esercizio

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-0.32	0.00	prefabb.:
2	-0.35	0.03	non reag.trazione
3	-0.35	0.03	
4	-0.35	0.70	

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

5	-0.35	0.70	
6	0.35	0.70	
7	0.35	0.70	
8	0.35	0.03	
9	0.35	0.03	
10	0.32	0.00	fine prefabb.
11	-0.32	0.00	
12	-0.35	1.00	getto in opera
13	0.35	1.00	(m=0.924)
14	0.35	0.70	non reag.trazione
15	-0.35	0.70	
16	-0.35	1.00	

A	Jf	Zg
0.683	0.0560	0.49

<nessuna armatura di precompressione pretesa>

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area	
1	0.06	0.003	armatura longit. appoggio 10Ø20

Sezione ideale (n=15.000)	Aid	Jf,id	Zg,id
	0.730	0.0644	0.46

2.1.2.1.1 Verifica tensionale

Cadute di tensione nei trefoli pretesi da maturazione soletta a t=inf. :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	48.9%	30196.85	2.4%
rilassamento acciaio	32.6%	14733.22	1.2%
viscosità cls	100.0%	108538.19	8.6%

Tensioni sul cls - H70 :

si,min		se,max	se,min	si,max
0.00	t=inf.-senza carichi	0.00	0.00	0.00
0.00	t=inf.-SLE Rare	0.00	0.00	0.00
0.00	t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0.00	0.00	0.00

Tensioni sul cls - getto in opera :

si,min		se,max	se,min	si,max
0.00	t=inf.-senza carichi	0.00	0.00	0.00
0.00	t=inf.-SLE Rare	0.00	0.00	0.00
0.00	t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0.00	0.00	0.00

pos.	Tensioni sugli acciai	ssp	ssl,max	pos.	ssl,min
	t=inf.-senza carichi	0.00	0.00		0.00
	t=inf.-SLE Rare	0.00	0.00		0.00
	t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0.00	0.00		0.00

2.1.2.1.2 Momenti di rottura per flessione retta

<sollecitazioni flettenti nulle>

2.1.2.1.3 Verifica rottura per taglio

Calcestruzzo:	q [rad]	bW	Staffe:	ASW
	0.785	0.70		0.00534

d	K	Asl	r1	scp	ac
0.94	1.460	0.003	0.0047	0.00	1.000

VRd	VRsd	VRcd
323.17	1777.41	3850.18

$V_{Ed,max} = 753.30 < 1777.41$

Trazione per taglio ($V=753.30$) = 376.65 [KN]

2.1.2.1.4 Verifica rottura per torsione

<sollecitazioni torcenti nulle>

2.1.2.1.5 Verifica a taglio/torsione

$T_{Ed}/T_{Rd} + V_{Ed}/V_{Rd} = |0.00/690.27| + |753.30/1777.41| = 0.424$

2.1.2.1.6 Forze di scorrimento tra i getti

max valore di progetto scorrimento interfaccia	641.89	[KN/m]
min valore di progetto scorrimento interfaccia	0.00	[KN/m]
scorrimento ultimo per coesione ed attrito	±818.04	[KN/m]
staffe di collegamento	0.0023	[m ² /m]
scorrimento ultimo per coesione, attrito, staffe	±1349.11	[KN/m]

2.2 Verifica sezione X=3.00 - B

2.2.1 Prima fase: sola trave

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-0.32	0.00	prefabb.:
2	-0.35	0.03	reag.trazione
3	-0.35	0.03	
4	-0.35	0.70	
5	-0.35	0.70	
6	0.35	0.70	
7	0.35	0.70	

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

8	0.35	0.03	
9	0.35	0.03	
10	0.32	0.00	fine prefabb.

A	Jf	Zg
0.489	0.0199	0.35

Armature di precompressione :

n.	Z	area
1	0.65	0.001
2	0.14	0.001
3	0.10	0.002
4	0.06	0.001

Zg,p	Ap
0.17	0.004

Armature lente longitudinali :


n.	Z	area	
1	0.65	0.003	arm sup 10Ø20
2	0.06	0.003	arm inf 10Ø20
3	0.06	0.003	armatura longit. appoggio 10Ø20

Sezione ideale (n=6.000)	Aid	Jf,id	Zg,id
	0.571	0.0264	0.33

2.2.1.1 Verifica tensionale

Cadute di tensione prima del taglio trefoli :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	25.5%	15759.00	1.3%
rilassamento acciaio	41.4%	18705.67	1.5%

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

	Sollecitazioni	Mesterno	Nprecomp.
Mprecomp.			
911.21	t=0 dopo taglio trefoli	278.84	-5091.72
849.11	prima del getto in opera	0.00	-4744.69
848.81	dopo getto 2a fase	400.89	-4743.02

