COMMITTENTE:



**DIREZIONE LAVORI:** 



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:





PROGETTAZIONE: MANDATARIA:



MANDANTI:





## PROGETTO ESECUTIVO

# ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

**RILEVATI** 

RI02 – SCATOLARE HIRPINIA DA PROGR. 1+211 A PROGR 1+759 (SPALLA A VIADOTTO VI01) RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV II Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	NETENGINEERING
10/06/2020		<u>Ing. R. Zanon</u>

COMMESSA

LOTTO FASE ENTE TIPO DOC.

OPERA/DISCIPLINA

PROGR.

REV.

SCALA:

0 2 0

0 0 3

В

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
Α	Emissione per consegna	G. Pagella	21/02/2020	L. Ongaro	21/02/2020	T. Finocchietti	21/02/2020	R. Zanon 21/02/2020
В	Recepimento istruttoria	A. Triglia	10/06/2020	L. Ongaro	10/06/2020	T. Finocchietti	10/06/2020	R. Zanon 10/06/2020

File: IF2801EZZCLRI0200003A n. Elab.: -

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

# ITINERARIO NAPOLI – BARI

#### RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 2 di 334

# Indice

1 PREMESSA	6
2 SCOPO DEL DOCUMENTO	6
3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
4 MATERIALI	8
	8
	OPERA PER ELEVAZIONI8
	OPERA PER PALI DI FONDAZIONE8
	OPERA PER FONDAZIONI9
	9 g
4.5 ACCIAO PER C.A	9
5 DESCRIZIONE DELL'OPERA	11
6 CODICE DI CALCOLO	15
7 ANALISI DEI CARICHI	16
7.1 PESO PROPRIO (G1 - DEAD)	16
	16
` ,	SETTO DI PROTEZIONE – G <sub>2.1</sub> SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA
7.2.2 CANALETTE IMPIANTI E IMPIANTI –	G <sub>2,3</sub> 17
7.2.3 SPINTA DELLE TERRE (SPTSX – S	PTDX)17
7.3 AZIONI VARIABILI (Q)	17
•	se 1, LM71 Load Case 2, LM71 Load Case 3, LM71 Load Case 4)17
•	SX - Q <sub>SBALZO,DX</sub> )26
	26
7.3.4 AVVIAMENTO E FRENATURA	28
	30
	30
	NLE30
	31
	35
	35
7.6 AZIONI SISMICHE	37
8 COMBINAZIONI DI CARICO	43
	44

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

B 3 di 334

9	CR	ITERI DI VERIFICA	. 46
10	DIA	GRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI	. 58
1	0.1	ORIENTAMENTO DEGLI ASSI LOCALI PER GLI ELEMENTI SHELL	58
1	0.2	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO	
	0.3	ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE	
•		.1 PIEDRITTI – VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE PER IL RITIRO	
		.2 PIEDRITTO – VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE BASE	
		.3 PIEDRITTI – VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE TESTA	
	10.3	.4 SETTI – VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE PER IL RITIRO	96
	10.3	.5 SETTI – VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE BASE	97
	10.3	.6 SETTI – VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE TESTA	101
11	VEI	RIFICHE STRUTTURALI	105
-	1.1 NEZZI	SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN CAMPATA" MOMENTO POSITIVO LONG. IN X ERIA (SEZIONE 1)	.107
-	1.2 SEZIO	SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO APPOGGIO SETTI" MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X	.112
•		.1 VERIFICA A TAGLIO "PONTICELLO" APPOGGIO SETTI	
	1.3 )	SOLETTA SUPERIORE "FUORI DAL PONTICELLO" MOMENTO POSITIVO LONG. IN X (SEZION 117	ΙE
	1.4 )	SOLETTA SUPERIORE "FUORI DAL PONTICELLO" MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X (SEZIO $121$	NE
1	1.5	DEFORMATA PONTICELLO LUNGO ASSE X (SEZIONE 1)	125
-	1.6 NEZZI	SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN CAMPATA" MOMENTO POSITIVO LONG. IN X ERIA (SEZIONE 2)	.126
		.1 VERIFICA A TAGLIO CAMPATA CENTRALE "FUORI PONTICELLO PONTICELLO"	
-	1.7 \PPO	SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN APPOGGIO SETTI" MOMENTO NEGATIVO LONG. IN GGIO (SEZIONE 2)	
	11.7	.1 VERIFICA A TAGLIO "PONTICELLO" APPOGGIO SETTO-PIEDRITTO CENTRALE	135
	1.8 AMP	SOLETTA SUPERIORE MOMENTO POSITIVO LONG. IN X MEZZERIA "PONTICELLO IN ATA"(SEZIONE 3)	.136
	1.9 SEZIC	SOLETTA SUPERIORE MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X "PONTICELLO IN APPOGGIO SETTI	
		SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN CAMPATA" MOMENTO POSITIVO LONG. IN X ERIA (SEZIONE 4)	.144
		SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN APPOGGIO SETTI" MOMENTO NEGATIVO LONG. IN	.148
•	11.1	,	
1	1.12	SOLETTA SUPERIORE MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y (SEZIONE 5)	153
		SOLETTA SUPERIORE MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y (SEZIONE 5)	
	11.1		

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

B 4 di 334

11.1	DEFORMATA SEZIONE TRASVERSALE FUORI DAL PONTICELLO LUNGO ASSE Y (SEZIONE 5 162	)
11.2	SOLETTA SUPERIORE MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y (SEZIONE 6)	163
11.3 (SEZI	SOLETTA SUPERIORE MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y CORRISPONDENZA DEI PIEDRITTI DNE 6)	
11.4	SOLETTA SUPERIORE MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y "PONTICELLO" (SEZIONE 7)	171
11.5	SOLETTA SUPERIORE MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y "PONTICELLO" (SEZIONE 7)	176
11.6	PIEDRITTO ESTERNO TESTA MOMENTO NEGATIVO	180
11.6	5.1 VERIFICA A TAGLIO PIEDRITTO ESTERNO TESTA	184
11.7	PIEDRITTO ESTERNO BASE MOMENTO NEGATIVO	
	'.1 VERIFICA A TAGLIO PIEDRITTO ESTERNO BASE	
	PIEDRITTO ESTERNO MEZZERIA MOMENTO	
	PIEDRITTO INTERNO TESTA MOMENTO NEGATIVO	
	0.1 VERIFICA A TAGLIO PIEDRITTO INTERNO TESTA	
	PIEDRITTO INTERNO BASE MOMENTO NEGATIVO	
11.1		
	PIEDRITTO INTERNO MEZZERIA	
	SETTO TESTA MOMENTO NEGATIVO	
11.1		
	SETTO BASE MOMENTO NEGATIVO	
	SETTO IN MEZZERIA	
	PLATEA MOMENTO POSITIVO LONG. IN X MEZZERIA ZONA SETTI (SEZIONE 1)	
11.16 11.1	PLATEA MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X MEZZERIA "PONTICELLO" (SEZIONE 1)	
11.17	PLATEA MOMENTO POSITIVO E NEGATIVO LONG. IN X "FUORI PONTICELLO" (SEZIONE 1 231	)
11.18	PLATEA MOMENTO POSITIVO LONG. IN X ADIACENZA PIEDRITTI INTERNI (SEZIONE 2)	236
11.19	PLATEA MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X MEZZERIA PONTICELLO (SEZIONE 2)	240
11.1	9.1 VERIFICA A TAGLIO ZONA ADIACENTE PIEDRITTI INTERNI (FUORI PONTICELLO)	244
11.20	PLATEA MOMENTO POSITIVO LONG. IN X SUI PALI (SEZIONE 3)	245
11.21	PLATEA MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X SUI PALI (SEZIONE 3)	250
11.22	PLATEA MOMENTO POSITIVO LONG. IN X ADIACENTE PIEDRITTO ESTERNO (SEZIONE 4)	255
11.23	PLATEA MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X ADIACENTE PIEDRITTO ESTERNO (SEZIONE 4)	260
11.2	3.1 VERIFICA A TAGLIO ZONA ADIACENTE PIEDRITTI ESTERNO	264
11.24	PLATEA MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y SUL PIEDRITTO (SEZIONE 5)	265
11.25	PLATEA MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y SUL PIEDRITTO (SEZIONE 5)	269
11.26	PLATEA MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y CAMPATA (SEZIONE 5)	274

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 003	В	5 di 334

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

11.27	PLATEA MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y CAMPATA (SEZIONE 5)	278
11.28	PLATEA MOMENTO POSITIVO E NEGATIVO TRASV. IN Y "PONTICELLO (SEZIONE 6)	282
11.	28.1 VERIFICA A TAGLIO ZONA "PONTICELLO" ADIACENTE PIEDRITTI ESTERNO	287
11.29	FONDAZIONE VERIFICA A PUNZONAMENTO	288
11.30	FONDAZIONE RESITENZA SENZA ARMATURA A TAGLIO	291
11.1	SBALZI	294
11.	1.1 MAPPE DELLE SOLLECITAZIONI	294
11.	1.2 VERIFICHE	295
12 FC	ONDAZIONE	298
12.1	GEOTECNICA	298
12.2	CAPACITA' PORTANTE VERTICALE DEI PALI	301
12.	2.1 PORTATA LATERALE	301
12.	2.2 PORTATA DI BASE	303
12.	2.3 EFFICIENZA VERTICALE DELLA PALIFICATA	303
12.	2.4 CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE DELLA PALIFICATA COME BLOCCO	304
12.3	CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE DEI PALI	305
12.	3.1 EFFICIENZA ORIZZONTALE DEI PALI	306
12.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE	311
12.5	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE ORIZZONTALE	314
13 SII	NTESI ARMATURE	328
13.1	PALI DI FONDAZIONE	328
13.2	SCATOLARE	329
14 AF	PPENDICE	334
444	MODI DI VIDDADE	224

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 6 di 334

#### **PREMESSA** 1

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Apice - Orsara - 1° Lotto Funzionale Apice - Hirpinia oggetto di progettazione esecutiva.

#### **SCOPO DEL DOCUMENTO** 2

Nell'ambito del progetto in premessa è prevista la realizzazione del Rilevato RI02 – "Struttura ad archi" dal km 1+210.97 al km 1+758.90. Tale rilevato ferroviario è costituito da uno scatolare in c.a "chiuso" fondato su pali. Nella presente relazione è riportata l'analisi dello scatolare in c.a "chiuso" dal km 1+485.62 al km 1+758.90.

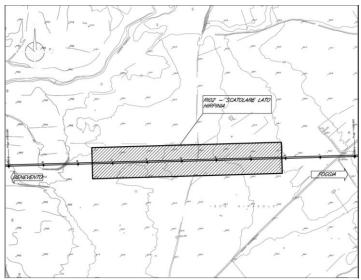


Figura 1 - Stralcio planimetrico dell'RI02

Figura 2 - Prospetto dell'RI02

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 7 di 334

#### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»

Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»

Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario

Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie

Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria

Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari

Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo

Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia

Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)

Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea

RFI DTC SI PS MA IFS 001 A: "Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.2: Ponti e strutture" del 30/12/2016.

RFI DTC SI CS MA IFS 001 A: "Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.3: Corpo stradale" del 30/12/2016.

RFI DTC SI SP IFS 001 A: "Capitolato Generale Tecnico d'appalto delle Opere Civili" del 30/12/2016.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 8 di 334

## 4 MATERIALI

Si riportano di seguito i materiali previsti per la realizzazione delle strutture, suddivisi per elemento costruttivo.

#### 4.1 MAGRONE

Classe di resistenza minima C12/15
Classe di esposizione X0
Calcestruzzo tipo I

#### 4.2 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER ELEVAZIONI

Classe di resistenza minima	C32/40		
R <sub>ck</sub> =	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc}$ =	0,85		coeff. rid. Per carichi di lunga durata
<b>γ</b> м=	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	18,13	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3,02	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{\text{cfm}} =$	3,63	MPa	resistenza media a trazione per flessione
f <sub>ctk</sub> =	2,12	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
E <sub>cm</sub> =	33346	MPa	Modulo elastico di progetto
v =	0,2		Coefficiente di Poisson
G <sub>c</sub> =	13894	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
Classe di esposizione	XC4		
Calcestruzzo tipo	C2		
Copriferro minimo	50	mm	

#### 4.3 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER PALI DI FONDAZIONE

Classe di resistenza minima	C25/30		
R <sub>ck</sub> =	30	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	25	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	33	MPa	valor medio resistenza cilindrica
α <sub>cc</sub> =	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
γм=	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	14,17	MPa	resistenza di progetto

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA E ZZ CL

DOCUMENTO

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

REV. FOGLIO 9 di 334

$f_{ctm} =$	2.56	MPa
$f_{\text{cfm}} =$	3,07	MPa
E <sub>cm</sub> =	31000	MPa
v =	0,2	
$G_c =$	12917	MPa
Classe di esposizione	XC2	
Calcestruzzo tipo	H2	
Copriferro minimo	60	mm

resistenza media a trazione per flessione Modulo elastico di progetto Coefficiente di Poisson Modulo elastico Tangenziale di progetto

resistenza media a trazione semplice

#### 4.4 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI

Classe di resistenza minima	C28/35		
R <sub>ck</sub> =	35	MPa	resistenza caratteristica cubica
f <sub>ck</sub> =	28	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
f <sub>cm</sub> =	36	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc}=$	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
дм=	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	15,87	MPa	resistenza di progetto
f <sub>ctm</sub> =	2,77	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{cfm} =$	3,32	MPa	resistenza media a trazione per flessione
f <sub>ctk</sub> =	1,94	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
E <sub>cm</sub> =	32308	MPa	Modulo elastico di progetto
v =	0,2		Coefficiente di Poisson
Gc =	13462	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
Classe di esposizione	XC2		
Calcestruzzo tipo	G2		
Copriferro minimo	40	mm	

#### 4.5 **ACCIAO PER C.A.**

B450C			
f <sub>yk</sub> ≥	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
f <sub>tk</sub> ≥	540	MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k \ge$	1,15		
$(f_t/f_y)_k <$	1,35		

Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 10 di 334

γ <sub>S</sub> =	1,15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} =$	391,3	MPa	tensione caratteristica di snervamento
E <sub>s</sub> =	210000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0,196%		deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7,50%		deformazione caratteristica ultima

APPALTATORE:

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALIN

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

PROGETTO ESECUTIVO

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 11 di 334

#### 5 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La tipologia strutturale in esame è costituita da uno *scatolare in c.a "chiuso"* necessario a realizzare il raccordo tra il rilevato e la *stazione di Hirpinia*. Tale scatolare ospita la sede ferroviaria sulla soletta superiore. L'analisi condotta riguarda il concio tra la pk. 1+238.10 e la pk. 1+317.99 (L = 40m) che presenta un'apertura sul piedritto lato sud e un ponte. Nella figura seguente è riportata una sezione tipo della struttura analizzata.

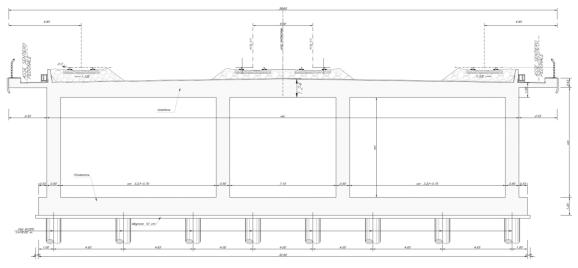


Figura 3 - Sezione tipo del manufatto

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche principali del manufatto (riferite alla luce pari a 30m).

$S_f =$	1,20 m	Spessore fondazione
$S_s =$	0.90 m	Spessore soletta sup.
$S_p =$	0,90 m	Spessore piedritti
$L_{int} =$	Max 10.0 m	Larghezza utile interna
$L_{tot} =$	32.6 m	Larghezza totale
$H_{\text{int,med}} =$	7.80 m	Altezza libera massima del sottopasso
$H_{\text{tot,med}} =$	8.90 m	Altezza totale massima del sottopasso
L <sub>sba</sub> =	2,55 m	Larghezza sbalzi laterali
S <sub>sba</sub> =	0,33 m	Spessore sbalzi laterali (escluso baggiolo)
$H_{ril,dx} =$	1,60 m	H <sub>max</sub> rilevato a dx (da imposta fondazione)
$H_{ril,sx} =$	1,60 m	$H_{\text{max}}$ rilevato a sx (da imposta fondazione)

Il manufatto si inserisce nell'ambito di una tratta a quattro binari. La larghezza totale della piattaforma è pari a 32.6 m, in grado di ospitare il nuovo tipologico di B.A. previsto per il rilevato. Nell'analisi dei carichi sarà pertanto previsto il posizionamento di tale tipologia di barriere.

L'armamento è di tipo convenzionale su ballast.

La geometria del modello ricalca la linea baricentrica degli elementi costituenti l'opera (modello in asse). La struttura scatolare è modellata con elementi "SHELL" ad ognuno dei quali è stato assegnato il rispettivo spessore. I pali di fondazione sono elementi "FRAME" con diametro 1200 mm. I pali sono suddivisi in elementi da 1.0 metri di

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 12 di 334

lunghezza. In corrispondenza di ogni nodo vengono assegnate molle con rigidezza nel piano X-Y. Al nodo alla base del palo è assegnata anche una molla con rigidezza in direzione verticale Z.

Y-X è il piano orizzontale (Y dir. trasversale, X dir. longitudinale).

Y-Z è il piano in direzione trasversale.

X-Z è il piano in direzione longitudinale.

Il modello di calcolo è stato studiato appositamente per rappresentare la situazione più sfavorevole all'interno del tratto riguardante lo scatolare a tre canne. È stata quindi considerata:

- una larghezza della struttura pari a 32.6m che rappresenta la larghezza massima presente in tutto il tratto di scatolare a tre canne;
- una lunghezza pari a 40m (tra un giunto di fondazione e un giunto in elevazione) che permette di inglobare nel modello due situazioni sfavorevoli quali le due aperture nei piedritti e l'apertura centrale di lunghezza 12m (ponticello);
- i pali di fondazione, sono stati inizialmente disposti in base alla distribuzione reale presente nel tratto considerato, tuttavia considerando una lunghezza del modello pari a 40m ciò comporta che l'ultimo palo sia posizionato a una distanza di 2,8m dal margine del modello creando uno sbalzo. Per ovviare tale problema i pali sono stati distributi uniformemente in direzione longitudinale con un passo di 5,4 m. Nella direzione trasversale i pali sono disposti coerentemente alla distribuzione reale.

Si riporta di seguito una vista standard ed estrusa del modello di calcolo.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A PROGETTAZIONE:

<u>Mandanti</u>

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

<u>Mandataria</u>

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA FOGLIO 01 E ZZ CL 13 di 334

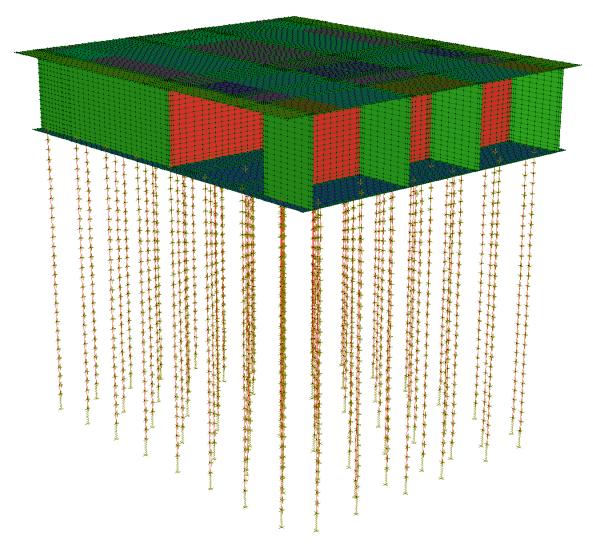


Figura 4 - Vista standard del modello di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA FOGLIO

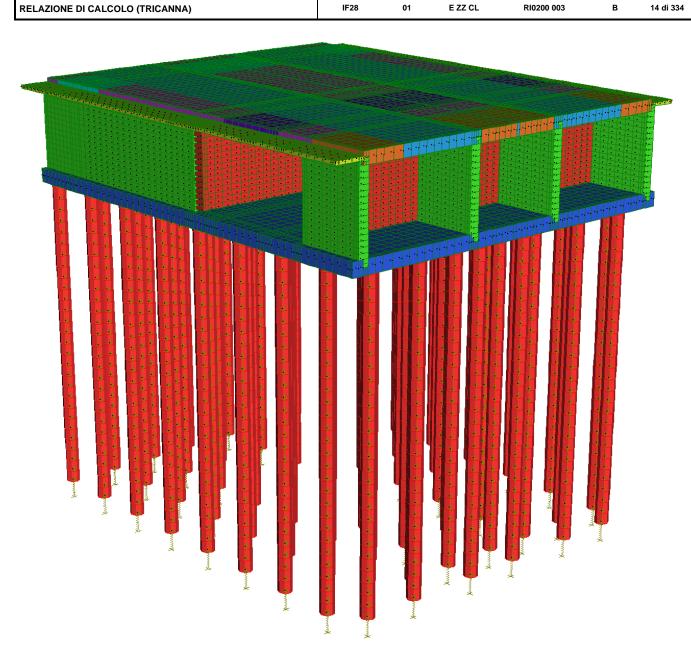


Figura 5 – Vista estrusa del modello di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandanti <u>Mandataria</u> **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 15 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01

#### 6 CODICE DI CALCOLO

In accordo al capitolo 10.2 delle NTC si riporta di seguito origine e caratteristiche del codice di calcolo utilizzato. Per le analisi delle strutture è stato utilizzato il software Straus7.

Le unità di misura adottate sono le seguenti:

lunghezze: [m]

forze: [kN]

• temperature: gradi centigradi [C°]



Figura 6 – Licenza d'uso

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 16 di 334

#### 7 ANALISI DEI CARICHI

## 7.1 PESO PROPRIO (G1 - DEAD)

Il carico delle strutture in calcestruzzo armato viene valutato considerando un peso di volume pari a 25 kN/mc. Il peso proprio viene automaticamente calcolato dal programma in base alle dimensioni delle sezioni degli elementi.

## 7.2 PERMANENTI PORTATI (G2)

#### 7.2.1 Massicciata, armamento e massetto di protezione – G<sub>2,1</sub> Sovrastruttura ferroviaria

Si assumono convenzionalmente i seguenti pesi di volume relativi alla massicciata e all'armamento (sovrastruttura ferroviaria):

Peso di volume in rettifilo: 18.00 kN/m<sup>3</sup>.

Peso di volume calcestruzzo massetto: 24.00 kN/m3.

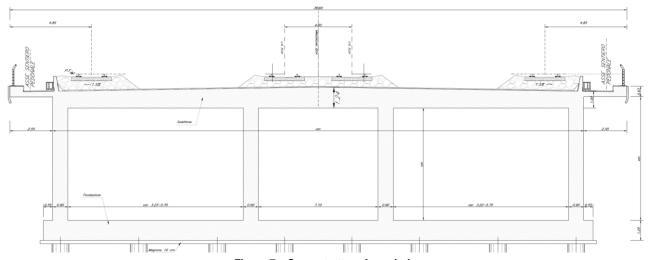


Figura 7 – Sovrastruttura ferroviaria

Tale carico viene applicato per una larghezza pari a 7.70 m della suola superiore. Il ricoprimento totale è di 78 cm di cui 5cm rappresentati dal massetto di protezione e 73cm dalla sovrastruttura ferroviaria. La pressione dovuta ai carichi permanenti al di sopra della soletta è pertanto pari a:

 $G_{2,1} = 18.00 \times 0.73 + 24.00 \times 0.05 = 14.34 \text{ kN/m}^2$ .

Tale carico viene applicato sull'intera soletta superiore a meno ovviamente degli sbalzi.

APPALTATORE:								
Consorzio	Soci			ITINI	ED A DIO I	NADOLI D	۸DI	
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGILO S.P.A.	ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE	:		_			TA APICE - O		
<u>Mandataria</u>	<u>Mandanti</u>		I	LOTTO	FUNZIONA	LE APICE – H	IRPINIA	
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESEC			COMMESSA IF28	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 003	REV.	FOGLIO 17 di 334

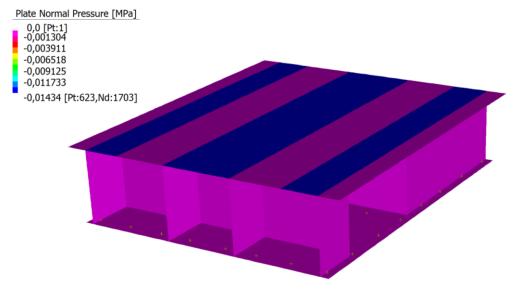


Figura 8 - Applicazione del carico G2,1 nel modello di calcolo

#### 7.2.2 Canalette impianti e impianti – G<sub>2,3</sub>

A ridosso dei muri, sono previste delle canalette impianti sui lati esterni. Si assume un carico lineare uniforme pari a:

 $G_{2,3} = q_{canalette} = 2.50 \text{ kN/m per ogni lato dell'impalcato}$ 

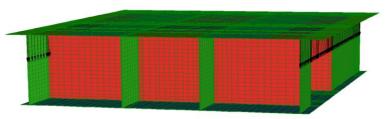


Figura 9 - Applicazione del carico G2,3 - lato destro e lato sinistro

# 7.2.3 Spinta delle terre (SPTSX – SPTDX)

Considerata la presenza delle gabbionature a tergo dell'opera, la spinta delle terre non andrà a gravare sulla struttura e pertanto non sarà considerata.

#### 7.3 AZIONI VARIABILI (Q)

# 7.3.1 Treni di carico (LM71 Load Case 1, LM71 Load Case 2, LM71 Load Case 3, LM71 Load Case 4)

I carichi verticali sono definiti per mezzo di modelli di carico; in particolare, sono forniti due modelli di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale (modello di carico LM71), il secondo rappresentativo del traffico

APPALTATORE: Consorzio

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

Soci

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 003	В	18 di 334

pesante (modello di carico SW). I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico debbono moltiplicarsi per il coefficiente " $\alpha$ " che deve assumersi come da tabella seguente:

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE "α"
LM71	1,10
SW/0	1,10
SW/2	1,00

Tabella 1 – coefficienti α per modelli di carico

#### Treno di carico LM71

Il Treno di carico LM71 è schematizzato nella figura seguente.

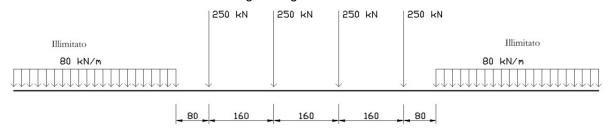


Figura 10 - Treno di carico LM71

Per il calcolo del coefficiente dinamico φ si fa riferimento al paragrafo 2.5.1.4.2.5 del Manuale di Progettazione e in particolare alla tabella 2.5.1.4.2.5.3-1 al punto 5 per la definizione della lunghezza caratteristica L<sub>0</sub>. Considerando un portale a luce singola su tre luci e un ridotto standard manutentivo, si ottiene:

COEFFICIENTE DINAMICO						
H piedritto,sx	8,950	m				
Larghezza soletta laterale	10,900	m				
Larghezza soletta centrale	7,900	m				
H piedritto,centrale	8,950	m				
n	5					
k	1,5					
Lm	9,52					
Lφ	14,28	lunghezza caratteristica				
coeff. riduttivo	0,9	pt. 5.4 tab. 5.2.II				
φ3	1,20					

#### Distribuzione longitudinale e trasversale del carico ferroviario

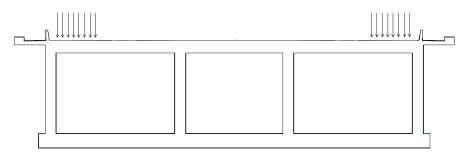
I sovraccarichi ferroviari (LM71 e SW2) si distribuiscono attraverso il ricoprimento con una pendenza 1 a 4 all'interno del ballast e con la pendenza a 45° all'interno del CLS, per cui la diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario, considerando la larghezza della traversina pari a 2.40m, uno spessore del ballast al di sotto della traversina di 0.34m, uno spessore del massetto di 0.05m e metà spessore soletta pari a 0.50m, risulta pari a:

$$L_t = L_{traversina} + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + H_{soletta} \cdot \frac{1}{1} = 3.68m$$

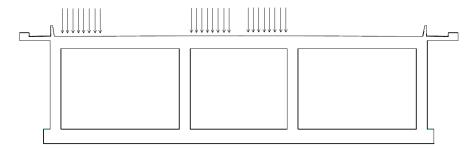
APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA) E ZZ CL 19 di 334 01

Nella direzione trasversale invece si considerano 4 diverse combinazioni di carico:

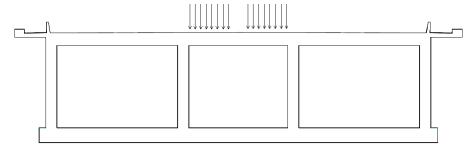
1. M, V max campata laterale;



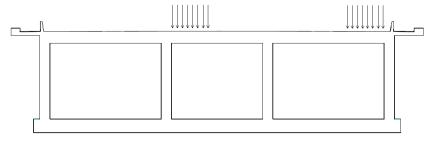
2. M,V max in appoggio;



3. M max in campata centrale;



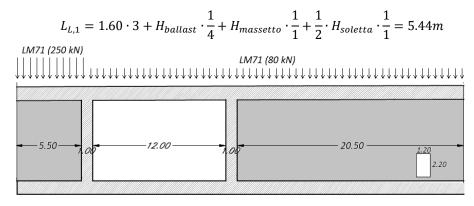
4. V max in campata centrale.



In direzione longitudinale, le 4 forze concentrate da 250 kN, vengono disposte in tre posizioni differenti al fine di considerare gli effetti più sfavorevoli.

1. **1º Load Case**, le 4 forze concentrate vengono posizionate all'inizio del concio ottenendo una lunghezza di diffusione del carico in direzione longitudinale pari a:

APPALTATORE:								
Consorzio	<u>Soci</u>			ITINI		NAPOLI B	۸DI	
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGILO S.P.A.	ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE	::		RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA					
<u>Mandataria</u>	Mandanti		I	LOTTO	FUNZIONA	LE APICE – H	IRPINIA	
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESEC			COMMESSA IF28	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 003	REV.	FOGLIO 20 di 334



La pressione applicata in soletta vale:

- al di sotto delle forze concentrate: LM71<sub>(250kN)</sub> 1°Load Case=1.1x1.2x4x250/3.68/5.44= 66 kN/m2
- al di sotto del carico distribuito: LM71<sub>(80kN/m)</sub> -1°Load Case=1.1x1.2x80/3.68= 29 kN/m2

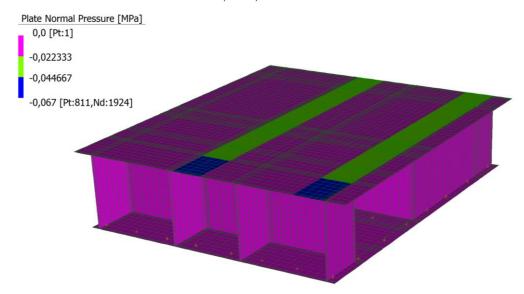
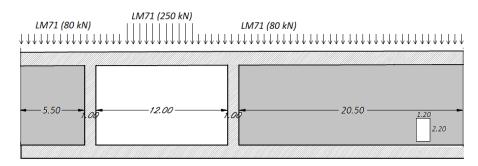


Figura 11 - LM71 1° Load Case - esempio applicazione "d" trasversale del carico

2. **2° Load Case**, le 4 forze concentrate vengono posizionate al di sopra dell'apertura centrale di 12m ottenendo una lunghezza di diffusione del carico in direzione longitudinale pari a;

$$L_{L,2} = 1.60 \cdot 3 + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + H_{soletta} \cdot \frac{1}{1} = 6.08m$$

APPALTATORE:								
Consorzio	Soci			ITINI		NAPOLI – B	۸DI	
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGILO S.P.A.	ASTALDI S.P.A		HIIIN	EKAKIU I	NAPULI - B	AKI	
PROGETTAZIONE	:					TA APICE - O		
<u>Mandataria</u>	<u>Mandanti</u>		I	LOTTO	FUNZIONA	LE APICE – H	IRPINIA	
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESEC			COMMESSA IF28	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 003	REV.	FOGLIO <b>21 di 334</b>



La pressione applicata in soletta vale:

- al di sotto delle forze concentrate: LM71<sub>(250kN)</sub> 2°Load Case=1.1x1.2x4x250/3.68/6.08= 59 kN/m2
- al di sotto del carico distribuito: LM71<sub>(80kN/m)</sub> -2°Load Case=1.1x1.2x80/3.68= 29 kN/m2

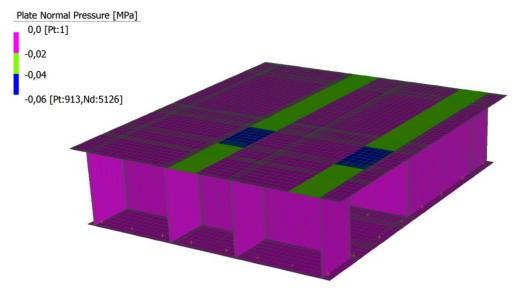
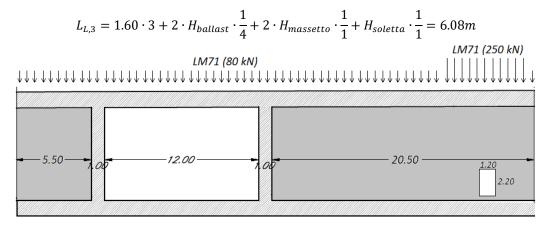


Figura 12 - LM71 2° Load Case - esempio applicazione "d" trasversale del carico

3. **3° Load Case**, le 4 forze concentrate vengono poste al di sopra dell'apertura di 1.2x2.2m per una lunghezza di diffusione del carico in direzione longitudinale pari a:



APPALTATORE:								
Consorzio	<u>Soci</u>		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGILO S.P.A.	ASTALDI S.P.A						
PROGETTAZIONE	:		RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA					
<u>Mandataria</u>	<u>Mandanti</u>		I	LOTTO	FUNZIONA	LE APICE – H	IRPINIA	
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESEC			COMMESSA IF28	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 003	REV.	FOGLIO 22 di 334

La pressione applicata in soletta vale:

- al di sotto delle forze concentrate: LM71<sub>(250kN)</sub> 3°Load Case=1.1x1.2x4x250/3.68/6.08= 59 kN/m2
- al di sotto del carico distribuito: LM71<sub>(80kN/m)</sub> -3°Load Case=1.1x1.2x80/3.68= 29 kN/m2

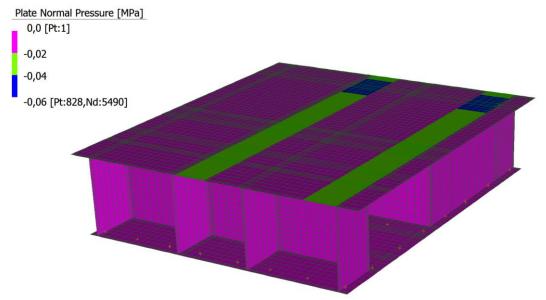


Figura 13 - LM71 BD SX 3° Load Case - esempio applicazione "d" trasversale del carico

Per il treno di carico LM71 è prevista un'eccentricità del carico rispetto all'asse del binario pari a s/18, con s=1435 mm. Quindi l'eccentricità considerata nel modo più sfavorevole per le strutture è pari a:

$$e = 1435/18 = 80 \text{ mm}$$

Per effetto di questa eccentricità nasce un momento che genera in soletta una distribuzione a farfalla di pressioni. Data l'impossibilità del software nell'applicare una pressione a farfalla, il carico è costante (e non triangolare) ed il valore del carico è il valore medio. Per i tre casi di carico si riporta di seguito il valore delle pressioni calcolate:

eccentricità 1° Load Case						
Q <sub>250,1</sub>	1320	KN				
е	0,08	m				
M	105	kNm				
W	12.28	m3				
σ=M/w	8.6	kN/m2				
$\sigma \pm$ applicata	0,00435	Мра				

APPALTATORE:

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandanti</u>

NET ENGINEERING S.P.A.

ALPINA S.P.A.

**Mandataria** 

**ROCKSOIL S.P.A** 

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### ITINERARIO NAPOLI - BARI

#### RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 23 di 334

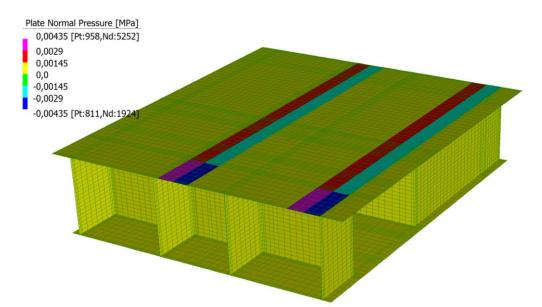


Figura 14 – Pressioni per effetto del carico eccentrico - LM71 ecc 1° Load Case - esempio applicazione "d" trasversale del carico

eccentricità 2° Load Case						
Q <sub>250,1</sub>	1320	KN				
е	0,08	m				
M	105	kNm				
w	13.72	m3				
σ=M/w	7.7	kN/m2				
$\sigma \pm$ applicata	0,00385	Мра				

APPALTATORE:

<u>Consorzio</u>

<u>Soci</u>

HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

<u>Mandanti</u>

PROGETTAZIONE:

**Mandataria** 

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 24 di 334

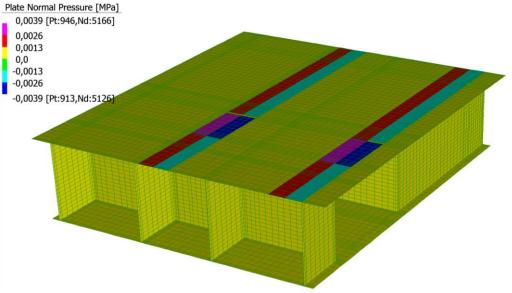


Figura 15 – Pressioni per effetto del carico eccentrico - LM71 ecc 2° Load Case - esempio applicazione "d" trasversale del carico

eccentricità 3° Load Case						
Q <sub>250,1</sub>	1320	KN				
е	0,08	m				
M	105	kNm				
W	13.72	m3				
σ=M/w	7.7	kN/m2				
$\sigma \pm$ applicata	0,00385	Мра				

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

#### ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. E ZZ CL 25 di 334

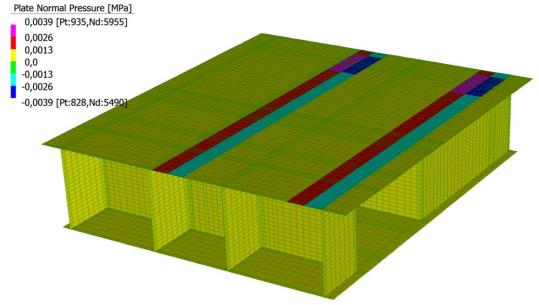


Figura 16 - Pressioni per effetto del carico eccentrico - LM71 ecc 3° Load Case - esempio applicazione "d" trasversale del carico

pressione dovuta all'eccentricità al di sotto del carico distribuito				
M, <sub>Q80</sub>	8	KNm/m		
е	0,08	m		
W	2.26	m3		
σ=M/w	3.7	kN/m2		
$\sigma \pm$ applicata	0,00185	Мра		

#### Treno di carico SW/0-SW/2

II Treni di carico SW/0-SW/2 sono schematizzati nella figura seguente.

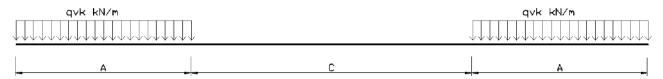


Figura 17 - Treno di carico SW

Il modello di carico SW/0 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale per travi continue (esso andrà utilizzato solo per le travi continue qualora più sfavorevole dell'LM71, nel caso in esame non viene quindi preso in considerazione).

Il modello di carico SW/2 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Le caratterizzazioni di entrambe queste configurazioni sono indicate nella tabella seguente:

APPALTATORE:

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 26 di 334

Tipo di carico	$Q_{vk}$	A	C
	[kN/m]	[m]	[m]
SW/0	133	15,00	<i>5,30</i>
SW/2	150	25,00	7,00

Tabella 2 - caratterizzazione treni di carico SW

La pressione da applicare in soletta vale:

Q<sub>SW/2</sub>=1.0x1.2x150/3.68= 49 kN/m2

In funzione delle caratteristiche geometriche dell'opera risulta quindi più sfavorevole il carico dovuto al treno LM71 rispetto al carico dovuto al treno SW/2.

#### 7.3.2 Carichi sui marciapiedi (Q<sub>sbalzo,SX</sub> - Q<sub>sbalzo,DX</sub>)

I marciapiedi non aperti al pubblico sono utilizzati solo dal personale autorizzato. I carichi accidentali sono schematizzati da un carico uniformemente ripartito del valore di 10 kN/m2. Questo carico non viene considerato contemporaneo al transito dei convogli ferroviari e viene applicato sopra i marciapiedi in modo da dare luogo agli effetti locali più sfavorevoli. Per questo tipo di carico distribuito non viene applicato l'incremento dinamico.

Il valore di questo carico verrà considerato nelle analisi degli sbalzi laterali.

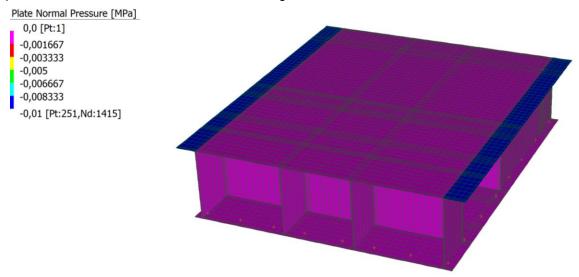


Figura 18 – Carichi sugli sbalzi, marciapiede SX e marciapiede DX

#### 7.3.3 Serpeggio

La forza laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario.

Il valore caratteristico di tale forza è stato assunto pari a  $Q_{sk}$ =100 kN. Tale valore deve essere moltiplicato per  $\alpha$ , ma non per il coefficiente di incremento dinamico.

Questa forza laterale deve essere sempre combinata con i carichi verticali.

L'azione generata dal convoglio risulta pari a:

Qsk=100x1.10=110kN

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 27 di 334

Per ciascuno dei 12 casi di carico analizzati (3 per ogni binario, suddivisi in testa centro e porta), sarà considerato un nodo all'altezza del piano ferro. Tale nodo, posizionato in mezzeria rispetto all'impronta di carico, sarà collegato al sottostante nodo della struttura tramite un link rigido. Al nodo superiore sarà applicata una forza orizzontale concentrata di 110 kN rappresentativa del serpeggio.

L'azione da serpeggio è applicata al piano ferro e pertanto, nel trasporto al piano medio della soletta nasce una coppia di trasporto. Il braccio rispetto al piano medio della soletta vale 1.28m:

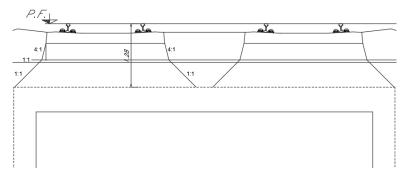


Figura 19 - Rappresentazione del braccio di 1.28m per il serpeggio nella campata centrale dello scatolare RI02

A titolo di esempio, si riporta di seguito l'applicazione della forza di serpeggio sul binario di destra per il primo schema di carico:

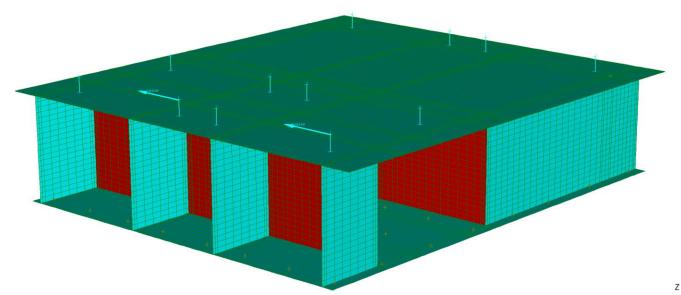


Figura 7-20 - Serpeggio - Q1 serpeggio testa

L'azione di serpeggio è stata applicata in modo analogo per tutti e dodici gli schemi di carico.

APPALTATORE:

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 28 di 334

#### 7.3.4 Avviamento e frenatura

Le forze di frenatura e di avviamento agiscono sulla sommità del binario, nella direzione longitudinale dello stesso. Dette forze sono da considerarsi uniformemente distribuite su una lunghezza di binario L determinata per ottenere l'effetto più gravoso sull'elemento strutturale considerato. I valori caratteristici da considerare sono i seguenti:

Avviamento:

 $Q_{la,k} = 33 [kN/m] \times L[m] \le 1000 kN$  per modelli di carico LM71, SW/0, SW/2

Frenatura:

 $Q_{lb,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L[m] \leq 6000 \text{ kN per modelli di carico LM71, SW/0}$ 

 $Q_{lb,k} = 35 [kN/m] \times L[m]$  per modelli di carico SW/2

Al fine di applicare una pressione al modello di calcolo, si dividono i valori caratteristici per la lunghezza di diffusione in direzione trasversale:

•	avviamento	33	kN/m	9,86	kN/m2
•	frenatura	20	kN/m	5,98	kN/m2

Le azioni di frenatura ed avviamento vengono combinate con i relativi carichi verticali. Nel caso di carico trasversale "a", "c", "d", si ricade all'interno della tipologia di ponti a doppio binario e si devono considerare due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento, l'altro in fase di frenatura. Nel caso di carico trasversale "b" si hanno tre treni, si considerano dunque in transito nello stesso verso, uno in avviamento, uno in frenatura e uno in frenatura con il 50% del carico. I valori caratteristici dell'azione di frenatura e di quella di avviamento devono essere moltiplicati per  $\alpha$  e non devono essere moltiplicati per  $\Phi$ ."

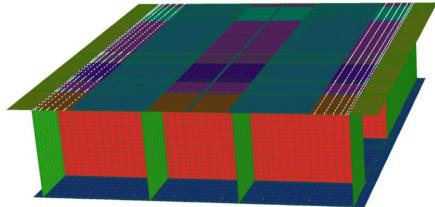


Figura 21 - Carico di Avviamento e frenatura caso trasversale "a"

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

#### ITINERARIO NAPOLI - BARI

#### RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 29 di 334

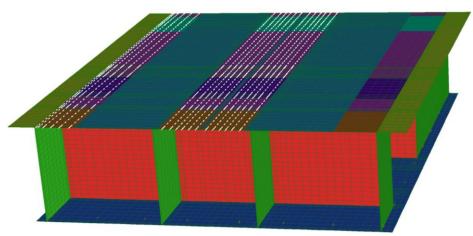


Figura 22 – Carico di Avviamento e frenatura caso trasversale "b"

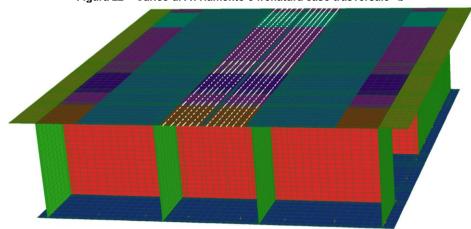


Figura 23 – Carico di Avviamento e frenatura caso trasversale "c"

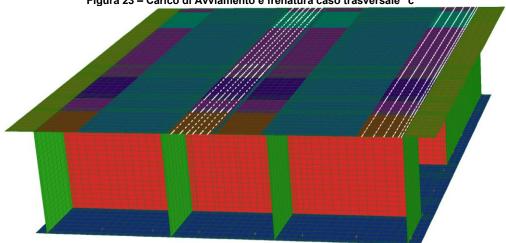


Figura 24 - Carico di Avviamento e frenatura caso trasversale "d"

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 30 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** IF28 01

#### 7.4 AZIONI CLIMATICHE

Le variazioni termiche, uniforme e differenziale, vengono applicate sulla soletta di copertura e sui piedritti esterni (esposti alle azioni climatiche).

#### 7.4.1 Variazione termica uniforme

È stata considerata una variazione termica uniforme pari a ±15°C.

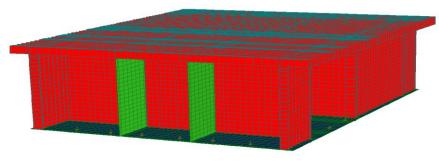


Figura 25 - Variazione termica uniforme +15°

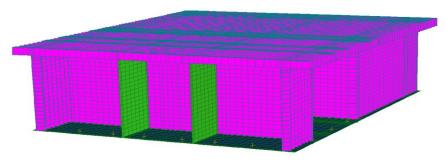


Figura 26 – Variazione termica uniforme -15°

# 7.4.2 Variazione termica differenziale

È stata considerata una differenza di temperatura tra estradosso e intradosso degli elementi pari a ±5°C.

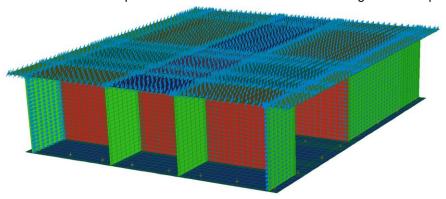


Figura 27 - Variazione termica differenziale +5°

APPALTATORE:

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPI

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 31 di 334

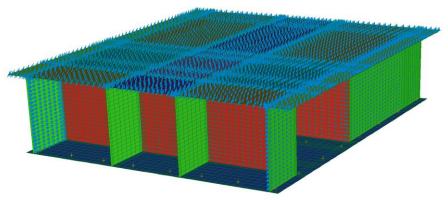


Figura 28 - Variazione termica differenziale -5°

#### 7.4.3 Azione del Vento

Di seguito si riporta il calcolo dell'azione del vento valutata per il sito in esame.

Ai sensi del NTC 08, la pressione del vento è pari a:

$$p = qb \cdot ce \cdot cp \cdot cd$$

dove:

- qb Pressione cinetica di riferimento
- ce Coefficiente di esposizione
- cp Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)
- cd Coefficiente dinamico

#### Pressione cinetica di riferimento:

La pressione cinetica di riferimento qb in (N/m2) è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

dove:

- vb Velocità di riferimento del vento
- ρ Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25kg/m3

Nel caso in esame si assume un periodo si ritorno TR pari a 50 anni per cui si ottiene un coefficienet  $\alpha_R \approx 1.00$ . Pertanto la velocità di riferimento vb(TR) sarà pari a:

$$v_b(T_R) = \alpha_R \cdot v_b$$

dove:

- vb Velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni
- αR Coefficiente fornito dalla seguente espressione in funzione di TR espresso in anni

$$\alpha_R = 0.75 \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T_R}\right)\right]}$$

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 32 di 334

#### L'area oggetto di studio ricade in zona 3 e pertanto si ottiene:

Zona	Descrizione	v <sub>b,0</sub> [m/s]	a <sub>0</sub> [m]	k <sub>a</sub> [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Figura 7-29: valore dei parametri vb,0 - a0 - ka

- $v_{b,0} = 27 \text{ m/s}$
- $a_0 = 500 \text{ m}$
- $k_a = 0.020 1/s$

Considerando un'altitudine sul livello del mare a₅≈320 m s.l.m < a₀, si ottiene che v₀ = v₀,₀:  $q_b = 1.25/2*27^2 = 456 \text{ N/m}^2$ 

#### Coefficiente di esposizione

Per il sito in esame si considera la classe di rugosità del terreno D (tab. 3.3.III):

Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
В	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
С	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Figura 7-30: classi di rugosità del terreno

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 33 di 334

Categoria di esposizione del sito	k <sub>r</sub>	z <sub>0</sub> [m]	z min [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Figura 7-31: parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

In zona 3, con classe di rugosità D ed a circa 50 km dalla costa si ottiene il valore della classe di esposizione del sito pari a II per il quale valgono i seguenti parametri:

- kr=0.19
- z0=0.05 m
- zmin=4.0 m

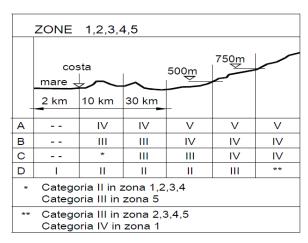


Figura 7-32: definizione delle categorie di esposizione

Per il calcolo dell'azione del vento si considera come altezza della struttura z= 11.70m sopra il piano di campagna. Considerando i seguenti parametri:

- kr=0.19
- z0=0.05 m
- zmin=4.0 m
- z=11.70m
- ct=1.0

E considerando la rezione valida per z>zmin:

$$c_{e}(z) = k_{r}^{2} c_{t} \ln(z/z_{0}) [7 + c_{t} \ln(z/z_{0})]$$
 per  $z \ge z_{min}$   

$$c_{e}(z) = c_{e}(z_{min})$$
 per  $z < z_{min}$ 

Si ottiene:

Ce=2.45

APPALTATORE:								
Consorzio	Soci			ITINI	ED A DIO I	MADOLL D	۸DI	
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGILO S.P.A.	ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA						
<u>Mandataria</u>	<u>Mandanti</u>		I	LOTTO	FUNZIONA	LE APICE – H	IRPINIA	
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESEC			COMMESSA IF28	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 003	REV. <b>B</b>	FOGLIO 34 di 334

#### Coefficiente di forma (o aerodinamico):

Per la determinazione del coefficiente di forma si fa riferimento a quanto riportato al § C3.3.10.1 della circolare esplicativa del 2009.

Il coefficiente di forma  $c_{pe}$  vale:

5. piedritto direttamente investito dal vento: cpe=+0.80

6. piedritto non direttamente investito dal vento: cpe=-0.40

7. soletta superiore: cpe=-0.40

#### Coefficiente dinamico

Il coefficiente dinamico tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Esso è assunto cautelativamente pari ad 1.

La pressione del vento agente sulla struttura vale pertanto:

$$\begin{split} p_{piedritto,1} &= q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0.456 \cdot 2.45 \cdot 0.80 \cdot 1.00 = 0.90 \frac{kN}{m^2} \\ p_{piedritto,2} &= q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0.456 \cdot 2.45 \cdot (-0.40) \cdot 1.00 = -0.45 \frac{kN}{m^2} \\ soletta &= q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0.456 \cdot 2.45 \cdot (-0.40) \cdot 1.00 = -0.45 \frac{kN}{m^2} \end{split}$$

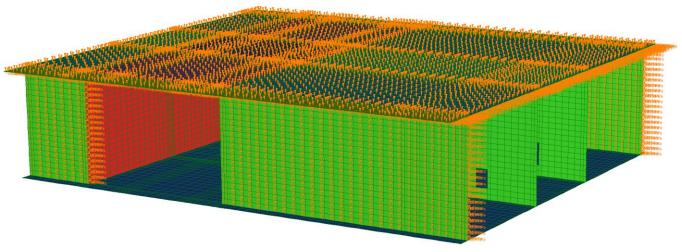


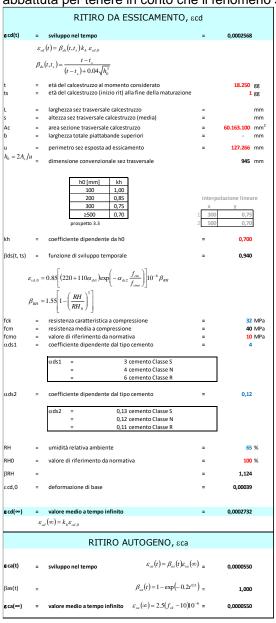
Figura 7-33 - Pressione del vento agente sulla struttura

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 35 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### 7.5 AZIONI INDIRETTE

#### 7.5.1 Ritiro e Viscosità

Il ritiro non si considera agire sulla soletta di fondazione in quanto sostanzialmente interrata per la maggior parte della sua dimensione. Si applica una variazione di temperatura equivalente per schematizzare il fenomeno di ritiro abbattuta per tenere in conto che il fenomeno si sviluppa nel tempo.



		Riassunto				
	RITIRO EC2 2005, 3.1.4					
		$\mathcal{E}_{cs} = \mathcal{E}_{cd} + \mathcal{E}_{ca}$				
εcd(t)	=	deformazione per ritiro da essicamento tempo t	=	0,000257		
εcd(∞)		deformazione per ritiro da essicamento tempo ∞	=	0,000273		
εca(t)	=	deformazione per ritiro autogeno	=	0,000055		
εca(∞)	=	deformazione per ritiro autogeno	=	0,000055		
8 cs(t)	=	deformazione totale per ritiro a 18250 giorni	=	0,000312		
8 cs(∞)	=	deformazione totale per ritiro	=	0,000328		
				0.220 %		

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI - BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 36 di 334 01

Per determinare il coefficiente di viscosità si fa riferimento all'appendice B dell'EC2:

EC2 Annex B						
	fck					
	fcm	40	MPa			
	Ecm	33346	Мра			
	RH	65	%			
(B.6)	h0	945	mm			
(B.8c)	a1	0,911				
(B.8c)	a2	0,974				
(B.8c)	a3	0,935				
(B.3.a) or (B.3.b)	frh	1,290				
(B.4)	b(fcm)	2,656				
età cls applicazione carico	t = t0	1	gg			
	t∞	18.250				
(B.7)	bc(t,t0)	0,978				
(B.8a) or (B.8b)	bh	1668	>1500*a3	1403,12		
(B.5)	b(t0)	0,909				
(B.2)	f0	3,11				
(B.1)	f(t,t0)	3,05				

La variazione termica equivalente al ritiro viene valutata con l'espressione  $\varepsilon_s$  / [( $\varphi$ (t,t<sub>0</sub>)) x  $\alpha$ ].

Variazione termica da ritiro equivalente

 $e_{cs}=e_{cd}+e_{ca}$ 0,000312 deformazione da ritiro totale

f(t,t0) 3,05 Coeff. di viscosità

0,000010 [1/°C] Coeff. di dilatazione termica а DT -10 °C Variazione termica equivalente

Si assume una variazione termica equivalente applicata ai piedritti e alla soletta superiore pari a:  $\Delta T = -10^{\circ}C$ 

APPALTATORE:								
Consorzio	<u>Soci</u>		ITINEDADIO NADOLL DADI					
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGILO S.P.A.	ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:			RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA					
<u>Mandataria</u>	<u>Mandanti</u>		I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)		COMMESSA IF28	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 003	REV.	FOGLIO <b>37 di 334</b>	

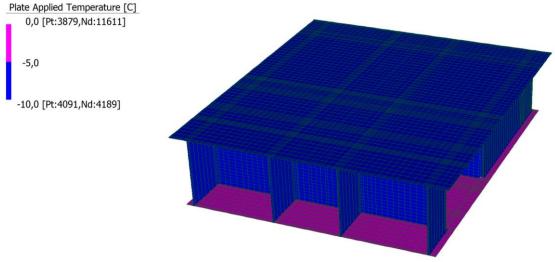


Figura 34 – Variazione termica equivalente agli effetti del ritiro Q<sub>31</sub>= -10°

### 7.6 AZIONI SISMICHE

L'opera in oggetto ricade nel comune di Grottaminarda (AV). Le coordinate utilizzate per il calcolo dell'azione sismica sono le seguenti:

Longitudine: 15.062261Latitudine: 41.085507

L'azione sismica è stata individuata sulla base dei seguenti parametri:

- Vita nominale dell'opera VN =75 anni
- Classe d'uso III
- Coefficiente d'uso Cu = 1.5
- Periodo di riferimento VR=75x1.5=112.5anni
- Categoria sottosuolo C
- Categoria topografica T1

Gli spettri sono stati valutati con il foglio di calcolo excel "SPETTRI-NTC" scaricato dal sito del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 38 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

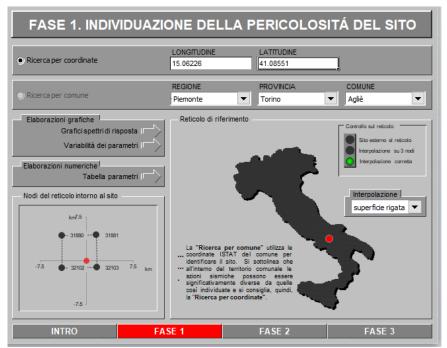


Figura 35 - Fase 1 - Individuazione della pericolosità del sito



Figura 36 - Fase 2 - Strategia di progettazione

APPALTATORE:

Consorzio
HIRPINIA AV
SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:
Mandataria
ROCKSOIL S.P.A
NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIF

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 39 di 334

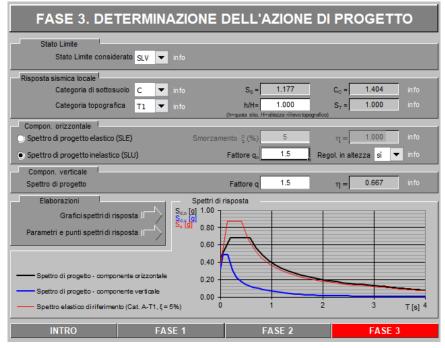


Figura 37 - Fase 3 - Azione di progetto

In seguito ad una analisi in frequenza del modello di calcolo (vedasi APPENDICE 1), si sono estrapolati i modi di vibrare per le direzioni principali. Di conseguenza, le azioni sismiche sono valutate considerando l'accelerazione spettrale massima in corrispondenza del Plateau per la componente trasversale Y e longitudinale X, mentre in direzione verticale Z la struttura ha un periodo di vibrare inferiore a 0.05s per cui l'accelerazione considerata è quella di aggancio allo spettro  $a_{max} = a_g x$  S. Gli spettri di progetto utilizzati per la definizione delle azioni sono stati determinati considerando un fattore di struttura q pari a 1.5.

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA **Mandataria** <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO REV. COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL 40 di 334

## Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite SLV

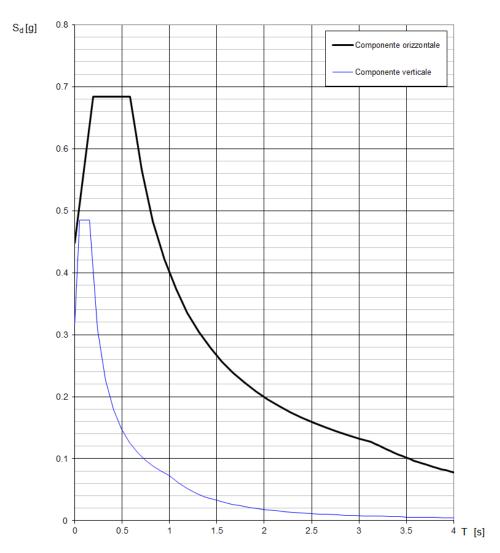


Figura 38 – Spettri di risposta in direzione orizzontale e verticale allo SLV

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

### ITINERARIO NAPOLI - BARI

# **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA**

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 41 di 334 01

# Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limit**&**LV

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a <sub>q</sub>	0.381 g
F <sub>o</sub>	2.287
T <sub>c</sub> *	0.415 s
Ss	1.177
C <sub>c</sub>	1.404
S <sub>T</sub>	1.000
q	1.500

#### Parametri dipendenti

S	1.177
η	0.667
T <sub>B</sub>	0.194 s
T <sub>C</sub>	0.582 s
T <sub>D</sub>	3.125 s

#### Espressioni dei parametri dipendenti

$$\mathbf{S}\!=\!\mathbf{S}_{\!8}\!\cdot\!\mathbf{S}_{\!\mathrm{T}} \tag{NTC-08 Eq. 3.2.5}$$

$$\begin{split} \eta &= \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \; \eta = 1/q & \text{ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)} \\ T_B &= T_C/3 & \text{ (NTC-07 Eq. 3.2.8)} \end{split}$$

$$T_{\text{C}} = C_{\text{C}} \cdot T_{\text{C}}^* \qquad \qquad \text{(NTC-07 Eq. 3.2.7)}$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g \, / \, g + 1,6 \tag{NTC-07 Eq. 3.2.9} \label{eq:ntc-07}$$

#### Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$\begin{split} 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\ T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{split}$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_{\text{e}}(\mathsf{T})$  sostituendo  $\eta$ con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

	T [s]	Se [g]
Г	0.000	0.449
+	0.194	0.684
$\dashv \blacksquare$	0.582	0.684
Г	0.703	0.566
Г	0.825	0.483
Г	0.946	0.421
r	1.067	0.374
r	1.188	0.335
r	1.309	0.304
r	1.430	0.279
F	1.551	0.257
H	1.672	0.238
H	1.793	0.222
H	1.914	0.208
$\vdash$	2.035	0.196
H	2.156	0.185
H	2.278	0.175
F	2.399	0.166
H	2.520	0.158
$\vdash$	2.641	0.151
H	2.762	0.144
Н	2.883	0.138
Н	3.004	0.133
h	3.125	0.128
г	3.167	0.124
H	3.208	0.121
H	3.250	0.121
H		0.115
Н	3.292	0.113
Н	3.375	0.112
H	3.417	0.109
Н	3.458	0.107
Н		
H	3.500	0.102
H	3.542	0.099
H	3.583	0.097
$\vdash$	3.625	0.095
$\vdash$	3.667	0.093
H	3.708	0.091
$\vdash$	3.750	0.089
H	3.792	0.087
$\vdash$	3.833	0.085
H	3.875	0.083
H	3.917	0.081
$\vdash$	3.958	0.079
	4.000	0.078

Figura 39 - Spettro di risposta in direzione orizzontale allo SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A PROGETTAZIONE:

Mandanti

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

<u>Mandataria</u>

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 42 di 334 01

#### Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti					
STATO LIMITE	SLV				
a <sub>qv</sub>	0.318 g				
S <sub>S</sub>	1.000				
S <sub>T</sub>	1.000				
q	1.500				
T <sub>B</sub>	0.050 s				
T <sub>C</sub>	0.150 s				
T <sub>D</sub>	1.000 s				

#### Parametri dipendenti

F <sub>v</sub>	1.907
S	1.000
η	0.667

#### Espressioni dei parametri dipendenti

$$\begin{split} S = & S_{S} \cdot S_{T} & \text{(NTC-08 Eq. 3.2.5)} \\ \eta = & 1/q & \text{(NTC-08 §. 3.2.3.5)} \\ F_{v} = & 1,35 \cdot F_{o} \cdot \left(\frac{a_{g}}{g}\right)^{0.5} & \text{(NTC-08 Eq. 3.2.11)} \end{split}$$

#### Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$\begin{split} 0 \leq T < T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\ T_C \leq T < T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{split}$$

T [s]	tro di rispos Se [g]
0.000	0.318
0.050	0.485
0.150	0.485
	0.309
0.235 0.320	
	0.227
0.405	0.180 0.148
0.575	0.126
0.660	0.110
0.745	0.098
0.830	0.088
0.915	0.079
1.000	0.073
1.094	0.061
1.188	0.052
1.281	0.044
1.375	0.038
1.469	0.034
1.563	0.030
1.656	0.027
1.750	0.024
1.844	0.021
1.938	0.019
2.031	0.018
2.125	0.016
2.219	0.015
2.313	0.014
2.406	0.013
2.500	0.012
2.594	0.011
2.688	0.010
2.781	0.009
2.875	0.009
2.969	0.008
3.063	0.008
3.156	0.007
3.250	0.007
3.344	0.007
3.438	0.006
3.531	0.006
3.625	0.006
3.719	0.005
3.813	0.005
3.906	0.005
	0.005
4.000	

Figura 40 - Spettro di risposta in direzione verticale allo SLV

Nel modello è stata implementata un'analisi sismica di tipo statico equivalente. Sono state considerate partecipanti le masse proprie degli elementi strutturali, i carichi permanenti e il carico ferroviario con coefficiente di partecipazione pari a 0.2. L'azione sismica è stata così applicata in direzione X, Y e Z.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO

#### COMMESSA REV. **FOGLIO** 01 E ZZ CL RI0200 003 43 di 334

# COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto in base a quanto prescritto dal D.M. 14 Gennaio 2008.

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

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

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 (2.5.2)

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

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

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo

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

 Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

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

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A<sub>d</sub> (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 (2.5.6)

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \Psi_2 \cdot Q_{kj}$$

Nella valutazione dell'azione sismica, la risposta è calcolata unitariamente per le tre componenti come segue:

- $E1 = \pm 1.00 Ex \pm 0.30 Ey \pm 0.30 Ez$
- $E2 = \pm 0.30 Ex \pm 1.00 Ey \pm 0.30 Ez$
- $E3 = \pm 0.30 Ex \pm 0.30 Ey \pm 1.00 Ez$

Con Ex, Ey ed Ez rappresentative rispettivamente dell'azione sismica orizzontale in direzione x e y e verticale z.

APPALTATORE: Consorzio

Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 44 di 334 01

#### 8.1 **MODELLO DI CALCOLO**

Nel software di calcolo agli elementi finiti è stato modellato uno scatolare a tre canne di sviluppo longitudinale pari a 40m (distanza relativa tra due successivi giunti strutturali sovra-struttura). Questo modello è stato considerato per la valutazione delle sollecitazioni e le deformazioni degli elementi strutturali per le combinazioni agli stati limite ultimi, di esercizio e sismiche.

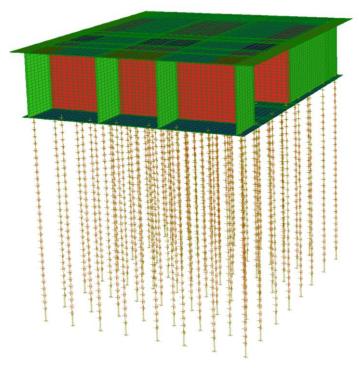


Figura 41 - Modello di calcolo SLU/SLE

Sono stati modellati anche i pali di fondazione mediante elementi frame suddivisi in elementi di 1.0 metro di lunghezza. Lungo lo sviluppo del palo, in corrispondenza dei nodi, sono state applicate delle molle in direzione X e Y. In corrispondenza del nodo alla base del palo è stata applicata anche una molla in direzione verticale Z.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 45 di 334

ITINERARIO NAPOLI - BARI

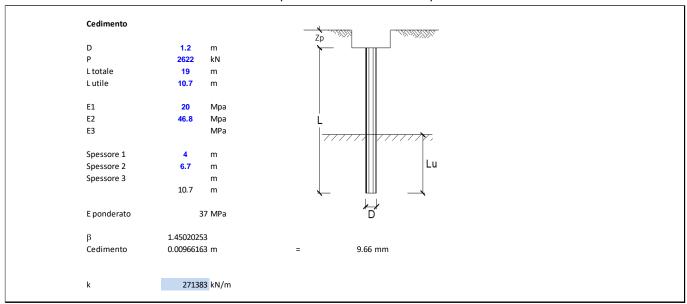
RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

Profondità palo	Z da p.c.	Unità	nh (kN/m3)	Cu (kPa)	Kh (kN/m3)	а	D	kN/m
0	1.7			100	25000	0.5	1.2	15000
1	2.7			100	25000	1	1.2	30000
2	3.7	Unità 1		100	25000	1	1.2	30000
3	4.7			100	25000	1	1.2	30000
4	5.7			100	25000	1	1.2	30000
5	6.7	Unità 2	4000		22333	1	1.2	26800
6	7.7	Unità 3	4000		25667	1	1.2	30800
7	8.7		4000		29000	1	1.2	34800
8	9.7		4000		32333	1	1.2	38800
9	10.7	Unità 4a		223	55700	1	1.2	66840
10	11.7			227	56700	1	1.2	68040
11	12.7			231	57700	1	1.2	69240
12	13.7			235	58700	1	1.2	70440
13	14.7			302	75486	1	1.2	90583
14	15.7			305	76181	1	1.2	91417
15	16.7			308	76875	1	1.2	92250
16	17.7	Unità 4b		310	77569	1	1.2	93083
17	18.7	Office 40		313	78264	1	1.2	93917
18	19.7			316	78958	1	1.2	94750
19	20.7			319	79653	1	1.2	95583
20	21.7			321	80347	0.5	1.2	48208

Figura 42 - Molle orizzontali da applicare al modello

La molla verticale alla base è stata calcolata a partire dal cedimento del palo:



Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### ITINERARIO NAPOLI – BARI

### **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA 01 E ZZ CL RI0200 003 46 di 334

#### 9 CRITERI DI VERIFICA

Gli effetti dei carichi verticali, dovuti alla presenza dei convogli, vengono combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adottando i coefficienti di cui alla Tabella 5.2.IV del DM 14/01/2008 di seguito riportata. In particolare, per ogni gruppo viene individuata un'azione dominante che verrà considerata per intero; per le altre azioni, vengono definiti diversi coefficienti di combinazione. Ogni gruppo massimizza una particolare condizione alla quale la struttura dovrà essere verificata.

Tabella 5.2.III - Carichi mobili in funzione del numero di binari presenti sul ponte

Numero	Binari	Traffico normale		Traffico
di binari	Carichi	caso a(1)	caso b <sup>(1)</sup>	pesante <sup>(2)</sup>
1	Primo	1,0 (LM 71"+"SW/0")	-	1,0 SW/2
	Primo	1,0 (LM 71"+"SW/0")	-	1,0 SW/2
2	secondo	1,0 (LM 71"+"SW/0")	-	1,0 (LM 71"+"SW/0")
	Primo	1,0 (LM 71"+"SW/0")	0,75 (LM 71"+"SW/0")	1,0 SW/2
≥3	secondo	1,0 (LM 71"+"SW/0")	0,75 (LM 71"+"SW/0")	1,0 (LM 71"+"SW/0")
	Altri	-	0,75 (LM 71"+"SW/0")	-

Tabella 5.2.IV - Valutazione dei carichi da traffico

TIPO DI CARICO	Azioni v	erticali	A	zioni orizzont:	ali	
Gruppo di carico	Carico verticale (1)	Treno scarico	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	Commenti
Gruppo 1 (2)	1,00	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo.2 (2)	-	1,00	0,00	1,0 (0,0)	1,0(0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,00	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0,8 (0,6; 0,4)	-	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	fessurazione

I valori fra parentesi indicati nella Tab. 5.2.IV vanno assunti quando l'azione risulta favorevole nei riguardi della verifica che si sta svolgendo.

Il gruppo 4 è da considerarsi esclusivamente per le verifiche a fessurazione. I valori indicati fra parentesi si assumeranno pari a: 0.6 per impalcati con 2 binari caricati e 0.4 per impalcati con tre o più binari caricati.

In fase di combinazione, ai fini delle verifiche degli SLU e SLE per la verifica delle tensioni, si sono considerati i soli Gruppo 1 e 3, mentre per la verifica a fessurazione è stato utilizzato il Gruppo 4. Nella tabella 5.2.III vengono riportati i carichi da utilizzare in caso di impalcati con due, tre o più binari caricati.

I coefficienti di amplificazione dei carichi γ e i coefficienti di combinazione ψ sono riportati nelle tabelle seguenti. In particolare nel calcolo della struttura in esame si fa riferimento alla combinazione A1 STR.

La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 47 di 334

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica (da DM 14/01/2008)

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli sfavorevoli	γG1	0,90 1,10	1,00 1,35	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli sfavorevoli	<b>γ</b> 62	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30	1,00 1,00	1,00 1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli sfavorevoli	'nΒ	0,90 1,50	1,00 1,50	1,00 1,30	1,00 1,00	1,00 1,00
Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli sfavorevoli	7Q	0,00 1,45	0,00 1,45	0,00 1,25	0,00 0,20 <sup>(5)</sup>	0,00 0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli sfavorevoli	γQi	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30	0,00 1,00	0,00 0,00
Precompressione	favorevole sfavorevole	γP	0,90 1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 1,00 <sup>(7)</sup>	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00

- (1) Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
- (2) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
- (3) Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
- (4) Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
- (5) Aliquota di carico da traffico da considerare.
- (6) 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
- (7) 1,20 per effetti locali

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione y delle azioni.

Azioni		Ψo	<b>V</b> 1	Ψ2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	grl	0,80(2)	0,80(1)	0,0
Gruppi di	gr <sub>2</sub>	0,80(2)	0,80(1)	-
carico	gr <sub>3</sub>	0,80(2)	0,80(1)	0,0
	gr4	1,00	1,00(1)	0,0
Azioni del vento	F <sub>Wk</sub>	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T <sub>k</sub>	0,60	0,60	0,50

<sup>(1) 0,80</sup> se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO CODIFICA COMMESSA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003 48 di 334

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti ed utilizzati nelle combinazioni di carico vengono di seguito riassunte:

n° load case	load case
1	P.P.
2	G2,1
3	G2,2
4	G2,3
5	Q1 LM71 testa
6	Q1 LM71 centro
7	Q1 LM71 porta
8	Q2 LM71 testa
9	Q2 LM71 centro
10	Q2 LM71 porta
11	Q3 LM71 testa
12	Q3 LM71 centro
13	Q3 LM71 porta
14	Q4 LM71 testa
15	Q4 LM71 centro
16	Q4 LM71 porta
17	Q1 eccentr. testa
18	Q1 eccentr. Centro
19	Q1 eccentr. Porta
20	Q2 eccentr. Testa
21	Q2 eccentr. Centro
22	Q2 eccentr. Porta
23	Q3 eccentr. testa
24	Q3 eccentr. Centro
25	Q3 eccentr. Porta
26	Q4 eccentr. testa
27	Q4 eccentr. Centro
28	Q4 eccentr. Porta
29	marciapiedi
30	Q1 serpeggio testa
31	Q1 serpeggio centro
32	Q1 serpeggio porta
33	Q2 serpeggio testa
34	Q2 serpeggio centro
35	Q2 serpeggio porta
36	Q3 serpeggio testa
37	Q3 serpeggio centro
38	Q3 serpeggio porta

Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA 01 E ZZ CL RI0200 003 49 di 334

39	Q4 serpeggio testa
40	Q4 serpeggio centro
41	Q4 serpeggio porta
42	Carico tra binario e binario
43	dT +15°
44	dT -15°
45	diff +5°
46	diff -5°
47	ritiro (-10°)
48	avviamento 1
49	avviamento 2
50	avviamento 3
51	avviamento 4
52	frenatura 1
53	frenatura 2
54	frenatura 3
55	frenatura 4
56	sisma X
57	sisma Y
58	sisma Z

Figura 43 - Casi elementari di carico

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

LOTTO CODIFICA COMMESSA 01

E ZZ CL

DOCUMENTO RI0200 003

REV.

FOGLIO 50 di 334

#### SLU:

130	1.35	1	135				Ī	I	Ī		145		Ī	Ī	I				Ī	Ī	Ī				145		l	Ī	Ī	I			Ī						145								1,5	1,5	1	3,2											I
136	1,35	1	1,35					I	1	1,45				I	I		_			I	I			1,45			I	I	I									1,45									1,5	]	2				0,73				0,73	╙			
130	1,35	1.35	135	Ĺ	Ĺ	Ĺ		1.45		I			ĺ	ĺ	Į	J			Ĺ	ĺ	$\int$	Ţ	1.45		Ĺ	Ĺ	Ĺ	ĺ	ĺ	Į				$\prod$	Ţ	J	1.45			_		Ī	J	J		I	1,5	Ī	2	J	Ī	0	0.73				0.73	Ĺ		Ĺ	
130	135	1	1.35	L		Ĺ	1.65					Ĺ		ĺ							П	1.6			Ĺ	Ĺ	ĺ								- 1	145											1,5		272		_[		0.73		L		0.73	L		Ĺ	
130	135	1.35	135			1.45						L	L								1,40				L										1,45												1,5	1,5					0.73				0.73				L
136	1,35	1,35	1,35	┖	1.45		L					L						L	1.45														ľ	1,45													1,5	1,5					0,73				0,73				L
L	132			1,45														1.45							L								1,43														1,5	1,5					0.73				0.73				
L	1,35	Н	Н	L	L	L	L	l	$\downarrow$	1		L	L	l			1,45		L	l					L		L		L		1,45													1,45	4	1,5			2									L		L	L
130	132	135	135		L	L	ļ		1	1		L	ļ	ļ		146			L	ļ	1				L		ļ	ļ	1 16	e,		_	1	_		1		4					146		1,5	1,5		3,5	1	1	1										ļ
1.25	1,35	1,35	1,35												1,45													27.5	200													1,45			1,5	1,5		1,5													
136	1,35	1,35	1,35			l	İ	Ī	İ	1			1.45	2	1					İ	İ				ľ		1.45		Ì	1	Ī	Ī	Ì			ı					1,45				1,5	1,5		372	T	1		0,73				0,73				l	İ
1.30	1.35	1.35	135									1.45														1.65														1.45					1,5	1,5		1,5				0.73				0.73					
136	1,35	1,35	1,35			l	l	l	+		1,45		l	1						t	1	1			1.45			l	l						1				1,45						1,5	1,5		1,5		$\frac{1}{2}$		0,73	_			0,73					l
×	132	1.35	1.35	Ī	Ī	Ī	Ī	Ī	1	1.0			Ī	İ	İ				Ī	Ť	1	1		1.45		Ī	Ī	İ	Ī	İ	Ť	Ť	T		1	1		145					1		1,5	1,5		3,5	1	1	1		0.73				0.73	Ī	Г	Γ	Ī
136	1,35	1,35	1,35					1.45						I						Ī	1		1,45					Ī	I								1,45								1,5		1,5	1	2	175		0,73				0,73					
200	1,35	1,35	1,35				1.45				1			ĺ	Ī	Ī						1,45	1					ſ	ſ	Ī					Ī	1,45				Ī		Ī	Ī	Ī	1,5	1,5		1,5		Ī		1	0,73				0,73				
136	1,35	1,35	1,35	ſ		1.65		Ī	Ī	Ī	1			Ī	Ī	1				1.45	49	1			ſ			Ī	Ī	Ī	Ī	Ī	Ī	1	146	1	1	1	1		I	1	1	1	1,5	1,5	1	Ī	2	775	Ī	1	0,73				0,73	ſ			
×	1.35	1.35	1.35	Γ	1.45		İ	İ	t	İ	Ī		İ	İ	İ				1.45		1	1				ĺ	İ	İ	İ	İ	1	Ì	1	1,45	1	1							1	1	1,5	1,5		1	2	7.5			0.73				0.73		П		İ
136	1,35	1,35	1,35	1,45				İ	1				İ	İ				1.45		İ	1							İ	İ		1		7,43												1,5	1,5			3	775			0,73				0,73				
25	1,35	1,35	1					ľ									1,45			ĺ					Ĺ		ľ		ĺ		1,45													1,45		1,5		1,5	1	1,2					L					Ĺ	
1.26	1,35	1,35	1		ſ			ſ	ſ	I			ſ	I		1,45	_	ſ	ſ	ſ	ſ						ſ	ſ	1.46	1,45	I	I				J							1,45				1,5	1,5	-	1,2											
×	135	1.35	1						Ī	Ī					9	]				Ī	T	1				ſ			,		T	T			1	1						145	1	1			1,5	1,5	ŀ	1,2	Ī		0.73				0.73				
25	1,35	1	1,35						Ī	1	1		1.45		1	Ī				Ī	T	1	1		ſ		1.45		I	1	T	T	1		1	1	1	1	1		1,45	1	1	1	1,5		1,5	1,5	1	3,2	1	1									
136	1,35	1	1,35		İ			İ	l			1,45		1	Ì				İ	İ	1					1.45		l	İ	Ì										1,45					1,5		1,5	1,5		375		0,73				0,73			İ		İ
126	1,35	1	1,35			ľ					1,45			ĺ						ĺ					1.45				ĺ										1,45					J	1,5		1,5	1,5		3,2											
136	1,35	1	1,35		Ī	Ī	İ	I	1	1,45			l	İ	İ				l	İ	1	1		1,45		ĺ	İ	İ	İ	İ	T	1	T		1	1		1,45					1	1	1,5		1,5	1	2	1			0,73				0,73				İ
	1,35	135	1,35		l	l		1.45				ŀ	l						l	İ	1		1,45		ŀ		l		l								1,45								1,5	-	1,5		45	1		0	0,73				0,73	ı			
136	1,35	1	1,35				1.45		Ī	1				Ī	Ī					Ī	I	1,45			Γ			Ī	Ī	Ī	Ī	Ī				1,45								1	1,5		1,5	1	2	1	1		0,73				0,73				Ī
136	1,35	1,35	1,35	T	İ	1.45		İ	t	1	l	l	İ	İ	İ				İ	1.46	200	1			l	f	l	İ	İ	İ	1	1		1	1,45	1						1	1	1	1,5		1,5	1,5	†	1	†	-	0,73	Н			0,73	⊢	Ħ	l	İ
1.25	H	Н	1,35		1.45				1				l	1					1.45		1	1							l		1	ł		1,45	1										1,5		+	1,5	1	1	1		0,73				0,73				
2,7	1.35	135	135	145	l			I	1					1	1			1.6	l	İ	1						l	İ	İ	1	1		g.												1,5		1,5	1,5	1				0.73				0.73				
000	62,1	62,2	62,3	Q1 UM71 testa	O1 IM71 centro	O11M7I porta	CO IM71 testa	OD 18671 control	Constant Constant	QZLM/I porta	Q3 LM71 te sta	Q3 UM71 centro	O31M71 porta	darmir bone	Us UM/1 testa	Q4 LM71 centro	Q4LM71 porta	1 eccentr. testa	1eccentr.Centro	1 account Boots	Teccentrician	Zeccentr. Testa	2 e cce ntr. Centro	2 eccentr. Porta	3 eccentr, testa	Secrentr Centro	Zaccente Borts	and the second	A control of the	4 eccentr. Centro	4 eccentr. Porta	marciabled	Unserpeggio testa	Q1 serp eggio centro	Ot serpeggio porta	Q2 se rpeggio testa	Q2 se meggio ce ntro	Q2 serpeggio porta	Q3 se rpeggio testa	Q3 se meggio ce ntro	Q3 serpeggio porta	Q4se rpeggio testa	Q4 se meggio centro	Q4 serpeggio porta	Q bin - bin	dT+15°	dT-15*	diff 6°	diff-5	ritiro (-10°)	avviamento 1	avviamento 2	avviamento 3	avviamento 4	frenatura 1	frenatura 2	frenatura 3	frenatura 4	x+ sus is	Y+ ews is	sisma.7

		1,35 1,35 1,35	1,35
1,46		$\Box$	
1,45	_		
		- 1	
<u>-</u>		1.1	1,45
	1	1.65	1,45
	1,45		
	1,45	Ц	
1.45	143		
1,45			
1,45		П	
1,45			
	1		
			1.45
			1,45
		1,45	
	1,45	П	
	1,45		
	345		
3,6			
1,45			
3,45			
3,45		1	
		L	
			1,45
		1,45	ŧ.
	+	1,45	
	3,45	1	
	145		
		l	
	15 15 15	1,5	1,5 1,5
1,5			
15 1,5 1,5	15 15	1,5	1,5 1,5
	1,5		
1,2 1,2 1,2 1,2			
		ı	
		0,73	0,73 0,73
9,73 9,73 9,73 0,73		1	
		10,73	0,73
673 673 6,73		-	
		L	
			ļ

Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA IF28 E ZZ CL

DOCUMENTO RI0200 003

REV. FOGLIO 51 di 334

### SLE:

																																																							•	S	)	_
1			,												1																									1	0,7			90	0			0.5				5 0						
,															1																									1	0,7		0.0	9,0				0.5				0.5						
+														1																									1		0,7			9.0	1			0.5				5 0						
-														1												1													1		0,7		0.0	9,0	1			0.5				50	0.60					
-			*										1												-																0,7			90	2			0.5				90	6.75					
													1												-		l											1			2'0		0.0	900				0.5				50				Ī		
-				Ī		Ī			Ī	ı		1												-				Ī			Ī	Ī		Ī		Ī	-				0,7	1	1	90	1		Ī	0.5		l		50		l	Ī	Ì		
											ŀ	1																													0,7			9,0	1			0.5				5 0						
			ĺ	ľ	ĺ	ĺ	ľ	ĺ	ĺ	ſ.			ĺ	J			Ĺ		ĺ	ĺ	ĺ		-	ĺ	ĺ	ľ	ĺ	ĺ	ĺ	ĺ	ľ	ĺ	ĺ	ĺ	ĺ	Ĺ	ĺ	ĺ	ĺ		0,7			90	200	ĺ	ĺ	0.5		ĺ	ĺ	50		ĺ				
					ſ				ſ	Ī.	1	Ī	Ī	1				ĺ		Ī			-		ſ	Ī	Ī	ſ	Ī			Ī	Ī			-					0,7	Ī	0.0	9,0	Ī			0.5		ſ	Ī	5.0			Ī	Ī		
										1																									1						0,7			90	1			0.5				0.5						
																						1													1						0,7			an n	1			0.5				0.5						
											1										1																				0,7			90	200			0.5				50						
-								1													1																				0,7		0.0	an'n				0.5				90						
-										I	I									1													1								0,7			90	1			0.5				50			I			
			,																	1													1								0,7		0.0	900	1			0.5				50	200					
-			•																-													-									0,7			90	o'o			0.5				50						
-	-					-													1																						2'0		9.0	90				0.5				50	200					
	-				1													-													-	4									0,7			90	1			0.5				50						
-	-																	-													-	•									0,7			900	1			0.5				50						
-	-			-													1													-											0,7			90	0.00			0.5				50						
-	-			-				Ī	ſ	J	J	J	Ī				1			Ī						Ī		ſ	Ī	1			Ī		Ī						0,7	Ī		90				0.5				50		Ī	J			
-	-									Ī	Ī					1												ſ				Ī									2'0	Ī		90	1			0.5				90						
-							I	I								1				I						I	I	Ī	-				Ī		I						0,7			9,0	-			0.5			I	3 0		I		İ		
62.1	62.2	62.3	OllM71testa	Ol LM71 centro	O1 LM71 porta	O2 IM71 testa	O2 IM71 centro	O2 LM71 porta	200000000000000000000000000000000000000	COLUMN TIESTS	China Linux	CS LIVINI DOLLA	Q4 LM71 testa	Q4 LM71 centro	Q4 LM71 porta	1 eccentr. testa	1 eccentr. Centro	1 eccentr. Porta	Zeccentr. Testa	2 eccentr, Centro	2 e ccentr. Porta	3 eccentr. testa	3 eccentr. Centro	3 eccentr. Porta	A eccentr testa	Aecents Centro	Aecentr Porta	i point journe	Olserpeggio testa	Q1 serpeggio centro	Ol serpegelo porta	O2 semeggio testa	O2 serpeggio centro	O2 serves eio norta	O3 seroeggio testa	O3 serpeggio centro	O3 serpegelo porta	Q4 serpeggio testa	O4 serpeggio centro	Q4 serpeggio porta	Q bin - bin	dT+15°	dr-15°	diff to	ritiro (-10°)	avviamento 1	avviamento 2	avviamento 3	avviamento 4	frenatura 1	frenatura 2	frenatura 3	frenatura 4	Xi emis	AL DITIES	sisma +7	z- ewsis	

Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO COMMESSA 01 E ZZ CL RI0200 003

REV. FOGLIO 52 di 334

# SLV: direzione sismica Y prevalente

	0.02	75	07	100	03 03		00	007	07	03 01 02
	0.02	0.02	002	10	10 03		29	0.02	70	2 2 2 2 2
	70	0.02	29	0,1	0.03		02	0.2	07	01 03 03 03
	62	0.2	07	1,0	03 03	пппп	25	07	07	03 01 01
	0,2	0.02	25	10	03 1 03		29	0.2	62	03 03 03
	0,2	0,2	0.2	0,1	.0,1 .1 .1 .0,3		5	6	65	12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 1
	075	0.02	073	1,0	0,1		2	65	5	03 1 03 01
	0.02	0.22	07	1,0	0.3	4444	- 6	2	5 00	3 0 0 0
	70	0,2	29	1,0	03		3	25	5	3 3 5 7 5
	3	0.02	29	100	03 03		8	25	8	13 13 15 15 E
							5	65	3	3 - 3 - 5
4 4 4 4	07	0,0	0,2	0,0	0,0		25	03	2	4 4 4 4
	0,2	0,7	95	0,1	0,1		6	43	8	41 41 41 41 43 43 43 43 43 43 43
							45	d2	45	01 d3 d3 d3 d3
	07	0.7	93	1,0	03 03		42	93	65	93 41 41
							62	92	92	033 1 01
	2	0,2	75	0,1	0,1	4444	5	2	6	1 00
	65	92	92	10	0.3	7 7 7 7	25	25	25	23 23 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
	03	0,2	70	1,0	0,3		3	59	70	23 22 22 22
a a a a	072	0,2	0,2	1,0	0,1		25	25	29	00 01 03 03
	07	0,2	0,2	0,1	0,1 -0,3 -1 0,3		8	2	75	01 03 01 03
	92	0.2	0.2	10	0.1		02	50	07	001 003 03 03
	25	0,2	075	0,1	0,3		77	02 02	32 02	23 03 03 03 03 03 03 03 03 03 03 03 03 03
	92	g 22	d 2 5	13	13 63		29	020	07	0,000
	75	007	07	0)1	0,3		29	62	20	03 03 04
	29	00,2	0.0	1,0	0,1		25	62	0,2	0,1 0,1 0,1 0,3
	75	200	073	0,1	003		25	5	07	10 10 10 0.1
5555	2	2		=	2 2 2 2		62	62	0,2	0.03
							5	5	072	0,1 0,1 0,1
4444	70	60	07	10	0.00	4444	2	7 00	7	1 1 0 00
	0.02	073	07	100	003		3	20	20	0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10
	073	0,7	073	1,0	0,3		5	75	70	0.01
	0,2	0.2	9.3	0,1	0,3		00	002	0.22	0,3
	0,2	25	70	10	0,1		05	075	0,2	0,1
	29	52	97	10	0.03		002	0.2	00.2	0,1
	5	25	75	170	03 03		d2	65	6	q1 q1 q3 q3
	9 9 8 9 8 8 9 8 -					1. 1. 2. 2. 2. 3. 3. 3. 3. 4. Confro	Lesta  Lesta  Lesta  Lesta  Centro  Lesta  centro  centro  centro  Centro  Centro  Centro  Centro  Centro  Centro  Centro  Centro  Centro  Centro	Centro Contro Contro Contro Contro Contro Contro Contro Contro Contro Poeta glo testa io centro	gio testa pio centro gio centro gio porta gio porta gio porta jo centro io c	-57 -107] -1
P.P. G2,1 G2,2 G2,3 Q1 UA71 testa	Q1 UAT1 centre Q1 UAT1 cests Q2 UAT1 cests Q2 UAT1 cests Q2 UAT1 cests Q2 UAT1 cests Q3 UAT1 centre Q3 UAT1 centre Q3 UAT1 centre Q4 UAT1 centre	Q   M71 cents		diff +5' diff -5' ritino (+.20') avviame rito 2 avviame rito 2 avviame rito 3 avviame rito 4 recently 3	free abus 2 free abus 3 free abus 4 sisma + X sisma - X sisma - X sisma - X	12M1D 12M1D 120 120 130 140 150 150 150 150 150 150 150 150 150 15	Q2 LM71 Q2 LM71 Q2 LM71 Q3 LM71 Q4 LM71 Q4 LM71 Q4 LM71 1 seconft.	2 eccent. 2 eccent. 2 eccent. 2 eccent. 3 eccent. 3 eccent. 4 eccent. 4 eccent. 4 eccent. 4 eccent. 10 ecc. 10	20. Serpeng 20. S	A file of the control