Tensioni sul calcestruzzo		se,max	si,max
	t=0 dopo taglio trefoli	-1376.22	-15774.86
	prima del getto in opera	0.00	0.00
	dopo getto 2a fase	-3241.41	-12920.81

Tensioni sugli acciai		ssp	slong,max	pos.	slong,min
pos.	t=0 dopo taglio trefoli	1147572.73	-14428.14	arm sup	-87861.25
inf	prima del getto in opera	0.00	0.00	arm sup	0.00
sup	dopo getto 2a fase	1074533.54	-23596.79	arm sup	-72961.74
inf				arm	


Cadute di tensione dal taglio trefoli al getto soletta :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	25.5%	15759.00	1.3%
rilassamento acciaio	25.9%	11702.34	0.9%
viscosità cls	33.9%	55758.12	4.4%

Cadute di tensione durante maturazione soletta :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	0.1%	85.15	0.0%
rilassamento acciaio	0.1%	41.54	0.0%
viscosità cls	0.2%	274.20	0.0%

2.2.1.2 Verifica a rottura per flessione

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Presollecitazione armature pretese : $esp, z=0.17=0.00552$

fless. Z asse neutro	Mr	esup	Zesup	einf	Zeinf	
(+)	0.26	3297.73	-0.00350	0.70	0.00162	0.06
(-)	0.19	-1294.90	0.00856	0.65	-0.00350	0.00

$Md,max = 521.15 < 3297.73 \quad Kr=6.328$

2.2.1.3 Verifica a rottura per taglio

Calcestruzzo:	q [rad]	bW	Staffe:	ASW
	0.381	0.70		0.00267

d	K	Asl	rl	scp	ac
0.65	1.555	0.004	0.0081	-9700.86	1.250

VRd	VRsd	VRcd
945.19	1528.19	2282.99

$VEd,max = 140.12 < 1528.19$

2.2.2 Seconda fase: trave + getto in opera

Tensioni sul calcestruzzo dopo 28gg dal getto :

	se,max	si,max
trave prefabbricata	-3242.23	-12914.48
getto in opera	0.00	0.00

2.2.2.1 Verifiche in esercizio

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-0.32	0.00	prefabb.:
2	-0.35	0.03	reag.trazione
3	-0.35	0.03	
4	-0.35	0.70	
5	-0.35	0.70	
6	0.35	0.70	

UP62

Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO

7	0.35	0.70	
8	0.35	0.03	
9	0.35	0.03	
10	0.32	0.00	fine prefabb.
11	-0.32	0.00	
12	-0.35	1.00	getto in opera
13	0.35	1.00	(m=0.924)
14	0.35	0.70	non reag.trazione
15	-0.35	0.70	
16	-0.35	1.00	

A	Jf	Zg
0.683	0.0560	0.49

Armature di precompressione :


n.	Z	area
1	0.65	0.001
2	0.14	0.001
3	0.10	0.002
4	0.06	0.001

Zg,p	Ap
0.17	0.004

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area	
1	0.65	0.003	arm sup 10Ø20
2	0.06	0.003	arm inf 10Ø20
3	0.06	0.003	armatura longit. appoggio 10Ø20

Sezione ideale (n=6.000)	Aid	Jf,id	Zg,id
	0.765	0.0665	0.46

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

2.2.2.1.1 Verifica tensionale

Cadute di tensione nei trefoli pretesi da maturazione soletta a t=inf. :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	48.9%	30196.85	2.4%
rilassamento acciaio	32.6%	14733.22	1.2%
viscosità cls	66.0%	108538.19	8.6%

Tensioni sul cls - H70 :


	se,max	se,min	si,max
si,min			
t=inf.-senza carichi	-3039.13	-3039.13	-10810.20
10810.20			
t=inf.-SLE Rare	-3039.13	-6501.58	-4011.46
10810.20			
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	-3039.13	-4693.75	-7572.03
10810.20			

Tensioni sul cls - getto in opera :

	se,max	se,min	si,max
si,min			
t=inf.-senza carichi	-565.11	-565.11	0.00
0.00			
t=inf.-SLE Rare	-565.11	-7826.60	0.00
3011.12			
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	-565.11	-4030.93	0.00
1340.98			

	ssp	ssl,max pos.	ssl,min
Tensioni sugli acciai			
pos.			
t=inf.-senza carichi	889431.62	-21565.24 arm sup	-61197.71
arm inf			
t=inf.-SLE Rare	861698.83	-21565.24 arm sup	-61197.71
arm inf			
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0.00	-21565.24 arm sup	-61197.71
arm inf			

2.2.2.1.2 Momenti di rottura per flessione retta

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

presollecitazione nelle armature di precompressione :