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandanti</u> <u>Mandataria</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

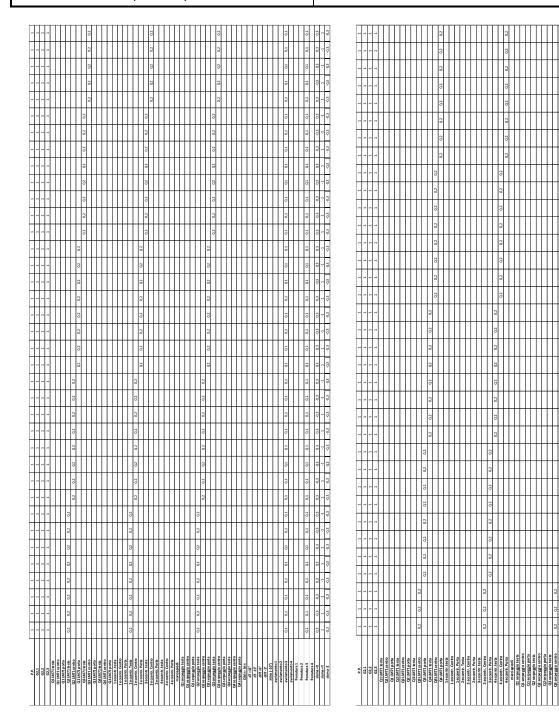
**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

### ITINERARIO NAPOLI – BARI

# **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA**

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 53 di 334 01



Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** 

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA LOTTO FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 54 di 334

## SLV: direzione sismica X prevalente

		SLV: direzio	one sismic	ca X	ζр	revalente				
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	65	073	3 7 3 3		-	20	02		ž,	0,1
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	70	073	5 7 8 8		-	65	0,2		\$	03 4 03
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	- H	61	03 1 01		-	00	0,2		į.	0,1
20 20 20	07	0,22	20 1 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20		-	00	002		1	001 001
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	29	0,1	03 1 02		-	7	6			2 7 7 8
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	0.72	0.7	03 1 07			8	0		1	0 10 10 0
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	0.7	0,1	10 1 50			75	0,2		3	03 03
77 77 77 77 77 77 77 77 77 77 77 77 77	20	0,2	2 - 2 2		-	52	0,2	003		03 2 2 02
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	29 29	0,1	29 24 62			55	25	03		12 12 12 15
07	92	0.1	03 1 03		-	973	92	92		011 d1 d1 d3 d3 d3
77 77 77 77	2	3	2 128		-	97	07	0,2		001 001 003 003
					-	97	0,2	0,2	$\coprod$	0,01
0,2	9,2	0.1	0,3		-	2 07	2 0,2	2 0,2		1 001
					-	52	92	32		33 34 6 6 6
1 1 1 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	97	0,1	03 4 63			003	5	03		03 2 2 02
					-	073	29	073		0,1 0,1 0,1
d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	q2	91	12 12 20		-	0.02	29	0,2		03 21 03
075	8 8	01	20 L 20 E		-	0.2	03	0,2		0,1 0,1 0,3 0,3 0,3
070	9 8	001	20 2 2 2		-	d2	6	20		01 01 01 03 03 03 03 03 03 03 03 03 03 03 03 03
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	020	001	15   7   15   15   15   15   15   15		-	073	03	0.2		0,0 0,1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0.2	170	20 4 20 60		-	2 03	2 03	2 0,2	++++	1 001
07	29 29	0,1	10 T 00 E		-	25	92	20		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0.2	0,1	22 - 22 22		-	8	5	2		- B B F B B
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	0.02	071	2 422		-	d <sub>2</sub>	42	92		10 11 10 03
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	07	001	2 425			07	0,2	02		0,1 0,1 0,3
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	0.02	0,1	22 - 22 25		-	25	07	20		07 7 07 03 03 03 03
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	75	01	3 -33		-	62	07	07		0,1 0,1 0,3 0,3 0,3
22 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 2	72		2 722		-	6	5	5		1 01 01
			7 7 7 7			70	93	22		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
						3	003	59		03 03
1 1 1 2 20	70	001	20 4 20 60			29	075	29		0,1 0,1 0,1 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3
0.00	q2 q2	41	10 1 63 63 7		-	00	07	29		001 1 001
00	0.2	011	2 4 2 2		-	6	45	92		13 17 17 63 63 63 63
002	0.0	0,1	10 4 60		-	62	075	0.2		0,1 1.0 0,3 0,3
	9.2	001	10 1 20 20		-	62	07	29		01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 0
					-	6	92	92	++++	41 d1 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3
	62 62	0.01	03 1 01		tro tro	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	other star star star star star star star sta	testa entro entro porta entro oorta oorta esta entro	, I	2 2 3 3 5 5 7
9.9. 62.1 62.1 62.1 62.1 62.1 62.1 62.1 62.	1 accenti, in the state of the	Observagio estra     Obse	free dun 2 free dun 3 free dun 3 free dun 3 sem + x sisma 2	P.P. 62,1	Q1LM71te Q1LM71cen	O LIMPT Deets  QUANTI Leets  Q	2 ecc entr. Ce 2 eccentr. Po 3 eccentr. Ce 3 eccentr. Ce 4 eccentr. Po 4 eccentr. Po 4 eccentr. Po 4 eccentr. Po 4 eccentr. Po 4 eccentr. Po	10 o qilli adasi y 10 10 o qilli adasi y 10 10 qi	Q bin. bit   df +15"   dff +5"   dff +5"	ritio (14)  avviantenti avviantenti avviantenti avviantenti fresshan fresshan fresshan fresshan sions av sions av sions av

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO COMMESSA REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003 55 di 334

	45 45	42	d2	1 01 1	0,00	0.72	75
	3	25	002	20 22 4	33 23 23 23	27	29
	3	075	002	29 29 17	500	20	00
	5	075	007	1 00 00	5 5 2 2 3 3	25	52
	29	0.2	0,2	10 07 17	33 33	0,2	002
	29	29	0.7	13 13 17	3 3 3	23	75
	70	07	0,2	10 01	88	22	375
	92	92	92	91 01	, p	2	2
a a a a	07	03	0,2	0,1	50.00	23	27
	20	07	0,2	10 01 17	55	7	7
	25	45	42	9 7 7	ξ. Ε	0 5 7	2
	29	25	07	001	98	6	0 2
	2	29	07	10 17 17	5 5 7 7 7 7	9	9
444	62	07	07	19 17 17	033	9	0'0
	45	d2	92	10 11 17	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3	9
	29	29	073	10 01 1	200	002	072
	62	29	073	1 01 01	93 2 2 2 3	00	070
	6	65	92	9 9 7	69 1 1 1 1	0,0	0,0
	70	07	0.2	10 10 1.	2.6	07	07
	70	07	0.2	10 07 1	60. 11.11.1	0,2	0,2
	70	07	0.2	10 0,1	55	0.2	07
	d2	42	92	10 11	50	0.72	0,2
e e e e	29	0.2	07	10 17		073	07
	07	0,2	62	10 01 17	1 1 1 1	0,2	0,2
	92	92	d <sub>2</sub>	1 61	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	073	07.5
444	20	075		00 07	1111	0,22	07
	29	20	3	00 00 17	7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	0,2	0,2
4444	70	70	20	1 03	70	0,2	70
	2	6	, a	1 0 0	0.00	0.2	0.72
	2	0	δ σ	0 0 "	70 	0.2	0.2
	21	2	7	9 6 .	00	0,2	07
	3	3	2	3 3 7	20 000	0,2	0,2
	3	3	2	3 3 7	70	0,2	073
	0.02	072	0.02	0,1 0,0 0,1	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	075	0,2
	77	25	75	0,100,110	.03 .03 .03 .03 .03 .03 .03 .03 .03 .03	07	0.7
	003	002	20		0.03	00	93
++++++		++++++++					
62,1 62,2 62,2 62,3 62,3 61,077 esta 01.1077 esta 01.1077 esta	0.00 (1904) 0.00 (	1 secentri, Orento 1 secentri, Dotta 2 secentri, Dotta 2 secentri, Dotta 2 secentri, Dotta 3 secentri, Dotta 3 secentri, Dotta 3 secentri, Dotta 4 secentri, Dotta 5 secentri, Dotta 5 secentri, Dotta 6 secentri, Dotta 7 secentri,	A decome, het a marcipied en a Cu sergent, het a Cu sergegio besta Cu sergegio porta	Oliv.	simn 17  simn 27  p. p. p. c. c. c. c. c. c. c. c. c. c. c. c. c.	Q MATTenta Q MATTenta Q MATTenta Q MATTenta Q MATTEN Q MATTEN Q MATTEN Q MATTEN Q MATTEN Q MATTEN Q MATTEN Q MATTEN D MA	2 Account, Control 2 Account, Control 3 Account, Losia 8 Account, Control 8 Account, Cont

3 3 5	9,	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	,	1		-	7			-		-	-	-	-	-	-	-	-	,	1	,		-1		
	12,1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	ı
	2,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	τ	1	1	
	2,3	-		1	1	-	1	1	1	e	ī	7	1	t	-	1		1	1	7	1	7	-	1	7	1	ī	1	1	1	1	ī	1		- 1
	7 contro	1				I	Ī	l	İ	İ	İ	l	İ						1																
	71 porta	1					Ī	Ī	Ť	t	Ť	T	t	t	t	t	t	<u> </u>	ł	-	ļ	L	ļ		ļ							Ī	T	Ī	ı
	71 te sta	L	Ĺ	L	Ĺ			Ī	Ī	İ	T	l	İ	t	t	l	t	ŀ	ŀ	L	L		L		L								Ī	Ī	ı
	71 centro							П	П	П	Ħ	П	Ħ	H	П		H		H		Н														П
	171 porta										Ħ																								
	171 te sta										Ħ																								
	71 centro	0,2	0,2	0,2																															
	171 porta	$\int$			0,2	07	0,2	07	07	07	0,2	0,2	1	1	+	+	+	+	+	4	4	4	4										Ī	Ī	- 1
	171 testa												0,2	0,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+											-
	71 centro								İ	ı	İ		Ì		1				_	0,2	+	+	+	+	0,2	0,2	0,2								
	171 porta								1		1		1	1			+		+		+		_					0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	ntr. testa													1							_														
	fr. Centro	1				I	1	1	1	1	†	1	†	1	†	1	+	1	+	1	4		1	1	1								1	Ī	1
1	ntr. Porta	_				I		I	1	İ	1	1	1	1	†	1	+		+	1	+		1							I			Ī	Ī	-
1	ntr. Testa	1	$\int$			I	Ī	İ	Ť	t	†	İ	t	1	†	1	+	+	+	1	+		1										Ì	Ī	ı
The control of the	a. centro	1	$\int$			I	Í	ĺ	t	ĺ	t	ĺ	t	t	t	1	t	1	+	+	+	1	1	1	1						I	I	İ	Ī	ı
1	ntr. Porta	1	$\int$			I	Ĭ	İ	İ	t	t	İ	İ	1	+	1	+	+	+	+	+		1										Ì	Ī	
The continue of the continue	mr. testa		ŝ	6		I	Ī	T	Ť	t	t	t	t	t	t	ł	t		+	1	+		1										Ī	Ī	ı
	ir. centro	7 <sup>th</sup>	Z'n	Z	000	6	6	0	6	6			t	+	t	t	+	+	+	+	+	1	1		1								İ	Ī	ı
	ntr. Porta				70	75	70	70	75	75	70	70	+	+	+	$^{+}$	+	$^{+}$	+	-	+												Ì	Ī	ı
	mr. testa	1	$\int$			I	Í	ĺ	t	İ	t	ĺ	+	+	+	$^{+}$	+	+	+	$^{+}$	+	$^{+}$		ć							I	Ī	İ	Ī	П
7. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.	ir. centro		ſ			I	Ī	T	Ť	t	t	t	t	t	t	l	t		+	Z'O	$^{+}$	$^{+}$	7'0	7 <sup>t</sup> n	7'0	7'0	7'0	ć		00	0		ć	ć	ć
	Tur. Porta	ĺ	$\int$			I	T	T	Ť	t	t	t	t	t	t	ł	t	1	+	+	+	1	1	1	1			700	270	200	0,2	7'0	700	70	1
24 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1	aprical	1						Ī	T	İ	İ	İ	İ	l	t	t	t		+	1	+		1		ļ								T	Ī	П
1	reio centro	1	Ĺ	ľ	L		Ī	I	Ī	t	Ť	ı	İ	t	t	t	t		ł	-	-		ļ		L								İ	Ī	ı
	annio porta	ľ	ĺ				Ī	Ī	T	İ	Ť	İ	t	t	t	l	t	ł	+	+	+	-	ļ	ļ	ļ					Ī			İ	Ī	П
1	age o porte	1		l	L		Ī	İ	İ	t	İ		İ	l	t	l	l		ļ	-	-		ļ		L								Ì	Ī	ı
1	reio centro	1	ſ	ľ			Ī	Ī	Ť	t	Ť	İ	t	t	t	t	t	+	ł	-	+		ļ		ļ								İ	Ī	ı
1	veio norta	1	Ĺ	l	L		Ī	Ī	Ī	t	t	l	İ	l	t	t	ł	1	ļ	L	-		ļ		L								Ì	Ī	ı
	seelo te eta		Ĺ					Ī	T	T	T	T	t	t	t		t		ŀ	-	ŀ		L	L	L								İ	Ī	ı
	agio centro	07	0.2	07	L		Γ	l	T	t	T	İ	T	l	t	l	l		ŀ		-		L		L								İ	Ī	ı
	vazio porta	Ĺ		L	0.2	0.2	0.2	-	-	-	0.2	0.2	İ	f	t		H				-		Ļ		L								İ		
	· ggio te sta	L						-	-	-			⊢	╀	╁	╁	╁	╁	╀	L	-		L		L	L							İ	Ī	L
	ggio centro										Ħ									0,2	Н		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2								
	aggio porta																											0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0
	n - bin																																		
	+15°	4				]		1	1	1	1	1	1		1		+	1	+	-	4		_												١
	r-15*																		_																
1	H +5°	-					1	I	1	I	1	ı	1	1	1	1	+	1	+	1	4		1										Ī	Ī	-
	H-5*					]	j	1	1		1		1				+		_																
	(-10)																		-																١
The control of the	mento 1										1								_																
1	mento 2											-			Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н			Н											
11 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 4	mento 3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	_		_	+	$\dashv$	$\dashv$	$\dashv$	$\dashv$	$\dashv$	$\dashv$	0,1	0,1	4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	ď
2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	mento 4															_	_		_	_	_														
10 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 0	atura1										Ħ																								
4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4	atura 2																																		
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	atura 3	0,1		0,1	⊢	-	0,1	0,1	-		0,1	0,1	_		_		⊢	┖	⊢	⊢	⊢	Н	-	⊢	0,1	⊢	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 -	atura 4																																		
43 43 43 44 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45	ma +X		4	Ţ	1	1	7	ŗ		1	Ţ	7	-1	+	+		$\dashv$	-	-	1	1	7	Ţ	-	-	7	7	1	1	-1	-1	1	1	-1	
6.0 co 10 co	ma +Y	-0,3		-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	.0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	_	-		_	_	-	_	-	-	-0,3	.0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	ب
	ma Z	-0,3	-0,3	0,3	0,3	-0,3	.0,3	0,3	0,3	.0,3	-0,3	0,3	0,3	_	-	_	H	_	H	-	-	H	0,3	0,3	-0,3	-0,3	0,3	0,3	-0,3	.0,3	0,3	8'0	-0,3	-0,3	0,3

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

**Mandataria** <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

## RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

RI0200 003

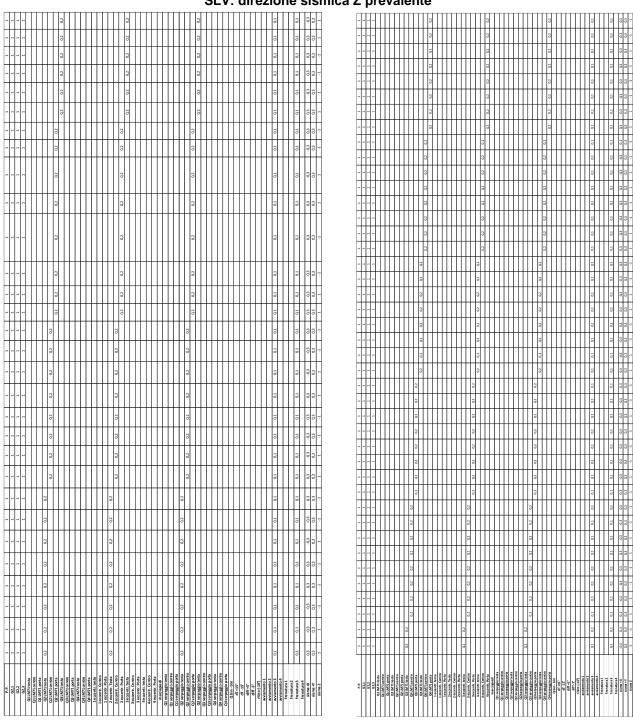
56 di 334

CODIFICA COMMESSA LOTTO DOCUMENTO REV. FOGLIO

E ZZ CL

01

SLV: direzione sismica Z prevalente



Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 57 di 334

	1	1							I	4	0,2			I	I				I	1				I	60	1					I	I				I	I	I			0.0	╀	I	I							I					0.1		I			0,1			-0'3	L	4
	-	-			L			L		1	g 0			L				L						L	6	;					l					L	1				0.0		l		1				L	L						ā				4	110		0.3	.03	-	7
	-	1								1	0,2														ĉ	ŝ															0.0															5					0,1		-0,3	-03	-	7
	-										5														ć	,															03															10				- 1	ä		.03	£0.	-	a
1 1	1	1								1	0,2				I				I					I	0.0	3				I	I	I				I	I				0.0		I	I	I						I	I				0.1		I	I		0,1		0,3	.0,3	,	7
1	1	1							0.0	7/0	I				I				I	1				ć						I	I	I				Ī	I	I		0,2		I	I	I	I						I	I				0.1		I	I		0,1		0,3	-0.3	-	7
	1	1							0.0	7/0	Ī				Ī				Ī					ć		Ī				Ī	Ī	Ī				Ī	Ī			0,2		Ī	Ī	Ī	Ī						Ī	Ī				0.1		Ī	Ī		0,1		.0,3	.0,3	-	7
	1	1			Ī	Ī		Ī		7,0	1			Ī	Ī			Ī	Ī					ŝ		Ī				Ī	Ī	Ī	1			Ī	Ī	1		0,2		Ī	Ī	T	Ī				Ī	Ī	T	Ī				10		Ī	Ī		170		-0,3	-0.3	-	-
, ,	1	1			l	Ī	Ī	l	000	75	Ī			Ī	Ī				I					ŝ						Ī	Ī					Ī	Ī			0.2		Ī	Ī	Ī	Ī				l	l	Ī	Ī				50		Ī	Ī		15		0.3	.03	-	-
	,	1	Ī	Ī	Ī	Ī		Ī		7,0	1			Ī	Ī			Ī	Ī				Ī	ŝ		Ī				Ī	Ī	Ī				Ī	Ī	1		0,2		Ī	Ī	T	Ī				Ī	Ī	T	Ī				10		Ī	Ī		0,1		0,3	-0,3	-	7
1 1	1	1		Ī	Ī	İ		Ī		75	Ī			Ī	İ			Ī	İ					2		Ī				Ī	İ	ı				Ī	İ	Ī		92		T	İ	Ī	Ī				Ī	Ī	Ī	İ				03		Ī	İ		5		-03	-03	-	7
	,	1	Ī	Ī	İ	İ	Ī	İ	000	75	1	1		İ	İ			t	t	1			İ	ŝ		İ				İ	t	İ	1			t	t	1		0,2		Ť	t	Ť	İ	1		l	İ	İ	Ť	İ	1			0.1		İ	İ	1	1,0	1	.0,3	.0.3	-	-
-	1	1	İ	İ	İ	İ	T	İ		75	1			İ	İ			İ	t				İ	ŝ		t			l	İ	İ	t	1		l	İ	t	t		0,2		T	İ	t	†	1		Ī	İ	İ	t	İ				0.1		İ	İ	+	1,0	+	0,3	Н	۰	-
-	1	,	Ī	İ	İ	İ	İ	0.0	1	1	1	1		İ	İ			t	t				00		t	t			l	İ	t	1	1		l	İ	t	1	0,2		l	t	t	t	†	1		İ	İ	İ	t	İ				0.1		İ	İ	1	0,1	1	0,3	.0.3	-	7
	1	-	t	T	İ	İ	t	0.0	1	1	1			İ	İ			t	t	1			0.0		t	t			l	t	t	t	1		l	t	t	t	0,2			t	t	t	1	1		T	İ	İ	t	İ				0.1	İ	t	t	1	0,1		-0,3	Н	╀	7
-	1	1	l	t	t	t	t	0.0	1	1	1			İ	l			l	t	1			0.0		t	t	1		l	t	t	1	1		l	t	t	1	0,2			t	t	†	t	1		t	t	t	t	1				0.1	t	İ	t		0,1	_	.0,3	.0.3	-	-
	-	1	İ	t	t	t	İ	00	1	t	1	1		İ	t			t	t	1			0.0	t	t	t				t	t	t	1			t	t	1	0,2		l	t	t	t	t	1		l	t	t	t	t	1			100	İ	İ	t	1	170	1	0,3	-0.3		-
	,	1	l		l	t	T	0.0	,	1	1	1		l	İ			l	t				0.0	t	t	İ				t	t	ı	1			İ	t	1	0.2			t	t	t	T	1			l	İ	t	t				10		İ	İ	1	120	4	0.3	Н	╀	7
	,	1	İ	İ	t	t	İ	00	1	1	1	1		t	t			t	t				00	t	t	t				t	t	t	1			t	t	1	0,2		l	t	t	t	t	1			t	t	t	t	1			50		t	t	1	1,0	1	-0,3	.0.3	-	7
	-	1	İ	l	İ	İ	İ	0.0	1	t	t	1		İ	t			t	t				00		t	İ				t	t	ı				t	t	1	0,2			t	t	t	İ			l	İ	İ	t	İ	1			5	İ	İ	İ	1	1,0	1	-03	-03	-	-
-	-	1	Ī	Ī	t	t	T	0.0	1	t	1	1		İ	t			t	t	1			00	t	t	t				t	t	t	1			t	t	1	0,2			t	t	t	t	1		l	t	t	t	t	1			5	t	İ	t	1	00	1	0,3	.0.3		-
-	,	,	İ	İ	İ	İ	0.0		t	t	1	1		İ	İ			t	t	1		0,2	İ	t	t	İ	1			t	t	İ	1			t	ļ	70				t	t	t	İ	1		l	İ	t	t	İ	1			5	ı	Ť	İ	1	0,1	1	0,3	-0.3	-	7
	-	1	İ		İ	t	0.0		İ	t	1	1		İ	t			t	t	1		0,2	t	t	t	İ				t	t	ı	1			t	ļ	75				t	t	t	İ			l	İ	İ	t	t	1			5	İ	İ	t		0,1	1	.0,3	.0.3	-	7
-	,	1	Ī	Ī	t	t	0.0	ı	t	t	1	1		İ	İ			t	t	1		0,2	İ	t	t	İ	Ī			t	t	İ	1			t	ļ	75			Ī	t	t	t	İ	1		l	t	t	t	İ	1			5	İ	İ	İ	1	10	1	-0,3	-0.3	-	-
-		1	Ī	Ī	İ	İ	0.0	ı	İ	İ	İ			Ì	İ			İ	İ			0.5		t	t	Ī				t	t	ı				İ	ŀ	75				t	t	İ	İ				İ	t	t	İ				50		İ	İ		15		0.3	-03	-	-
-	-	1	Ī	Ī	İ	t	0.0		İ	t	1	1		İ	İ			t	t	İ		0,5	İ	t	t	İ	Ì			t	t	İ	1			t	ļ	78			Ī	t	t	t	İ	1		l	İ	t	t	İ	1			5	İ	İ	İ	1	100		0,3	.0.3	-	7
		1	Ī	l	İ	İ	03		İ	İ	İ			Ì	İ			İ	İ	1		5		t	t	İ	1			t	t	İ	1			İ	ļ	2				t	t	t	İ				İ	t	t	İ				ā	ı	İ	İ		ā		-0.3	-03	-	7
-	,	1	Ī	Ī	İ	İ	0.0		İ	Ť	1	1		İ	İ			t	t	1		070	İ	İ	t	İ	1			t	t	İ	1			t	ļ	75				t	t	t	İ	1		l	İ	İ	t	İ	1			0.1		İ	İ	1	1,0	1	.0,3	.0.3	-	-
-	1	-	t	T	İ	İ	0.0		t	1	1			İ	İ			t	t	1		0,2		İ	t	t	1		l	t	t	1	1		l	İ	1	70				t	t	t	†	1		T	İ	İ	t	t	1			0.1	İ	t	t	4	0,1	-	0,3	-	╀	
-	1	1	t	t	t	0.2	t	t	İ	†	1			İ	İ			l	t	1	0,2		t	t	t	t	1		l	t	t	1	1		l	000	1	1				t	t	†	t	1		t	t	t	t	t				0.1	t	t	1		0,1	_	0,3		┸	7
-	1	1	t	t	t	0.2	t	t	t	†	†			İ	İ		_	t	t	1	0,2	_	t	t	t	t	1		l	t	t	1	1		l	60	1	t			۱	t	t	†	†	1		t	t	t	t	t			_	0.1	t	t	t	4	170	4	-0,3	_	╀	7
-	1	1	l	t	t	0.2	t	t	İ	1	1			İ	l			l	t	1	0.2		t	t	t	t	1		l	t	t	1	1		l	000	;	1				t	t	†	t	1		T	t	t	t	1				0.1	t	İ	t	4	17	-	.0,3	_	╀	-
	1	1	t	t	t	0.2	t	t	t	+	†			İ	İ		_	t	t	1	0,2	_	t	t	t	t	1		l	t	t	t	1		l	000	1	1				t	t	†	†	1		t	t	t	t	t			_	0.1	t	t	t	- 1	0,1	_	0,3			-
-	1	1	l	İ	t	07	t	t	t	1	1			İ	Ì			l	t	1	0.2		t	t	t	t	1		l	t	t	1	1		l	60	+	1				t	t	†	t	1		T	t	t	t	1				0.1	t	t	t	4	ā	4	03	H	╀	7
-	1	1	l	t	t	0.2	t	t	t	†	1			İ	İ			t	t	1	0,2		t	t	t	t			H	t	t	1	1		H	000	1	1				t	t	t	†	1		t	t	t	t	İ				0.1	t	t	İ	+	0,1	$\dashv$	.0,3	H	۰	7
	1	1	t	t	t	0.2	⊢	t	t	1	†			t	Ì			l	t	1	0,2		t	t	t	t	1		l	t	t	1	1		l	0	+	1	1			t	t	†	†	1		r	t	f	t	t				0.1	t	t	t	+	17	1	_	-0.3	+	-
44	1	1	h	T	t	0.2	۰	t	t	+	1			l	İ			l	t	+	0,2		t	t	t	t	1		H	t	t	1	1		l	000	+	1	1			t	t	†	†	1		l	t	t	t	1				0.1	H	t	t	4	0,1	1	-	.0.3	╀	-
Ħ		t	t	f	t	t	t	t	t	+	†			l	İ			t	t				t	t	t	t			H	t	t	1	1		H	t	t	1	1			t	t	t	†	1		t	t	t	t	1	1			l	t	t				1		۲	t	1
62,1	62.2	62,3	Q1LM71 testa	O1 UM71 centro	O1 UM71 porta	O2UM71 testa	O2 IM71 centro	O2 IM71 ports	OBJECT PARTY	CSUM/I testa	Q3 UM71 centro	Q3 LM71 porta	Q4LM71 testa	Of 1M71 control	out the same	Q4 LM71 porta	1 eccentr. testa	1 accentr Centro	Aecterni Centro	1 eccentr. Porta	2 eccentr. Testa	2 eccentr. Centro	2 eccentr. Porta	3 acrossty tests	Secontr Contro	Second: Control	seccent. Ports	4 eccentr. testa	Secontr. Centro	Aercenty Dorta	-	marciapiedi	Q1 serpeggio testa	Q1 se m eggi o centro	O1 semeralo porta	Ol secondo testa	escan custod and sac who	CZ Serbeggio centro	Q2 se meggio porta	Q3 serpeggio testa	O3 semeral o centro	O semeralo norta	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Ne serpeggio resta	Clase meggio centro	Q4 se meggio porta	Qbin-bin	dT+15°	dT-15	diff +5°	20 300	e IIIB	ritiro (-10')	arviamento 1	avviamento 2	avriamento 3	aviamentod	,	Tempera T	frenatura 2	frenatura 3	frenatura 4	sisma+X	sisma+Y	clean 7	sewaz

	1	-		Г		Ī	T	I	1	Г	Ī	T	1		Γ		70	_		Ī	Ī		Γ	T	1		Ī	1	Γ	Ī	J		00	a di	1	_	Ī	Ī		Ī	J		Ī	T	1		Ī	Ī			00	ž	1		Ī	I			Ī	Ī		Г	5	1	1		I	J	0,1		0.3		-0,3	
	1	1				Ī	I	I			Ī					00	70			Ī			Ī	I			Ī		Ī	Ī			00	300						Ī				Ī							ŝ	200			Ī	I							5	100					0,1		.03	3	-0,3	-1
	1	,				İ	İ	İ			İ	İ			l		7,0			İ	İ		l	İ			Ī		l	t			00	3			l	Ī		l				İ			l	İ			â	200			t	İ			İ	1			5	1			İ		0,1		-03	3	5,0	-
	1	1			l	İ	t	İ			t	t	Ī			0	70			İ	İ		l	İ			İ		l	t	1		00	3			ŀ	ı		l				İ			l	t	1		ŝ	200			İ	İ			İ	1			5	1			t		0,1		0.3		5,0.	-
1 1	1	,			l	İ	İ	t			İ	t	Ī		l		70			İ	İ		l	İ			İ		l	t	1		00	3			ŀ	1		l				İ			l	İ	1		ĉ	7,0			İ	t			İ	1			5	100			t		0,1		0.3		5,0-	-1
	1	1				l	t	t			t	İ	Ī				7/0			İ	İ		l	t			İ		l	t	1		00	3			İ	ı		l	1			t				t	1		6	7,0			t	t			İ	1			5	1/0			t		0,1	Ī	.0.3		5,0,	
	1	,				Ì	l	t			t	l					70			İ			ŀ	l			İ		l	t			0.0	and a			l	1		l	1			İ				l			0.0	2,0			İ	t			İ				-	**			l		0,1		-0.3	000	-0,3	
	1	,				Ì	t	t			t	l					70			İ			ŀ	l			İ		l	t			0.0	and a			l	1		l	1			İ	1			Ì			0.0	2,0			İ	t			İ	1			-	**			l		0,1		0.3	000	-0,3	
	1	1				İ	t	t			t	İ			0.0		1			İ	İ		l	t			İ		l	t	1	0,2	İ	t			İ	İ		l	1			t				t	1	0,2	t	ı			t	t			İ	1			5	1/0			t		0,1	Ī	0.3		5,0,	
	1				l	Ì	t	1			t	t			0.0					t	Ī		ŀ	l			İ		ŀ	t		07		t						l				t				l		0,2					İ	1			t	1			5	100			İ		0,1		-03	╀	4	
	1				l	Ì	t	1			t	t			0.0					t	1		ŀ	l			İ		ŀ	t		0.2	l	t						l				t				l		42					İ	1			t	1			5	;			t		0.1		-03	╀	4	
	1	-				l	t	t			t	l			0.0					l			ŀ	t			İ		ŀ	t		0.2		t			l	1		l	1			t				Ì		42					İ	t			l					,			l	+	q.1		0.3	1	4	
	1	-			l	l	t	+	1		t	t	1		0.0				l	l	1		l	t			t		l	t		0.2	l	1			l	1		l	1			t			l	l		42	l	1			t	+		H	İ	1				;			l	1	0.1		0.3	╀	+	
	1	-			l	l	t	+	1		t	t	1		0.0				H	l	1		l	t			t		l	t		0.2	l	1			l	1		l	1			t			l	l		42	l	1			t	+		H	İ	1				;			l	1	0.1		.03	+	+	
	1	-			l	l	t	1	1		t	t	1		0.0				l	l	1		l	t			t		l	t		0.2	l	1			l	1		l	1			t			l	l		42	l	1			t	+		H	İ	1				;			l	1	0.1		.03	╀	4	
	1	,				İ	t	t			t	t			0.0		1			t			ŀ	t			İ		ŀ	t		0.2	İ	t			l	1		l	1			t	1			Ì		0.5	l	1			İ	t			İ	1			-	1			t		0.1		0.3	0	-0,3	
	1					İ	t	t			t	t		0.2		İ	1			t			ŀ	t			İ		ŀ		Z D		İ	t			l	1		l	1			t	1				d.z			1			İ	t			İ	1			-	1			t		0.1		0.3	2	-0,3	
	1					İ	t	t			t	t		0.2		İ	1			t			ŀ	t			İ		ŀ	6	Z D		İ	t			l	1		l	1			t	1				d.z			1			İ	t			İ	1			-	1			t		0.1		.03	000	-0,3	
	1	,				İ	t	t			t	t		0.2		İ	1			t			ŀ	t			İ		ŀ	6	Z D		İ	t			l	1		l	1			t	1				d.z			1			İ	t			İ	1			-	1			t		0.1		.03	000	-0,3	
	1	1				İ	t	t			t	t	1	0,2		İ	1	_		t		_	ŀ	t			İ		ŀ	,	2,0	_	İ	t		_	l	1	_	l		_		t					0,2	_		1		_	t	t			İ	1	_		-	1			l		0,1		0.3	000	-0,3	
	1	-				İ	t	t			t	t		0,2		İ	1			l	I		l	t			İ		l		2,0		l	t			l	ı		l	1			t	1				0,2			ı			İ	t			İ	1				1			İ	1	0,1		0.3	000	-0,3	
	1	,			l	İ	t	t			İ	t		0,2		İ				İ	Ī		r	t			İ		r		0,2		Ī	t			İ	İ		t	1			t			l		0,2			Ì			İ	t			İ	ı			-	1			İ		0,1		.03	000	-0,3	
	1	-			l	İ	t	t			İ	t	ı	0,2		İ				İ	Ī		r	t			İ		r		0,2		Ī	t			İ	İ		t	1			t			l		0,2		l	Ì			İ	t			İ	İ			-	1			İ		0,1		.03	000	-0,3	
	1	-				İ	t	t		l	t	t		0,2	l	İ				İ	İ		r	İ			İ		r	,	2,0		t	T			İ	İ		t				İ			l		0,2		T	İ			Ť	t			İ	1			5				İ		0,1		0.3	,	5,0	l
	1	-			l	İ	t	t			İ		0,2			İ				İ	Ī		r	t			İ		0.0				Ī	t			İ	İ		t	1			t			0.2	4/0			l	Ì			İ	t			İ	İ			-	1			İ		0,1		0.3	000	-0,3	
	1	-			r	İ	t	t			İ		0,2			İ				t	Ī		r	t			İ		0.0				Ī	t			İ	İ		t	1			t			0.5	4/0			l	Ì			İ	t			İ	İ			-	1			İ		0,1		.03	000	-0,3	
	1	-			r	İ	t	t			İ		0,2			İ				t	Ī		r	t			İ		0.0				Ī	t			İ	İ		t	1			t			0.5	4/0			l	Ì			İ	t			İ	İ			-	1			İ		0,1		-03	0	-0.3	ĺ
	1	-			r	İ	t	t			t		0,2		l	İ				t	t		r	t			İ		0.0		1		İ	t			İ	İ		t	1			t			0.0	4/6	1		t	t			İ	t			İ	1			5	100			t		0,1		0.3	3	50.	l
	1	-			r	İ	t	t			İ		0,2			İ				t	Ī		r	t			İ		0.0				Ī	t			İ	İ		t	1			t			0.5	4/0			l	Ì			İ	t			İ	İ			-	1			İ		0,1		0.3	000	-0.3	
	1	-			l	İ	t	t			t		0,2		l	İ	1			t	ı		l	t			İ		0.0			_	İ	t	1		İ	İ		t	1			t	1		0.2	4		_	l	t			t	t			İ	1				1			t	1	0,1		-03	000	-0.3	
	1	-			l	İ	t	t			t	ļ	0,2		l	İ	1			t	Ī		l	t			İ		0.0			_	İ	t	1		İ	İ		t	1			t	1		0.2	4		_	l	t			t	t			İ	1				1			t	1	0,1		-03	000	-0.3	
	1	-			l	İ	t	t			t		0,2			İ	1	_		t	Ī	_	ŀ	t			İ		0.0			_	t	t		_	İ		_	t	1	_		t	1		0.2	400		_	l			_	t	t			İ	1	_		-	100			t		0,1		0.3	+	4	
	1	-			l	İ	t	t			0.0	;				İ	1	_		t	Ī	_	ŀ	t				0,2	ŀ	t		_	t	t		_	İ		_	t	1	_		t	1	0,2	ŀ	Ì			l			_	t	t			İ	1	_		-	100			t	+	0,1		0.3	ł	-0.3	
	1	-			l	İ	t	t			0.0	+				İ	1	_		t	Ī	_	ŀ	t			+	0,2	ŀ	t		_	t	t		_	İ		_	t	1	_		t	1	0,2	ŀ	Ì		_	l			_	t	t			İ	1	_		-	100			t		0,1		-0.3	╄	+	
	1	-	H		H	l	t	+		-	0.0	+			l	t		_		t	1	_	ŀ	t	1	_	+	0,2	ŀ	t	1		l	t		_	l	1	_	f	1	_		t	+	0,2	l	l			l	1		_	t	+		H	t	1	_		-	t			f	+	0,1		-0.3	╄	-0,3	
H	H	-	H	-	$\vdash$	l	t	+		H	t	+		H	H	t	1	_		ł	+	_	H	1	1		t		H	t	1		l	+		_	l	1	_	f	1	_		t			H	l			f	1		_	t	+			t	1	_	H	l	l								t		
P.P. 62,1	62,2	62,3	Q1 LM71 testa	Q1 LM71 centro	Q1LM71porta	CO 19471 touts		CONTROLLED	Q2LM71porta	GB UM71 testa	O3 19471 contro	On the second	Q3LM71porta	Q4 LM71 testa	Od IM71 centro	7418471	Q4LM/1ports	1 eccentr. testa	1 eccentr. Centro		eccentr. Porta	2eccentr. Testa	2 accounts Course		Zeccentr. Porta	sccontr. testa	Second Control	ccentr. Centro	Secrent Ports		eccentr. testa	4 eccentr. Centro	Ancrest Dorts	emeile. rone	marciabledi	Q1 serpeggio testa	Of section and section 10	omening and a	Q1serpeggio porta	A	r peggo testa	Q2 serpeggio centro	O2 serneraio norta		Us serpeggiotesta	Q3 serpeggio centro	O3 seroeseio porta	and a sea of a	Of serpeggiotests	Q4 serpeggio centro	arnanain norta	desembelished bours	Qbin-bin	dT+15°	4 100	CT- 10	diff+5"	.S- #P	1 100	naroi-10.)	avvi amento 1	avvi amento 2	anni amonto 3		avvi amento 4	frenatura 1	from tree 3	renatura z	fre natura 3	frenatura 4	xisma+X	A contract	sisma+Y	

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL 58 di 334

# 10 DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

### 10.1 ORIENTAMENTO DEGLI ASSI LOCALI PER GLI ELEMENTI SHELL

L'orientamento degli assi locali 1 e 2 è determinato dalla relazione tra l'asse locale 3 e l'asse globale Z:

- il piano locale 3-2 viene preso verticale, cioè parallelo all'asse Z;
- l'asse locale 2 viene preso in direzione positiva verso l'alto (+Z) a meno che la shell non sia orizzontale nel qual caso l'asse locale 2 è preso orizzontale diretto lungo la direzione globale +Y;
- l'asse locale 1 è sempre orizzontale cioè giace in un piano parallelo al piano XY.

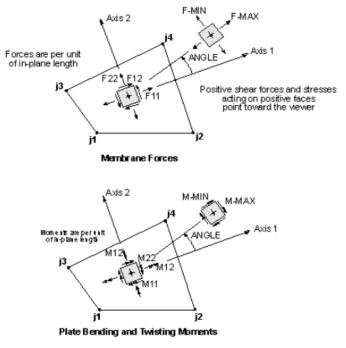


Figura 44 - Shell internal forces

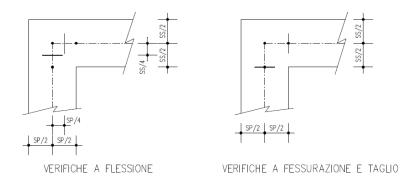
### 10.2 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

Di seguito si riportano le verifiche delle sezioni più significative e per le combinazioni di carico risultate più critiche. Le verifiche a flessione sono effettuate rispettivamente:

- nella sezione ubicata a metà fra asse piedritto e sezione d'attacco piedritto-soletta nel caso delle verifiche della soletta:
- nella sezione ubicata a metà fra asse soletta e sezione d'attacco del piedritto nel caso delle verifiche del piedritto.

Le verifiche a fessurazione e a taglio sono eseguite nelle sezioni di attacco soletta-piedritto.

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 59 di 334 01



Di seguito si riportano le mappe delle sollecitazioni per la struttura in elevazione allo SLU in condizioni statiche. Il valore delle sollecitazioni è in kN e kNm.

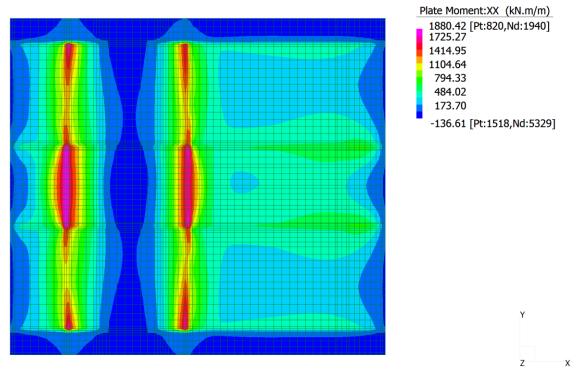


Figura 45 - Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente positivo Mxx (longitudinale) - SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA) 01 E ZZ CL RI0200 003 60 di 334

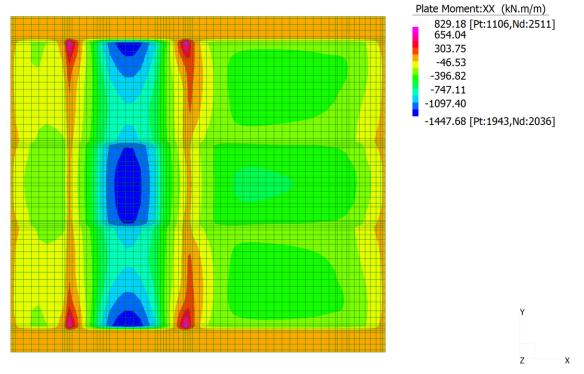


Figura 46 - Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente negativo Mxx (longitudinale) - SLU

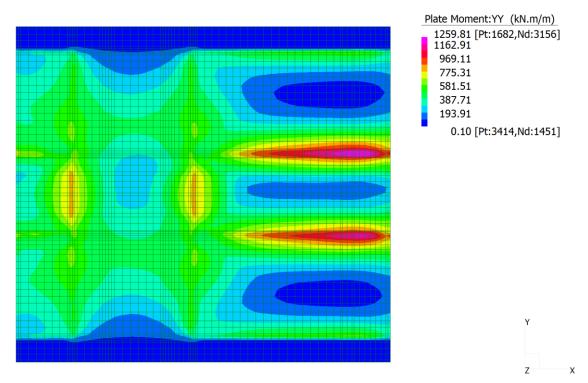


Figura 47 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente positivo Myy (trasversale) - SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 61 di 334 01

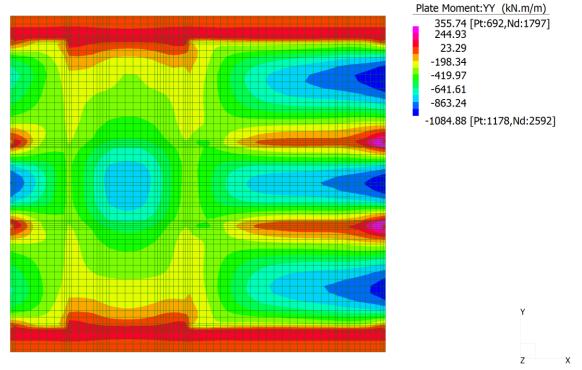


Figura 48 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente negativo Myy (trasversale) - SLU

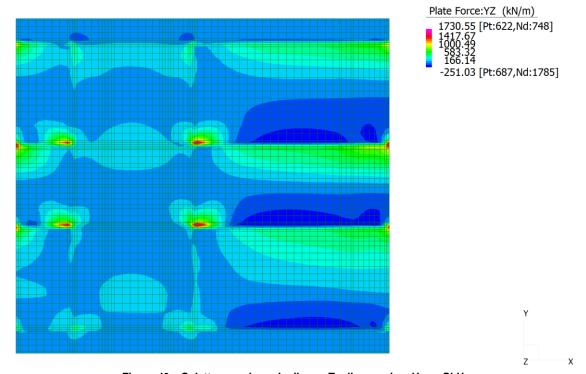


Figura 49 - Soletta superiore - Inviluppo Taglio massimo Vyz - SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A HIRPINIA AV RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003 62 di 334

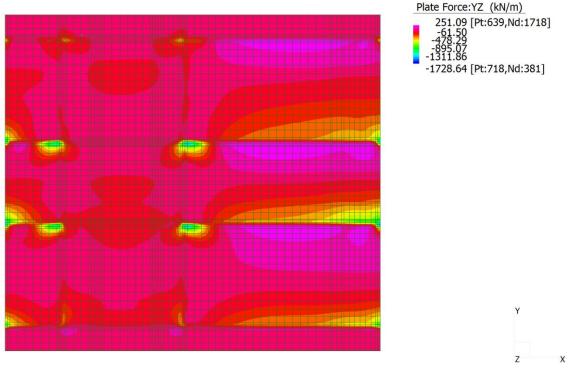


Figura 50 - Soletta superiore - Inviluppo Taglio minimo Vyz - SLU

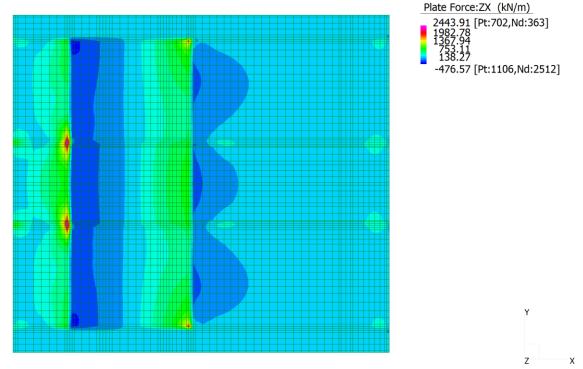


Figura 51 - Soletta superiore - Inviluppo Taglio massimo Vzx - SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA **Mandataria** Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 63 di 334 01

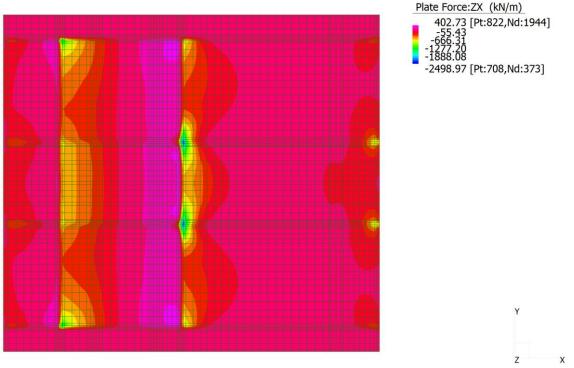


Figura 52 - Soletta superiore - Inviluppo Taglio minimo Vzx - SLU

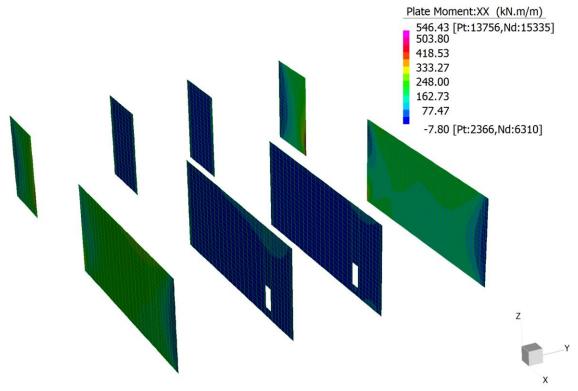


Figura 53 - Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo MXX (longitudinale) allo SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A HIRPINIA AV **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA **Mandataria** Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 64 di 334 01

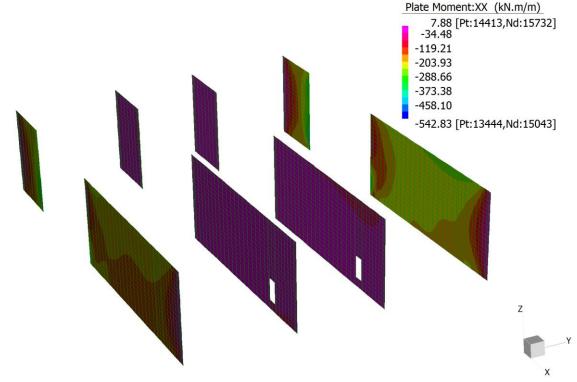


Figura 54 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente negativo MXX (longitudinale) allo SLU

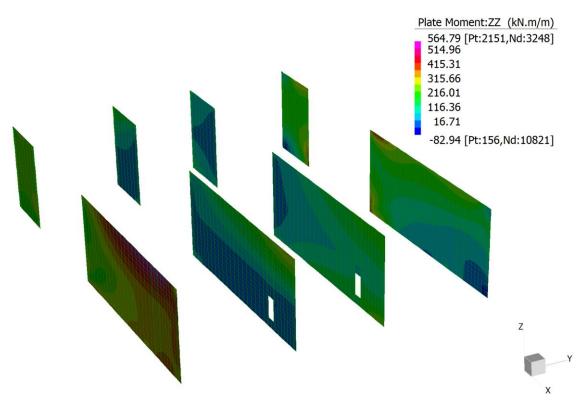


Figura 55 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente massimo Mzz (verticale) allo SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A HIRPINIA AV **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA **Mandataria** Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO LOTTO COMMESSA CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003 65 di 334

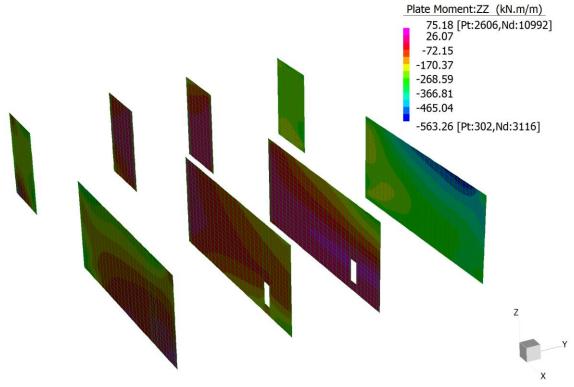


Figura 56 - Piedritti - Inviluppo Momento flettente minimo Mzz (verticale) allo SLU

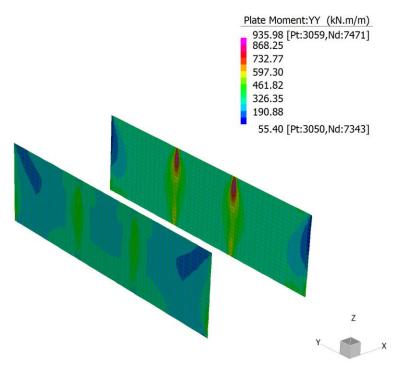


Figura 57 - Setti - Inviluppo Momento flettente positivo Myy (trasversale) allo SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA **Mandataria** <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 66 di 334

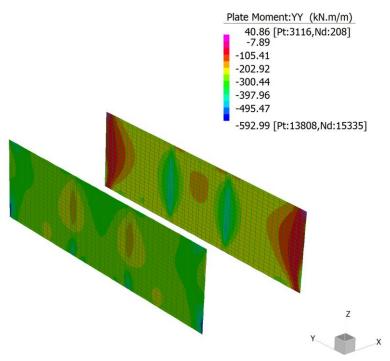
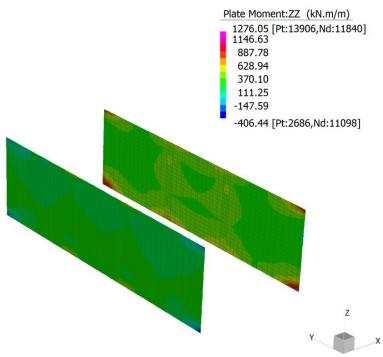


Figura 58 - Setti - Inviluppo Momento flettente negativo Myy (trasversale) allo SLU



APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 67 di 334

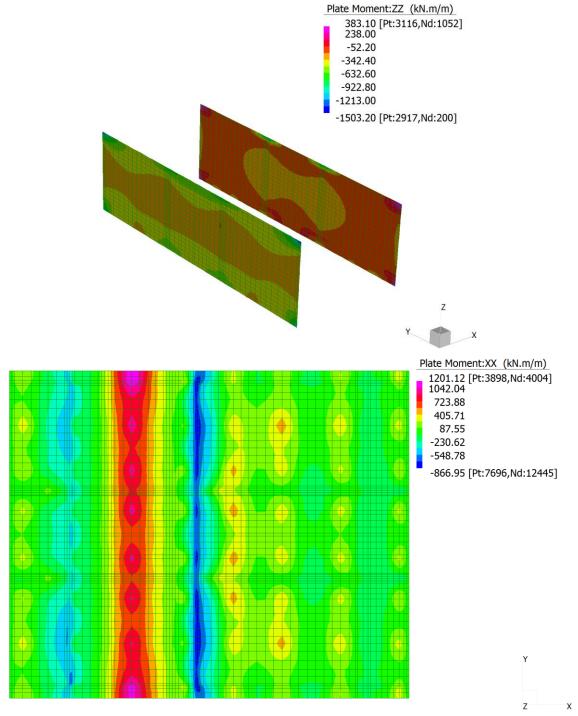


Figura 59 - Fondazione - Inviluppo Momento flettente positivo Mxx (longitudinale) allo SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandanti <u>Mandataria</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 68 di 334

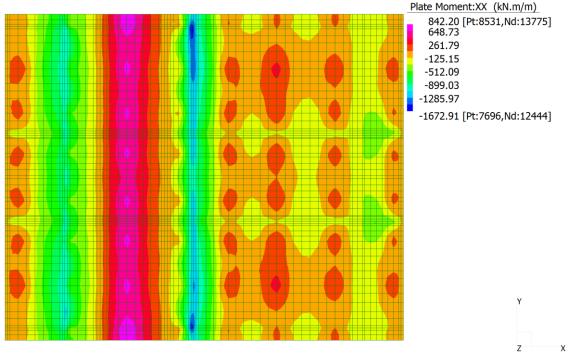


Figura 60 - Fondazione - Inviluppo Momento flettente negativo Mxx (longitudinale) allo SLU

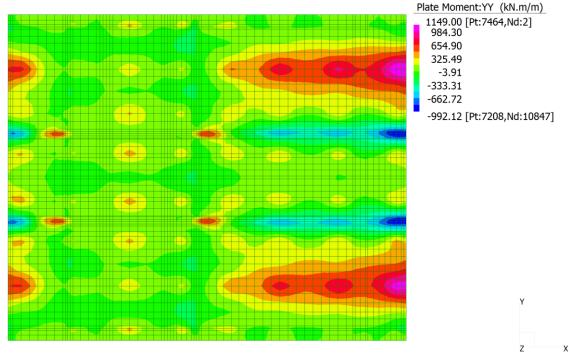


Figura 61 - Fondazione - Inviluppo Momento flettente positivo Myy (trasversale) allo SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA) IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 69 di 334

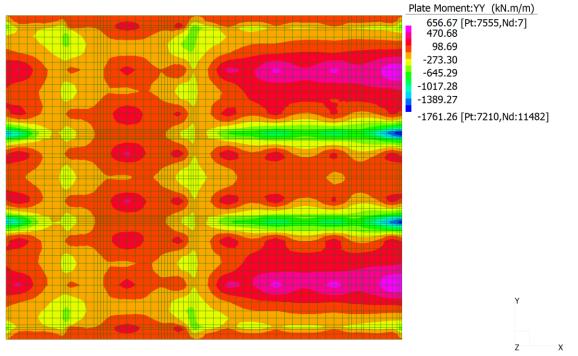


Figura 62 – Fondazione - Inviluppo Momento flettente negativo Myy (trasversale) allo SLU

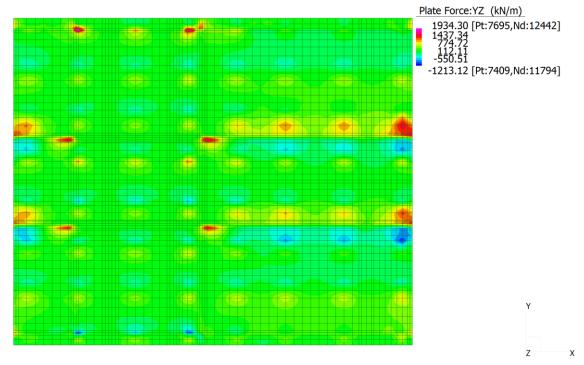


Figura 63 - Fondazione - Inviluppo Taglio positivo Vyz (trasversale) allo SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA **Mandataria** <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003 70 di 334

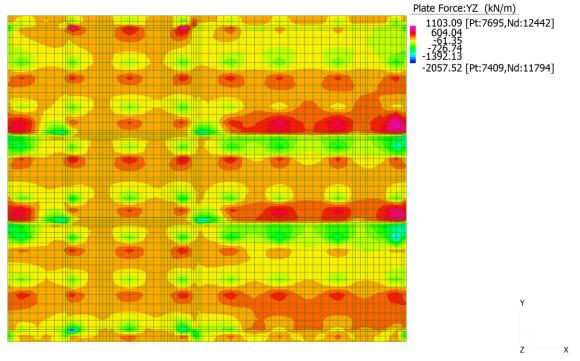


Figura 64 – Fondazione - Inviluppo Taglio negativo Vyz allo SLU

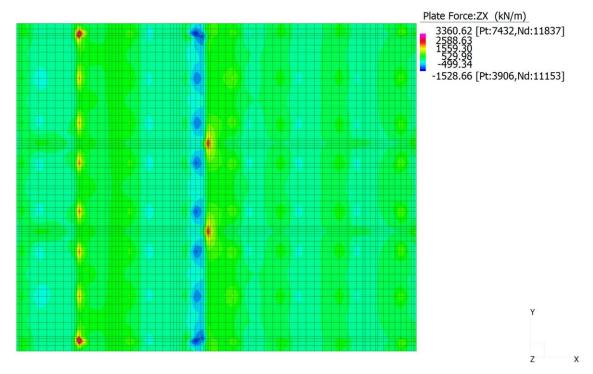


Figura 65 – Fondazione - Inviluppo Taglio positivo Vzx allo SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO LOTTO CODIFICA COMMESSA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003 71 di 334

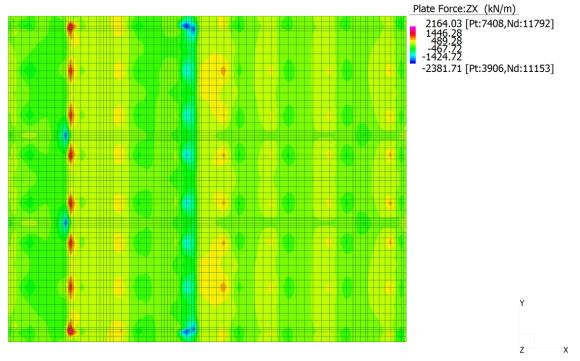


Figura 66 - Fondazione - Inviluppo Taglio negativo Vzx allo SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandanti <u>Mandataria</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 72 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** IF28 01

Di seguito si riportano le mappe delle sollecitazioni per la struttura in elevazione allo SLV in condizioni sismiche. Il valore delle sollecitazioni è in kN e kNm.

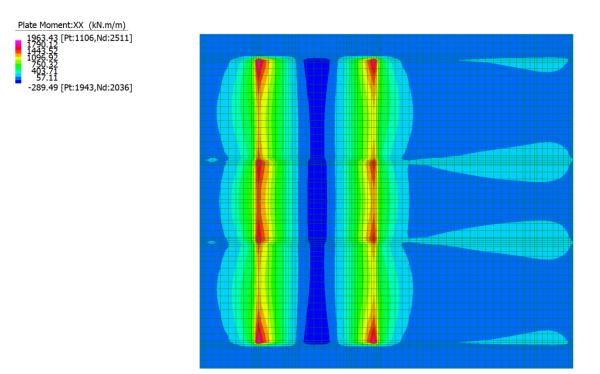


Figura 67 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente positivo Mxx (longitudinale) allo SLV

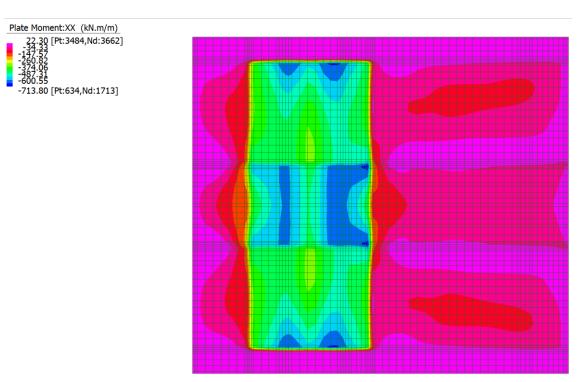


Figura 68 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente negativo Mxx (longitudinale) allo SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A HIRPINIA AV RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 73 di 334 01

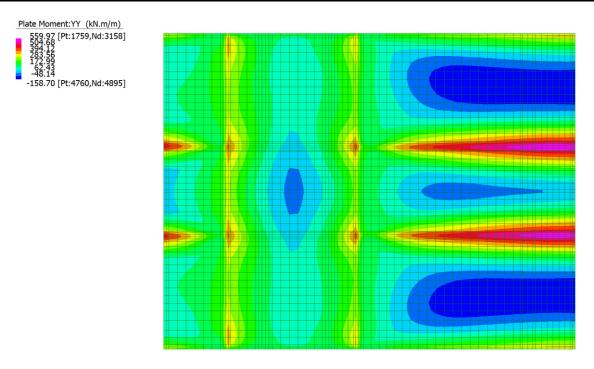


Figura 69 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente positivo Myy (longitudinale) allo SLV

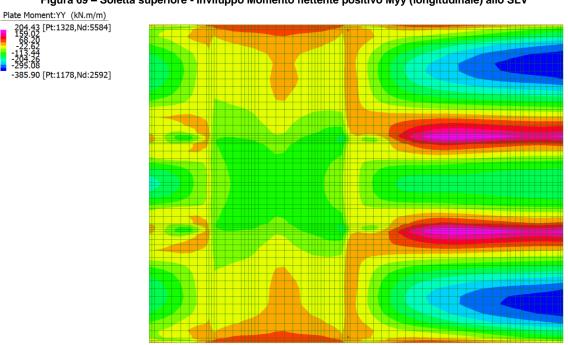


Figura 70 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente negativo Myy (longitudinale) allo SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** IF28 E ZZ CL RI0200 003 74 di 334 01

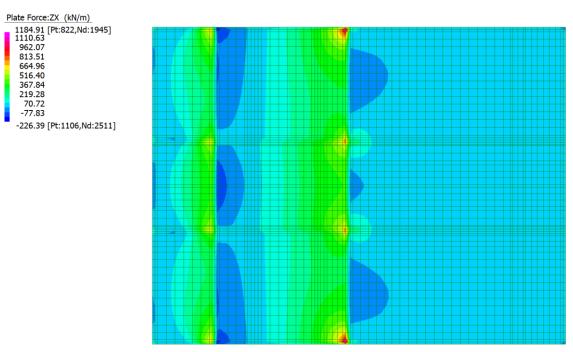


Figura 71 – Soletta superiore - Inviluppo Taglio positivo Vzx allo SLV

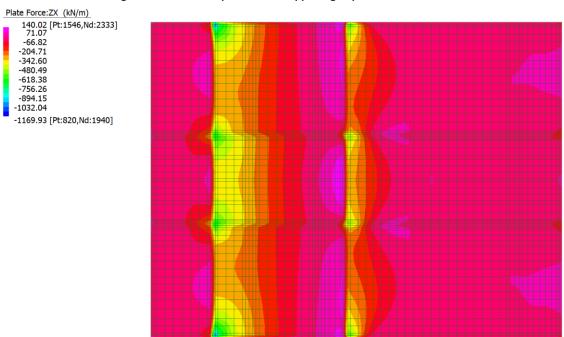


Figura 72 – Soletta superiore - Inviluppo Taglio negativo Vzx allo SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A PROGETTAZIONE:

<u>Mandanti</u>

<u>Mandataria</u>

**ROCKSOIL S.P.A** 

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.

NET ENGINEERING S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL 75 di 334

ALPINA S.P.A.

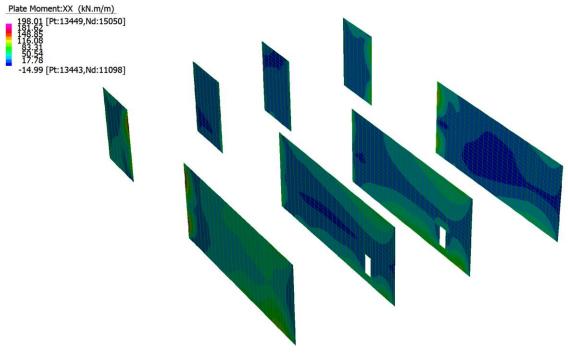


Figura 73 - Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo Mxx (longitudinale) allo SLV

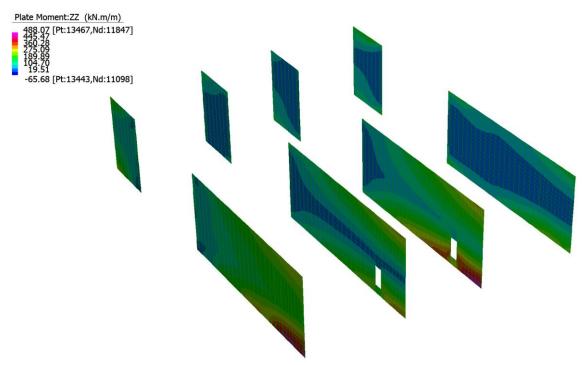


Figura 74 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo Mzz allo SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A PROGETTAZIONE:

<u>Mandanti</u>

NET ENGINEERING S.P.A.

<u>Mandataria</u>

**ROCKSOIL S.P.A** 

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA) IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 76 di 334

ALPINA S.P.A.

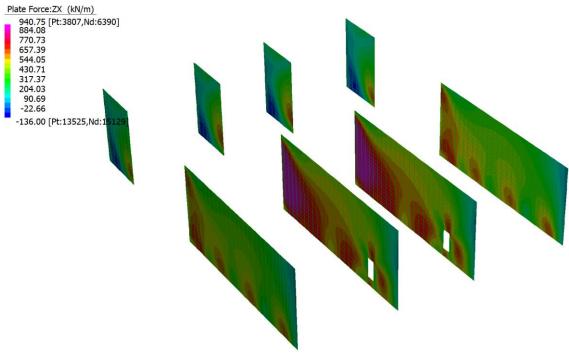


Figura 75 – Piedritti - Inviluppo Taglio massimo Vzx allo SLV

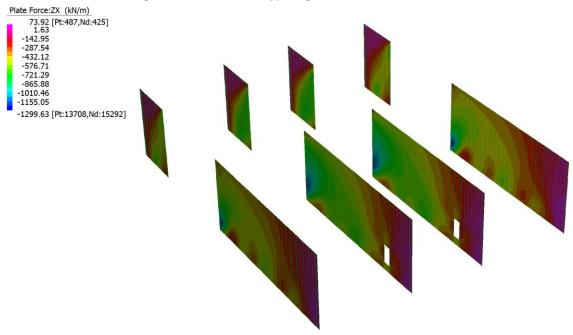


Figura 76 – Piedritti - Inviluppo Taglio minimo Vzx allo SLV

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

## RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 77 di 334

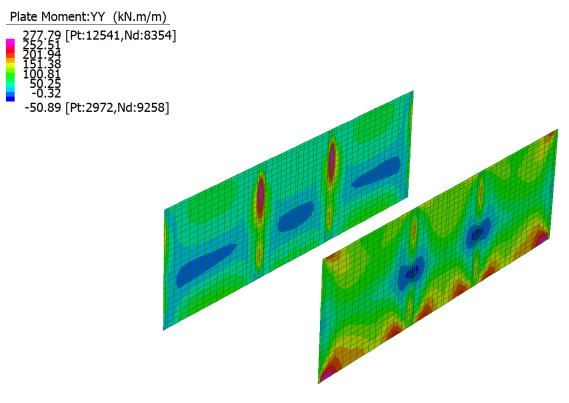


Figura 77 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo Myy (trasversale) allo SLV

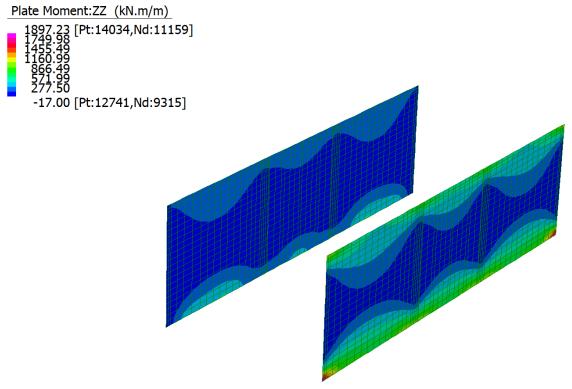


Figura 78 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo Mzz allo SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 78 di 334 01

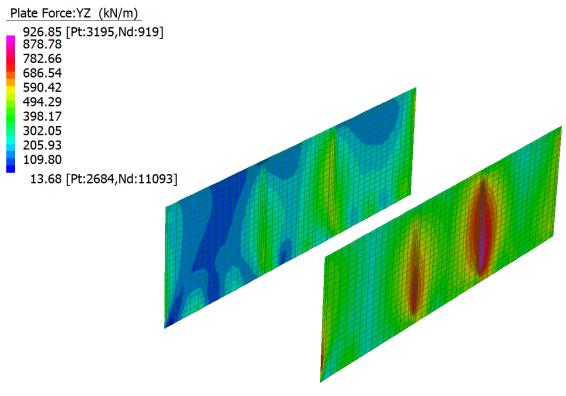


Figura 79 – Piedritti - Inviluppo Taglio positivo Vyz allo SLV

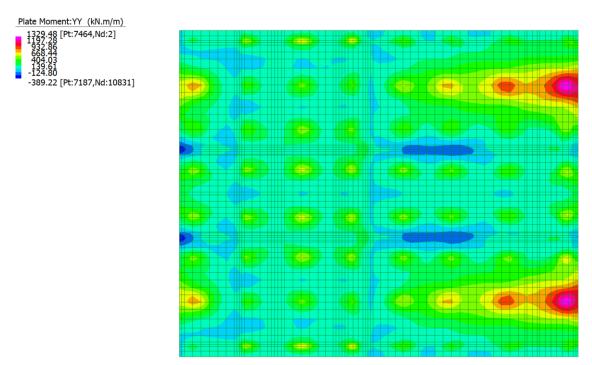


Figura 80 - Fondazione - Inviluppo massimo momento positivo Myy (trasversale) allo SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandanti <u>Mandataria</u> **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 79 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01

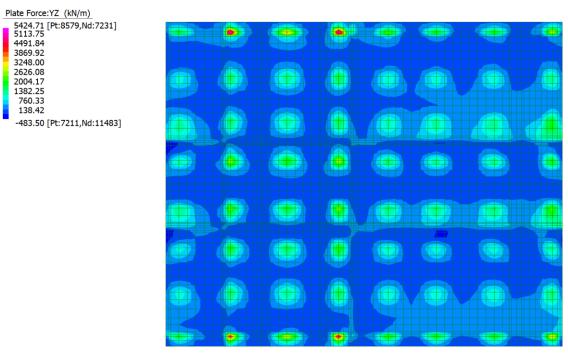


Figura 81 – Fondazione - Inviluppo Taglio positivo Vyz allo SLV

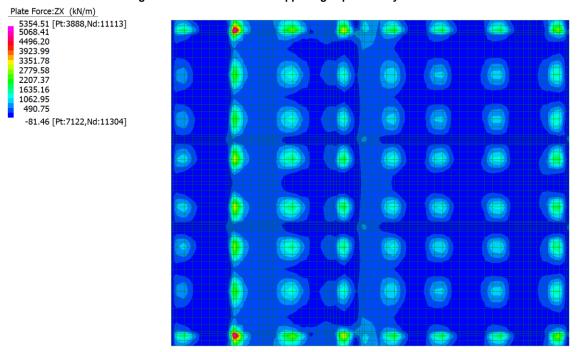


Figura 82 - Fondazione - Inviluppo Taglio positivo Vzx allo SLV

Di seguito si riportano le mappe delle sollecitazioni per la struttura in elevazione allo **SLE** in **RARA**. Il valore delle sollecitazioni è in kN e kNm.

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 E ZZ CL RI0200 003 80 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01

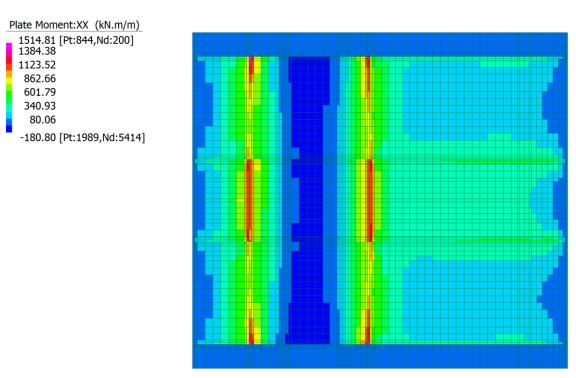


Figura 83 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente positivo Mxx (longitudinale) allo SLE

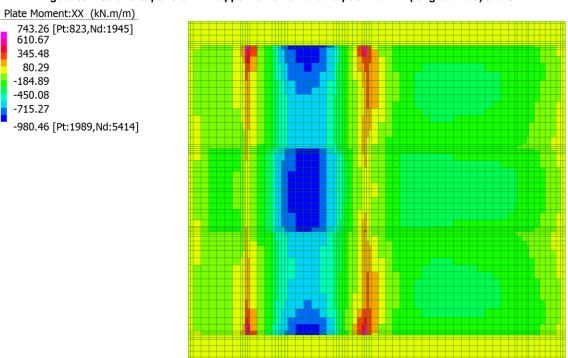


Figura 84 - Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente negativo Mxx (longitudinale) allo SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 81 di 334 01

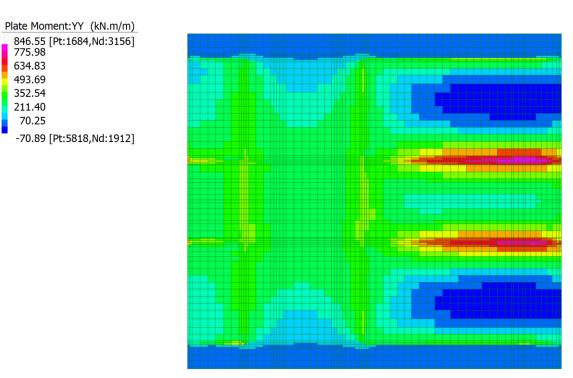


Figura 85 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente positivo Myy (longitudinale) allo SLE

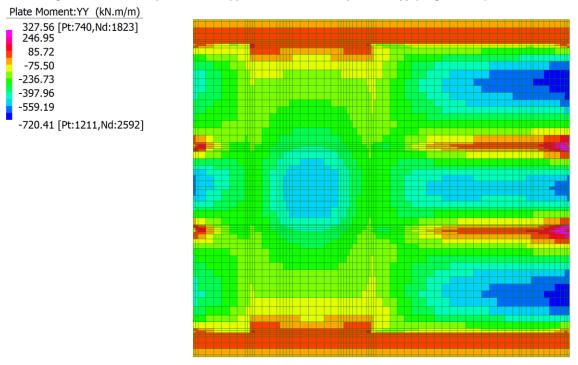


Figura 86 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente negativo Myy (longitudinale) allo SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A HIRPINIA AV RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003 82 di 334

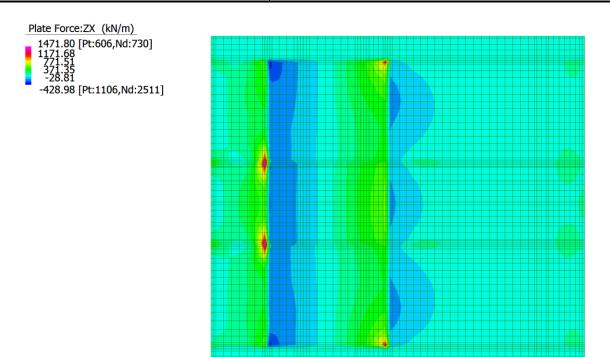


Figura 87 – Soletta superiore - Inviluppo Taglio positivo Vzx (longitudinale) allo SLE

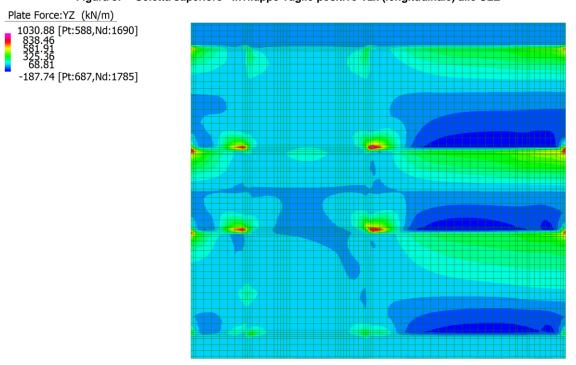


Figura 88 - Soletta superiore - Inviluppo Taglio positivo Vzx allo SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA **Mandataria** Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 83 di 334 01

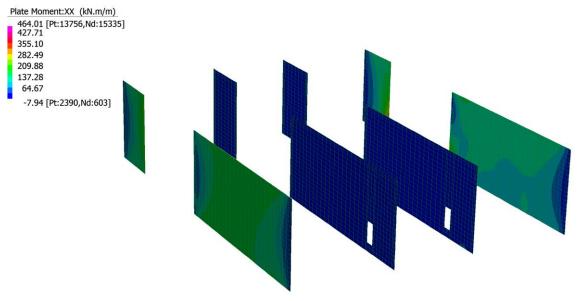


Figura 89 - Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo Mxx (longitudinale) allo SLE

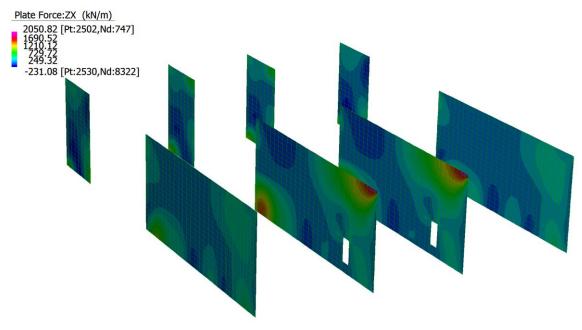


Figura 90 - Piedritti - Inviluppo Taglio positivo Vzx allo SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A HIRPINIA AV RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA **Mandataria** <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO LOTTO CODIFICA COMMESSA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL 84 di 334

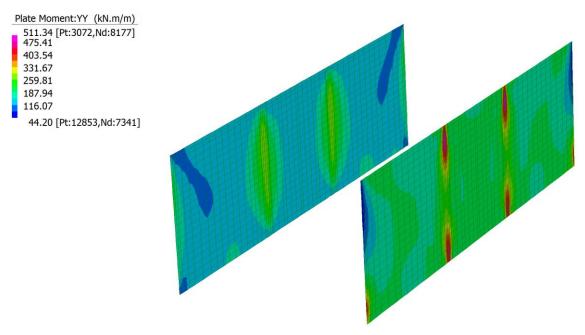


Figura 91 – Setti - Inviluppo momento flettente positivo Myy (trasversale) allo SLE

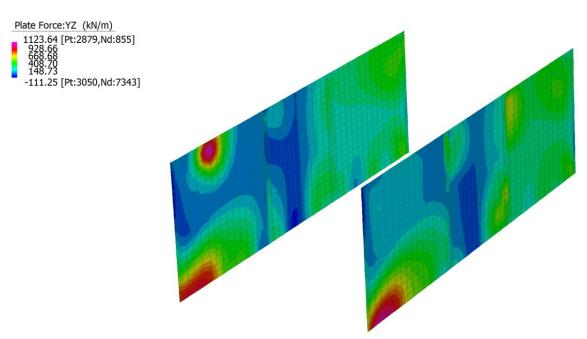


Figura 92 – Setti - Inviluppo Taglio positivoVyz allo SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandanti <u>Mandataria</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** IF28 E ZZ CL RI0200 003 85 di 334 01

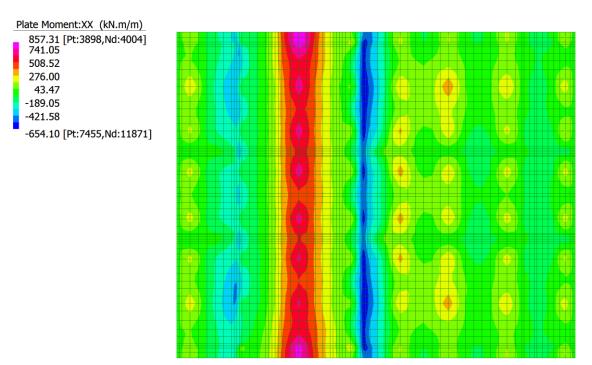


Figura 93 - Fondazione - Inviluppo Momento flettente positivo Mxx (longitudinale) allo SLE

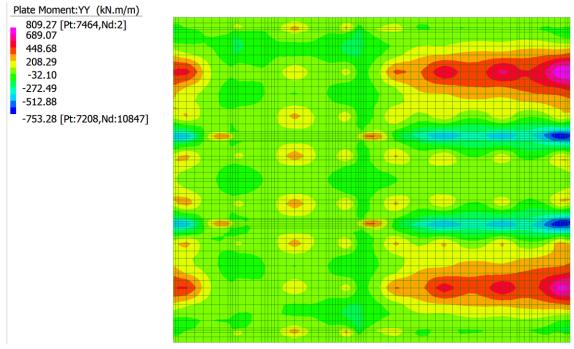


Figura 94 - Fondazione - Inviluppo Momento flettente positivo Myy (trasversale) allo SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO COMMESSA REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL 86 di 334

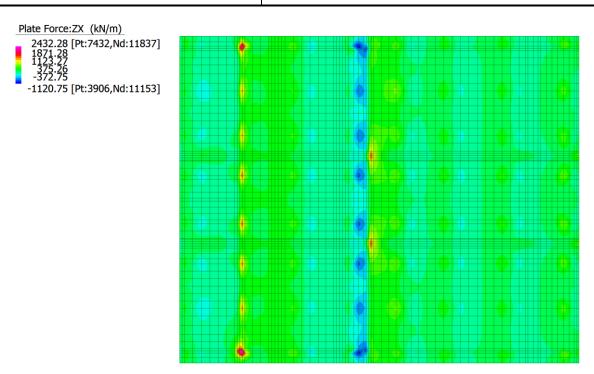


Figura 95 – Fondazione - Inviluppo Taglio positivo Vzx allo SLE

APPALTATORE:

<u>Consorzio</u>
<u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

TESTIST SINEIGNALE ALIGE TIME IMA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 87 di 334

#### 10.3 ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE

Le azioni agenti in direzione longitudinale X possono essere riassunte in:

- azioni sismiche;
- azioni causate dal ritiro;
- azioni dovute alla temperatura.

Per le sovrastrutture (piedritti e soletta superiore) l'azione sismica longitudinale comporta delle sollecitazioni minori rispetto a quella trasversale. Lo scatolare infatti è largo trasversalmente 31,6m e 40m in lunghezza.

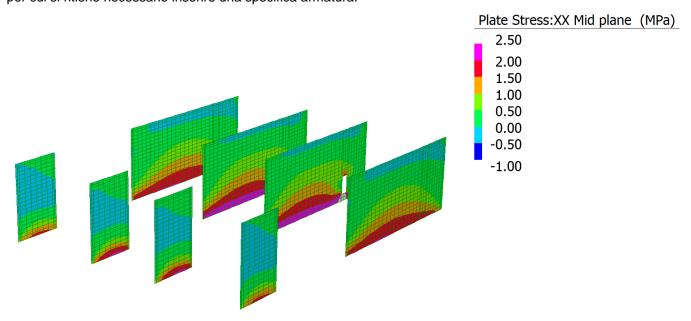
L'azione dovuta al ritiro del calcestruzzo, già determinata precedentemente come temperatura equivalente, genera tensioni di trazione permanenti a lungo termine principalmente nei piedritti poichè si assume conservativamente che essi non possano contrarsi liberamente a causa del vincolo di incastro alla soletta di fondazione la quale, essendo a sua volta vincolata ai pali ed avendo sicuramente una maggiore età di maturazione rispetto alle sovrastrutture, costituisce vincolo alla contrazione delle rimanenti parti di sovrastruttura.

Per quanto riguarda invece la tensione di trazione dovuta alla temperatura, essa agisce a breve termine per cui non contribuisce alla formazione permanente di fessurazione. L'azione termica sarà comunque considerata per le verifiche allo S.L.U. ed allo S.L.E.

Le armature da disporre in direzione longitudinale per contenere la fessurazione da ritiro saranno quindi disposte principalmente nei piedritti in quanto la soletta superiore risente meno di tale coazione ed è comunque armata per sopportare le sollecitazioni interne.

## 10.3.1 Piedritti – verifica armatura longitudinale per il ritiro

La coazione da ritiro determina nelle zone adiacenti la fondazione una tensione di trazione pari circa a 2.4 MPa (si veda immagine seguente), valore pressochè uguale al limite imposto da normativa ( $f_{ctm}/1.2 = 3.0/1.2 = 2.5$  MPa) per cui si ritiene necessario inserire una specifica armatura.



I piedritti hanno altezza netta pari ad H = 7.8m e spessore effettivo pari a 0.90m.

Si determina l'armatura minima mediante la equazione definita in Eurocodice 2 di seguito riportata.

 $A_{s.min} > k_c * k * f_{ct.eff} * A_{ct} / \sigma_s$ 

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

### ITINERARIO NAPOLI - BARI

## RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 88 di 334

Per il calcolo dei coefficienti si considera conservativamente la sezione trasversale del piedritto tenso-inflessa con tensione inferiore pari a  $\sigma_{c,bot} = f_{ct,eff} = f_{ctm}/1.2$  e superiore pari a metà di quella inferiore  $\sigma_{c,top} = 0.5^*\sigma_{cb}$  (1/3\*H superiore compresso e 2/3\*H inferiore tesi).

Altezza da armare: circa 2/3 dell'altezza del piedritto 5,2 m.

Quindi Act = 2/3 \* 7800\*900 = 4680000 mm2

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} / 1.2 = 2.5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,bot} = 2.5 \text{ MPa}, \ \sigma_{c,top} = 1.25 \text{ MPa}$$

$$k_c = 0.4*[1-(\sigma_c/(k_1*(h/h^*)*f_{ct,eff}))]$$

$$\sigma_c = N/(B^*H)$$

Dove N =  $N_{comp}$  +  $N_{traz}$  = +1474 – 5896 = -4422 kN è la forza assiale di trazione su tutta la sezione del piedritto dovuta a ritiro impedito calcolata con andamento tensionale sopra definito ( $\sigma_{c,bot}$  e  $\sigma_{c,top}$ ).

Si ottiene: 
$$\sigma_c = N/(B^*H) = -4422^*10^3/(900^*7800) = -0.63 \text{ MPa}$$

 $h^* = 1.0 \text{ m}$ 

 $k_1 = 2/3*(1.0/7.8) = 0.09$ 

 $k_c = 0.4*[1-(-630/(0.09*(7.8/1.0)*2.5))] = 0.4*[1+0.0062] \approx 0.55$ 

k = 0.65

 $\sigma_S = 240 \text{ MPa} < 0.75 * f_{yk} = 330 \text{ MPa}$ 

#### Si ottiene:

 $A_{s,min} > 0.55*0.65*2.5*(2/3*7800*900)/240 = 0.55*0.65*2.5*4680000/240 = 4182750/240 = 17566 \ mm^2$  Tale armatura sarà disposta per un'altezza pari a circa  $2/3*H = 5.2 \ m$  di piedritto (zona inferiore tesa) Si dispongono:

- nei primi 3.00 m: 2+2φ16/200mm (di parete) + 2φ12/200mm interni allo spessore B
- nei successivi 2.20 m: 2φ16/200mm (di parete) + 1φ12/200mm interno allo spessore B
- fino in testa al piedritto: 2\psi16/200mm (di parete)

#### Si ottiene:

$$A_{s,d} = [4*(3.00/0.2)*201 + 2*(3.00/0.2)*154] + [2*(2.20/0.2)*201 + 1*(2.20/0.2)*154] = 18912 \ mm^2 > A_{s,min}$$

In accordo al punto 7.3.3(2) dell'Eurocodice 2, si può ragionevolmente ritenere che nel caso di fessurazione provocata da deformazioni impresse, l'utilizzo dei parametri scelti (diametro, spaziatura orizzontale e limitazione tensionale dell'armatura) conduca con buona probabilità ad un'ampiezza di fessura inferiore a 0.3mm. Tale limite è ritenuto accettabile essendo i piedritti non a permanente contatto con il terreno ed interamente ispezionabili.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

CALCESTRUZZO -

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 89 di 334 RI0200 003

i

## 10.3.2 Piedritto – verifica armatura longitudinale base

Si riporta la verifica a momento sul piano orizzontale derivante dalla combinazione SLU/SLE sui setti, al fine di verificare se l'armatura acalcolata a ritiro è soddisfacente.

La verifica risulta essere soddisfatta, si veda il report a seguire.

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

Classe: C32/40 18.130 Resis. compr. di progetto fcd: MPa 0.0020 Def.unit. max resistenza ec2: Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 3.020 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -B450C Tipo:

Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50

Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	90.0
3	100.0	90.0
4	100.0	0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	8.0	16
2	95.0	8.0	16
3	5.0	82.0	16
4	95.0	82.0	16
5	5.0	10.0	16
6	95.0	10.0	16
7	5.0	80.0	16
8	95.0	80.0	16

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO 90 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

#### **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

COMMESSA

LOTTO

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	16
2	3	4	3	16
3	5	6	3	16
4	7	8	3	16

#### 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	220.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	93.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy 0.00 220.00 0.00 1

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

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Мx Му 0.00 220.00 (460.20)

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

Ν

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 91 di 334 RI0200 003

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Μv

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.