	Z cavo risult.	Desp				
Armature pretese	0.17	0.00458				
fless. Z asse neutro		Mr	esup	Zesup	einf	Zeinf
(+)	0.39	4666.98	-0.00350	1.00	0.00193	0.06
(-)	0.15	-1319.10	0.01000	0.65	-0.00309	0.00

$$M_{d,max} = 1889.60 < 4666.98 \quad K_r = 2.470$$

2.2.2.1.3 Verifica rottura per taglio

Calcestruzzo:	q [rad]	bW	Staffe:	ASW
	0.381	0.70		0.00267

d	K	Asl	rl	scp	ac
0.94	1.460	0.014	0.0200	-6006.46	1.232

VRd	VRsd	VRcd
1117.87	2221.76	3271.84

$$V_{Ed,max} = 545.38 < 2221.76$$

$$\text{Trazione per taglio (V=545.38)} = 681.72 \text{ [KN]}$$


2.2.2.1.4 Verifica rottura per torsione

<sollecitazioni torcenti nulle>

2.2.2.1.5 Verifica a taglio/torsione

$$T_{Ed}/T_{Rd} + V_{Ed}/V_{Rd} = |0.00/693.41| + |545.38/2221.76| = 0.245$$

2.2.2.1.6 Forze di scorrimento tra i getti

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area		
1	0.65	0.003	arm sup	10Ø20
2	0.06	0.003	arm inf	10Ø20
3	0.06	0.003	armatura longit. appoggio	10Ø20

Sezione ideale (n=6.000)	Aid	Jf,id	Zg,id
	0.577	0.0269	0.33

2.3.1.1 Verifica tensionale


Cadute di tensione prima del taglio trefoli :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	25.5%	15759.00	1.3%
rilassamento acciaio	41.4%	18705.67	1.5%

	Sollecitazioni	Mesterno	Nprecomp.
Mprecomp.			
1312.61	t=0 dopo taglio trefoli	449.74	-6449.51
1204.15	prima del getto in opera	0.00	-5916.62
1203.65	dopo getto 2a fase	646.58	-5914.14

Tensioni sul calcestruzzo	se,max	si,max
t=0 dopo taglio trefoli	-1146.03	-20108.43
prima del getto in opera	0.00	0.00
dopo getto 2a fase	-4267.66	-15579.61

	Tensioni sugli acciai	ssp	slong,max	pos.	slong,min
pos.					
inf	t=0 dopo taglio trefoli	1124294.50	-15002.94	arm sup	-111711.14
sup	prima del getto in opera	0.00	0.00	arm sup	0.00

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

dopo getto 2a fase 1040933.29 -30453.92 arm sup -88144.90 arm
inf

Cadute di tensione dal taglio trefoli al getto soletta :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	25.5%	15759.00	1.3%
rilassamento acciaio	25.9%	11702.34	0.9%
viscosità cls	40.3%	73426.29	5.8%

Cadute di tensione durante maturazione soletta :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	0.1%	85.15	0.0%
rilassamento acciaio	0.1%	41.54	0.0%
viscosità cls	0.2%	343.24	0.0%

2.3.1.2 Verifica a rottura per flessione

Presollecitazione armature pretese : $esp, z=0.15=0.00544$

fless. Z	asse neutro	Mr	esup	Zesup	einf	Zeinf
(+)	0.21	3497.87	-0.00350	0.70	0.00111	0.06
(-)	0.23	-1221.41	0.00661	0.65	-0.00350	0.00

$Md, max = 840.55 < 3497.87$ $Kr=4.161$


2.3.1.3 Verifica a rottura per taglio

Calcestruzzo:	q [rad]	bW	Staffe:	ASW
	0.381	0.70		0.00267

d	K	Asl	r1	scp	ac
0.65	1.555	0.004	0.0081	-12096.95	1.250

VRd	VRsd	VRcd
1108.73	1528.19	2282.99

$VEd, max = 72.86 < 1528.19$

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

2.3.2 Seconda fase: trave + getto in opera

Tensioni sul calcestruzzo dopo 28gg dal getto :

	se,max	si,max
trave prefabbricata	-4269.60	-15569.75
getto in opera	0.00	0.00


2.3.2.1 Verifiche in esercizio

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-0.32	0.00	prefabb.:
2	-0.35	0.03	reag.trazione
3	-0.35	0.03	
4	-0.35	0.70	
5	-0.35	0.70	
6	0.35	0.70	
7	0.35	0.70	
8	0.35	0.03	
9	0.35	0.03	
10	0.32	0.00	fine prefabb.
11	-0.32	0.00	
12	-0.35	1.00	getto in opera
13	0.35	1.00	(m=0.924)
14	0.35	0.70	non reag.trazione
15	-0.35	0.70	
16	-0.35	1.00	
	A	Jf	Zg
	0.683	0.0560	0.49