0.00 220.00 (460.20) 0.00 (0.00) 1

## **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compress.) Μv N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) My Res Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	220.00	0.00	0.00	632.65	0.00	2.88	30.2(14.6)
2	S	0.00	93.00	0.00	0.00	632.65	0.00	6.80	30.2(14.6)

## METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.090	0.0	90.0	-0.00028	5.0	82.0	-0.03523	5.0	8.0
2	0.00350	0.090	0.0	90.0	-0.00028	5.0	82.0	-0.03523	5.0	8.0

#### 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
0.01	0 11 11 11 11 11 11 11 11 11

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000472258	-0.039003220	0.090	0.700
2	0.000000000	0.000472258	-0.039003220	0.090	0.700

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 92 di 334

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min

Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

20.1 S 2.80 100.0 90.0 -149 N 5.0 8.0 1816

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S -149.0 20.1 1 2.80 100.0 90.0 5.0 8.0 1816

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica

e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt 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

= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4  $\alpha$ 

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

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf My fess e sm - e cm sr max wk Mx fess 1 S -0.00084 0 0.500 42 0.00045 (0.00045) 0.00 16.0 388 0.174 (0.20) 460.20

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1 2.80 100.0 90.0 -149.05.0 8.0 1816 20.1

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00084	0	0.500	16.0	42	0.00045 (0.00045)	388	0.174 (0.20)	460.20	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

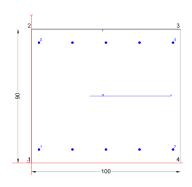
I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 93 di 334

## 10.3.3 Piedritti – verifica armatura longitudinale testa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do	Poligonale	
Classe Conglo	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	90.0
3	100.0	90.0
4	100.0	0.0



#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	11.0	16
2	95.0	11.0	16
3	5.0	79.0	16
4	95.0	79.0	16

## **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

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	16
2	3	4	3	16

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Mx		Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione) Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia			
Му		Momento flettent	te [kNm] intorno all'a	mere il lembo sup. d asse y princ. d'inerzi mere il lembo destro	а
Vy Vx		con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della se Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x			rzia y
N°Comb.	N	Mx	Му	Vy	Vx
1	0.00	257.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** RI0200 003 94 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

N°Comb. Ν Mx My 0.00 155.00 0.00 1

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy 0.00 155.00 (431.10) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My

0.00 155.00 (431.10) 0.00(0.00)1

## **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Мx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N Res N°Comb Ver Ν Mx My Mx Res My Res Mis.Sic. As Tesa 1 S 0.00 257.00 0.00 0.00 336.40 0.00 1.31 20.1(14.6)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb ec max y/d Xc max Yc max es min Xs min Ys min es max Xs max Ys max

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 95 di 334

1 0.00350 0.068 0.0 90.0 -0.00368 5.0 79.0 -0.04810 5.0 11.0

## 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 0.00000000 0.000653124 -0.055281167 0.068 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 conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max

Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min
Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Ascissa Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X Y O)

Ascissa Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X Y O)

Xs min, Ys min
Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.
As eff.
As eff.
Area barre [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

1 S 1.09 0.0 90.0 -12.3 95.0 11.0 ----

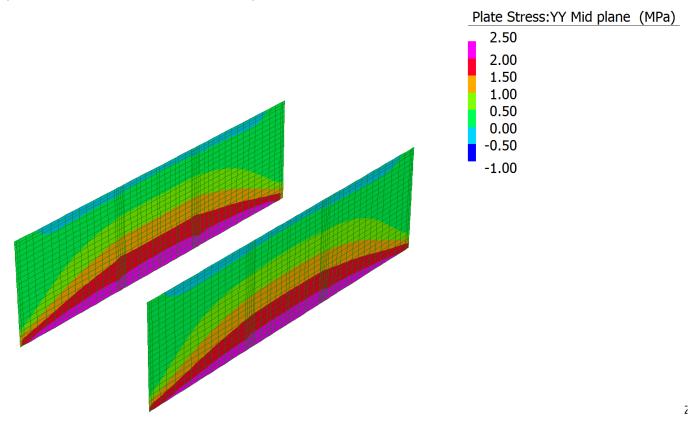
### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Tensioni-Deform.	Apertura fessure		^
Sc max =1.09 Mpa	Sezione non fessurata		
Sc limite =19.20 Mpa			
Sc min =-1.09 Mpa			
Sf min =-12.31 Mpa			
Sf limite =-360.00 Mpa			
Asse Neutro: aX+bY+c=0			
coeff = -0.000000000			~
<		>	

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL 96 di 334

## 10.3.4 Setti – verifica armatura longitudinale per il ritiro

La coazione da ritiro determina nelle zone adiacenti la fondazione una tensione di trazione pari circa a 2.4 MPa (si veda immagine seguente), valore pressochè uguale al limite imposto da normativa (f<sub>ctm</sub>/1.2 = 3.0/1.2 = 2.5 MPa) per cui si ritiene necessario inserire una specifica armatura.



I piedritti hanno altezza netta pari ad H = 7.8m e spessore effettivo pari a 1.00m. Si determina l'armatura minima mediante la equazione definita in Eurocodice 2 di seguito riportata.

$$A_{s,min} > k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_S$$

Per il calcolo dei coefficienti si considera conservativamente la sezione trasversale del piedritto tenso-inflessa con tensione inferiore pari a  $\sigma_{c,bot} = f_{ct,eff} = f_{ctm}/1.2$  e superiore pari a metà di quella inferiore  $\sigma_{c,top} = 0.5^*\sigma_{cb}$  (1/3\*H superiore compresso e 2/3\*H inferiore tesi).

Altezza da armare: circa 2/3 dell'altezza del piedritto 5,2 m.

Quindi Act = 2/3 \* 7800\*1000= 5200000 mm2

 $f_{\text{ct,eff}} = f_{\text{ctm}} / 1.2 = 2.5 \text{ MPa}$ 

 $\sigma_{c,bot} = 2.5 \text{ MPa}, \ \sigma_{c,top} = 1.25 \text{ MPa}$ 

 $k_c = 0.4^*[1\text{-}(\sigma_c/(k_1^*(h/h^*)^*f_{ct,eff}))]$ 

 $\sigma_c = N/(B^*H)$ 

Dove N =  $N_{comp}$  +  $N_{traz}$  = +1638 - 6552 = -4914 kN è la forza assiale di trazione su tutta la sezione del piedritto dovuta a ritiro impedito calcolata con andamento tensionale sopra definito ( $\sigma_{c,bot}$  e  $\sigma_{c,top}$ ).

Si ottiene:  $\sigma_c = N/(B^*H) = -4914^*10^3/(1000^*7800) = -0.63 \text{ MPa}$ 

 $h^* = 1.0 \text{ m}$ 

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 97 di 334

 $k_1 = 2/3*(1.0/7.8) = 0.09$ 

 $k_c = 0.4*[1-(-630/(0.09*(7.8/1.0)*2.5))] = 0.4*[1+0.0062] \approx 0.55$ 

k = 0.65

 $\sigma_S = 240 \text{ MPa} < 0.75 \text{*} f_{vk} = 330 \text{ MPa}$ 

Si ottiene:

 $A_{s.min} > 0.55*0.65*2.5*(2/3*7800*1000)/240 = 19518 \text{ mm}^2$ 

Tale armatura sarà disposta per un'altezza pari a circa 2/3\*H = 5.2 m di piedritto (zona inferiore tesa) Si dispongono:

- nei primi 3.00 m: 2+2φ16/200mm (di parete) + 2φ12/200mm interni allo spessore B
- nei successivi 2.20 m: 2+2φ16/200mm (di parete) + 1φ12/200mm interno allo spessore B
- fino in testa al piedritto: 2φ16/200mm (di parete)

Si ottiene:

 $A_{s,d} = [4*(3.00/0.2)*201 + 2*(3.00/0.2)*154] + [4*(2.20/0.2)*201 + 1*(2.20/0.2)*154] = 21124 \ mm^2 > A_{s,min}$ 

In accordo al punto 7.3.3(2) dell'Eurocodice 2, si può ragionevolmente ritenere che nel caso di fessurazione provocata da deformazioni impresse, l'utilizzo dei parametri scelti (diametro, spaziatura orizzontale e limitazione tensionale dell'armatura) conduca con buona probabilità ad un'ampiezza di fessura inferiore a 0.3mm. Tale limite è ritenuto accettabile essendo i piedritti non a permanente contatto con il terreno ed interamente ispezionabili.

## 10.3.5 Setti – verifica armatura longitudinale base

Si riporta la verifica a momento sul piano orizzontale derivante dalla combinazione SLU/SLE sui setti, al fine di verificare se l'armatura acalcolata a ritiro è soddisfacente.

La verifica risulta essere soddisfatta, si veda il report a seguire.

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.130	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33345.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff, Omogen, S.L.F.:	15.00	

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm²

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:

Resist. caratt. rottura ftk:

Resist. snerv. di progetto fyd:

Resist. ultima di progetto ftd:

Deform. ultima di progetto Epu:

Septical Septi

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

Consorzio Soci

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A HIRPINIA AV

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO CODIFICA COMMESSA RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA) E ZZ CL

> Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50

ITINERARIO NAPOLI - BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

98 di 334

Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

## **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	100.0
3	100.0	100.0
4	100.0	0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	11.0	16
2	95.0	11.0	16
3	5.0	89.0	16
4	95.0	89.0	16
5	5.0	13.0	16
6	95.0	13.0	16
7	5.0	87.0	16
8	95.0	87.0	16

## **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

Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione Diametro in mm delle barre della generazione N°Barre

Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	16
2	3	4	3	16
3	5	6	3	16
4	7	8	3	16

## 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			a
Му		con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez. Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.			а
Vy		•		a all'asse princ.d'ine	
Vx		Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x			rzia x
N°Comb.	N	Mx	Му	Vy	Vx
1	0.00	400.00	0.00	0.00	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 99 di 334

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

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

Му 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 0.00 172.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Мx 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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx My 1 0.00 172.00 (555.98) 0.00 (0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 172.00 (555.98) 0.00(0.00)1

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res 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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb Ver Ν Mx N Res Mx Res Mv Res Mis.Sic. As Tesa Μv 1 S 0.00 400.00 0.00 0.00 707.30 0.00 1.77 40.2(16.3)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

Deform. unit. massima del conglomerato a compressione ec max Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45 x/d Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xc max

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Yc max

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 100 di 334

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.)

Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs max

Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys max

N°Comb Xc max Ys min Ys max ec max y/d Yc max es min Xs min Xs max es max 1 0.00350 0.099 0.0 100.0 -0.00087 5.0 89.0 -0.03182 5.0 11.0

## POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C Rid Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb b x/d C.Rid. С

1 0.00000000 0.000396823 -0.036182342 0.099 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 conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

Ac eff. N°Comb Sf min Xs min Ys min Ver Sc max Xc max Yc max As eff.

1 S 1.97 0.0 100.0 -107.1 95.0 11.0 1979 20.1

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =1.97 Mpa	Apert.fessure = 0.132 mm	
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =411 mm	
Sf min =-107.12 Mpa	Area efficace =1979 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.97 0.0 100.0 -107.1 1979 20.1 1 95.0 11.0

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver Esito della verifica

e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 101 di 334

8

= 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]

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf Mx fess My fess e sm - e cm sr max wk S -0.00062 1 0 0.500 16.0 42 0.00032 (0.00032) 411 0.132(0.20)555.98 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.97 0.0 100.0 -107.1 95.0 11.0 1979 20.1

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess S -0.00062 0 0.500 16.0 42 0.00032 (0.00032) 0.132 (0.20) 0.00 411 555.98

## 10.3.6 Setti – verifica armatura longitudinale testa

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
CALCLOTINUZZO -	Classe.	032/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.130	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33345.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	

Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa

0.200 Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: mm

Tipo: B450C 450.00 MPa Resist. caratt. snervam. fyk: Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa MPa

Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 Deform, ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

ACCIAIO -

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

### ITINERARIO NAPOLI – BARI

## **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

E ZZ CL

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

RI0200 003

102 di 334

Forma del Dominio: Classe Conglomerato:		
X [cm]	Y [cm]	
0.0 0.0 100.0	0.0 100.0 100.0 0.0	
	x [cm] 0.0 0.0	

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	11.0	16
2	95.0	11.0	16
3	5.0	89.0	16
4	95.0	89.0	16

## **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione N°Barra Ini. N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione

N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	16
2	3	4	3	16

## CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Mx My Vy Vx		Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione) Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez. Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez. 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	Му	Vy	Vx	
1	0.00	350.00	0.00	0.00	0.00	

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

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

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 Mx

Му 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. Ν Mx My 1 0.00 167.00 0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 103 di 334

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Ν Mx My

0.00 167.00 (531.04) 1 0.00(0.00)

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

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx

0.00 167.00 (531.04) 0.00 (0.00)

## **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Мx Му 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 Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res 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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb N Res Ver Ν Mx Му Mx Res My Res Mis.Sic. As Tesa 1 S 0.00 350.00 0.00 0.00 375.88 0.00 1.07 20.1(16.3)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys min Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.) es max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs max 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	0.060	0.0	100.0	-0.00368	5.0	89.0	-0.05461	5.0	11.0

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

## ITINERARIO NAPOLI - BARI

## RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 104 di 334

## 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 0.00000000 0.000652874 -0.061787447 0.060 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 conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max
Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min
Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min
Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf 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 Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

1 S 0.95 0.0 100.0 -11.1 95.0 11.0 ---- ---

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

Sforzi assegnati	Tensioni-Deform.	Apertura	^
N = 0.00  kN	Sc max =0.95 Mpa	Sezione non	
Mx = 167.00  kNm	Sc limite =19.20 Mpa		
My = 0.00  kNm	Sc min =-0.95 Mpa		
	Sf min =-11.11 Mpa		
	Sf limite =-360.00 Mpa		
	Asse Neutro: aX+bY+c=0		
	coeff = -0.00000000		~
<		>	

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 105 di 334

# 11 VERIFICHE STRUTTURALI

Si riporta lo schema delle sezioni verificate per la soletta e la fondazione:

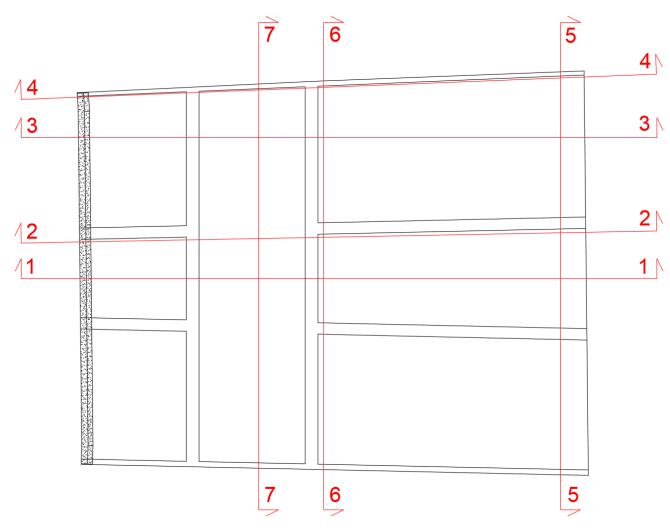


Figura 96 - Soletta superiore - sezioni verificate

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 106 di 334

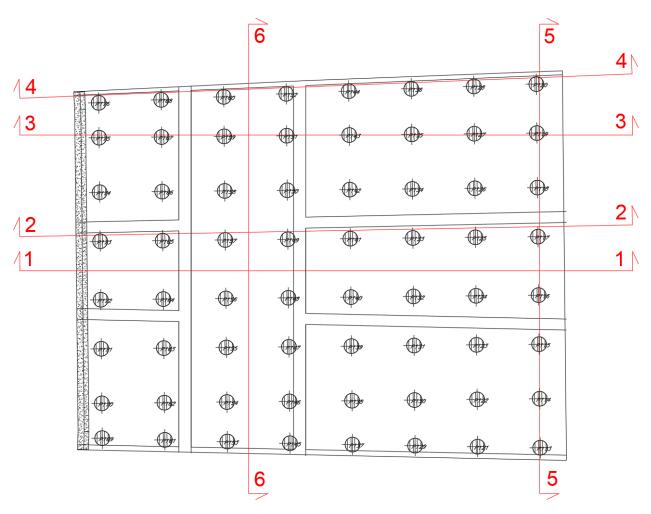


Figura 97 - Platea di fondazione - sezioni verificate

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 107 di 334

# 11.1 SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN CAMPATA" MOMENTO POSITIVO LONG. IN X **MEZZERIA (SEZIONE 1)**

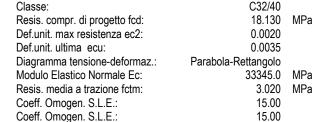
La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

**∮20/200mm** superiori

CALCESTRUZZO -

**∮26/100mm + 20/200mm inferiori** 

## CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI



Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

MPa Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa

MPa

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068 Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00

# **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2	0.0 0.0	0.0 120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	112.5	20
4	95.0	112.5	20
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

My

My

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

108 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

## **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

COMMESSA

LOTTO

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	26
2	3	4	3	20
3	5	6	3	20

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
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	-42.00	1386.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	640.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Ν Mx My -20.00 940.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. My -20.00 940.00 (939.20) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 109 di 334

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Mx My

0.00 (0.00) 1 -20.00 940.00 (939.20)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res

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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-42.00	1386.00	0.00	-42.04	2837.94	0.00	2.06	68.8(19.8)
2	S	0.00	640.00	0.00	0.00	2858.54	0.00	4.47	68.8(19.8)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

Deform, unit, massima del conglomerato a compressione ec max Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45 x/d 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.) Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione) es min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs min 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.) Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs max 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	0.124	0.0	120.0	0.00188	5.0	113.5	-0.02481	95.0	6.5
2	0.00350	0.126	0.0	120.0	0.00191	5.0	113.5	-0.02434	5.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000249425	-0.026431051	0.124	0.700
2	0.000000000	0.000245312	-0.025937462	0.126	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 conglomerato [Mpa]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Xc max, Yc max

Sf min

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 110 di 334

Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

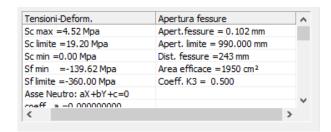
Xs min. Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp, a Sf min (sistema rif, X.Y.O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

S 4.52 0.0 120.0 -139.695.0 6.5 1950 68.8

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 4.52 0.0 120.0 -139.695.0 6.5 1950 68.8

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1

Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2 k1

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess S -0.00076 0.500 24.3 0.00042 (0.00042) 0.00 1 0 37 243 0.102 (0.20) 939.20

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 0.0 120.0 -139.6 68.8 1 4.52 95.0 6.5 1950

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 111 di 334

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess 1 S -0.00076 0 0.500 24.3 37 0.00049 (0.00042) 243 0.119 (0.20) 939.20 0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

E ZZ CL

112 di 334

# 11.2 SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO APPOGGIO SETTI" MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X (SEZIONE 1)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

φ24/100mm + φ24/200mm superiori φ26/200mm inferiori

CALCESTRUZZO -

ACCIAIO -

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

C32/40 Classe: 18.130 MPa Resis. compr. di progetto fcd: Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 3.020 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm Tipo: B450C MPa Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00

Resist. caratt. snervam. fyk:

Resist. caratt. rottura ftk:

Resist. snerv. di progetto fyd:

Resist. ultima di progetto ftd:

Deform. ultima di progetto Epu:

Modulo Elastico Ef

Modulo Elastico Ef

Desorrati de desorrati del MPa

450.00 MPa

450.00 MPa

391.30 MPa

391.30 MPa

0.068

Modulo Elastico Ef

2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

1.00

0.50

MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3 1	100.0 100.0	120.0
7	100.0	0.0

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	112.5	24
4	95.0	112.5	24
5	5.0	108.0	24
6	95.0	108.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

My

My

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO 113 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

#### **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

COMMESSA

LOTTO

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	8	24
3	5	6	3	24

#### 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	-1776.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	540.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Ν Mx My -20.00 -1044.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. My -20.00 -1044.00 (-948.78) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 114 di 334

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Mx My

0.00(0.00)1 -20.00 -1044.00 (-948.78)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res

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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1776.00	0.00	0.00	-2818.23	0.00	1.59	67.9(19.8)
2	S	0.00	540.00	0.00	0.00	1190.98	0.00	2.21	49.2(19.8)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

Deform, unit, massima del conglomerato a compressione ec max Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45 x/d 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.) Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione) es min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys min es max Deform, unit, massima nell'acciaio (positiva se di compress.) Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs max 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	0.114	0.0	0.0	0.00145	5.0	7.5	-0.02718	95.0	112.5
2	0.00350	0.076	0.0	120.0	0.00045	5.0	112.5	-0.04231	5.0	7.5

## 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	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000272751	0.003500000	0.114	0.700
2	0.000000000	0.000407182	-0.045361863	0.076	0.700

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata Ver

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min

Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 115 di 334

My fess

0.00

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 Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 4.93 0.0 0.0 -158.7 85.0 112.5 2250 67.9

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =4.93 Mpa	Apert.fessure = 0.166 mm	
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =349 mm	
Sf min =-158.69 Mpa	Area efficace =2250 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

Sf min Xs min Ys min N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff. S 0.0 0.0 4.93 -158.7 85.0 112.5 2250 67.9 1

# COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm Ver. Esito della verifica Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4 Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC] Massima distanza tra le fessure [mm] sr max Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm] Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm] My fess. Comb. Cf Ver e1 e sm - e cm sr max wk Mx fess S -0.00087 0 0.500 24.0 0.00048 (0.00048) 1 63 349 0.166 (0.20) -942.58

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 0.0 -158.7 2250 67.9 1 4.93 0.0 85.0 112.5

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00087	0	0.500	24.0	63	0.00056 (0.00048)	349	0.195 (0.20)	-942.58	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 116 di 334

#### 11.2.1 VERIFICA A TAGLIO "PONTICELLO" APPOGGIO SETTI

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 1 nella zona di appoggio al setto trasversale, il taglo vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V_{zx}^2 + V_{zy}^2} = 611 \text{ kN}$ 

# VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck}=32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	:
$\gamma_c=1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \emptyset$	$26 = 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo		

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 611.0 \text{ kN}$ 

# • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.419 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0,035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.335 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \!\!\times\!\! d) < \!\! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} / A_c < \!\! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con \, (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 380.9 \text{ kN}) \end{split}$$

380.9 kN assunto pari alla resistenza minima  $V_{Rd} =$ 

# la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

# • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta = 35.0$ inclinaz, bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$ inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$\begin{aligned} A_{sw}/s &= \text{staffe } \not O & 12 & \text{mm con } n^{\circ} \text{ bracci (trasv)} & 2.5 & \text{passo} & 20 & \text{cm} &= 0.141 \text{ cm}^{2}/\text{cm} \\ V_{Rsd} &= 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta) \times \text{sen}\alpha & V_{Rsd} &= & 809.2 \text{ kN} \end{aligned}$$

 $f_{cd} = 9.07$ MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$\begin{split} V_{Rcd} &= 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) & V_{Rcd} &= 4363.1 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 809.2 &> 611.0 \text{ kN} & c.s. &= 120 \text{ km} \end{split}$$

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 117 di 334

# 11.3 SOLETTA SUPERIORE "FUORI DAL PONTICELLO" MOMENTO POSITIVO LONG. IN X (SEZIONE 1)

MPa

MPa

MPa

daN/cm<sup>2</sup>

daN/cm<sup>2</sup>

MPa

120

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

**∮20/200mm** superiori

CALCESTRUZZO -

**\$\phi20/200mm + \$\phi14/200mm inferiori**\$

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

Classe: C32/40
Resis. compr. di progetto fcd: 18.130
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035
Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0

Modulo Elastico Normale Ec:33345.0Resis. media a trazione fctm:3.020Coeff. Omogen. S.L.E.:15.00Coeff. Omogen. S.L.E.:15.00Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:192.00Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:0.200

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPa

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068 Modulo Elastico Ef 2000000

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

0.50

360.00

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2	0.0 0.0	0.0 120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	11.0	20
2	95.0	11.0	20
3	5.0	109.0	20
4	95.0	109.0	20
5	5.0	15.0	14
6	95.0	15.0	14

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 118 di 334

#### **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	2	3	20
2	3	4	3	20
3	5	6	3	14

#### 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	-150.00	616.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	110.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My -120.00 205.00 0.00

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

My

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. My -120.00 205.00 (712.92) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA

LOTTO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV

FOGLIO

119 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

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

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb. Mx My

-120.00 0.00 (0.00) 1 205.00 (712.92)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res

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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-150.00	616.00	0.00	-149.91	902.16	0.00	1.47	39.1(19.8)
2	S	0.00	110.00	0.00	0.00	978.34	0.00	8.89	39.1(19.8)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

Deform, unit, massima del conglomerato a compressione ec max Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45 x/d 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.) Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione) es min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs min Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Deform, unit, massima nell'acciaio (positiva se di compress.) es max 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	0.073	0.0	120.0	-0.00131	5.0	109.0	-0.04413	95.0	11.0
2	0.00350	0.078	0.0	120.0	-0.00105	5.0	109.0	-0.04154	5.0	11.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen. a, b, c Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45 h/x

C Rid Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb b x/d C.Rid. а С 0.00000000 0.000436960 -0.048935196 0.073 0.700 0.000000000 0.000413187 -0.046082390 2 0.078 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 conglomerato [Mpa]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Xc max, Yc max Sf min

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 120 di 334

Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp, a Sf min (sistema rif, X.Y.O)

Xs min. Ys min Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

S 1.49 100.0 120.0 -115.2 5.0 11.0 2321 23.4

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure		۸
Sc max =1.49 Mpa	Apert.fessure = 0.149 mm		
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm		
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =432 mm		
Sf min =-115.21 Mpa	Area efficace =2321 cm <sup>2</sup>		
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500		
Asse Neutro: aX+bY+c=0			
coeff = -0.00000000			~
<		>	

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

N°Comb Ver Ac eff. Sf min Xs min Ys min As eff. Sc max Xc max Yc max S 1 100.0 120.0 -115.2 5.0 2321 23.4 1.49 11.0

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 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]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Ver e1 e2 k2 Ø Cf Comb. e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess -0.00065 0 0.500 17.5 40 0.00035 (0.00035) 0.00 1 S 432 0.149 (0.20) 712.92

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 1.49 100.0 120.0 -115.2 5.0 11.0 2321 23.4

#### 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 00065	0	0.500	17.5	40	0.00035 (0.00035)	432	0 149 (0 20)	712 92	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 121 di 334

# 11.4 SOLETTA SUPERIORE "FUORI DAL PONTICELLO" MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X (SEZIONE 1)

MPa

MPa

MPa

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

**\$\phi20/200mm + \$\phi14/200mm superiori**\$

**∮20/200mm** inferiori

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035

Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 Resis. media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

450.00 Resist. caratt. snervam. fyk: MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do	Poligonale	
Classe Conglo	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	11.0	20
2	95.0	11.0	20
3	5.0	109.0	20
4	95.0	109.0	20
5	5.0	105.0	14
6	95.0	105.0	14

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 122 di 334 RI0200 003

#### **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	2	3	20
2	3	4	3	20
3	5	6	3	14

#### 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	-411.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	140.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy 0.00 -165.00 0.00 1

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

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 -165.00 (-798.91)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 123 di 334

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 -165.00 (-798.91) 0.00 (0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

#### 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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-411.00	0.00	0.00	-978.34	0.00	2.38	39.1(19.8)
2	S	0.00	140.00	0.00	0.00	707.28	0.00	5.05	39.1(19.8)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato 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.) Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) Yc max es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione) Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys min es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.) Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys max

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	0.078	0.0	0.0	-0.00105	5.0	11.0	-0.04154	95.0	109.0
2	0.00350	0.078	0.0	120.0	-0.00105	5.0	109.0	-0.04154	5.0	11.0

#### 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 C.Rid. b x/d С 0.000000000 -0.000413187 0.003500000 0.078 0.700 0.00000000 0.000413187 -0.046082390 2 0.078 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 conglomerato [Mpa]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Xc max, Yc max

Sf min

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 124 di 334

Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Xs min. Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp, a Sf min (sistema rif, X.Y.O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

S 1.29 0.0 0.0 -71.8 95.0 109.0 2321 23.4

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.29 0.0 95.0 109.0 23.4 1 0.0 -71.8 2321

# COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver.

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1

Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3

k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC] sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess S -0.00041 0 0.500 17.5 40 0.00022 (0.00022) 432 0.093 (0.20) 0.00 1 -798.91

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.29 0.0 0.0 -71.8 95.0 109.0 2321 23.4

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00041	0	0.500	17.5	40	0.00022 (0.00022)	432	0.093 (0.20)	-798.91	0.00

APPALTATORE: Consorzio

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

Soci

# ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

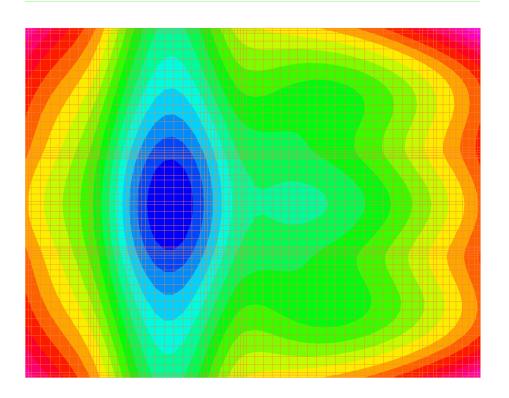
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 125 di 334

# 11.5 DEFORMATA PONTICELLO LUNGO ASSE X (SEZIONE 1)

In corrispondenza della soletta superiore del ponticello si registra uno spostamento relativo massimo, tra incastro su setto e mezzeria ponticello, pari a circa 15 - 10 = 5mm. Considerando come valore limite L/ $\delta$ =1/1000 della luce pari a 12mm, lo spostamento relativo si ritiene accettabile. Di seguito la mappa degli spostamenti verticali, in metri, per la soletta superiore in combinazione rara:

Plate Disp:DZ (m) -0.010 [Pt:1144,Nd:571]

-0.015 [Pt:1551,Nd:5335]



Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 126 di 334

# 11.6 SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN CAMPATA" MOMENTO POSITIVO LONG. IN X **MEZZERIA (SEZIONE 2)**

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

# **♦20/200mm** superiori

φ26/100mm +φ20/200 inferiori

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 18.130

MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 3.020 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.:

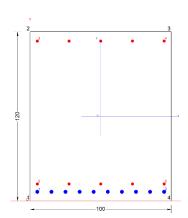
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa



#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do	Poligonale	
Classe Conglo	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	112.5	20
4	95.0	112.5	20
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

CODIFICA

E ZZ CL

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

127 di 334

#### **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

COMMESSA

LOTTO

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	26
2	3	4	3	20
3	5	6	3	20

#### 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	-63.00	1281.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	650.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My -50.00 894.00 0.00

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

My

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. My -50.00 894.00 (932.62) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 128 di 334

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Mx My

0.00(0.00)1 -50.00 894.00 (932.62)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res

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 (4.1.15)NTC]

N Comb	ver	IN	IVIX	iviy	N Res	IVIX Res	iviy Res	IVIIS.SIC.	As resa
1	S	-63.00	1281.00	0.00	-63.02	2827.58	0.00	2.23	68.8(19.8)
2	S	0.00	650.00	0.00	0.00	2858.54	0.00	4.40	68.8(19.8)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

Deform, unit, massima del conglomerato a compressione ec max Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45 x/d 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.) Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione) es min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys min 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	0.123	0.0	120.0	0.00187	5.0	113.5	-0.02504	95.0	6.5
2	0.00350	0.126	0.0	120.0	0.00191	5.0	113.5	-0.02434	5.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000251464	-0.026675662	0.123	0.700
2	0.000000000	0.000245312	-0.025937462	0.126	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 conglomerato [Mpa]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA

DOCUMENTO E ZZ CL RI0200 003

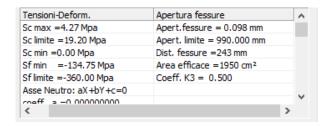
REV.

FOGLIO 129 di 334

Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Xs min. Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp, a Sf min (sistema rif, X.Y.O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

Ac eff. As eff. N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min S 4.27 0.0 120.0 -134.895.0 6.5 1950 68.8

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



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

N°Comb Ver Sf min Xs min Ys min As eff. Sc max Xc max Yc max Ac eff. 1 S 4.27 0.0 120.0 -134.895.0 6.5 1950 68.8

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Esito della verifica Ver

S

4.27

1

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 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]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

0.0

120.0

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø 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]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

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

My fess Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max wk Mx fess -0.00073 S n 0.500 24.3 37 0.00040 (0.00040) 243 0.098 (0.20) 932.62 0.00 1

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

95.0

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

-134.8

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00073	0	0.500	24.3	37	0.00047 (0.00040)	243	0.113 (0.20)	932.62	0.00

6.5

1950

688

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 130 di 334

#### 11.6.1 VERIFICA A TAGLIO CAMPATA CENTRALE "FUORI PONTICELLO PONTICELLO"

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 1 nella zona di campata, il taglio vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V^2_{zx} + V^2_{zy}} = 113 \text{ kN}$ 

# VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s=1.15$		coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudi	nale tesa	:
$\gamma_c=1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 5$	Ø	$20 = 15.71 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$	Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$	Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo			

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 113.0 \text{ kN}$ 

# • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2$	k = 1.419	<2
$v_{min} = 0.035 \ k^{3/2} f_{ck}^{-1/2}$	$v_{min}=0.335$	
$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02$	$\rho_1=0.000$	< 0.02
$\sigma_{\rm cp} = N_{\rm Ed}/A_{\rm c} < 0.2f_{\rm cd}$	$\sigma_{cp} = 0.00$ MPa	<0.2 fcd

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con \, (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 380.9 \text{ kN}) \end{split}$$

 $V_{Rd}$  = 380.9 kN assunto pari alla resistenza minima

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

# • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta = 45.0$  ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$  ° inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$\begin{split} A_{sw}\!/s &= \text{staffe } \not \! Q \qquad 12 \quad \text{mm con } n^\circ \text{ bracci (trasv)} \qquad 2.5 \qquad \text{passo} \qquad 60 \qquad \text{cm} \qquad = 0.047 \text{ cm}^2/\text{cm} \\ V_{Rsd} &= 0.90 \times d \times (A_{sw}\!/s) \times f_{yd} \times (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta) \times \text{sen}\alpha \qquad \qquad V_{Rsd} = \qquad 188.9 \text{ kN} \end{split}$$

 $f_{cd} = 9.07$  MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$\begin{split} V_{Rcd} &= 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) & V_{Rcd} &= 4643.3 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 188.9 &> 113.0 \text{ kN} & c.s. &= 4643.3 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 188.9 &> 113.0 \text{ kN} & c.s. &= 4643.3 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 188.9 &> 113.0 \text{ kN} & c.s. &= 4643.3 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 188.9 &> 113.0 \text{ kN} & c.s. &= 4643.3 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 188.9 &> 113.0 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 188.9 &> 113.0 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 &> 113.0 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 \\ V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 \\ V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 \\ V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 \\ V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 \\ V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd} &= 188.9 \\ V_{Rd} &= 188.9 & V_{Rd}$$

1.7

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

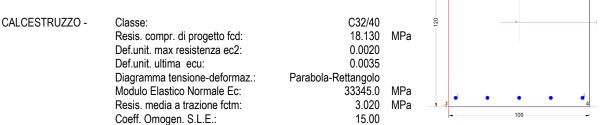
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 131 di 334

# 11.7 SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN APPOGGIO SETTI" MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X APPOGGIO (SEZIONE 2)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

φ24/100mm + φ24/200mm superiori φ26/200mm inferiori

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI



15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

Coeff. Omogen. S.L.E.:

MPa Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068 Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3 1	100.0 100.0	120.0
7	100.0	0.0

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	112.5	24
4	95.0	112.5	24
5	5.0	108.0	24
6	95.0	108.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

My

My

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

CODIFICA

#### COMMESSA E ZZ CL RI0200 003 132 di 334

LOTTO

#### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre N°Gen. 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	2	3	26
2	3	4	8	24
3	5	6	3	24

#### 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	-1670.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	685.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Ν Mx My 0.00 -996.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. My 0.00 -996.00 (-952.63) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 133 di 334

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Mx Му

0.00 -996.00 (-952.63) 0.00 (0.00) 1

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res

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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1670.00	0.00	0.00	-2818.23	0.00	1.69	67.9(19.8)
2	S	0.00	685.00	0.00	0.00	1190.98	0.00	1.74	49.2(19.8)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.107	0.0	0.0	0.00163	5.0	6.5	-0.02909	95.0	113.5
2	0.00350	0.071	0.0	120.0	0.00069	5.0	113.5	-0.04565	5.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb x/d C.Rid. h С 0.000000000 -0.000287173 0.003500000 0.107 0.700 2 0.000000000 0.000433065 -0.048467848 0.071 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 conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Sf min

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 134 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

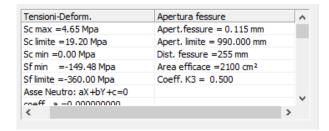
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. Ver Sc max As eff.

S 0.0 0.0 -149.595.0 113.5 2100 67.9 4.65

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 4.65 0.0 0.0 -149.595.0 113.5 2100 67.9

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

La sezione viene assunta		

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

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

0.0

Diametro [mm] equivalenté delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

4.65

1

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess S -0.00081 0.500 24.0 0.00045 (0.00045) 38 255 0.115 (0.20) -952.63 0.00

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

95.0 113.5

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S -149.5 67.9

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

0.0

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr m	ax wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00081	0	0.500	24.0	38	0.00052 (0.00045) 2	55 0.134 (0.20)	-952.63	0.00

2100

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL

# 11.7.1 VERIFICA A TAGLIO "PONTICELLO" APPOGGIO SETTO-PIEDRITTO CENTRALE

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 21 nella zona di appoggio al setto trasversale e piedritto centrale, il taglio vede l'azione composta nellle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V_{zx}} + V_{zy}^2 = 980 \text{ kN}$ 

RI0200 003

135 di 334

# VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck}=32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	:
$\gamma_c=1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \emptyset$	$26 = 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo		

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 980.0 \text{ kN}$ 

# • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.419 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0.035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.335 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} \! / A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 380.9 \text{ kN}) \end{split}$$

 $V_{Rd} =$ 380.9 kN assunto pari alla resistenza minima

# la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

# • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta = 35.0$ inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$ inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$\begin{split} A_{sw}/s &= \text{staffe } \emptyset & 12 \quad \text{mm con } n^{\circ} \text{ bracci (trasv)} & 5 & \text{passo} & 20 & \text{cm} &= 0.283 \text{ cm}^{2}/\text{cm} \\ V_{Rsd} &= 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta) \times \text{sen}\alpha & V_{Rsd} &= 1618.4 \text{ kN} \end{split}$$

 $f_{cd} = 9.07$ MPa resist. di calcolo ridotta

 $\alpha_{c} = 1.000$ coeff. maggiorativo

$$\begin{split} V_{Rcd} &= 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) & V_{Rcd} &= 4363.1 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 1618.4 > 980.0 \text{ kN} & c.s. &= 1.7 \end{split}$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE:

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 136 di 334

# 11.8 SOLETTA SUPERIORE MOMENTO POSITIVO LONG. IN X MEZZERIA "PONTICELLO IN CAMPATA" (SEZIONE 3)

MPa

MPa

MPa

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

φ20/200mm superiori

**♦26/100mm + 20/200mm inferiori** 

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C32/40
Resis. compr. di progetto fcd: 18.130
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035
Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0
Resis. media a trazione fctm: 3.020
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

0.200 mm

0.00 Mpa

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:

Resist. caratt. rottura ftk:

Resist. snerv. di progetto fyd:

Resist. ultima di progetto ftd:

Deform. ultima di progetto Epu:

450.00

MPa
391.30

MPa
391.30

MPa
0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

1.00

0.50

MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2 3 4	0.0 0.0 100.0 100.0	0.0 120.0 120.0 0.0

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	112.5	20
4	95.0	112.5	20
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

My

My

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

137 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

# **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

COMMESSA

LOTTO

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	26
2	3	4	3	20
3	5	6	3	20

#### 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	IVIX	My	Vy	VX
1	-84.00	1017.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	521.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Ν Mx My 1 -63.00 724.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. My -63.00 940.00 (930.54) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 138 di 334

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Mx My

-63.00 0.00 (0.00) 1 940.00 (930.54)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res

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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-84.00	1017.00	0.00	-83.93	2817.25	0.00	2.82	68.8(19.8)
2	S	0.00	521.00	0.00	0.00	2858.54	0.00	5.49	68.8(19.8)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

Deform, unit, massima del conglomerato a compressione ec max Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45 x/d 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.) Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione) es min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs min 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.) Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs max 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	0.122	0.0	120.0	0.00185	5.0	113.5	-0.02527	95.0	6.5
2	0.00350	0.126	0.0	120.0	0.00191	5.0	113.5	-0.02434	5.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000253466	-0.026915905	0.122	0.700
2	0.000000000	0.000245312	-0.025937462	0.126	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 conglomerato [Mpa]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Sf min

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

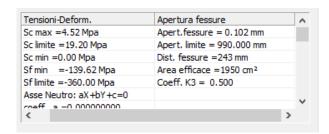
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 139 di 334

Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Xs min. Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp, a Sf min (sistema rif, X.Y.O)

Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 3.43 0.0 120.0 -110.6 85.0 6.5 1950 68.8

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



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

N°Comb Ver Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. Sc max S 1 4.48 0.0 120.0 -142.495.0 6.5 1950 68.8

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

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]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf My fess e sm - e cm sr max wk Mx fess 1 S -0.000770 0.500 24.3 37 0.00043 (0.00043) 243 0.104 (0.20) 930.54 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 120.0 -142.4 1 4.48 0.0 95.0 6.5 1950 68.8

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

e2 k2 Ø Cf Comb. Ver e1 e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 140 di 334

1 S -0.00077 0 0.500 24.3 37 0.00050 (0.00043) 243 0.123 (0.20) 930.54 0.00

# 11.9 SOLETTA SUPERIORE MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X "PONTICELLO IN APPOGGIO **SETTI" (SEZIONE 3)**

MPa

MPa

MPa

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

φ24/100mm + φ24/200mm superiori

φ26/200mm inferiori

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe:

Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 Resis. media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa Resist. ultima di progetto ftd: MPa 391.30 Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup> Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	112.5	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

١

Ν

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO

24

CODIFICA E ZZ CL

DOCUMENTO RI0200 003

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

REV. FOGLIO 141 di 334

4 95.0 112.5 5 24 5.0 108.0 24 6 95.0 108.0

#### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

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

Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione N°Barre

Diametro in mm delle barre della generazione  $\alpha$ 

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	8	24
3	5	6	3	24

#### 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	-1234.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	445.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My

0.00 -825.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Му Ν Mx

0.00 -825.00 (-952.63) 0.00(0.00)COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 142 di 334

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mν

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx

0.00 (0.00) 0.00 -825.00 (-952.63) 1

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

oc may

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Μv Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) My Res Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1234.00	0.00	0.00	-2818.23	0.00	2.28	67.9(19.8)
2	S	0.00	445.00	0.00	0.00	1190.98	0.00	2.68	49.2(19.8)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO Deform unit massima del conglomerato a compressione

ec max	Delorin, unit, massima dei congiomerato 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	0.107	0.0	0.0	0.00163	5.0	6.5	-0.02909	95.0	113.5
2	0.00350	0.071	0.0	120.0	0.00069	5.0	113.5	-0.04565	5.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb x/d C.Rid. 1 0.000000000 -0.000287173 0.003500000 0.107 0.700 0.000000000 0.000433065 -0.048467848 0.700 2 0.071

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata Ver

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 143 di 334

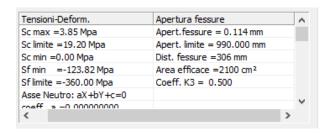
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sf min Xs min Ys min Ac eff. Sc max Xc max Yc max As eff.

100.0 0.0 2100 S 3.85 -123.8 25.0 113.5 67.9

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 -123.8 25.0 113.5 1 3 85 0.0 2100 67.9

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver.

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

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]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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 My fess e sm - e cm sr max wk Mx fess S -0.00067 0 0.500 24.0 53 0.00037 (0.00037) -952.63 0.00 306 0.114 (0.20)

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 3.85 100.0 0.0 -123.8 2100 67.9 1 25.0 113.5

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm si	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00067	0	0.500	24 0	53	0 00040 (0 00037)	306	0 121 (0 20)	-952 63	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 144 di 334

# 11.10 SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN CAMPATA" MOMENTO POSITIVO LONG. IN X **MEZZERIA (SEZIONE 4)**

15.00

mm

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

**♦20/200mm** superiori

φ26/100mm +φ20/200 inferiori

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe:

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 3.020 MPa

15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200

ACCIAIO -Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do	Poligonale	
Classe Conglo	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	112.5	20
4	95.0	112.5	20
5	5.0	13.0	20
6	95.0	13.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

My

My

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

145 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

### **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

COMMESSA

LOTTO

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	26
2	3	4	3	20
3	5	6	3	20

### 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	1422.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	682.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Ν Mx My -50.00 964.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. My -50.00 964.00 (932.01) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 146 di 334

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Mx My

0.00 (0.00) 1 -50.00 964.00 (932.01)

### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res 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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	1422.00	0.00	0.00	2852.40	0.00	2.01	68.8(19.8)
2	S	0.00	682.00	0.00	0.00	2852.40	0.00	4.18	68.8(19.8)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

Deform, unit, massima del conglomerato a compressione ec max Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45 x/d 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.) Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione) es min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs min 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.) Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs max 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	0.126	0.0	120.0	0.00191	5.0	113.5	-0.02434	5.0	6.5
2	0.00350	0.126	0.0	120.0	0.00191	5.0	113.5	-0.02434	5.0	6.5

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000245312	-0.025937462	0.126	0.700
2	0.000000000	0.000245312	-0.025937462	0.126	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 conglomerato [Mpa]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Xc max, Yc max

Sf min

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 147 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Xs min. Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp, a Sf min (sistema rif, X.Y.O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

As eff. N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff.

S 4.62 100.0 120.0 -145.8 15.0 6.5 2000 68.8

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	_ ^
Sc max =4.62 Mpa	Apert.fessure = 0.130 mm	
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =297 mm	
Sf min =-145.76 Mpa	Area efficace =2000 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min As eff. Ac eff. S 1 4.62 100.0 120.0 -145.8 15.0 6.5 2000 68.8

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 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]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3

= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

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] Mx fess.

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

Ver e1 e2 k2 Ø Cf Comb. e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess -0.00079 0 0.500 24.3 52 0.00044 (0.00044) 0.00 1 S 297 0.130 (0.20) 932.01

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 4.62 100.0 120.0 -145.8 15.0 6.5 2000 68.8

#### 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	0.500	24.3	52	0.00052 (0.00044)	297	0 154 (0 20)	932 01	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 148 di 334

## 11.11 SOLETTA SUPERIORE "PONTICELLO IN APPOGGIO SETTI" MOMENTO NEGATIVO LONG. IN (SEZIONE 4)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

φ24/100mm + φ24/200mm superiori

φ26/200mm inferiori

CALCESTRUZZO -

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

Classe: C32/40
Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 MPa
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035
Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa

Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa
Resis. media a trazione fctm: 3.020 MPa
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
So limito S.L.E. apply Fraguenti: 192.00 doN/

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

0.200 mm

0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:

Resist. caratt. rottura ftk:

Resist. snerv. di progetto fyd:

Resist. ultima di progetto ftd:

Deform. ultima di progetto Epu:

450.00

MPa
391.30

MPa
391.30

MPa
0.068

MPa

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito
1.00
1.00
3.00
3.00

### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del De Classe Congle		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2	0.0 0.0	0.0 120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	26
2	95.0	6.5	26
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	108.0	24
6	95.0	108.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 149 di 334

#### **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	2	3	26
2	3	4	8	24
3	5	6	3	24

### 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	-1764.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	540.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 -1145.00 0.00

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

My

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. My 0.00 -1145.00 (-952.63) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

E ZZ CL RI0200 003 150 di 334

CODIFICA

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

COMMESSA

LOTTO

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx Му

0.00 0.00 (0.00) 1 -1145.00 (-952.63)

### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res

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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1764.00	0.00	0.00	-2818.23	0.00	1.60	67.9(19.8)
2	S	0.00	540.00	0.00	0.00	1190.98	0.00	2.21	49.2(19.8)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.107	0.0	0.0	0.00163	5.0	6.5	-0.02909	95.0	113.5
2	0.00350	0.071	0.0	120.0	0.00069	5.0	113.5	-0.04565	5.0	6.5

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb x/d C.Rid. h С 0.000000000 -0.000287173 0.003500000 0.107 0.700 2 0.000000000 0.000433065 -0.048467848 0.071 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 conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 151 di 334

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

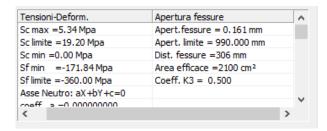
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Sf min Xs min Ys min Ac eff. Ver Sc max Xc max Yc max As eff.

S 0.0 0.0 -171.8 2100 67.9 5.34 85.0 113.5

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



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

Sf min Xs min Ys min N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff. S 0.0 0.0 85.0 113.5 1 5.34 -171 8 2100 67.9

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

La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera fctm in almeno una combinazione

Ver. Esito della verifica

e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalenté delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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 Mx fess My fess S -0.00093 0 0.500 24.0 53 0.00052 (0.00052) 306 0.161 (0.20) 0.00 -952 63

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 0.0 67.9 1 5.34 0.0 -171.885.0 113.5 2100

### 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	-0.00093	0	0.500	24.0	53	0.00064 (0.00052)	306	0.195 (0.20)	-952.63	0.00

APPALTATORE:

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 152 di 334

### 11.11.1 VERIFICA A TAGLIO APPOGGIO PIEDRITTI ESTERNO

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 4 nella zona di appoggio al piedritto esterno il taglio vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V^2_{zx} + V^2_{zy}} = 565 \text{ kN}$ 

### VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

### • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck}=32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c=1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \emptyset$	$26 = 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo		

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 565.0 \text{ kN}$ 

### • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 380.9 \text{ kN}) \end{split}$$

 $V_{Rd}$  = 380.9 kN assunto pari alla resistenza minima

### la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

### • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta=35.0$  ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha=90.0$  ° inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$\begin{split} A_{sw}/s &= staffe \ \ \, \emptyset \quad 12 \quad mm \ con \ n^{\circ} \ bracci \ (trasv) \\ V_{Rsd} &= 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{vd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) \times sen\alpha \end{split} \qquad \begin{aligned} 2.5 \quad & passo \quad 20 \quad cm \quad = 0.141 \ cm^2/cm \\ V_{Rsd} &= \quad 809.2 \ kN \end{aligned}$$

 $f_{cd} = 9.07$  MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta) / (1 + \text{cotg}^2 a) \qquad \qquad V_{Rcd} = \quad 4363.1 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 809.2 > 565.0 \text{ kN}$  c.s.= 1.4

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 153 di 334

MPa

MPa

### 11.12 SOLETTA SUPERIORE MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y (SEZIONE 5)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

### **∮24/200mm** superiori

**♦24/200mm + 24/200mm inferiori** 

La seguente armatura la si applica a tutte e tre le campate.

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020

Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 Resis. media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	24
2	95.0	7.5	24
3	5.0	112.5	24
4	95.0	112.5	24
5	5.0	12.0	24
6	95.0	12.0	24

### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 154 di 334

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

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24

### 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	Му	Vy	Vx
1	-42.00	995.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	480.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Mx My -31.00 1 643.00 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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx Ν Му 643.00 (870.36) 1 -31.00 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

My

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

CODIFICA

E ZZ CL

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV

FOGLIO

155 di 334

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

COMMESSA

LOTTO

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy

1 -31.00 643.00 (870.36) 0.00 (0.00)

### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx My N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res 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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-42.00	995.00	0.00	-42.13	1859.44	0.00	1.87	45.2(19.8)
2	S	0.00	480.00	0.00	0.00	1881.79	0.00	3.92	45.2(19.8)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

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	0.078	100.0	120.0	0.00094	95.0	113.5	-0.04123	5.0	6.5
2	0.00350	0.080	0.0	120.0	0.00098	5.0	113.5	-0.04048	5.0	6.5

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb C.Rid. x/d 0.000000000 0.000394117 -0.043794038 0.078 0.700 1 2 0.000000000 0.000387492 -0.042999053 0.080 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 conglomerato [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Xc max, Yc max Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 156 di 334

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 Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 3.52 0.0 120.0 -148.4 95.0 2300 45.2

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =3.52 Mpa	Apert.fessure = 0.150 mm	
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =337 mm	
Sf min =-148.43 Mpa	Area efficace =2300 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 3.52 0.0 120.0 -148.4 95.0 6.5 2300 45.2

### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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. e1 e2 k2 Ø Cf Ver e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess S -0.00080 0 0.500 24.0 38 0.00045 (0.00045) 0.00 1 337 0.150 (0.20) 870.36

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 3.52 0.0 120.0 -148.4 95.0 6.5 2300 45.2

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00080	0	0.500	24.0	38	0.00045 (0.00045)	337	0.150 (0.20)	870.36	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 157 di 334 RI0200 003

### 11.13 SOLETTA SUPERIORE MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y (SEZIONE 5)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

### **♦24/200mm + 24/200mm superiori**

### φ26/200mm inferiori

La seguente armatura vale sia per la zona dei piedritti interni che esterni. CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -Classe: C32/40

> Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035

Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 3.020 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.:

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -B450C Tipo:

Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa 391.30 MPa 391.30 MPa 0.068

2000000

daN/cm<sup>2</sup> Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

## Resist. snerv. di progetto fyd: Resist. ultima di progetto ftd: Deform. ultima di progetto Epu: Modulo Elastico Ef Diagramma tensione-deformaz.:

### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	112.5	24
4	95.0	112.5	24
5	5.0	108.0	24
6	95.0	108.0	24

### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 158 di 334 RI0200 003

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

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24

### 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	-1275.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	216.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Mx My 0.00 1 -798.00 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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx Ν Му 0.00 1 -798.00 (-884.54) 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 159 di 334

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy

1 0.00 -798.00 (-884.54) 0.00 (0.00)

### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res 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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1275.00	0.00	0.00	-1882.13	0.00	1.48	45.2(19.8)
2	S	0.00	216.00	0.00	0.00	1182.25	0.00	5.47	49.2(19.8)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

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	0.077	0.0	0.0	0.00091	5.0	6.5	-0.04174	95.0	113.5
2	0.00350	0.076	0.0	120.0	0.00086	5.0	113.5	-0.04254	5.0	6.5

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb b x/d C.Rid. 0.000000000 -0.000398631 0.003500000 0.077 0.700 1 2 0.000000000 0.000405620 -0.045174340 0.076 0.700

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 160 di 334

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

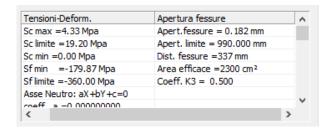
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. Ver Sc max As eff.

S 4.33 100.0 0.0 -17992300 45.2 1 5.0 113.5

#### MBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]



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

N°Comb Ver Sf min Xs min Ys min As eff. Sc max Xc max Yc max Ac eff S 1 100.0 0.0 -179.9 5.0 113.5 2300 45.2 4.33

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

La sezione v	viana ·	acciinta (	camnra ta	ecurata 1	ancha na	I COCO II	בו וווי ב	traziona	minima	വവ വാ	ILCO CTTI IZZO	CIO INTORIORO	a totm
La sezione i	VICIIC (	assunta i	30111D10 10	osulala (		ii casu ii	ı cuı ıa	uazione	IIIIIIIIIIII a	u <del>c</del> i 66	IIC <del>C</del> SII UZZO	SIG IIIICIIUIC	aicuii

Ver Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

e2

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3

= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4 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

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]

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

Ver e2 k2 Ø Cf Comb. е1 e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess -0.00097 0.500 24.0 0.00054 (0.00054) S 0 38 337 0.182 (0.20) -884.54 0.00 1

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

1 S 4.33 100.0 0.0 -179.9 5.0 113.5 2300 45.2

### 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	-0.00097	0	0.500	24.0	38	0.00056 (0.00054)	337	0.187 (0.20)	-884.54	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** 

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 161 di 334

### 11.13.1 VERIFICA A TAGLIO APPOGGIO PIEDRITTO CENTRALE

ALPINA S.P.A.

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 5 nella zona di appoggio al piedritto centrale, il taglio vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V_{zx}^2 + V_{zy}^2} = 630 \text{ kN}$ 

### VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

### • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	1:
$\gamma_c = 1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 5$ Ø	$26 = 26.55 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo		

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \qquad V_{ed} = 630.0 \text{ kN}$$

### • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.419 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0,035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.335 \\ \rho_1 &= A_{sl}/(b_w \!\!\times\!\! d) < \!\! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed}\!\!/A_c < \!\! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 380.9 \text{ kN}) \end{split}$$

380.9 kN assunto pari alla resistenza minima  $V_{Rd} =$ 

### la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

### • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta=35.0$$
 ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha=90.0$  ° inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$\begin{aligned} A_{sw}/s &= staffe \ \emptyset & 12 \quad mm \ con \ n^{\circ} \ bracci \ (trasv) & 2.5 & passo & 20 & cm & = 0.141 \ cm^{2}/cm \\ V_{Rsd} &= 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{vd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) \times sen\alpha & V_{Rsd} &= 809.2 \ kN \end{aligned}$$

$$f_{cd} = 9.07$$
 MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) \qquad \qquad V_{Rcd} = \quad 4363.1 \ kN$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 809.2 > 630.0 \text{ kN}$  c.s.= 1.3

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE:
Consorzio

HIRPINIA AV

Soci

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u>

Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 162 di 334

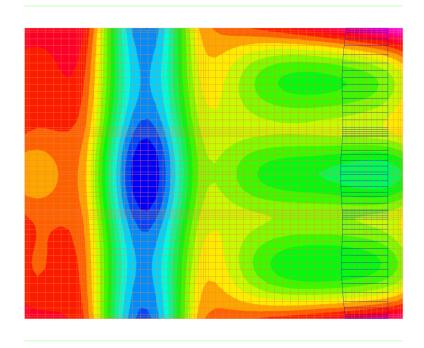
# 11.1 DEFORMATA SEZIONE TRASVERSALE FUORI DAL PONTICELLO LUNGO ASSE Y (SEZIONE 5)

In corrispondenza della soletta superiore, si registra uno spostamento relativo massimo, tra incastro su piedritto interno e mezzeria sezione trasversale, pari a circa 12 - 11 = 1mm. Considerando come valore limite 1/1000 della luce pari a 6800/1000 = 6.8mm, lo spostamento relativo si ritiene accettabile. Di seguito la mappa degli spostamenti verticali, in millimetri, per la soletta superiore in combinazione rara:

Plate Disp:DZ (m)

-0.010 [Pt:1144,Nd:571] -0.011 -0.011 -0.012 -0.012

-0.012 [Pt:1551,Nd:5335]



APPALTATORE:

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 163 di 334

MPa

MPa

MPa

### 11.2 SOLETTA SUPERIORE MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y (SEZIONE 6)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

**∮24/200mm** superiori

**♦24/200mm + 24/200mm inferiori** 

La seguente armatura la si applica a tutte e tre le campate.

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C32/40

Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 Resis. media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPaDeform. ultima di progetto Epu:0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

0.50

0.50

MPa

### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	24
2	95.0	7.5	24
3	5.0	112.5	24
4	95.0	112.5	24
5	5.0	12.0	24
6	95.0	12.0	24

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE** 

APPALTATORE: Consorzio

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

Soci

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 164 di 334

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

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Ν 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. Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia Му con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez. Vy 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	Му	Vy	Vx
1	-210.00	424.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	138.00	0.00	0.00	0.00

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

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx 1 -129.00 459.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Мx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 1 -126.00 459.00 (831.05) 0.00 (0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx My

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 165 di 334

1 -126.00 459.00 (831.05) 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Ν Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-210.00	424.00	0.00	-209.95	1770.23	0.00	4.45	45.2(19.8)
2	S	0.00	138.00	0.00	0.00	1881.79	0.00	13.64	45.2(19.8)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.073	100.0	120.0	0.00076	95.0	113.5	-0.04437	5.0	6.5
2	0.00350	0.080	0.0	120.0	0.00098	5.0	113.5	-0.04048	5.0	6.5

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb C.Rid. b С x/d 0.000000000 0.000421781 -0.047113753 0.073 0.700 1 0.000000000 0.000387492 -0.042999053 2 0.080 0.700

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min

Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 2.41 100.0 120.0 -117.2 5.0 6.5 2300 45.2 APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. E ZZ CL 166 di 334

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =2.41 Mpa	Apert.fessure = 0.118 mm	
Sc limite =19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =337 mm	
Sf min =-117.23 Mpa	Area efficace =2300 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max Yc max	Sf min	Xs min Y	s min	Ac eff.	As eff.
1	S	2 41	0.0 120.0	-116.9	95.0	6.5	2300	45.2

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

Ver. e1 e2 k1 kt k2 k3 k4 Ø Cf e sm sr ma wk Mx fe	ess.	Esito della ve Massima defor Minima defor = 0.8 per bar = 0.4 per co = 0.5 per fless = 3.400 Coeff = 0.425 Coeff Diametro [mn Copriferro [m Differenza tra Tra parentesi Massima dist	rifica primazione un re ad adere mb. quasi p sione; =(e1 f. in eq.(7.1 f. in eq.(7.1 n) equivaler m] netto cal te deforma valore mir anza tra le ure in mm o momento de	unitaria di tra itaria di tra enza miglio ermanenti + e2)/(2*e 1) come da 1) come da 1) come da colato con nizioni medi inimo = 0.6 fessure [mr calcolata = li prima fes	razione r zione ne rata [eq.   / = 0.6 p 1) per tra a annessi a rannessi a rannessi a retese riferimer e di accia Smax / E m] sr max*( surazion	nel calcestruzzo (7.11)EC2] er comb.freq azione eccenti i nazionali i nazionali comprese ne nto alla barra aio e calcestre (e_sm - e_cm e intorno all'a	uzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] 2 e (C4.1.8)NTC] a) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valor usse X [kNm]	fessurat essurata	a	ctm	
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00063	0	0.500	24.0	38	0.00035 (0.00035)	337	0.118 (0.20)	831.05	0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max Yc max	Sf min Xs i	min Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.41	0.0 120.0	-116.9 9	5.0 6.5	2300	45.2

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00063	0	0.500	24.0	38	0.00035 (0.00035)	337	0.118 (0.20)	831.05	0.00

### 11.3 SOLETTA SUPERIORE MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y CORRISPONDENZA DEI **PIEDRITTI (SEZIONE 6)**

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

**♦24/200mm + 24/200mm superiori** 



Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO COMMES
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA) IF28

### ITINERARIO NAPOLI – BARI

### RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 167 di 334

MPa

### **∮26/200mm** inferiori

La seguente armatura vale sia per la zona dei piedritti interni che esterni.

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C32/40 Resis. compr. di progetto fcd: 18.130

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035
Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa
Resis. media a trazione fctm: 3.020 MPa
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPaDeform. ultima di progetto Epu:0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

1.00

0.50

MPa

### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2 3 4	0.0 0.0 100.0 100.0	0.0 120.0 120.0 0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]		
1	5.0	7.5	26		
2	95.0	7.5	26		
3	5.0	112.5	24		
4	95.0	112.5	24		
5	5.0	108.0	24		
6	95.0	108.0	24		

### **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

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

E ZZ CL

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

168 di 334

ALPINA S.P.A.

N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione

Diametro in mm delle barre della generazione

**NET ENGINEERING S.P.A.** 

**ROCKSOIL S.P.A** 

My

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø	
1	1	2	3	26	
2	3	4	3	24	
3	5	6	3	24	

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Mx My Vy		Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione) Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez. Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez. Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y						
Vx		Componente del	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ d'inerzia x					
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx			
1	0.00	-800.00	0.00	0.00	0.00			
2	0.00	102.00	0.00	0.00	0.00			

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Mx My 1 0.00 -385.00 0.00

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

Ν 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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 -385.00 (-884.54) 1 0.00(0.00)

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

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Ν Mx Му

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 169 di 334

1 0.00 -385.00 (-884.54) 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Μv Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) My Res Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-800.00	0.00	0.00	-1882.13	0.00	2.35	45.2(19.8)
2	S	0.00	102 00	0.00	0.00	1182 25	0.00	11 59	49 2(19 8)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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 corrispi 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	0.077	0.0	0.0	0.00091	5.0	6.5	-0.04174	95.0	113.5
2	0.00350	0.076	0.0	120.0	0.00086	5.0	113.5	-0.04254	5.0	6.5

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb h x/d C.Rid. С 0.00000000 -0.000398631 0.003500000 0.077 0.700 0.00000000 0.000405620 -0.045174340 0.076 0.700

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

**Mandataria** <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 170 di 334

S 2300 45.2 1 2.09 0.0 0.0 -86.8 72.5 113.5

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =2.09 Mpa	Apert.fessure = 0.101 mm	
Sc limite =19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =388 mm	
Sf min =-86.78 Mpa	Area efficace =2300 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		u
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

${\sf N}^{\circ}{\sf Comb}$	Ver	Sc max	Xc max Yc r	max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2 09	0.0	0.0	-86.8	72 5	113.5	2300	45.2

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

sr ma wk	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  1										
Mx fe My fe			momento d	i prima fes	surazior	ne intorno all'a	sse X [kNm]	ie ilitilite i	na parentesi		
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00047	0	0.500	24.0	53	0.00026 (0.00026)	388	0.101 (0.20)	-884.54	0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max Y	c max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.09	0.0	0.0	-86.8	72.5	113.5	2300	45.2

### 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	-0.00047	0	0.500 2	24.0	53	0.00026 (0.00026)	388	0.101 (0.20)	-884.54	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 171 di 334

120

### 11.4 SOLETTA SUPERIORE MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y "PONTICELLO" (SEZIONE 7)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ20/200mm + φ14/200mm superiori φ24/200mm + 20/200mm inferiori

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 MPa

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 MPa Resis, media a trazione fctm: 3.020 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del De Classe Congle		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	10.0	24
2	95.0	10.0	24
3	5.0	110.0	20
4	95.0	110.0	20
5	5.0	13.0	20
6	95.0	13.0	20
7	5.0	105.0	14
8	95.0	105.0	14

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 172 di 334

### **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

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	20
3	5	6	3	20
4	7	8	3	14

### 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	Му	Vy	Vx
1	-145.00	851.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	140.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy 1 -63.00 553.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My -63.00 553.00 (827.08) 1 0.00(0.00)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mx

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 173 di 334

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My

553.00 (827.08) -63.00 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Мх Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compress.) Μy N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) My Res Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-145.00	851.00	0.00	-144.86	1507.25	0.00	1.79	46.0(19.8)
2	S	0.00	140.00	0.00	0.00	1578.82	0.00	11.28	46.0(19.8)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.095	100.0	120.0	0.00016	95.0	110.0	-0.03326	5.0	10.0
2	0.00350	0.099	0.0	120.0	0.00030	5.0	110.0	-0.03170	5.0	10.0

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue C.Rid.

N°Comb	a	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000334151	-0.036598111	0.095	0.700
2	0.000000000	0.000320008	-0.034900912	0.099	0.700

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 174 di 334

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Xc max, Yc max

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb Ver Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. Sc max

S 1 3.38 100.0 120.0 -155.7 5.0 10.0 2564 38.3

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =3.38 Mpa	Apert.fessure = 0.178 mm	
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =381 mm	
Sf min =-155.70 Mpa	Area efficace =2564 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0 00000000		~
<		>

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

$N^{\circ}Comb$	Ver	Sc max	Xc max Yc max	Sf min X	(s min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.38	100 0 120 0	-155 7	5.0	10.0	2564	38.3

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Esito della verifica Ver

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 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]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

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

My fess Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max wk Mx fess -0.00087 S 0 0.500 22.2 38 0.00047 (0.00047) 0.178 (0.20) 0.00 1 381 827.08

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 5.0 S 3.38 100.0 120.0 -155.7 10.0 2564 38.3 1

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 175 di 334

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess 1 S -0.00087 0 0.500 22.2 38 0.00047 (0.00047) 381 0.178 (0.20) 827.08 0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 176 di 334

## 11.5 SOLETTA SUPERIORE MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y "PONTICELLO" (SEZIONE

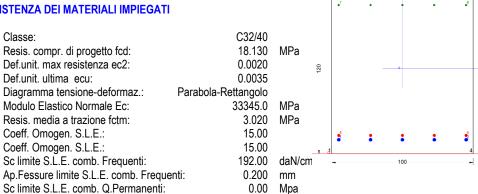
La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

### φ20/200mm + φ14/200mm superiori

φ24/200mm + 20/200mm inferiori

CALCESTRUZZO -

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI



0.200

mm

ACCIAIO -B450C

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

Resist. caratt. snervam. fyk: MPa 450.00 Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito \$1\*\$2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	10.0	24
2	95.0	10.0	24
3	5.0	110.0	20
4	95.0	110.0	20
5	5.0	15.0	20
6	95.0	15.0	20
7	5.0	105.0	14
8	95.0	105.0	14

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 177 di 334

### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.Numero assegnato alla singola generazione lineare di barreN°Barra Ini.Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazioneN°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	2	3	24
2	3	4	3	20
3	5	6	3	20
4	7	8	3	14

### 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	-400.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-65.00	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 -236.00 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 -236.00 (-821.27) 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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 178 di 334

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy

1 0.00 -236.00 (-821.27) 0.00 (0.00)

### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) N

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Мx Μy Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-400.00	0.00	0.00	-1013.92	0.00	2.53	39.1(19.8)
2	S	0.00	-65.00	0.00	0.00	-1013.92	0.00	15.60	39.1(19.8)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO Defense and acceptance delicensel acceptance and acceptance and

ec max	Deform, unit, massima del conglomerato 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	0.091	0.0	0.0	0.00000	5.0	10.0	-0.03502	95.0	110.0
2	0.00350	0.091	0.0	0.0	0.00000	5.0	10.0	-0.03502	95.0	110.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb b x/d C.Rid. 0.000000000 -0.000350213 0.003500000 0.091 0.700 0.000000000 -0.000350213 0.003500000 2 0.091 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 conglomerato [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Xc max, Yc max Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 179 di 334

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 Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 1.72 0.0 0.0 -102.5 72.5 110.0 2272 23.4

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	_ ^
Sc max =1.72 Mpa	Apert.fessure = 0.183 mm	
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =595 mm	
Sf min =-102,49 Mpa	Area efficace =2272 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.72 0.0 0.0 -102.5 72.5 110.0 2272 23.4

### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm Ver. Esito della verifica Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1 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] = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC] Massima distanza tra le fessure [mm] sr max Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e sm - e cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm] Mx fess My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm] e2 Ø Cf Comb. Ver e1 k2 e sm - e cm sr max wk Mx fess

#### My fess 1 S -0.000570.500 17.5 90 0.00031 (0.00031) 595 0.183 (0.20) -821.27 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 1.72 0.0 0.0 -102.5 72.5 110.0 2272 23.4

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00057	0	0.500	17.5	90	0.00031 (0.00031)	595	0.183 (0.20)	-821.27	0.00

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 180 di 334

### 11.6 PIEDRITTO ESTERNO TESTA MOMENTO NEGATIVO

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ24/200mm + φ24/200mm esterni φ24/200mm + φ24/200mm interni

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C32/40
Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 MPa

Def.unit. ultima ecu:

Diagramma tensione-deformaz.:

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

10.100

Modulo Elastico Normale Ec:33345.0MPaResis. media a trazione fctm:3.020MPaCoeff. Omogen. S.L.E.:15.00Coeff. Omogen. S.L.E.:15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPaDeform. ultima di progetto Epu:0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

0.50

0.50

MPa

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del De Classe Congle	Poligonale C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	90.0
3	100.0	90.0
4	100.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	24
2	95.0	7.5	24
3	5.0	82.5	24
4	95.0	82.5	24
5	5.0	12.0	24
6	95.0	12.0	24
7	5.0	78.0	24
8	95.0	78.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO 181 di 334 E ZZ CL RI0200 003

#### **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

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24
4	7	8	3	24

#### 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.
Му	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	Му	Vy	Vx
1	160.00	565.00	0.00	0.00	0.00
2	160.00	562.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Mx Μy 1 160.00 292.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 292.00 (524.80) 1 0.00(0.00)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 182 di 334

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν 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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. N Mx My

0.00 292.00 (524.80) 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	160.00	565.00	0.00	159.99	1420.87	0.00	2.51	45.2(15.7)
2	S	160.00	562.00	0.00	159.99	1420.87	0.00	2.53	45.2(15.7)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Detorm. unit. massima dei conglomerato 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.)

Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xs max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys max

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	0.126	0.0	90.0	0.00134	5.0	83.5	-0.02426	95.0	6.5
2	0.00350	0.126	0.0	90.0	0.00134	5.0	83.5	-0.02426	95.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb x/d C.Rid. 0.000000000 0.000332446 -0.026420119 0.126 0.700 1 2 0.000000000 0.000332446 -0.026420119 0.126 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 conglomerato [Mpa]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Xc max, Yc max

Sf min

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 В 183 di 334

Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp, a Sf min (sistema rif, X.Y.O)

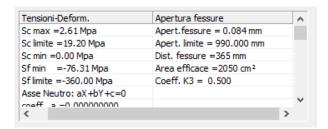
Xs min. Ys min Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

S 2.61 100.0 90.0 -76.3 27.5 6.5 2050 45.2

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 2.49 100.0 90.0 -93.1 5.0 6.5 2200 45.2

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata е1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3

k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf My fess e sm - e cm sr max wk Mx fess -0.00052 1 S 0 0.500 24.0 38 0.00028 (0.00028) 328 0.091 (0.20) 524.80 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 2.49 100.0 90.0 -93.1 5.0 6.5 2200 45.2 1

## 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	-0.00052	0	0.500	24.0	38	0.00028 (0.00028)	328	0.091 (0.20)	524.80	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### ITINERARIO NAPOLI – BARI

## **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 184 di 334

#### 11.6.1 VERIFICA A TAGLIO PIEDRITTO ESTERNO TESTA

Si riporta la verifica per il piedritto esterno nella sezione di testa, il taglio vede l'azione composta nellle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V_{zx}^2 + V_{zy}^2} = 530 \text{ kN}$ 

## VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

$b_{w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 900	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 5$ Ø	$24 = 22.62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 838	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo		

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 530.0 \text{ kN}$ 

## • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.489 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0.035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.360 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} \! / \! A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \ kN; \qquad (con \ (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 301.3 \ kN) \end{split}$$

301.3 kN assunto pari alla resistenza minima  $V_{Rd} =$ 

## la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

## • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta = 35.0$ inclinaz, bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$ inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = staffe \not O \qquad 12 \quad mm \ con \ n^o \ bracci \ (trasv) \qquad 2.5 \qquad passo \qquad 20 \qquad cm = 0.141 \ cm^2/cm$$
 
$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{vd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) \times sen\alpha \qquad V_{Rsd} = \qquad 595.9 \ kN$$

 $f_{cd} = 9.07$ MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) / (1 + \cot g^2 a)$$
 
$$V_{Rcd} = 3212.9 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \text{min}(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \hspace{1cm} V_{Rd} = \hspace{1cm} 595.9 \hspace{1cm} > \hspace{1cm} 530.0 \hspace{1cm} kN \hspace{1cm} c.s. = \hspace{1cm} 1.1 \hspace{1cm} (1.1 \hspace{1cm} 1.$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

CALCESTRUZZO -

ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 185 di 334

MPa

MPa

MPa

#### 11.7 PIEDRITTO ESTERNO BASE MOMENTO NEGATIVO

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ24/200mm + φ24/200mm esterni φ24/200mm + φ24/200mm interni

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

C32/40 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo

Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 Resis. media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Bilineare finito Diagramma tensione-deformaz.: Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	90.0
3	100.0	90.0
4	100.0	0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	24
2	95.0	7.5	24
3	5.0	82.5	24
4	95.0	82.5	24
5	5.0	12.0	24
6	95.0	12.0	24
7	5.0	78.0	24
8	95.0	78.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

186 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

## **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

COMMESSA

LOTTO

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24
4	7	8	3	24

#### 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	240.00	429.00	0.00	0.00	0.00
2	240.00	640.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy 240.00 322.00 0.00 1

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

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Мx Му 240.00 322.00 (599.80)

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

Ν

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 187 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mν

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx

322.00 (599.80) 0.00 (0.00) 240.00 1

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Мх Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) Μv N Res

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) My Res Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	240.00	429.00	0.00	239.92	1449.16	0.00	3.38	45.2(15.7)
2	S	240.00	640.00	0.00	239.92	1449.16	0.00	2.26	45.2(15.7)

## METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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 corrispi 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	0.128	0.0	90.0	0.00138	5.0	83.5	-0.02374	95.0	6.5
2	0.00350	0.128	0.0	90.0	0.00138	5.0	83.5	-0.02374	95.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb C.Rid. x/d 1 0.000000000 0.000326230 -0.025860739 0.128 0.700 0.000000000 0.000326230 -0.025860739 0.128 0.700

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

My fess.

S

-0.00044

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

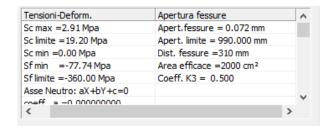
**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 188 di 334

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min 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 Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 90.0 2000 1 2.91 100.0 -77.7 5.0 6.5 45.2

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 2000 1 2.91 90.0 -77.7 5.0 6.5 45.2

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm Esito della verifica Ver. Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 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] = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt 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 Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC] Massima distanza tra le fessure [mm] sr max 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]

e2 Cf Comb. Ver e1 Mx fess My fess e sm - e cm sr max wk

0.00023 (0.00023)

310

0.072 (0.20)

599.80

0.00

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

38

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 2000 1 2.91 100.0 90.0 -77.7 5.0 6.5 45.2

0

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

0.500 24.0

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00044	0	0.500	24.0	38	0.00023 (0.00023)	310	0.072 (0.20)	599.80	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### ITINERARIO NAPOLI – BARI

## **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 189 di 334

#### 11.7.1 VERIFICA A TAGLIO PIEDRITTO ESTERNO BASE

Si riporta la verifica per il piedritto esterno nella sezione di base, il taglio vede l'azione composta nellle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V_{zx}^2 + V_{zy}^2} = 571.10 \text{ kN}$ 

## VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

## • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica
h = 900	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$		coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitud	linale tesa	:
$\gamma_c = 1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 5$	Ø	$24 = 22.62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$	Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 838	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$	Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo			

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 571.1 \text{ kN}$ 

#### • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.489 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0.035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.360 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} / A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con \, (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 301.3 \text{ kN}) \end{split}$$

$$V_{Rd}$$
 = 301.3 kN assunto pari alla resistenza minima

#### la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

## • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 35.0$$
 ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$  ° inclinaz. staffe

#### Armatura a taglio (staffatura):

$$\begin{split} A_{sw}\!/s &= \text{staffe } \not \! 0 \quad 12 \quad \text{mm con } n^\circ \text{ bracci (trasv)} \\ V_{Rsd} &= 0.90 \times d \times (A_{sw}\!/s) \times f_{yd} \times (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta) \times \text{sen}\alpha \end{split} \qquad \begin{aligned} & 5 \quad \text{passo} \quad 20 \quad \text{cm} \quad = 0.283 \text{ cm}^2/\text{cm} \\ & V_{Rsd} = \quad 1191.7 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$f_{cd} = 9.07$$
 MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) / (1 + \cot g^2 a)$$

$$V_{Rcd} = 3212.9 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 1191.7 > 571.1 \text{ kN}$  c.s.= 2.1

la sezione armata a taglio risulta verificata.

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 190 di 334

MPa

#### 11.8 PIEDRITTO ESTERNO MEZZERIA MOMENTO

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ24/200mm esterni φ24/200mm interni

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C32/40

Resis. compr. di progetto fcd:

Def.unit. max resistenza ec2:

Def.unit. ultima ecu:

Diagramma tensione-deformaz.:

Modulo Elastico Normale Ec:

18.130

MPa

0.0020

Parabola-Rettangolo

MPa

Resis. media a trazione fctm: 3.020
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPaDeform. ultima di progetto Epu:0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

0.50

0.50

MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	90.0
3	100.0	90.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	24
2	95.0	7.5	24
3	5.0	82.5	24
4	95.0	82.5	24

#### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 191 di 334

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione Numero della barra finale cui si riferisce la generazione N°Barra Fin.

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 2 3 24 2 3 3 24

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Ν 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. Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia Му con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez. Vy 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	Му	Vy	Vx	
1	185.00	356.00	0.00	0.00	0.00	
2	185.00	343.00	0.00	0.00	0.00	

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

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx 1 185.00 240.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 1 185.00 240.00 (543.29) 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 192 di 334

N°Comb. Ν Mx My 185.00 240.00 (543.29) 0.00(0.00)1

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res 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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	185.00	356.00	0.00	184.84	789.32	0.00	2.22	22.6(15.7)
2	S	185.00	343.00	0.00	184.84	789.32	0.00	2.30	22.6(15.7)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.082	0.0	90.0	0.00016	5.0	83.5	-0.03943	95.0	6.5
2	0.00350	0.082	0.0	90.0	0.00016	5.0	83.5	-0.03943	95.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb C.Rid. b x/d С 0.000000000 0.000514127 -0.042771397 0.082 0.700 2 0.000000000 0.000514127 -0.042771397 0.082 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 conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 193 di 334

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 -100.2 5.0 22.6 1 2.79 90.0 6.5 1650

## COMB. RARE (S.L.E.) - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =2.79 Mpa	Apert.fessure = 0.128 mm	
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =427 mm	
Sf min =-100.22 Mpa	Area efficace = 1650 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 2.79 100.0 90.0 -100.2 5.0 6.5 1650 22.6

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Esito della verifica Ver.

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

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

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

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

e1 e2 k2 Cf My fess Comb. Ver Ø e sm - e cm sr max wk Mx fess 1 S -0.00056 0 0.500 24.0 0.00030 (0.00030) 38 427 0.128 (0.20) 543.29 0.00

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

Sc max Ac eff. N°Comb Ver Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min As eff. 1 S 2.79 100.0 90.0 -100.2 5.0 6.5 1650 22.6

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00056	0	0.500	24.0	38	0.00030 (0.00030)	427	0.128 (0.20)	543.29	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 194 di 334 RI0200 003

MPa

MPa

MPa

#### 11.9 PIEDRITTO INTERNO TESTA MOMENTO NEGATIVO

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ24/200mm + φ24/200mm esterni

φ24/200mm + φ24/200mm interni

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -Classe: C32/40

Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035

Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 Resis. media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

daN/cm² Modulo Elastico Ef 2000000

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50

Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

## **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2	0.0 0.0	0.0 90.0
3	100.0	90.0
4	100.0	0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	24
2	95.0	7.5	24
3	5.0	82.5	24
4	95.0	82.5	24

#### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre N°Gen. N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione

APPALTATORE:

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

OALIM IMI REGIES SII IAI ASTALBI SII

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 195 di 334

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
 2
 3
 24

 2
 3
 4
 3
 24

#### 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	284.00	337.00	0.00	0.00	0.00
2	284.00	840.00	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 1 284.00 152.00 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

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
1 284.00 152.00 (682.53) 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

 $N^{\circ}$ Comb. N Mx My

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 196 di 334

1 284.00 152.00 (682.53) 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Ν Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx My N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	284.00	337.00	0.00	284.03	827.80	0.00	2.46	22.6(15.7)
2	S	284.00	840 00	0.00	283 98	1464 72	0.00	1 74	45 2(15 7)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max x/d	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione 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	0.130	0.0	90.0	0.00140	5.0	83.5	-0.02347	95.0	6.5
2	0.00350	0.130	0.0	90.0	0.00140	5.0	83.5	-0.02347	95.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000322962	-0.025566563	0.130	0.700
2	0.000000000	0.000322962	-0.025566563	0.130	0.700

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata Ver

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sf min Xs min Ys min Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff. 1 S 1.74 100.0 90.0 -34.4 5.0 6.5 1650 22.6 APPALTATORE:

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

PROGETTO ESECUTIVO

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

Mandataria Mandanti

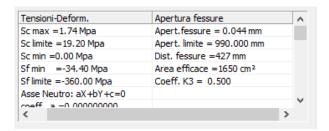
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 197 di 334

#### COMB. RARE (S.L.E.) - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 100.0 90.0 -34.45.0 1650 22.6 1.74 6.5

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm Esito della verifica Ver. e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt 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 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4 Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC] Massima distanza tra le fessure [mm] sr max 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]

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

Ver e1 e2 k2 Ø Cf Comb. e sm - e cm sr max Mx fess My fess wk 1 S -0.00020 0 0.500 24.0 38 0.00010 (0.00010) 427 0.044 (0.20) 682.53 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 100.0 90.0 22.6 1.74 -34.45.0 6.5 1650

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

Ver e2 k2 Ø Cf Comb. e1 e sm - e cm sr max Mx fess My fess S -0.00020 0 0.500 24.0 0.00010 (0.00010) 0.00 38 427 0.044 (0.20) 682.53

## 11.9.1 VERIFICA A TAGLIO PIEDRITTO INTERNO TESTA

Si riporta la verifica per il piedritto interno nella sezione di testa, il taglio vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V^2_{zx} + V^2_{zy}} = 206.00 \text{ kN}$ 

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### ITINERARIO NAPOLI – BARI

## **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 198 di 334 RI0200 003

## VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

## • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 900	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
·· - 1.50	anoff Sigurazza	۸ – <b>5</b> 0	24 - 22.62 cm

$\gamma_c = 1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} =$	5	Ø	24	= 22.62	cm <sup>2</sup>
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} =$	0	Ø	0	= 0.00	$cm^2$
d = 838	mm altezza utile	$A_{sl,3} =$	0	Ø	0	= 0.00	cm <sup>2</sup>

 $f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo

## • **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 206.0 \text{ kN}$ 

## • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.489 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0,035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.360 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \!\!\times\!\! d) < \!\! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} / A_c < \!\! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con \, (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 301.3 \text{ kN}) \end{split}$$

 $V_{Rd} =$ 301.3 kN assunto pari alla resistenza minima

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

## • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta = 35.0$ inclinaz, bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$ inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = staffe Ø$$
 12 mm con n° bracci (trasv) 2.5 passo 40 cm = 0.071 cm<sup>2</sup>/cm

 $V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{vd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) \times sen\alpha$ 297.9 kN  $V_{Rsd} =$ 

 $f_{cd} = 9.07$ MPa resist. di calcolo ridotta

 $\alpha_{c} = 1.000$ coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) / (1 + \cot g^2 a)$$

$$V_{Rcd} = 3212.9 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 297.9 > 206.0 \text{ kN}$  c.s.= 1.4

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

#### ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 199 di 334 RI0200 003

#### 11.10 PIEDRITTO INTERNO BASE MOMENTO NEGATIVO

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ24/200mm + φ24/200mm esterni φ24/200mm + φ24/200mm interni

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -Classe:

> Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.:

C32/40

MPa

MPa

MPa

Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 Resis, media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm 0.00 Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	90.0
3	100.0	90.0
4	100.0	0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	24
2	95.0	7.5	24
3	5.0	82.5	24
4	95.0	82.5	24
5	5.0	12.0	24
6	95.0	12.0	24
7	5.0	78.0	24
8	95.0	78.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 200 di 334

#### **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

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24
4	7	8	3	24

#### 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.
Му	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	Му	Vy	Vx
1	284.00	337.00	0.00	0.00	0.00
2	284.00	1050.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx Μy 1 284.00 152.00 0.00

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

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Мx My 284.00 152.00 (764.44)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mx

Mν

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

LOTTO

CODIFICA DOCUMENTO E ZZ CL RI0200 003

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

REV.

FOGLIO 201 di 334

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione)

COMMESSA

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx

0.00 (0.00) 284.00 152.00 (764.44) 1

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) Μv N Res

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) My Res Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	284.00	337.00	0.00	283.98	1464.72	0.00	4.35	45.2(15.7)
2	S	740.00	1050.00	0.00	740.09	1625.02	0.00	1.55	45.2(15.7)

## METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.144	0.0	90.0	0.00161	5.0	83.5	-0.02072	95.0	6.5
2	0.00350	0.144	0.0	90.0	0.00161	5.0	83.5	-0.02072	95.0	6.5

## POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	а	D	С	X/Q	C.RIa.
1	0.000000000	0.000290077	-0.022606975	0.144	0.700
2	0.000000000	0.000290077	-0.022606975	0.144	0.700

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 202 di 334

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 Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 1.43 100.0 90.0 -21.2 5.0 6.5 1600 45.2

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure		٨
Sc max =1.43 Mpa	Apert.fessure = 0.017 mm		
Sc limite = 19.20 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm		
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =274 mm		
Sf min =-21.24 Mpa	Area efficace =1600 cm <sup>2</sup>		
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500		
Asse Neutro: aX+bY+c=0			
coeff = -0.00000000			٧
<		>	

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 90.0 45.2 1 1.43 -21.2 5.0 6.5 1600

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1

Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3

k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Ø Comb. Ver e1 e2 k2 Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess wk 1 S -0.00012 0 0.500 24.0 38 0.00006 (0.00006) 274 0.017 (0.20) 0.00 764.44

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.43 100.0 90.0 -21.2 5.0 6.5 1600 45.2

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00012	0	0.500	24.0	38	0.00006 (0.00006)	274	0.017 (0.20)	764.44	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 203 di 334

#### 11.10.1 VERIFICA A TAGLIO PIEDRITTO INTERNO BASE

Si riporta la verifica per il piedritto interno nella sezione di base, il taglio vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V_{zx}^2 + V_{zy}^2} = 345 \text{ kN}$ 

## VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

$b_{w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 900	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	ı:
$\gamma_c = 1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 5$ Ø	$24 = 22.62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 838	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo		

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 345.0 \text{ kN}$ 

## • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k = 1.489 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0.035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} = 0.360 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 = 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} \! / \! A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} = 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con \, (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 301.3 \text{ kN}) \end{split}$$

301.3 kN assunto pari alla resistenza minima  $V_{Rd} =$ 

## la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

## • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta = 35.0$ inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$ inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

 $f_{cd} = 9.07$ MPa resist. di calcolo ridotta

$$\begin{split} \alpha_c &= 1.000 & \text{coeff. maggiorativo} \\ V_{Rcd} &= 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta)/(1 + \text{cotg}^2 a) \end{split}$$

$$V_{Rcd} = 3212.9 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 595.9 > 345.0 \text{ kN}$  c.s.= 1.7

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 204 di 334

MPa

MPa

MPa

#### 11.11 PIEDRITTO INTERNO MEZZERIA

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

## φ24/200mm esterni

## φ24/200mm interni

## CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C32/40 Resis. compr. di progetto fcd: 18.130

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035
Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0
Resis. media a trazione fctm: 3.020

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

0.00

Mpa

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:

Resist. caratt. rottura ftk:

450.00

MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:

Resist. ultima di progetto ftd:

Deform. ultima di progetto Epu:

450.00

MPa
391.30

MPa
0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50

Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	90.0
3	100.0	90.0
4	100.0	0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	24
2	95.0	7.5	24
3	5.0	82.5	24
4	95.0	82.5	24

#### **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

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 205 di 334

N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione N°Barre

Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen. N°Barra Ini. N°Barra Fin. N°Barre Ø 2 1 3 24 2 3 4 3 24

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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. Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia Му con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez. Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y ٧v Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x ٧x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	588.00	78.00	0.00	0.00	0.00
2	588.00	523.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Мx Ν My 588.00 52.00 0.00 1

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Ν Mx 588.00 150.00 (1310.19) 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx My

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 206 di 334

1 588.00 150.00 (1310.19) 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Ν 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 Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	588.00	78.00	0.00	588.05	945.14	0.00	12.12	22.6(15.7)
2	S	588.00	523.00	0.00	588.05	945.14	0.00	1.81	22.6(15.7)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max x/d	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione 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	0.096	0.0	90.0	0.00066	5.0	83.5	-0.03301	95.0	6.5
2	0.00350	0.096	0.0	90.0	0.00066	5.0	83.5	-0.03301	95.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue C.Rid.

N°Comb C.Rid. а b x/d С 1 0.000000000 0.000437265 -0.035853806 0.096 0.700 -0.035853806 0.000000000 0.000437265 2 0.096 0.700

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sf min Xs min Ys min Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff.

## APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 207 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

1 S 0.94 0.0 90.0 4.9 95.0 6.5

#### COMB. RARE (S.L.E.) - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =0.94 Mpa	Sezione non fessurata	
Sc limite = 19.20 Mpa		
Sc min =0.28 Mpa		
Sf min =4.87 Mpa		
Sf limite =-360.00 Mpa		
Asse Neutro: aX+bY+c=0		h.
coeff = -0.000000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. Sc max S 0.0 90.0 750 22.6 1 1.65 -6.1 95.0 6.5

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

l a sezione viene assunta semnre	a tassurata ancha nal caso in cui la trazione	e minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
La sczione viene assunta scripie	, icoourata arioric rici caso iri car la trazioric	, illillilla aci calcestiazzo sia illicitore a ictili

Esito della verifica Ver. e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt 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 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC] sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess 1 S -0.00004 0 0.500 24.0 38 0.00002 (0.00002) 264 0.005 (0.20) 1310.19 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1 95.0 750 22.6 1.65 0.0 90.0 -6.1 6.5

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00004	0	0.500 2	24.0	38	0.00002 (0.00002)	264	0.005 (0.20)	1310.19	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 208 di 334 RI0200 003

MPa

MPa

MPa

#### 11.12 SETTO TESTA MOMENTO NEGATIVO

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ26/200mm + φ24/200mm esterni φ26/200mm + φ24/200mm interni

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe:

Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0

Resis. media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm 0.00 Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2 3	0.0 0.0 100.0	0.0 100.0 100.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	92.5	26
4	95.0	92.5	26
5	5.0	12.0	24
6	95.0	12.0	24
7	5.0	88.0	24
8	95.0	88.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 209 di 334

#### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.Numero assegnato alla singola generazione lineare di barreN°Barra Ini.Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazioneN°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	2	3	26
2	3	4	3	26
3	5	6	3	24
4	7	8	3	24

#### 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	Му	Vy	Vx
1	100.00	810.00	0.00	0.00	0.00
2	100.00	730.00	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 1 100.00 643.00 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 1 100.00 643.00 (673.29) 0.00 (0.00)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mx

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 210 di 334

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

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

 $N^{\circ}Comb$ . N Mx My

1 100.00 643.00 (673.29) 0.00 (0.00)

**RISULTATI DEL CALCOLO** 

#### 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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	100.00	810.00	0.00	100.06	1713.85	0.00	2.12	49.2(17.4)
2	S	100.00	730.00	0.00	100.06	1713.85	0.00	2.35	49.2(17.4)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

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	0.112	0.0	100.0	0.00133	5.0	93.5	-0.02766	95.0	6.5
2	0.00350	0.112	0.0	100.0	0.00133	5.0	93.5	-0.02766	95.0	6.5

#### 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 C.Rid. b x/d С 0.00000000 0.000333294 -0.029829379 0.112 0.700 0.000000000 2 0.000333294 -0.029829379 0.112 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 conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max
Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min
Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

# APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A PROGETTAZIONE:

## ITINERARIO NAPOLI - BARI

## RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A
--

Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

<u>Mandataria</u>

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 211 di 334

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff. N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 3.06 0.0 100.0 -37.5 72.5 1 6.5

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =3.06 Mpa	Sezione non fessurata	
Sc limite = 19.20 Mpa		
Sc min =-2.88 Mpa		
Sf min =-37.47 Mpa		
Sf limite =-360.00 Mpa		
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.06	0.0 100.0	-37.5	72.5	6.5		

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

Ver. e1 e2 k1 kt k2 k3 k4 Ø Cf e sm sr ma wk Mx fe	ess.	Esito della ve Massima defor e 0.8 per bar = 0.4 per co = 0.5 per fles: = 3.400 Coefi = 0.425 Coefi Diametro [mn Copriferro [m Differenza tra Tra parentesi Massima dist Apertura fess Componente	rifica primazione un mazione unit rre ad aderen mb. quasi pe sione; =(e1 + f. in eq.(7.11) f. in eq.(7.11) n] equivalente mj netto calc le deformaz : valore minir anza tra le fe ure in mm ca momento di	aitaria di traz za miglion rmanenti / e2)/(2*e1 come da come do come da come da come do come d	azione nione nel ata [eq.() = 0.6 pe ) per tra: annessi annessi re tese ciferimen di accia max / E: a] sr max*(e urazione	el calcestruz 7.11)EC2] er comb.fre zione eccei nazionali nazionali to alla barr tio e calces s [(7.9)EC e_sm - e_c e intorno all	zione nel calcestruzzo supera fctm in almeno zizzo (trazione -) valutata in sezione fessurata zo (trazione -) valutata in sezione fessurata quenti [cfr. eq.(7.9)EC2] ntrica [eq.(7.13)EC2]  nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] a più tesa truzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] C2 e (C4.1.8)NTC]  m) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tr l'asse X [kNm] l'asse Y [kNm]	ì	ne	
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00143	0					0.000 (0.20)	673.29	0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max Yc max	Sf min Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.06	0.0 100.0	-37.5 72.5	6.5		

#### 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	-0.00143	0					0.000 (0.20)	673.29	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 212 di 334

#### 11.12.1 VERIFICA A TAGLIO SETTO TESTA

Si riporta la verifica per il setto nella sezione di testa, il taglio vede l'azione composta nelle due direzioni secondo Ia formula:  $\sqrt{V_{zx}^2 + V_{zy}^2} = 700.00 \text{ kN}$ 

## VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

1000

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist.	caratteris	tıca
h = 1000	mm altezza	$\gamma_s=1.15$		coeff.	sicurezza	
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist.	di calcolo	)
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitu	dinale tesa	ı:		
$\gamma_c = 1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} =$	5 Ø	26	= 26.55	$cm^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} =$	Ø	0	= 0.00	$cm^2$
d = 938	mm altezza utile	$A_{sl,3} =$	Ø	0	= 0.00	$cm^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo					

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 700.0 \text{ kN}$ 

## • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.462 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0,035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.350 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} \! / A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con \, (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 328.2 \text{ kN}) \end{split}$$

 $V_{Rd} =$ 328.2 kN assunto pari alla resistenza minima

## la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

#### • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta = 35.0$ inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$ inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = staffe \not O \qquad 12 \quad mm \ con \ n^{\circ} \ bracci \ (trasv) \qquad 5 \qquad passo \qquad 20 \qquad cm = 0.283 \ cm^{2}/cm$$
 
$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{vd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) \times sen\alpha \qquad \qquad V_{Rsd} = \qquad 1334.0 \ kN$$

 $f_{cd} = 9.07$ MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$\begin{split} V_{Rcd} &= 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) & V_{Rcd} &= 3596.3 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 1334.0 &> 700.0 \text{ kN} & c.s. &= 1.9 \end{split}$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 213 di 334 RI0200 003

MPa

MPa

MPa

#### 11.13 SETTO BASE MOMENTO NEGATIVO

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ26/200mm + φ24/200mm esterni φ26/200mm + φ24/200mm interni

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe:

Resis. compr. di progetto fcd: 18.130 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.:

Modulo Elastico Normale Ec: 33345.0 Resis. media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm 0.00 Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2 3	0.0 0.0 100.0	0.0 100.0 100.0
3 4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	92.5	26
4	95.0	92.5	26
5	5.0	12.0	24
6	95.0	12.0	24
7	5.0	88.0	24
8	95.0	88.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO 214 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

# **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

COMMESSA

LOTTO

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	26
3	5	6	3	24
4	7	8	3	24

#### 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	Му	Vy	Vx
1	550.00	1119.00	0.00	0.00	0.00
2	550.00	990.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Mx Μy 1 550.00 371.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 550.00 371.00 (907.16) 0.00(0.00)1

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 215 di 334

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν 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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My

371.00 (907.16) 550.00 0.00(0.00)

## **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Му 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.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res 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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	550.00	1119.00	0.00	550.12	1895.58	0.00	1.69	49.2(17.4)
2	S	550.00	990.00	0.00	550.12	1895.58	0.00	1.91	49.2(17.4)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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 corrispi a es max (sistema rif. X Y O sez.)

Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys max

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	0.124	0.0	100.0	0.00154	5.0	93.5	-0.02465	95.0	6.5
2	0.00350	0.124	0.0	100.0	0.00154	5.0	93.5	-0.02465	95.0	6.5

## POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb C.Rid. x/d 0.000000000 0.000301108 -0.026610794 0.124 0.700 1 0.00000000 0.000301108 -0.026610794 0.124 0.700

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata Ver.

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 216 di 334

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min 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  $N^{\circ}Comb$ Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 0.0 100.0 1 2.19 -15.2 95.0 6.5

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =2.19 Mpa	Sezione non fessurata	
Sc limite = 19.20 Mpa		
Sc min =-1.24 Mpa		
Sf min =-15.18 Mpa		
Sf limite =-360.00 Mpa		
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 2.19 0.0 100.0 -15.2 S 95.0 6.5 COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera fctm in almeno una combinazione Ver. Esito della verifica Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4 Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

e2 Cf e1 k2 Ø Comb. Ver e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess -0.00143 1 S 0 0.000 (0.20) 907.16 0.00

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

N°Comb Ver Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. Sc max As eff. S 1 2.19 0.0 100.0 -15.2 95.0 6.5

## 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	-0.00143	0					0.000 (0.20)	907.16	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 217 di 334

2.0

#### 11.13.1 VERIFICA A TAGLIO SETTO BASE

Si riporta la verifica per il setto nella sezione di base, il taglio vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V^2_{zx}} + V^2_{zy} = 673.00 \text{ kN}$ 

# VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

$b_{w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1000	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	ı:
$\gamma_c = 1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 5 \emptyset$	$26 = 26.55 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 938	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo		

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 673.0 \text{ kN}$ 

# • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.462 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0,035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.350 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} \! / A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \text{ kN}; \qquad (con \, (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 328.2 \text{ kN}) \end{split}$$

 $V_{Rd} =$ 328.2 kN assunto pari alla resistenza minima

# la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

#### • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta = 35.0$ inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$ inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = staffe \not O \qquad 12 \quad mm \ con \ n^{\circ} \ bracci \ (trasv) \qquad \qquad 5 \qquad passo \qquad 20 \qquad cm = 0.283 \ cm^{2}/cm$$
 
$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{vd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) \times sen\alpha \qquad \qquad V_{Rsd} = \qquad 1334.0 \ kN$$

 $f_{cd} = 9.07$ MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$\begin{split} V_{Rcd} &= 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) & V_{Rcd} &= 3596.3 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \text{min}(V_{Rcd}, V_{Rsd}) & V_{Rd} &= 1334.0 &> 673.0 \text{ kN} & c.s. &= 380.3 \text{ kN} \end{split}$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 218 di 334

MPa

MPa

MPa

#### 11.14 SETTO IN MEZZERIA

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ26/200mm esterni φ26/200mm interni

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C32/40 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 18.130

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec:

33345.0 Resis, media a trazione fctm: 3.020 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 192.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

2000000 Modulo Elastico Ef daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C32/40
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	100.0
3	100.0	100.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.5	26
2	95.0	7.5	26
3	5.0	92.5	26
4	95.0	92.5	26

#### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

N°Barra Fin.

My

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

CODIFICA

E ZZ CL

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

219 di 334

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione

COMMESSA

LOTTO

N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione

Numero della barra finale cui si riferisce la generazione

Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen. N°Barra Ini. N°Barra Fin. **N°Barre** Ø 2 3 26 2 3 3 26

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Ν 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 Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb. Ν Mx My Vy ٧x

340.00 285.00 0.00 0.00 0.00 2 340.00 211.00 0.00 0.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx

1 340.00 216.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

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

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. Ν Mx My

1 340.00 216.00 (833.52) 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 220 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

N°Comb. Mx My

340.00 216.00 (833.52) 0.00(0.00)1

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Res My Res 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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	340.00	285.00	0.00	340.18	1088.91	0.00	3.82	26.5(17.4)
2	S	340.00	211.00	0.00	340.18	1088.91	0.00	5.16	26.5(17.4)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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/a	xc max	YC max	es min	XS MIN	YS MIN	es max	xs max	rs max
1	0.00350	0.081	100.0	100.0	0.00050	95.0	93.5	-0.03966	5.0	6.5
2	0.00350	0.081	100.0	100.0	0.00050	95.0	93.5	-0.03966	5.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb C.Rid. b x/d С 0.00000000 0.000461551 -0.042655083 0.081 0.700 2 0.000000000 0.000461551 -0.042655083 0.081 0.700

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min

Xs min. Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

#### APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA) ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

LOTTO COMMESSA CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 221 di 334

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.41 100.0 100.0 -9.6 5.0 6.5 1

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =1.41 Mpa	Sezione non fessurata	
Sc limite =19.20 Mpa		
Sc min =-0.78 Mpa		
Sf min =-9.60 Mpa		
Sf limite =-360.00 Mpa		
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		_
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.41 100.0 100.0 -9.6 5.0 6.5

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

		La sezione vi	ene assunta c	ome fessi	urata sol	o se la trazion	e nel calcestruzzo supera fctm in almeno una comb	inazion	ne
Ver.		Esito della ve	erifica						
e1		Massima defo	ormazione uni	taria di tra	zione ne	el calcestruzzo	(trazione -) valutata in sezione fessurata		
e2		Minima defor	mazione unita	ria di trazi	one nel	calcestruzzo (	razione -) valutata in sezione fessurata		
k1		= 0.8 per bai	rre ad aderenz	a migliora	ta [eq.(7	'.11)EC2]	•		
kt		= 0.4 per co	mb. quasi per	manenti /	= 0.6 pe	r comb.freque	nti [cfr. eq.(7.9)EC2]		
k2		= 0.5 per fles	sione; =(e1 +	e2)/(2*e1)	per traz	ione eccentric	a [eq.(7.13)EC2]		
k3		= 3.400 Coef	f. in eq.(7.11)	come da a	annessi r	nazionali			
k4		= 0.425 Coef	f. in eq.(7.11)	come da a	annessi r	nazionali			
Ø		Diametro [mn	n] equivalente	delle barr	e tese c	omprese nell'a	rea efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]		
Cf			m] netto calco						
e sm -	e cm	Differenza tra	ı le deformazio	ni medie	di acciai	o e calcestruz	zo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]		
							(C4.1.8)NTC]		
sr max	(		anza tra le fes			. ,	, ,		
wk						sm - e cm) [	(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentes	i	
Mx fes	SS.		momento di p						
My fes			momento di p						
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Мх

Co /lx fess My fess S -0.00143 0 0.000 (0.20) 833.52 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 100.0 -9.6 1 1.41 5.0 6.5

# 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	-0.00143	0					0.000 (0.20)	833.52	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 222 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** RI0200 003

# 11.15 PLATEA MOMENTO POSITIVO LONG. IN X MEZZERIA ZONA SETTI (SEZIONE 1)

MPa

MPa

MPa

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

# φ24/200mm + 20/200mm superiori φ26/200mm + 20/200mm inferiori

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C28/35
Resis. compr. di progetto fcd: 15.860
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020

Def.unit. ultima ecu:

Diagramma tensione-deformaz.:

Modulo Elastico Normale Ec:

Resis. media a trazione fctm:

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Def.unit. ultima ecu:

Parabola-Rettangolo

23308.0

2,760

2,760

Coeff. Omogen. S.L.E.:

15.00

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm²

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPaDeform. ultima di progetto Epu:0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

0.50

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

0.50

Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C28/35
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

# DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	26
2	95.0	6.5	26
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20
7	5.0	108.0	20
8	95.0	108.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 223 di 334

#### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.Numero assegnato alla singola generazione lineare di barreN°Barra Ini.Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazioneN°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	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	20
4	7	8	3	20

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NI	Cformo normalo [kh]] annicata nal Daria (, an di compressiona)
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	1034.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	1306.00	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 0.00 723.00 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 0.00 723.00 (812.64) 0.00 (0.00)

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

Ν

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 224 di 334

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

 $N^{\circ} Comb.$  N Mx My

1 0.00 723.00 (812.64) 0.00 (0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

Mis.Sic.

#### 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

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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	1034.00	0.00	0.00	1776.50	0.00	1.72	58.0(18.1)
2	S	0.00	1306.00	0.00	0.00	1776.50	0.00	1.36	58.0(18.1)

## METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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 corrispi 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	0.089	0.0	120.0	0.00125	5.0	113.5	-0.03584	5.0	6.5
2	0.00350	0.089	0.0	120.0	0.00125	5.0	113.5	-0.03584	5.0	6.5

#### 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	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000346651	-0.038098104	0.089	0.700
2	0.000000000	0.000346651	-0.038098104	0.089	0.700

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Sc max

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 225 di 334

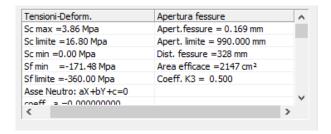
Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min. Ys min

Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 3.86 0.0 120.0 -171.5 95.0 6.5 2147 42.3

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



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

N°Comb Ver Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. Sc max 6.5 42.3 S 3.86 0.0 120.0 -171.5 95.0 2147 COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm Ver. 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 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

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]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

e2 Cf Comb. Ver e1 k2 Ø Mx fess My fess e sm - e cm sr max wk -0.00092 0.500 23.4 1 S 0 37 0.00051 (0.00051) 328 0.169 (0.20) 812.64 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Sf min Xs min Ys min As eff. Xc max Yc max Ac eff.

S 3.86 0.0 120.0 -171.5 95.0 6.5 2147 42.3 COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

e2 Ø Cf Comb. Ver e1 e sm - e cm sr max Mx fess My fess S -0.00092 0 0.500 23.4 37 0.00054 (0.00051) 328 0.178 (0.20) 812.64 0.00 1

APPALTATORE:

Consorzio
Soci
HIRPINIA AV
SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:
Mandataria
Mandanti

Mandanti

Mandanti

ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 226 di 334

# 11.16 PLATEA MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X MEZZERIA "PONTICELLO" (SEZIONE 1)

MPa

MPa

MPa

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ24/200mm + 20/200mm superiori φ26/200mm + 20/200mm inferiori

**ROCKSOIL S.P.A** 

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

**NET ENGINEERING S.P.A.** 

CALCESTRUZZO - Classe: C28/35
Resis. compr. di progetto fcd: 15.860
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035
Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0
Resis. media a trazione fctm: 2.760
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

0.00 Mpa

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:

Resist. caratt. rottura ftk:

450.00 MPa

Resist. snerv. di progetto fyd:

Resist. ultima di progetto ftd:

Deform. ultima di progetto Epu:

450.00 MPa

391.30 MPa

0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

1.00

0.50

MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C28/35
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

# DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	26
2	95.0	6.5	26
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20
7	5.0	108.0	20
8	95.0	108.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 227 di 334

#### **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	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	20
4	7	8	3	20

#### 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	-723.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-625.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy 0.00 -519.00 0.00 1

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

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Му 0.00 -519.00 (-806.20)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 228 di 334

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mν

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx

0.00 (0.00) 0.00 -519.00 (-806.20) 1

# **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) Μv N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) My Res Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-723.00	0.00	0.00	-1618.33	0.00	2.24 5	4.0(18.1)
2	S	0.00	-625.00	0.00	0.00	-1618.33	0.00	2.59 5	4.0(18.1)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.083	0.0	0.0	0.00109	5.0	6.5	-0.03851	95.0	113.5
2	0.00350	0.083	0.0	0.0	0.00109	5.0	6.5	-0.03851	95.0	113.5

# POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb x/d C.Rid. а b С 1 0.000000000 -0.000370129 0.003500000 0.083 0.700 0.000000000 -0.000370129 0.003500000 0.083 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 conglomerato [Mpa] Xc max. Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min

APPALTATORE: Consorzio

Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 229 di 334

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min 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  $N^{\circ}Comb$ Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. -135.6 S 100.0 38.3 1 2.83 0.0 27.5 113.5 2191

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =2.83 Mpa	Apert.fessure = 0.161 mm	
Sc limite = 16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =396 mm	
Sf min =-135.62 Mpa	Area efficace =2191 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sf min Xs min Ys min Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff. S 2.83 100.0 0.0 -135.6 27.5 113.5 2191 38.3

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm Esito della verifica Ver 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 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø 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] Massima distanza tra le fessure [mm] sr max Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm] Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm] My fess.

Cf My fess Comb. Ver e1 e2 k2 Ø e sm - e cm sr max Mx fess wk 1 S -0.00073 0 0.500 22.2 53 0.00041 (0.00041) 396 0.161 (0.20) -806.20 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 -135.6 2191 38.3 1 2.83 0.0 27.5 113.5

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Ct	e sm - e cm s	r max	wk	Mx tess	My tess
1	S	-0.00073	0	0.500	22.2	53	0.00041 (0.00041)	396	0.161 (0.20)	-806.20	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 230 di 334

#### 11.16.1 VERIFICA A TAGLIO ZONA SETTI

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 1 nella zona di attacco dei setti trasversali, il taglo vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V^2_{zx} + V^2_{zy}} = 348 \text{ kN}$ 

# VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck}=28$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tes	a:
$\gamma_c=1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 5$ Ø	$26 = 26.55 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 15.87$	MPa resist. di calcolo		

# • Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 348.0 \text{ kN}$ 

# • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.419 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0.035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.313 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \!\!\times\!\! d) < \!\! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} / A_c < \!\! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$V_{Rd}\!=(0.\!18\times\!k\times\!(100\times\!\rho_1\times\!f_{ck})^{1/3}/g_c+0.\!15\times\!\sigma_{cp})\times b_w\!\times\!d>(\nu_{min}\!+\!0$$

$$V_{Rd} = 0.0 \text{ kN}; \quad (\text{con} (v_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 356.3 \text{ kN})$$

# • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 35.0$$
 ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$  ° inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = staffe Ø$$
 12 mm con n° bracci (trasv) 2.5 passo 40 cm = 0.071 cm<sup>2</sup>/cm

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) \times sen\alpha \qquad \qquad V_{Rsd} = \qquad 404.6 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 7.93$$
 MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) \qquad \qquad V_{Rcd} = 3817.7 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 404.6 > 348.0 \text{ kN}$  c.s.= 1.2

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 231 di 334

# 11.17 PLATEA MOMENTO POSITIVO E NEGATIVO LONG. IN X "FUORI PONTICELLO" (SEZIONE 1)

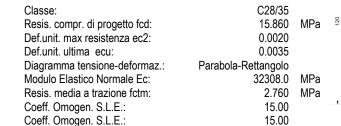
La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

**∮20/100mm** superiori

**∮20/100mm** inferiori

CALCESTRUZZO -

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI



Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

MPa Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa

daN/cm<sup>2</sup>

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068 2000000

Modulo Elastico Ef Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50

Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C28/35
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2	0.0 0.0	0.0 120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	11.0	20
2	95.0	11.0	20
3	5.0	109.0	20
4	95.0	109.0	20

# **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 232 di 334

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

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	20
2	3	4	8	20

#### 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	490.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	200.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	-314.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	-190.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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	Му
1	0.00	375.00	0.00
2	0.00	-165.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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	Му
1	0.00	375.00 (766.49)	0.00 (0.00)
2	0.00	-165.00 ( <del>`</del> 766.49)	0.00 (0.00)

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

My

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 233 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

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
 375.00 (766.49)
 0.00 (0.00)

 2
 0.00
 -165.00 (-766.49)
 0.00 (0.00)

**RISULTATI DEL CALCOLO** 

#### 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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	490.00	0.00	0.00	1294.08	0.00	2.64	31.4(18.1)
2	S	0.00	200.00	0.00	0.00	1294.08	0.00	6.47	31.4(18.1)
3	S	0.00	-314.00	0.00	0.00	-1294.08	0.00	4.12	31.4(18.1)
4	S	0.00	-190.00	0.00	0.00	-1294.08	0.00	6.81	31.4(18.1)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

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	0.096	0.0	120.0	-0.00018	5.0	109.0	-0.03298	5.0	11.0
2	0.00350	0.096	0.0	120.0	-0.00018	5.0	109.0	-0.03298	5.0	11.0
3	0.00350	0.096	0.0	0.0	-0.00018	5.0	11.0	-0.03298	95.0	109.0
4	0.00350	0.096	0.0	0.0	-0.00018	5.0	11.0	-0.03298	95.0	109.0

# 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

 $N^{\circ}Comb$  a b c x/d C.Rid.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 234 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** RI0200 003

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

		0.0000010=1			
1	0.000000000	0.000334651	-0.036658103	0.096	0.700
2	0.000000000	0.000334651	-0.036658103	0.096	0.700
3	0.000000000	-0.000334651	0.003500000	0.096	0.700
4	0.000000000	-0.000334651	0.003500000	0.096	0.700

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata Ver

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max `	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.43	0.0	120.0	-119.3	95.0	11.0	2470	31.4
2	S	1.07	0.0	0.0	-52.5	85.0	109.0	2470	31.4

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

#### Fessurazione a momento positivo

Tensioni-Deform.	Apertura fessure		٨
Sc max =2.43 Mpa	Apert.fessure = 0.144 mm		
Sc limite = 16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm		
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =403 mm		
Sf min =-119.29 Mpa	Area efficace =2470 cm <sup>2</sup>		
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$		
Asse Neutro: aX+bY+c=0			
coeff = -0.00000000			~
<		>	

#### Fessurazione a momento negativo

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	_ ^
Sc max =1.07 Mpa	Apert.fessure = 0.096 mm	
Sc limite = 16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =607 mm	
Sf min =-52.49 Mpa	Area efficace =2470 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		U
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max Yc	max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.43	0.0 12	20.0	-119.3	95.0	11.0	2470	31.4
2	S	1.07	0.0	0.0	-52.5	85.0	109.0	2470	31.4

# COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm
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] = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Ø

Mandanti <u>Mandataria</u>

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 235 di 334

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

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00068	0	0.500	20.0	40	0.00036 (0.00036)	403	0.144 (0.20)	766.49	0.00
2	S	-0.00030	0	0.500	20.0	100	0.00016 (0.00016)	607	0.096 (0.20)	-766.49	0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max \	c max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.43	0.0	120.0	-119.3	95.0	11.0	2470	31.4
2	S	1.07	0.0	0.0	-52.5	85.0	109.0	2470	31.4

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr ı	max	wk	Mx fess	My fess
1 2	S S	-0.00068 -0.00030	0 0	0.500 0.500		40 100	` ,	403 607	0.144 (0.20) 0.096 (0.20)	766.49 -766.49	0.00 0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

POOLSON OR A NET ENGINEERING OR A ALBINA OR A

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

TEOTIO I ONZIONALE AI IOE - TIINI INIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 236 di 334

# 11.18 PLATEA MOMENTO POSITIVO LONG. IN X ADIACENZA PIEDRITTI INTERNI (SEZIONE 2)

MPa

MPa

MPa

daN/cm<sup>2</sup>

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

φ24/200mm + 20/200mm superiori

**♦26/200mm + 20/200mm inferiori** 

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C28/35 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 0.0035 Def.unit. ultima ecu: Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 Resis. media a trazione fctm: 2.760 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

O.00 Mpa

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:

Resist. caratt. rottura ftk:

450.00 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:

Resist. ultima di progetto ftd:

91.30 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068 Modulo Elastico Ef 2000000

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Bilineare finito

1.00

0.50

MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del De Classe Congle	Poligonale C28/35	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2	0.0 0.0	0.0 120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	26
2	95.0	6.5	26
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20
7	5.0	108.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** 

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ALPINA S.P.A.

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

RI0200 003

237 di 334

E ZZ CL

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

8 95.0 20 108.0

#### **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 Numero della barra finale cui si riferisce la generazione N°Barra Fin.

N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	20
4	7	8	3	20

#### 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	1163.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	1627.00	0.00	0.00	0.00

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

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 1 0.00 678.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

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. Mx My 0.00 678.00 (812.64) 0.00(0.00)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 238 di 334

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

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. Mx My

0.00 678.00 (812.64) 1 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	1163.00	0.00	0.00	1776.50	0.00	1.53	58.0(18.1)
2	S	0.00	1627.00	0.00	0.00	1776.50	0.00	1.09	58.0(18.1)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.089	0.0	120.0	0.00125	5.0	113.5	-0.03584	5.0	6.5
2	0.00350	0.089	0.0	120.0	0.00125	5.0	113.5	-0.03584	5.0	6.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen. a, b, c 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	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000346651	-0.038098104	0.089	0.700
2	0.000000000	0.000346651	-0.038098104	0.089	0.700

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata Ver

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 239 di 334

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min Xs min, Ys min

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. Sc max As eff.

0.0 120.0 -160.8 95.0 2147 42.3 S 3.62 6.5

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 3.62 0.0 120.0 -160.8 95.0 6.5 2147 42.3

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver.

e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k2 k3 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

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

e sm - e cm sr max Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf Mx fess My fess -0.00087 0.500 23.4 37 0.00048 (0.00048) S 0 328 0.158 (0.20) 812.64 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 1 S 3.62 0.0 120.0 -160.8 95.0 6.5 2147 42.3

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm si	max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00087	0	0.500	23.4	37	0.00049 (0.00048)	328	0.160 (0.20)	812.64	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 240 di 334

> MPa 120

MPa

MPa

# 11.19 PLATEA MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X MEZZERIA PONTICELLO (SEZIONE 2)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

**♦24/200mm + 20/200mm superiori** 

φ26/200mm + 20/200mm inferiori

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C28/35 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 15.860

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 Resis. media a trazione fctm: 2.760 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm 0.00 Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

2000000 Modulo Elastico Ef daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C28/35	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	26
2	95.0	6.5	26
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20
7	5.0	108.0	20
8	95.0	108.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 241 di 334

#### **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

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	20
1	7	8	3	20

#### 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	-810.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-718.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Ν Mx Μy 0.00 1 590.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 590.00 (812.64) 0.00(0.00)1

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mx

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 242 di 334

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

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 0.00 590.00 (812.64) 0.00 (0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

# 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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-810.00	0.00	0.00	-1618.33	0.00	2.00	54.0(18.1)
2	S	0.00	-718.00	0.00	0.00	-1618.33	0.00	2.25	54.0(18.1)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.083	0.0	0.0	0.00109	5.0	6.5	-0.03851	95.0	113.5
2	0.00350	0.083	0.0	0.0	0.00109	5.0	6.5	-0.03851	95.0	113.5

#### 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	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000370129	0.003500000	0.083	0.700
2	0.000000000	-0.000370129	0.003500000	0.083	0.700

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 243 di 334

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max. Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

Sf min Xs min Ys min N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff.

S 100.0 120.0 -139.95.0 42.3 1 3.15 6.5 2147

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =3.15 Mpa	Apert.fessure = 0.138 mm	
Sc limite =16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =328 mm	
Sf min =-139.94 Mpa	Area efficace =2147 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

3.15 100.0 120.0 -139.9 5.0 6.5 2147 42.3 S

# COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Esito della verifica Ver.

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1

e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

k2 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

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

k2 Cf Comb. Ver e1 e2 e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess

-0.00075 0 0.500 23.4 37 0.00042 (0.00042) 328 0.138 (0.20) 812.64 0.00

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

Ac eff. N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min As eff. S 3.15 100.0 120.0 -139.95.0 6.5 2147 42.3

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0 00075	0	0.500	23 /	37	0.00042 (0.00042)	328	0 138 (0 20)	812 64	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL 244 di 334

# 11.19.1 VERIFICA A TAGLIO ZONA ADIACENTE PIEDRITTI INTERNI (FUORI PONTICELLO)

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 2 nella zona adiacente ai piedritti interni, il taglo vede l'azione composta nellle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V^2_{zx} + V^2_{zy}} = 1317 \text{ kN}$ 

# VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

# • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 28$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	1:
$\gamma_c = 1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 5$ Ø	$26 = 26.55 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd}=15.87$	MPa resist. di calcolo		

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 1317.0 \text{ kN}$ 

# • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.419 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0.035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.313 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} \! / \! A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 0.0 \ kN; \qquad (con \ (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 356.3 \ kN) \end{split}$$

 $V_{Rd}$  = 356.3 kN assunto pari alla resistenza minima

# la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

# • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

 $\theta=35.0$  ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha=90.0$  ° inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$\begin{split} A_{sw} / s &= \text{staffe } \not O \qquad 12 \quad \text{mm con } n^{\circ} \text{ bracci (trasv)} \qquad 5 \qquad \text{passo} \qquad 20 \qquad \text{cm} \qquad = 0.283 \text{ cm}^2 / \text{cm} \\ V_{Rsd} &= 0.90 \times d \times (A_{sw} / s) \times f_{yd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) \times \text{sen}\alpha \qquad V_{Rsd} = \qquad 1618.4 \text{ kN} \\ f_{cd} &= 7.93 \qquad \text{MPa resist. di calcolo ridotta} \\ \alpha_c &= 1.000 \qquad \text{coeff. maggiorativo} \\ V_{Rcd} &= 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) / (1 + \cot g^2 a) \qquad V_{Rcd} = \qquad 3817.7 \text{ kN} \\ V_{Rd} &= \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \qquad V_{Rd} &= \qquad 1618.4 \qquad > \qquad 1317.0 \text{ kN} \qquad \text{c.s.} = \qquad 1.2 \end{split}$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE – URSARA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 245 di 334

# 11.20 PLATEA MOMENTO POSITIVO LONG. IN X SUI PALI (SEZIONE 3)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ24/200mm + 20/200mm superiori φ24/100mm + 20/200mm inferiori

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C28/35
Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035
Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 MPa
Resis. media a trazione fctm: 2.760 MPa
Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

15.00

daN/cm²

0.200

mm

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

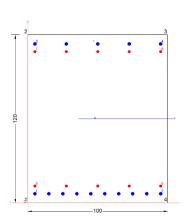
0.200

mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPaDeform. ultima di progetto Epu:0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²



#### **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C28/35	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	24
2	95.0	6.5	24
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20
7	5.0	108.0	20
8	95.0	108.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 246 di 334

#### **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

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	24
2	3	4	3	24
3	5	6	3	20
4	7	8	3	20

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
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	Му	Vy	Vx
1	0.00	1363.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	1794.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Ν Mx Μy

0.00 1 906.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 906.00 (864.63) 0.00(0.00)1

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mx

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)**  ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 247 di 334 RI0200 003

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My

906.00 (864.63) 0.00 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	ver	N	IVIX	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	1363.00	0.00	0.00	2537.20	0.00	1.86	60.9(18.1)
2	S	0.00	1794.00	0.00	0.00	2537.20	0.00	1.41 6	60.9(18.1)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.109	0.0	120.0	0.00167	5.0	113.5	-0.02850	5.0	6.5
2	0.00350	0.109	0.0	120.0	0.00167	5.0	113.5	-0.02850	5.0	6.5

#### 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	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000281967	-0.030336085	0.109	0.700
2	0.000000000	0.000281967	-0.030336085	0.109	0.700

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 248 di 334

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

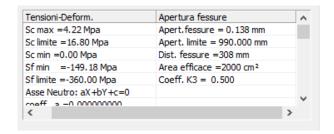
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max. Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp, a Sc max (sistema rif, X.Y.O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff

Sf min Xs min Ys min N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff.

S 4.22 120.0 -149.2 85.0 2000 60.9 1 0.0 6.5

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 0.0 120.0 2000 60.9 1 4.22 -149.285.0 6.5

# COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3

= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC] Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e sm - e cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

k2 Ø Cf Comb. Ver e2 e1 e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess 1 S -0.00081 0 0.500 22.8 53 0.00045 (0.00045) 308 0.138 (0.20) 864.63 0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.22	0.0 120.0	-149.2	85.0	6.5	2000	60.9

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. COMMESSA FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003 249 di 334

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00081	0	0.500	22.8	53	0.00053 (0.00045)	308	0.163 (0.20)	864.63	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 250 di 334 RI0200 003

# 11.21 PLATEA MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X SUI PALI (SEZIONE 3)

ALPINA S.P.A.

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

**♦24/200mm + 20/200mm superiori** φ24/100mm + 20/200mm inferiori

**ROCKSOIL S.P.A** 

PROGETTO ESECUTIVO

CALCESTRUZZO -

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

**NET ENGINEERING S.P.A.** 

Classe: C28/35 Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 2.760 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm<sup>2</sup>

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

B450C ACCIAIO -Tipo:

Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup> Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

## **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del De Classe Congle	Poligonale C28/35	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	24
2	95.0	6.5	24
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20
7	5.0	108.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

١

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

ROOKSOIE S.F.A. HET ENGINEERING S.F.A. AEFINA S.F.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 251 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

8 95.0 108.0 20

#### **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.Numero assegnato alla singola generazione lineare di barreN°Barra Ini.Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazioneN°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	2	8	24
2	3	4	3	24
3	5	6	3	20
4	7	8	3	20

#### 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	Му	Vy	Vx	
1	0.00	-676.00	0.00	0.00	0.00	
2	0.00	-831.00	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 -481.00 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 -481.00 (-826.70) 0.00 (0.00)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 252 di 334 RI0200 003

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

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. Ν Mx

0.00 -481.00 (-826.70) 0.00 (0.00) 1

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Ν Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)

Мх Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Μy Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-676.00	0.00	0.00	-1625.95	0.00	2.41	54.0(18.1)
2	S	0.00	-831.00	0.00	0.00	-1625.95	0.00	1.96	54.0(18.1)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.077	0.0	0.0	0.00088	5.0	6.5	-0.04217	95.0	113.5
2	0.00350	0.077	0.0	0.0	0.00088	5.0	6.5	-0.04217	95.0	113.5

# 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
0.01	

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000402343	0.003500000	0.077	0.700
2	0.000000000	-0.000402343	0.003500000	0.077	0.700

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 253 di 334

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X.Y.O) Xs min. Ys min Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

1 S 2.44 0.0 0.0 -124.9 72.5 113.5 2191 38.3

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =2.44 Mpa	Apert.fessure = 0.148 mm	
Sc limite = 16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =396 mm	
Sf min =-124.94 Mpa	Area efficace =2191 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 2.44 0.0 0.0 -124.9 72.5 113.5 2191 38.3

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Esito della verifica Ver

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1

Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt k2

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3

= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

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] e sm - e cm

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e sm - e cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

e2 k2 Ø Cf My fess Comb. Ver e1 e sm - e cm sr max wk Mx fess 1 S -0.00067 0 0.500 22.2 53 0.00037 (0.00037) 396 0.148 (0.20) -826.70 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 2.44 0.0 0.0 -124.9 72.5 113.5 2191 38.3

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO 01 E ZZ CL RI0200 003

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

REV.

FOGLIO

254 di 334

Comb. k2 Ø Cf My fess Ver e1 e2 e sm - e cm sr max Mx fess 1 S -0.00067 0 0.500 22.2 53 0.00037 (0.00037) -826.70 0.00 396 0.148 (0.20)

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandataria Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 255 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** RI0200 003

# 11.22 PLATEA MOMENTO POSITIVO LONG. IN X ADIACENTE PIEDRITTO ESTERNO (SEZIONE 4)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

## **♦24/200mm + 20/200mm superiori**

φ26/100mm + 24/200mm inferiori

CALCESTRUZZO -

## CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

Classe: C28/35 Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 2.760 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

100

ACCIAIO - Tipo:

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPaDeform. ultima di progetto Epu:0.068

B450C

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

## **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del D Classe Congle		Poligonale C28/35
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1 2 3 4	0.0 0.0 100.0 100.0	0.0 120.0 120.0 0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	26
2	95.0	6.5	26
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	24
6	95.0	12.0	24
7	5.0	108.0	20
8	95.0	108.0	20

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 256 di 334

## **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

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24
4	7	8	3	20

## 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	1599.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	2359.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. Ν Mx Μy

0.00 1 1168.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 1168.00 (902.23) 1 0.00(0.00)

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mx

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. E ZZ CL RI0200 003

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

FOGLIO

257 di 334

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My

1168.00 (902.23) 0.00 0.00(0.00)

## **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	1599.00	0.00	0.00	3117.98	0.00	1.95	75.7(18.1)
2	S	0.00	2359.00	0.00	0.00	3117.98	0.00	1.32	75.7(18.1)

## METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.129	0.0	120.0	0.00195	5.0	113.5	-0.02360	5.0	6.5
2	0.00350	0.129	0.0	120.0	0.00195	5.0	113.5	-0.02360	5.0	6.5

## 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	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000238760	-0.025151214	0.129	0.700
2	0.000000000	0.000238760	-0.025151214	0.129	0.700

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 258 di 334

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max. Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp, a Sc max (sistema rif, X.Y.O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff

Sf min Xs min Ys min N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff.

S 5.08 0.0 120.0 95.0 2050 1 -157.16.5 75.7

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =5.08 Mpa	Apert.fessure = 0.124 mm	
Sc limite = 16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =243 mm	
Sf min =-157.14 Mpa	Area efficace =2050 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff As eff S 1 5.08 0.0 120.0 -157.1 95.0 6.5 2050 75.7

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Esito della verifica Ver Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

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

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess S -0.00085 0 0.500 25.4 0.00051 (0.00047) 0.00 1 37 243 0.124 (0.20) 902.23

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 0.0 120.0 2050 5.08 -157.195.0 6.5 75.7

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

FOGLIO

259 di 334

ITINERARIO NAPOLI - BARI

PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL RI0200 003

Comb. k2 Ø Cf My fess Ver e1 e2 e sm - e cm sr max Mx fess 1 S -0.00085 0 0.500 25.4 37 0.00060 (0.00047) 902.23 0.00 243 0.146 (0.20)

APPALTATORE:
Consorzio

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

Soci

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 260 di 334

## 11.23 PLATEA MOMENTO NEGATIVO LONG. IN X ADIACENTE PIEDRITTO ESTERNO (SEZIONE 4)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

**♦24/200mm + 20/200mm superiori** 

φ26/200mm + 20/200mm inferiori

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C28/35

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035

Diagramma tensione-deformaz.:

Modulo Elastico Normale Ec:

Resis. media a trazione fctm:

Coeff. Omogen. S.L.E.:

Parabola-Rettangolo

MPa

2.760

MPa

15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm²

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

15.00

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:

Resist. caratt. rottura ftk:

Resist. snerv. di progetto fyd:

Resist. ultima di progetto ftd:

Deform. ultima di progetto Epu:

450.00

MPa

391.30

MPa

MPa

0.068

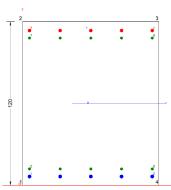
Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

## CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C28/35	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	26
2	95.0	6.5	26
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	20
6	95.0	12.0	20
7	5.0	108.0	20
8	95.0	108.0	20



Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 261 di 334

## **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

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	20
4	7	8	3	20

## 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.
Му	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	Му	Vy	Vx
1	0.00	-880.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-1144.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My

0.00 -645.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx Ν Му 1 0.00 -645.00 (-806.20) 0.00(0.00)

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

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

NOOROOLE O.I. .A. HET ENOINEERING O.I. .A. AEI INA O.I

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 262 di 334

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 -645.00 (-806.20) 0.00 (0.00)

## **RISULTATI DEL CALCOLO**

## 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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-880.00	0.00	0.00	-1618.33	0.00	1.84	54.0(18.1)
2	S	0.00	-1144.00	0.00	0.00	-1618.33	0.00	1.41	54.0(18.1)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.083	0.0	0.0	0.00109	5.0	6.5	-0.03851	95.0	113.5
2	0.00350	0.083	0.0	0.0	0.00109	5.0	6.5	-0.03851	95.0	113.5

#### 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 b x/d C.Rid. С 0.00000000 -0.000370129 0.003500000 0.083 0.700 0.000000000 -0.000370129 0.003500000 2 0.083 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 conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max
Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min
Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min
Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.
Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 263 di 334

Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

S 3.52 100.0 0.0 -168.6 5.0 113.5 2191 38.3

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	^
Sc max =3.52 Mpa	Apert.fessure = 0.174 mm	
Sc limite = 16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =345 mm	
Sf min =-168.55 Mpa	Area efficace =2191 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. $K3 = 0.500$	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<		>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 0.0 -168.6 38.3 3.52 5.0 113.5 2191

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm
1/	Faite della conifica

Ver.