Armature di precompressione :

n.	Z	area
1	0.65	0.001
2	0.14	0.001

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

3 0.10 0.002

4 0.06 0.002

Zg,p Ap
0.15 0.005

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area		
1	0.65	0.003	arm sup	10Ø20
2	0.06	0.003	arm inf	10Ø20
3	0.06	0.003	armatura longit. appoggio	10Ø20

Sezione ideale (n=6.000)	Aid	Jf,id	Zg,id
	0.771	0.0677	0.46

2.3.2.1.1 Verifica tensionale


Cadute di tensione nei trefoli pretesi da maturazione soletta a t=inf. :

	%	Dssp	Dssp/sspi
ritiro cls	48.9%	30196.85	2.4%
rilassamento acciaio	32.6%	14733.22	1.2%
viscosità cls	59.5%	108538.19	8.6%

Tensioni sul cls - H70 :

	se,max	se,min	si,max
t=inf.-senza carichi	-4087.90	-4087.90	-12833.99
t=inf.-SLE Rare	-4087.90	-9631.31	-2171.65
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	-4087.90	-6740.16	-7738.83

Tensioni sul cls - getto in opera :

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

		se,max		se,min		si,max
si,min						
0.00	t=inf.-senza carichi	-843.37		-843.37		0.00
4953.39	t=inf.-SLE Rare	-843.37		-12381.02	0.00	-
2282.41	t=inf.-SLE Quasi Permanenti	-843.37		-6361.11	0.00	-
	Tensioni sugli acciai	ssp		ssl,max	pos.	ssl,min
pos.	t=inf.-senza carichi	847343.37		-28275.70	arm sup	-72880.80
arm inf	t=inf.-SLE Rare	824907.58		-16546.57	arm inf	-72880.80
arm inf	t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0.00		-28275.70	arm sup	-72880.80
arm inf						

2.3.2.1.2 Momenti di rottura per flessione retta

presollecitazione nelle armature di precompressione :

	Z cavo risult.	Desp
Armature pretese	0.15	0.00443

fless.	Z asse neutro	Mr	esup	Zesup	einf	Zeinf
(+)	0.35	4956.50	-0.00350	1.00	0.00156	0.06
(-)	0.16	-1292.32	0.01000	0.65	-0.00338	0.00

$M_{d,max} = 3039.20 < 4956.50 \quad K_r = 1.631$

2.3.2.1.3 Verifica rottura per taglio

Calcestruzzo:	q [rad]	bW	Staffe:	ASW
	0.381	0.70		0.00267

d	K	Asl	rl	scp	ac
0.94	1.460	0.015	0.0200	-7471.04	1.250

VRd	VRsd	VRcd
1263.19	2221.76	3319.12

$V_{Ed,max} = 342.12 < 2221.76$

Trazione per taglio ($V=342.12$) = 427.65 [KN]

2.3.2.1.4 Verifica rottura per torsione

<sollecitazioni torcenti nulle>

2.3.2.1.5 Verifica a taglio/torsione

$T_{Ed}/T_{Rd} + V_{Ed}/V_{Rd} = |0.00/703.43| + |342.12/2221.76| = 0.154$

2.3.2.1.6 Forze di scorrimento tra i getti

max valore di progetto scorrimento interfaccia	316.59	[KN/m]
min valore di progetto scorrimento interfaccia	0.00	[KN/m]
scorrimento ultimo per coesione ed attrito	±818.04	[KN/m]
staffe di collegamento	0.0011	[m ² /m]
scorrimento ultimo per coesione, attrito, staffe	±1083.57	[KN/m]


2.4 Deformazioni dell'impalcato

modulo elastico = 36416113.90

2.4.1 Prima fase

H70 :

	accorciamento	rotaz. testata sinistra [rad]	rotaz. testata destra [rad]
freccia in			
mezzeria [m]	[m]		
al taglio trefoli	-0.0055	0.00878	-0.00878
0.0470			

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Relazione tecnica e di calcolo – GA01 SVINCOLO	

prima del getto in opera 0.0590	-0.0085	0.01075	-0.01075
al getto soletta 0.0482	-0.0085	0.00888	-0.00888
dopo maturazione 0.0482	-0.0085	0.00890	-0.00890

2.4.2 Seconda fase

Spostamenti X in asse appoggi [m] :

	dopo maturazione	postesi e	
	soletta	cambio vincoli	t=inf.
Spalla iniziale	0.0000	0.0000	0.0000
Spalla finale	0.0000	0.0000	-0.0031

Rotazioni in asse appoggi [rad] :

	dopo maturazione	postesi e	
	soletta	cambio vincoli	t=inf.
Spalla iniziale	0.00000	0.00000	0.00473
Spalla finale	0.00000	0.00000	-0.00473

Frecce in mezzzeria [m] :

campata		dopo maturazione	postesi e	
t=inf.	X	soletta	cambio vincoli	comb. rara max
rara min				comb.
1	9.25	0.0482	0.0482	0.0798
0.0495				