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

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]

= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k3 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]

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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 Mx fess My fess S -0.00091 0.500 22.2 38 0.00051 (0.00051) 345 0.174 (0.20) -806.20 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 -168.6 2191 38.3 3.52 0 0 5.0 113.5

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00091	0	0.500	22.2	38	0.00051 (0.00051)	345	0.174 (0.20)	-806.20	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 264 di 334

## 11.23.1 VERIFICA A TAGLIO ZONA ADIACENTE PIEDRITTI ESTERNO

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 4 nella zona adiacente ai piedritti esterni, il taglio vede l'azione composta nellle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V_{zx}^2 + V_{zy}^2} = 632.40 \text{ kN}$ 

## VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

## • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck}=28$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	:
$\gamma_c=1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \emptyset$	$26 = 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 15.87$	MPa resist. di calcolo		

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 632.4 \text{ kN}$ 

## • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.419 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0,035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.313 \\ \rho_1 &= A_{sl}/(b_w \!\!\times\!\! d) < \!\! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed}\!\!\!/ A_c < \!\! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \, fcd \end{split}$$

$$V_{Rd}\!=(0.18\times\! k\times\! (100\times\! \rho_1\times\! f_{ck})^{1/3}/g_c+0.15\times\! \sigma_{cp)}\times\! b_w\!\times\! d>(\nu_{min}+0.15\times\! \sigma_{cp})\times\! b_w\!\times\! d>(\nu_{min$$

$$V_{Rd} = 0.0 \text{ kN}; \quad (\text{con} (v_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 356.3 \text{ kN})$$

 $V_{Rd} =$ 356.3 kN assunto pari alla resistenza minima

## la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

## • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 35.0$$
 ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$  ° inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = staffe Ø$$
 12 mm con n° bracci (trasv) 2.5 passo 20 cm = 0.141 cm<sup>2</sup>/cm

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{vd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) \times sen\alpha$$
  $V_{Rsd} = 809.2 \text{ kN}$ 

 $f_{cd} = 7.93$ MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) \qquad \qquad V_{Rcd} = 3817.7 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 809.2 > 632.4 \text{ kN}$  c.s.= 1.3

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE:

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

RI0200 003

265 di 334

E ZZ CL

## 11.24 PLATEA MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y SUL PIEDRITTO (SEZIONE 5)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le seguenti armature:

φ24/200mm + 24/200mm superiori φ26/200mm + 26/200mm inferiori

## CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C28/35
Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035

Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 2.760 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm 0.00 Мра

0.200

mm

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

Tipo: B450C Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2:

Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2:

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

Silineare finito

1.00

0.50

MPa

## CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C28/35	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0 0.0	0.0 120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

## DATI BARRE ISOLATE

ACCIAIO -

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.0	26
2	95.0	7.0	26
3	5.0	113.0	24
4	95.0	113.0	24
5	5.0	12.0	26
6	95.0	12.0	26
7	5.0	108.0	24
8	95.0	108.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

PROGETTO ESECUTIVO

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

Mandataria Mandanti **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 266 di 334

## **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

Diametro in mm delle barre della generazione Ø

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	26
4	7	8	3	24

## CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N		Sforzo normale [k	N] applicato nel Bar	ic. (+ se di compres	ssione)
Mx		Momento flettente	[kNm] intorno all'as	se x princ. d'inerzia	,
		con verso positivo	se tale da comprim	iere il lembo sup. de	lla sez.
My		Momento flettente	[kNm] intorno all'as	sse y princ. d'inerzia	
•		con verso positivo	se tale da comprim	ere il lembo destro	della sez.
Vy		Componente del	Taglio [kN] parallela	all'asse princ.d'inerz	zia y
Vx		Componente del	Taglio [kN] parallela	all'asse princ.d'inera	zia x
l°Comb	N	Mv	My	W	\/\

N°Comb.	N	Mx	Му	Vy	Vx
1	0.00	1352.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	1530.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Ν Mx Μy 0.00 1 815.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx Ν My 0.00 815.00 (841.93) 0.00(0.00)1

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mx

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 267 di 334

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. N Mx My

815.00 (841.93) 0.00 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Mx My Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.) N Res

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	1352.00	0.00	0.00	2184.92	0.00	1.62	53.1(18.1)
2	S	0.00	1530.00	0.00	0.00	2184.92	0.00	1.43	53.1(18.1)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.103	0.0	120.0	0.00140	5.0	113.0	-0.03047	5.0	7.0
2	0.00350	0.103	0.0	120.0	0.00140	5.0	113.0	-0.03047	5.0	7.0

## POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb b x/d C.Rid. 0.000000000 0.000300621 -0.032574497 0.103 0.700 0.000000000 0.000300621 -0.032574497 0.103 0.700

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

S = comb. verificata/ N = comb. non verificata Ver

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min

Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

PROGETTO ESECUTIVO

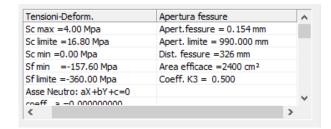
ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 268 di 334

Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff. N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 4.00 100.0 120.0 -157.6 7.0 2400 53.1 COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]



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

Sf min Xs min Ys min N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Ac eff. As eff. 1 S 4.00 100.0 120.0 -157.6 5.0 7.0 2400 53.1

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm Esito della verifica Ver. e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt 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 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4 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 Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC] sr max Massima distanza tra le fessure [mm] Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm] Mx fess. My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb. Ver e1 e2 k2 Ø Cf Mx fess My fess e sm - e cm sr max wk 1 S -0.000860 0.500 26.0 37 0.00047 (0.00047) 326 0.154 (0.20) 841.93 0.00

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

As eff. N°Comb Ver Sf min Xs min Ys min Sc max Xc max Yc max Ac eff. S 4.00 100.0 120.0 -157.6 5.0 7.0 2400 53.1

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Ct	e sm - e cm s	r max	wk	Mx tess	My tess
1	S	-0.00086	0	0.500	26.0	37	0.00050 (0.00047)	326	0.164 (0.20)	841.93	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 269 di 334 RI0200 003

## 11.25 PLATEA MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y SUL PIEDRITTO (SEZIONE 5)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

**♦24/200mm + 24/200mm superiori** φ26/200mm + 26/200mm inferiori

## CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -C28/35 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: MPa Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 Resis. media a trazione fctm: 2.760 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

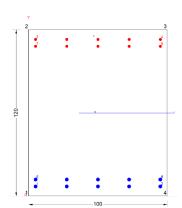
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm 0.00 Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: Мра Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -Tipo: B450C

> Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa



## **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do	Poligonale	
Classe Conglo	C28/35	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.5	26
2	95.0	6.5	26
3	5.0	113.5	24
4	95.0	113.5	24
5	5.0	12.0	26
6	95.0	12.0	26
7	5.0	108.0	24
8	95.0	108.0	24

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 270 di 334

## **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

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	26
4	7	8	3	24

## 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	-300.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-1261.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Ν Mx Μy 0.00 1 -273.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My 0.00 -273.00 (-831.39) 0.00(0.00)1

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

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mx

<u>Mandataria</u> Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 271 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

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

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Му

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx My

-273.00 (-831.39) 0.00 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Мх Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compress.) Μy N Res

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-300.00	0.00	0.00	-1889.27	0.00	6.30	71.8(18.1)
2	S	0.00	-1261.00	0.00	0.00	-1889.27	0.00	1.50	71.8(18.1)

## METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.092	0.0	0.0	0.00132	5.0	6.5	-0.03451	95.0	113.5
2	0.00350	0.092	0.0	0.0	0.00132	5.0	6.5	-0.03451	95.0	113.5

## 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	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000334857	0.003500000	0.092	0.700
2	0.00000000	-0.000334857	0.003500000	0.092	0.700

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 272 di 334

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

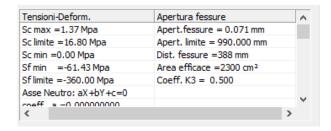
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Xc max. Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp, a Sc max (sistema rif, X.Y.O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

0.0 72.5 113.5 2300 S 0.0 -61.4 45.2 1.37

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.37 0.0 0.0 -61.4 72.5 113.5 2300 45.2

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1

Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e2

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k2 k3

k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

Comb. Ver e2 k2 Ø Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess e1 wk 1 S -0.000330 0.500 24.0 53 0.00018 (0.00018) 388 0.071 (0.20) -831.39 0.00

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.37 0.0 0.0 -61.4 72.5 113.5 2300 45.2

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

Ø Cf Comb. Ver e1 e2 k2 e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess

Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 273 di 334

1 S -0.00033 0.500 24.0 53 0.00018 (0.00018) 388 0.071 (0.20) -831.39 0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 274 di 334

120

## 11.26 PLATEA MOMENTO POSITIVO TRASV. IN Y CAMPATA (SEZIONE 5)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

φ24/200mm + 24/200mm superiori

φ26/200mm inferiori

## CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C28/35
Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa

Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Parabola-Rettangolo Diagramma tensione-deformaz.: Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 2.760 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:

O.00 Mpa

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:

0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:450.00MPaResist. caratt. rottura ftk:450.00MPaResist. snerv. di progetto fyd:391.30MPaResist. ultima di progetto ftd:391.30MPaDeform. ultima di progetto Epu:0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/0
Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00
Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

## **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C28/35
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

## DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.0	26
2	95.0	7.0	26
3	5.0	113.0	24
4	95.0	113.0	24
5	5.0	108.0	24
6	95.0	108.0	24

## **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 275 di 334 RI0200 003

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

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24

## 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	400.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	660.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Ν Mx My 0.00 1 273.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx Ν Му 0.00 273.00 (779.96) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 276 di 334

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Ν Mx Μy

1 0.00 273.00 (779.96) 0.00 (0.00)

## **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia My Res Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	400.00	0.00	0.00	1163.56	0.00	2.91	49.2(18.1)
2	S	0.00	660.00	0.00	0.00	1163.56	0.00	1.76	49.2(18.1)

## METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45 Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) Xc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) Yc max 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.) Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys min 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.) Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Ys max

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	0.081	0.0	120.0	0.00081	5.0	113.0	-0.03987	5.0	7.0
2	0.00350	0.081	0.0	120.0	0.00081	5.0	113.0	-0.03987	5.0	7.0

## POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb C.Rid. h С x/d 0.000000000 0.000383816 -0.042557925 0.081 0.700 0.00000000 0.000383816 -0.042557925 0.081 2 0.700

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 277 di 334

Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Xs min. Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp, a Sf min (sistema rif, X.Y.O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

As eff. N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. S 1.68 100.0 120.0 -98.0 5.0 7.0 1750 26.5

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

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	_ ^
Sc max =1.68 Mpa	Apert.fessure = 0.123 mm	
Sc limite = 16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =417 mm	
Sf min =-97.98 Mpa	Area efficace =1750 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		~
<		<b>&gt;</b>

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 1.68 100.0 120.0 -98.0 5.0 7.0 1750 26.5 COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

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

= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2] k1

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

k2 Ø Cf My fess Comb. Ver e1 e2 e sm - e cm sr max wk Mx fess S 1 -0.00053 0 0.500 26.0 37 0.00029 (0.00029) 417 0.123 (0.20) 779.96 0.00

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

Sc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. N°Comb Ver Xc max Yc max As eff.

100.0 120.0 -98.0 5.0 26.5 1.68 7.0 1750 COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb. Ver e2 k2 Ø Cf e1 e sm - e cm sr max wk Mx fess My fess 1 S -0.00053 0 0.500 26.0 37 0.00029 (0.00029) 417 0.123 (0.20) 779 96 0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 278 di 334

120

0.200

mm

## 11.27 PLATEA MOMENTO NEGATIVO TRASV. IN Y CAMPATA (SEZIONE 5)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

## **♦24/200mm + 24/200mm superiori**

φ26/200mm inferiori

CALCESTRUZZO -

ACCIAIO -

## CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

C28/35 Classe: Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 32308.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 2.760 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm<sup>2</sup>

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:

B450C\* Tipo: Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 517.50 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 450.00 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

## **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo		Poligonale C28/35
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

#### **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.0	26
2	95.0	7.0	26
3	5.0	113.0	24
4	95.0	113.0	24
5	5.0	106.0	24
6	95.0	106.0	24

## **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 279 di 334

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

Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	26
2	3	4	3	24
3	5	6	3	24

## 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	Му	Vy	Vx
1	0.00	-863.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-1262.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Му 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. Ν Mx My 0.00 1 -601.00 0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) N

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb. Mx Ν Му 0.00 -601.00 (-802.95) 1 0.00(0.00)

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

TIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.F.A. ASTALDI S.F

PROGETTAZIONE:

My

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

CODIFICA

E ZZ CL

1 LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV

FOGLIO

280 di 334

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

COMMESSA

LOTTO

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

 $N^{\circ}Comb.$  N Mx My

1 0.00 -601.00 (-802.95) 0.00 (0.00)

## **RISULTATI DEL CALCOLO**

## 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 (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-863.00	0.00	0.00	-1983.56	0.00	2.30	45.2(18.1)
2	S	0.00	-1262.00	0.00	0.00	-1983.56	0.00	1.57	45.2(18.1)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

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	0.091	0.0	0.0	0.00111	5.0	7.0	-0.03515	95.0	113.0
2	0.00350	0.091	0.0	0.0	0.00111	5.0	7.0	-0.03515	95.0	113.0

## 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
 -0.000342054
 0.003500000
 0.091
 0.700

 2
 0.00000000
 -0.000342054
 0.003500000
 0.091
 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 conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max

Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 281 di 334

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

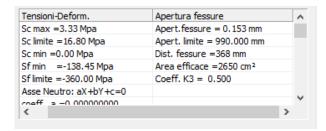
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff.

Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff.

N°Comb Sf min Xs min Ys min Ac eff. Ver Sc max Xc max Yc max As eff.

S 100.0 0.0 -138.52650 45.2 3.33 5.0 113.0

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



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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. 100.0 -138.5 S 3.33 0.0 5.0 113.0 2650 45.2 1

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm

Ver. Esito della verifica

Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata e1

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]

= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2] kt

= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2] k2

k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali k4

Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2] Ø

Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa Cf

Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] e sm - e cm

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

Massima distanza tra le fessure [mm] sr max

Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi wk

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

e2 Comb. Ver e1 Cf e sm - e cm sr max Mx fess My fess S -0.00075 0 0.500 24.0 38 0.00042 (0.00042) 0.153 (0.20) 0.00 368 -802.95

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 100.0 0.0 -138.5 2650 45.2 1 3.33 5.0 113.0

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00075	0	0.500	24.0	38	0.00042 (0.00042)	368	0.153 (0.20)	-802.95	0.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA Mandanti

> COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 282 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

## 11.28 PLATEA MOMENTO POSITIVO E NEGATIVO TRASV. IN Y "PONTICELLO (SEZIONE 6)

La verifica è svolta con il software di calcolo RC-Sec e sono stati disposti le sequenti armature:

**♦20/200mm + 20/400mm superiori ♦20/200mm** + 20/400mm inferiori

## CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -Classe: C28/35

Resis. compr. di progetto fcd: 15.860 MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo 32308.0 MPa Modulo Elastico Normale Ec: Resis. media a trazione fctm: 2.760 MPa

Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 168.00 daN/cm<sup>2</sup> Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.00 Mpa Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -B450C Tipo:

Resist, caratt, snervam, fvk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: MPa 391.30 Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50

Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

## **CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Do Classe Conglo	Poligonale C28/35	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	120.0
3	100.0	120.0
4	100.0	0.0

## **DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	11.0	20
2	95.0	11.0	20
3	5.0	110.0	20
4	95.0	110 0	20

## **DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** 

PROGETTO ESECUTIVO

ALPINA S.P.A.

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 283 di 334 RI0200 003

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

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	2	5	20
2	3	4	5	20

## 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.
Му	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	Му	Vy	Vx
1	0.00	176.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	215.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	-500.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	-720.00	0.00	0.00	0.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	Му
1	0.00	130.00	0.00
2	0.00	-160.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) Mx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom. Fessurazione) My

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	Му
1	0.00	130.00 (736.45)	0.00 (0.00)
2	0.00	-160.00 (-737.09)	0.00 (0.00)

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

Ν

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Му

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 284 di 334

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

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. 0.00 (0.00) 0.00 130.00 (736.45) 1 0.00 -160.00 (-737.09) 0.00(0.00)

#### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata Ver

Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione) Ν

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Му Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia N Res

Mx Res My Res

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

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	Му	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	176.00	0.00	0.00	922.82	0.00	5.24	44.0(18.1)
2	S	0.00	215.00	0.00	0.00	922.82	0.00	4.29	44.0(18.1)
3	S	0.00	-500.00	0.00	0.00	-936.35	0.00	1.87	44.0(18.1)
4	S	0.00	-720.00	0.00	0.00	-936.35	0.00	1.30	44.0(18.1)

## METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.079	0.0	120.0	-0.00056	5.0	110.0	-0.04076	5.0	11.0
2	0.00350	0.079	0.0	120.0	-0.00056	5.0	110.0	-0.04076	5.0	11.0
3	0.00350	0.083	0.0	0.0	-0.00071	5.0	11.0	-0.03862	95.0	110.0
4	0.00350	0.083	0.0	0.0	-0.00071	5.0	11.0	-0.03862	95.0	110.0

## 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
0.511	

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000406047	-0.045225636	0.079	0.700
2	0.000000000	0.000406047	-0.045225636	0.079	0.700
3	0.000000000	-0.000382900	0.003500000	0.083	0.700
4	0.000000000	-0.000382900	0.003500000	0.083	0.700

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 285 di 334 01

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Sf min

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Ac eff. As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. S 0.99 120.0 -58.4 2437 22.0 0.0 95.0 11.0 2 S 1.22 100.0 0.0 -71.3 35.0 110.0 2337 22.0

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

## Combinazione momento positivo

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	_ ^
Sc max =0.99 Mpa	Apert.fessure = 0.090 mm	
Sc limite =16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =513 mm	
Sf min =-58.39 Mpa	Area efficace =2437 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.000000000		~
<		>

## Combinazione momento negativo

Tensioni-Deform.	Apertura fessure	_
Sc max =1.22 Mpa	Apert.fessure = 0.143 mm	
Sc limite = 16.80 Mpa	Apert. limite = 990.000 mm	
Sc min =0.00 Mpa	Dist. fessure =667 mm	
Sf min =-71.28 Mpa	Area efficace =2337 cm <sup>2</sup>	
Sf limite =-360.00 Mpa	Coeff. K3 = 0.500	
Asse Neutro: aX+bY+c=0		
coeff = -0.00000000		~
<	3	-

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.99	0.0	120.0	-58.4	95.0	11.0	2437	22.0
2	S	1.22	100.0	0.0	-71.3	35.0	110.0	2337	22.0

## COMBINAZIONI FREQUENTI 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 fctm
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 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]

Consorzio Soci

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A HIRPINIA AV

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

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] wk

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00033	0	0.500	20.0	40	0.00018 (0.00018)	513	0.090 (0.20)	736.45	0.00
2	S	-0.00040	0	0.500	20.0	90	0.00021 (0.00021)	667	0.143 (0.20)	-737.09	0.00

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

RI0200 003

E ZZ CL

REV.

FOGLIO

286 di 334

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.99	0.0	120.0	-58.4	95.0	11.0	2437	22.0
2	S	1.22	100.0	0.0	-71.3	35.0	110.0	2337	22.0

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm s	r max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00033	0	0.500	20.0	40	0.00018 (0.00018)	513	0.090 (0.20)	736.45	0.00
2	S	-0.00040	0	0.500	20.0	90	0.00021 (0.00021)	667	0.143 (0.20)	-737.09	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 287 di 334

## 11.28.1 VERIFICA A TAGLIO ZONA "PONTICELLO" ADIACENTE PIEDRITTI ESTERNO

Si riporta la verifica a taglio per la sezione 6 nella zona adiacente ai piedritti esterni, il taglio vede l'azione composta nelle due direzioni secondo la formula:  $\sqrt{V_{zx}^2 + V_{zy}^2} = 976.6 \text{ kN}$ 

## VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

## • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
c = 62	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck}=\textcolor{red}{28}$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	:
$\gamma_c=1.50$	coeff. Sicurezza	$A_{sl,1} = 10$ Ø	$26 = 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1138	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 15.87$	MPa resist. di calcolo		

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 967.6 \text{ kN}$ 

## • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.419 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0.035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.313 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 &= 0.000 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} / A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$V_{Rd}\!=(0.\!18\times\!k\times\!(100\times\!\rho_1\times\!f_{ck})^{1/3}/g_c+0.\!15\times\!\sigma_{cp})\times b_w\!\times\!d>(\nu_{min}\!+\!0$$

$$V_{Rd} = 0.0 \text{ kN}; \quad (\text{con} (v_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 356.3 \text{ kN})$$

 $V_{Rd} =$ 356.3 kN assunto pari alla resistenza minima

## la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

## • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 35.0$$
 ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$  ° inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = staffe Ø$$
 12 mm con n° bracci (trasv) 5 passo 20 cm = 0.283 cm<sup>2</sup>/cm

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) \times sen\alpha \qquad \qquad V_{Rsd} = \quad 1618.4 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 7.93$$
 MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1.000$$
 coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (cotg\alpha + cotg\theta) / (1 + cotg^2 a) \\ V_{Rcd} = -3817.7 \ kN$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 1618.4 > 967.6 \text{ kN}$  c.s.= 1.7

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI - BARI

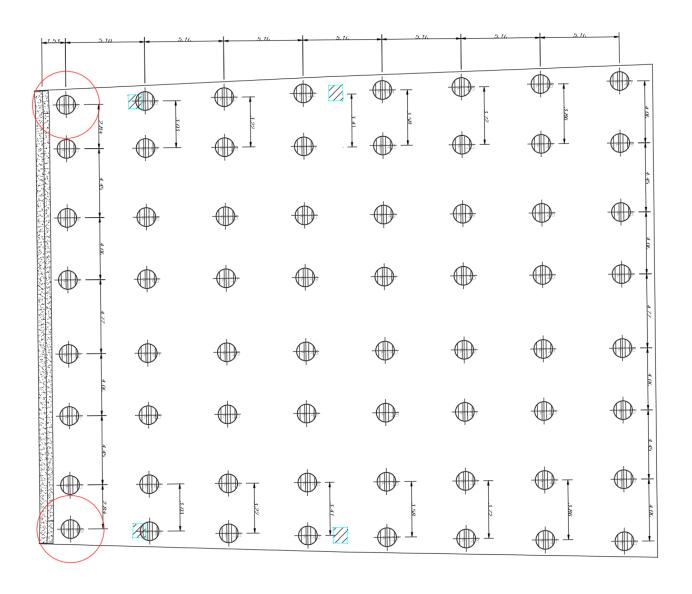
RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 288 di 334 01

## 11.29 FONDAZIONE VERIFICA A PUNZONAMENTO

I pali più sollecitati risultano essere quelli della zona perimetrale e secondo la condizione SLV. Si suddividono in due famiglie i perimetrali e gli angolari.

Per i pali perimetrali on è necessaria armatura a taglio, invece per quelli angolari evidenziati in rosso è prevista armatura a taglio.



APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 289 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** RI0200 003

# Verifica pali perimetrali

 $u_1 = 18540.00$  mm

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

VERIFICA A TAGLIO-PUNZONAMENTO DI PIASTRE E FONDAZIONI SECONDO UNI EN 1992-1 §6.4 • Caratteristiche della sezione h = 1200mm Armatura longitudinale tesa in y e z su fascia D+3d: altezza c = 65mm copriferro da asse armatura tesa d = 1135mm altezza utile D+3d = 4605D = 1200mm diametro pilastro in y Ø 20 cm  $f_{ck} = 28$ MPa resist. caratteristica in z 24 20 cm coeff. sicurezza  $\gamma_{\rm c} = 1.50$  $A_{sly} = 104.16$  cm<sup>2</sup>  $\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo  $f_{cd} = 15.87$ MPa resist. di calcolo  $A_{slz} = 104.16$ cm<sup>2</sup> di bordo tipo pilastro  $f_{yk} = 450$ MPa resist. caratteristica ly = 0.95luce campata in y m  $\gamma_{s} = 1.15$ coeff. sicurezza z = 0.95m luce campata in z  $f_{vd} = 391.3$ MPa resist. di calcolo • Sollecitazioni (compressione>0, trazione<0, taglio in valore assoluto)  $V_{ed} = 4200.0 \text{ kN}$ 0.0 kN  $N_{Edy} =$ 0.0 kN  $\beta =$ 1.40  $N_{Edz} =$ · Controllo della massima tensione possibile  $v_{Rd,max} =$  $0.4 \times 0.60 \times (1 - \text{fck/}250) \times \text{fcd} =$ 3.38 MPa Perimetro misurato:  $u_0 = 3600.00$ 1.44 MPa u1 =18.54 m 18540.00 la massima tensione di taglio-punzonamento non è superata 1130973.4 mm2 Area palo = 1.131 m2 • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio  $C_{rd,c} = 0.18/\gamma c$  $C_{rd,c} = 0.12$ n° spilli 145  $k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2$ k = 1.420 $v_{min} = 0.035 \text{ k}^{3/2} f_{ck}^{-1/2}$  $v_{min} = 0.313$  $\rho_{lv} = A_{slv}/((D+3d)d)$  $\rho_{lv} = 0.002$  $\rho_{lz} = A_{slz}/((D+3d)d)$  $\rho_{lz} = 0.002$  $\rho_1 = (r_{1y} \times r_{1z})^{1/2} < 0.02$  $\rho_1 = 0.002$  $\sigma_{cv} = 0.000$  $\sigma_{cy} = N_{Edy}/A_{cy}$ MPa  $\sigma_{cz} = N_{Edz}/A_{cz}$  $\sigma_{cz}=0.000\,$ MPa  $\sigma_{cp} = 0.00$ MPa  $\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$  $v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} + 0.1 \times \sigma_{cp} > = (v_{min} + 0.1 \times \sigma_{cp})$ v<sub>Rd,c</sub> = 0.313 MPa • Verifica lungo il perimetro u<sub>1</sub>

 $v_{ed} = 0.279 \text{ MPa}$ 

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL 290 di 334

# Verifica pali perimetrali

```
VERIFICA A TAGLIO-PUNZONAMENTO DI PIASTRE E FONDAZIONI SECONDO UNI EN 1992-1 §6.4
· Caratteristiche della sezione
       h = 1200
                                                                              Armatura longitudinale tesa in v e z su fascia D+3d:
                          mm
                                          altezza
       c = 65
                                         copriferro da asse armatura tesa
                          mm
       d = 1135
                                                                               D+3d = 4605
                          mm
                                         altezza utile
                                                                                                     mm
      D = 1200
                          mm
                                         diametro pilastro
                                                                                    in y
                                                                                                  1 Ø
                                                                                                                                             20
                                                                                                                                                      cm
      f_{ck}=\textcolor{red}{28}
                          MPa
                                         resist. caratteristica
                                                                                    in z
                                                                                                  1 Ø
                                                                                                                                                      cm
      \gamma_c=1.50
                                         coeff. sicurezza
                                                                                 A_{sly} = 104.16 cm<sup>2</sup>
     \alpha_{cc} = 0.85
                                         coeff. riduttivo
      f_{cd} = 15.87
                          MPa
                                         resist. di calcolo
                                                                                 A_{slz} = 104.16 cm<sup>2</sup>
           di bordo
                                         tipo pilastro
      f_{vk} = 450
                          MPa
                                         resist. caratteristica
                                                                                    y = 0.95
                                                                                                               luce campata in y
                                                                                    z = 0.95
      \gamma_{\rm s} = 1.15
                                         coeff, sicurezza
                                                                                                     m
                                                                                                              luce campata in z
      f_{vd} = 391.3
                         MPa
                                        resist, di calcolo
• Sollecitazioni (compressione>0, trazione<0, taglio in valore assoluto)
                                                                       V_{ed} = 3975.0 \text{ kN}
   N_{Edy} =
                     0.0 kN
   N_{Edz} =
                     0.0 kN
                                                                        \beta = 1.40
• Controllo della massima tensione possibile
v_{Rd,max} =
                     0.4 \times 0,60 \times (1 - fck/250) \times fcd =
                                                                                  3.38 MPa
                                                                                                                                      Perimetro misurato:
                                                                                                                                                             15500.00 mm
      u_0 = 3600.00 mm
                                                                                  1.36 MPa
                                                                                                              u1 =
                                                                                                                                   15.50 m
                                                                                                                                                  =
la massima tensione di taglio-punzonamento non è superata
                                                                                                              Area palo =
                                                                                                                                   1.131 m2
                                                                                                                                                             1130973.4 mm2
• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio
                                                                     C_{rd,c}=0.12\,
C_{rd,c}=0.18/\gamma c
                                                                                                                            n° spilli
                                                                                                                                                                 145
k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2
                                                                         k = 1.420
\nu_{min}\!=0,\!035\;k^{3/2}f_{ck}^{-1/2}
                                                                      \nu_{min}=0.313
\rho_{lv} = A_{slv}/((D+3d)d)
                                                                       \rho_{lv} = 0.002
\rho_{lz}\!=A_{slz}\!/\!((D\!\!+\!3d)d)
                                                                        \rho_{1z} = 0.002
\rho_1 = (r_{1y} \!\!\times\!\! r_{1z})^{1/2} \!\!<\!\! 0,\!02
                                                                        \rho_1 = 0.002
\sigma_{cy} = N_{Edy}/A_{cy}
                                                                       \sigma_{cv}=0.000
                                                                                         MPa
                                                                       \sigma_{cz}=0.000\,
                                                                                        MPa
\sigma_{cz} = N_{Edz} \! / \! A_{cz}
                                                                       \sigma_{cp}=0.00\,
                                                                                         MPa
v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} + 0.1 \times \sigma_{cp} > = (v_{min} + 0.1 \times \sigma_{cp})
                 0.313 MPa
• Verifica lungo il perimetro u<sub>1</sub>
      u_1 = 15500.00 mm
la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio
• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio
      \alpha = 90.0
                                         inclinaz. staffe
Armatura a taglio (staffatura):
staffe Ø 12 mm
                         mm passo radiale delle staffe a punzonamento (è il passo tra gli spilli solo di una raggiera delle 5 totali in figura a dx) - - - - - - - - - -
           15500.00 mm
                                   perimetro di verifica
A_{sw} = \begin{bmatrix} 13300.00 & \text{min} \\ 113 & \text{mm}^2 \end{bmatrix}
                                        area di armatura a taglio su u<sub>1</sub>
                                                        f_{ywd,ef} = 391.30 MPa
f_{ywd,ef} = 250+0,25 d <= f_{ywd}
v_{Rd,cs} = 0.75 \times v_{Rd,c} + 1.5(d/s_r)A_{sw} \times f_{ywd,ef}(1/(u1 \times d)) \text{ sen}\alpha = 0.000
                                                                             0.365 MPa
                                4584 kN
V_{Rd,cs}=v_{Rd,cs}\times u_1\times d=
• Verifica lungo il perimetro del pilastro
      u_0 = 3600.00 mm
                                                                                  1.36 MPa
                    0.5 ×0,60×(1 - fck/250)×fcd =
                                                                                   3 38 MPa
v_{Rd,max} = \\
                         3975.00 kN
V_{ed} =
la sezione armata a taglio risulta verificata.
si raccomanda che il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta sia:
                                                                     15649 mm
u_{out,ef} = \beta \, V_{Ed} \, / \! (v_{Rd,c} \! \times \! d) =
                   4981 mm
D_{out} =
```

Nei pali interni lo sforzo agente massimo raggiunge 3600kN. È verificato senza bisogno di armatura a punzonamento, tuttavia si prevede cautelativamente l'utilizzo di ganci φ12/400\*400 mm.

APPALTATORE:

Consorzio Soci
HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandanti

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

<u>Mandataria</u>

**ROCKSOIL S.P.A** 

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 291 di 334

# 11.30 FONDAZIONE RESITENZA SENZA ARMATURA A TAGLIO

La soletta di fondazione offre, senza specifica armatura, un taglio resistente di 360 kN. Si riportano le mappe con indicazione dove è necessaria armatura a taglio per le combinazioni SLU e SLV.

Per le zone mappate con colore bianco è necessaria armatura a taglio, per le verifiche si veda ai paragrafi precedenti relativi al calcolo dell'armatura della fondazione.

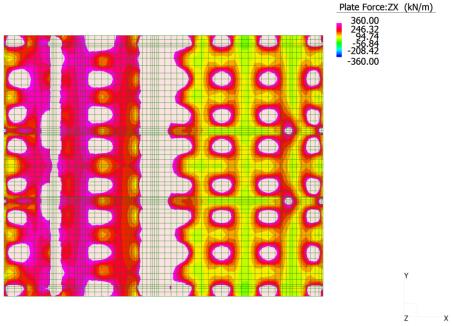


Figura 98 - Fondazione - Inviluppo taglio ZX SLU

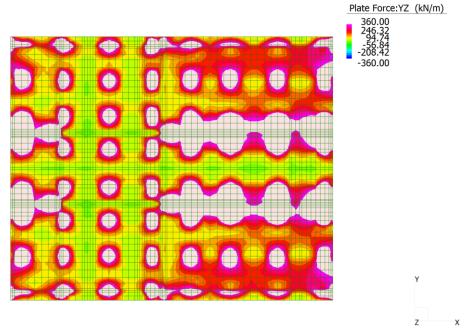


Figura 99 - Fondazione - Inviluppo taglio ZY SLU

APPALTATORE: Consorzio

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

Soci

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

3

360.00 322.11 246.32 170.53 94.74 18.95 -56.84

-132.63 -208.42 -284.21 -360.00

# ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 292 di 334

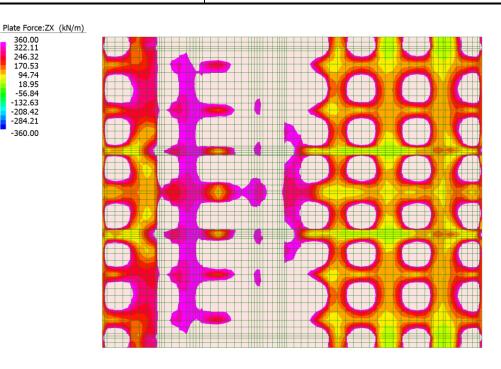


Figura 100 - Fondazione - Inviluppo taglio ZX SLV

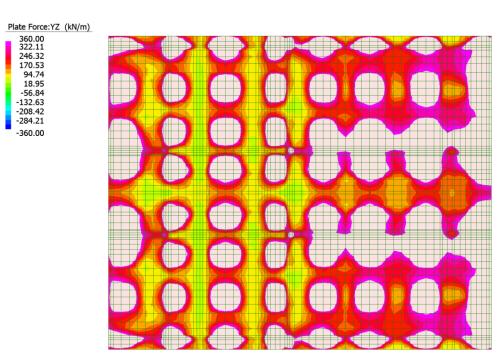


Figura 101 - Fondazione - Inviluppo taglio ZY SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

**NET ENGINEERING S.P.A.** 

PROGETTAZIONE:

**ROCKSOIL S.P.A** 

<u>Mandataria</u> Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 293 di 334

# VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

ALPINA S.P.A.

# • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
h = 1200	mm altezza	$\gamma_s = 1,15$	coeff. sicurezza
c = 65	mm copriferro	$f_{yd} = 391,3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 28$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa	<b>:</b>
$\gamma_c = 1,50$	coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \emptyset$	$24 = 45,24 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$ Ø	$24 = 0.00 \text{ cm}^2$
d = 1135	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$ Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{-1} = 15.87$	MPa resist di calcolo		$45.24 \text{ cm}^2$

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 520.0 \text{ kN}$ 

# • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{array}{lllll} k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k = 1,420 & < 2 \\ \nu_{min} = 0,035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} = 0,313 \\ \rho_1 = A_{sl} / (b_w \! \times \! d) < \! 0.02 & \rho_1 = 0,004 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} = N_{Ed} \! / \! A_c < \! 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} = 0,00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{array}$$

$$V_{Rd} = (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp)} \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp$$

$$V_{Rd} = 432,1 \text{ kN}; \quad (con (v_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 355.6 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 432,1 \text{ kN}$$
 valore di calcolo

# la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

# • Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 25,0$$
 ° inclinaz. bielle cls angolo ammissibile  $\alpha = 90.0$  ° inclinaz. staffe

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = staffe \emptyset$$
 12 mm con n° bracci (trasv) 2,5 passo 40 cm = 0,071 cm<sup>2</sup>/cm

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{vd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) \times sen \alpha$$
  $V_{Rsd} = 605.9 \text{ kN}$ 

$$f_{cd} = 7,93$$
 MPa resist. di calcolo ridotta

$$\alpha_c = 1,000$$
 coeff. maggiorativo

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) / (1 + \cot g^2 a)$$

$$V_{Rcd} = 3104,0 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$$
  $V_{Rd} = 605.9$  > 520.0 kN c.s.= 1.2

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE:								
<u>Consorzio</u>	<u>Soci</u>			ITINI		IADOLI D	A D I	
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGILO S.P.A.	ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		-			TA APICE - OI			
<u>Mandataria</u>	<u>Mandanti</u>		ı	LOTTO	FUNZIONA	LE APICE – H	IRPINIA	
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 003	REV.	FOGLIO 294 di 334	

# 11.1 SBALZI

# 11.1.1 Mappe delle sollecitazioni

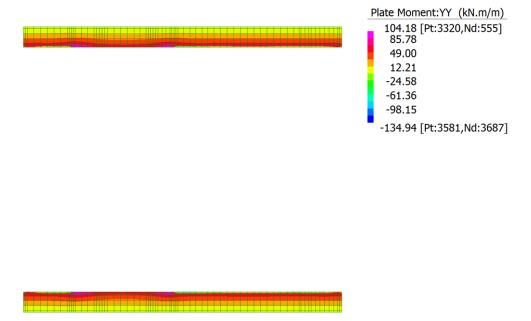
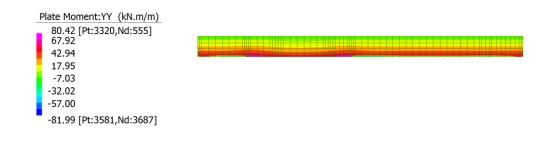


Figura 11-102 - Sbalzi - Inviluppo Momento flettente negativo Myy (trasversale) in SLU



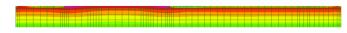
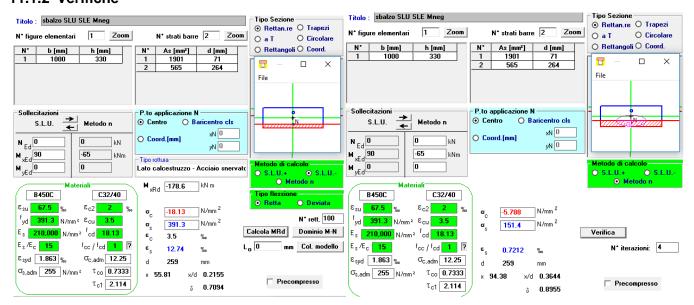


Figura 11-103 - Sbalzi - Inviluppo Momento flettente negativo Myy (trasversale) in SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 295 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# 11.1.2 Verifiche



Armatura:

<sup>♦</sup>22/200 superiori

φ12/200 inferiori

<u>Consorzio</u> <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

1 LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

CUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
COLO (TRICANNA) IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 B 296 di 334

Comb. SLE RARA - Ri02_Mneg_SBALZO									
Rck	Rck 40 Mpa								
fck	32	Мра							
fctm	3.02		(per classi <= C50/60)						
σfess	2.52	Мра	(per diassi <= eso, 00)						
Wid	0.018		modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso						
σG									
Mfess	0.00	kNm	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale>0 trazione						
	46								
Med	65 EFECURATO	kNm							
check	FESSURATO								
	151	N Ava a	Town dilaway points (CLF www)						
σs	151	Мра	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)						
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine						
fck	32	Mpa							
Ecm	33346	Мра	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3						
fct,eff	3.02	-	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)						
Es	210,000	Мра	Modulo acciaio armatura						
αe	6.30		αe = Es/Ec						
Section width	1000	mm	Larghezza sezione						
Section depth	330	mm	Altezza sezione						
c'	71	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese						
d	259	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso						
х	94.4	mm	Profondità asse neutro						
2.5(h-d)	177.5	mm							
(h-x)/3	78.5	mm							
h/2	165.0	mm							
hceff	78.5	mm	Altezza efficace						
Aceff	78,540	mmq	Area efficace						
As	1901	mmq	Area armatura nella zona tesa						
ρ <b>p</b> ,eff	0.02420		Percentuale armatura						
εsm	0.000431								
С	60	mm	Ricoprimento barre tese						
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)						
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione						
k3	3.40								
k4	0.425								
n1	5								
Ф1	22	mm							
n2	0								
Ф2	0	mm							
φ eq	22.00	mm	Diametro equivalente						
Ψ = Ψ	22.00		Diametro equivalente						
srmax	358.518	mm	Distanza massima fessura						
SIIIIdX	330.310	111111	DISTAILEA IIIASSIIIId IESSUIA						
14,	0.15	mm	Ampierra teorica forcura						
w	0.15	mm	Ampiezza teorica fessura						

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI – BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> Mandanti **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 297 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

# • Caratteristiche della sezione

$b_{\rm w} = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist.	caratteris	tica
h = 330	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$		coeff.	sicurezza	
c = 71	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist.	di calcolo	)
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitud	linale tesa	ı:		
$\gamma_c=1.50$	coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 5$	Ø	22	= 19.01	$cm^2$
$\alpha_{cc}=0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = $	Ø	0	= 0.00	$cm^2$
d = 259	mm altezza utile	$A_{sl,3} = $	Ø	0	= 0.00	$cm^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo				19.01	$cm^2$

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN}$$
  $V_{ed} = 65.0 \text{ kN}$ 

# • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$\begin{split} k &= 1 + (200/d)^{1/2} < 2 & k &= 1.879 & < 2 \\ \nu_{min} &= 0.035 \; k^{3/2} f_{ck}^{-1/2} & \nu_{min} &= 0.510 \\ \rho_1 &= A_{sl} / (b_w \times d) < 0.02 & \rho_1 &= 0.007 & < 0.02 \\ \sigma_{cp} &= N_{Ed} / A_c < 0.2 f_{cd} & \sigma_{cp} &= 0.00 & MPa & < 0.2 \; fcd \end{split}$$

$$\begin{split} V_{Rd} &= (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d \\ V_{Rd} &= 167.2 \text{ kN}; \qquad (con \, (\nu_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 132.1 \text{ kN}) \end{split}$$

 $V_{Rd}$  = 167.2 kN valore di calcolo

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 298 di 334

# 12 FONDAZIONE

# 12.1 GEOTECNICA

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica per l'opera in esame, valutata sulla base dell'interpretazione delle indagini geotecniche svolte in prossimità dell'opera desunta dalla relazione geotecnica del progetto esecutivo.

Tratta all'aperto da pk 0+450 a pk 1+800

Tractica an aportion as pic or 100 a pic 2 1000									
Unità		Unità Unità 1 Unità 2 Unità 3		Unità 4a	Unità 4b				
Class	sificazione AGI (1977)	limo con argilla deb sabbioso	sabbia con limo argilloso	ghiaie con sabbia deb limosa					
Proprietà	u.m.	range	range	range	range	range			
γ	kN/m3	17÷19	18.0÷19.5	18÷20	19÷21	19÷21			
wN	%	28÷40	10÷30	0	12÷20	12÷25			
LL	%	50÷65	30÷42	20÷30	45÷70	40÷75			
LP	%	20÷28	15÷20	13÷16	18÷24	15÷25			
IP	%	25÷45	15÷25	8÷18	25÷30	20÷48			
c'	kPa	10÷20	0÷5	0	20÷30	20÷40			
ø'	۰	22÷25	30÷33	35÷37	20÷23	20÷25			
Cu	kPa	80÷120	-	-	150÷350 (***)	200÷500 (***)			
E0	MPa	200÷400	300÷600	400÷600	600÷1000	800÷1500 (*)			
E young	MPa	8÷15	30÷60	40÷60	20÷80	30÷90 (**)			

<sup>(\*)</sup> indica aumento lineare con la profondità (da 10m a 35m) con una variabilità pari a ± 200 MPa

Figura 104 – Modello geotecnico

<sup>(\*)</sup> indica aumento lineare con la profondità (da 10m a 35m) con una variabilità pari a ± 10 MPa (\*\*\*) intervallo di variabilità all'interno del quale la coesione non drenata aumenta linearmente con la profondità

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A **RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA Mandanti <u>Mandataria</u> **ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL 299 di 334

# COESIONE NON DRENATA - Tratta all'aperto da pk 0+450 a pk 1+800

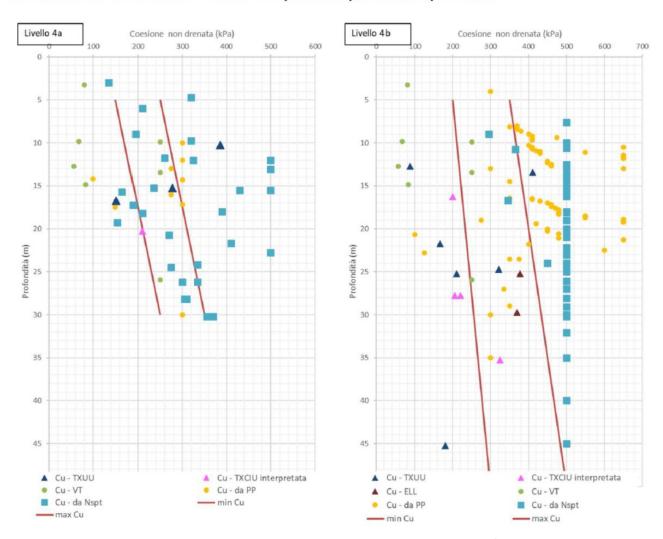


Figura 105 – Andamento coesione non drenata con la profondità

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 300 di 334

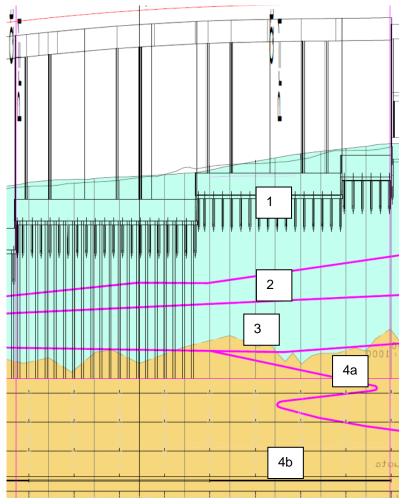


Figura 106 - Profilo geotecnico RI02 bicanna

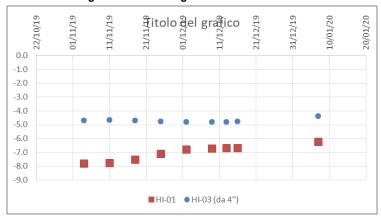


Figura 107 - Andamentio falda

Si considera la falda in corrispondenza del sondaggio/ piezometro HI-03 posta a 4.8 m dal p.c.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

# ITINERARIO NAPOLI – BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 301 di 334

# 12.2 CAPACITA' PORTANTE VERTICALE DEI PALI

La capacità portante del palo di fondazione è valutata come somma della portata laterale e di base.

Rt = Rs + Rb

dove:

Rs = resistenza limite laterale;

Rb = resistenza limite di base.

La resistenza limite laterale e di base sono valutate con le seguenti relazioni:

$$R_s = \sum_{j=1}^n A_{s,j} \cdot q_{s,j} \,, \qquad \qquad R_b = A_b \cdot q_b \,, \label{eq:Rs}$$

dove:

As,j = area laterale del palo corrispondente allo strato j;

qs,j = portanza laterale limite strato j;

n = numero totali di strati;

Ab = area base palo;

qb = portanza limite di base.

La portata ammissibile a compressione (R<sub>d,comp</sub>) dei pali è calcolata facendo riferimento all'espressione seguente:

$$R_{d,comp} = \frac{\left(\frac{Rb}{Fsb}\right) + \left(\frac{Rs}{Fsl}\right)}{F_{si}} - W_P'$$

dove:

R<sub>d,comp</sub> = resistenza di progetto o portata ammissibile alla compressione del palo

 $F_{s,b}$  = coefficiente di sicurezza alla portata di base (R3) = 1,35  $F_{s,l}$  = coefficiente di sicurezza alla portata laterale (R3) = 1,15

 $F_{s,i}$  = coefficiente di sicurezza indagini indagate =1,45 n° 7 indagini (per l'intero modello geotecnico della tratta in oggetto sono state utilizzate più di 10 verticali d'indagine, a favore di sicurezza si considerano solo quelle poste in corrispondenza dell'RI02 e limitrofe n°7)

W'<sub>p</sub> = differenza tra peso del palo e tensione litostatica alla base del palo

# 12.2.1 Portata laterale

Strati argillosi

 $q_{s,i} = \alpha_i \cdot c_{u,i}$ ,  $0.23 \ \sigma' v \le q_{s,i} \le 0.55 \ \sigma' v \le 100 \ kPa$ 

con:

qs,i = portanza laterale dello strato i-esimo, qs,lim = 100 kPa (AGI);

cu,i = coesione caratteristica non drenata dello strato i-esimo;

αi = è un coefficiente empirico nello strato i-esimo funzione della cu,i. Si assume valida la seguente legge di variazione (Raccomandazioni AGI):

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA D

CODIFICA DOCUMENTO E ZZ CL RI0200 003

REV. FOGLIO **B 302 di 334** 

 $\alpha$  = 0.9 cu  $\leq$  25 kPa

 $\alpha = 0.8 \text{ cu} = 25 \div 50 \text{ kPa}$ 

 $\alpha$  = 0.6 cu = 50÷75 kPa

 $\alpha$  = 0.4 cu  $\geq$  75 kPa

Strati sabbiosi

 $\begin{aligned} q_{s,i} &= k \ tan \cdot \phi_i \cdot \sigma' v \leq \ 170 \ kPa \\ con \ k_{s,i} &= 0.5. \end{aligned}$ 

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 303 di 334

# 12.2.2 Portata di base

Strati argillosi

La portanza di base negli strati argillosi è valutata con la seguente relazione:

 $q_b = 9 \cdot c_u + \sigma_v \le 4300 \text{ kPa}$ 

Strati sabbiosi

La portanza di base negli strati incoerenti è valutata con la seguente relazione:

 $q_b = N^*_q \cdot \sigma_v \le 4300 \text{ kPa},$ 

con

N<sub>g</sub> di Berezantzev (corrispondente ad un cedimento pari 0.06÷0.1φ).

Il parametro  $N_q$  sarà determinato in riferimento ad un angolo di resistenza taglio ridotto ( $\phi$ 'rid) rispetto a quello prima dell'installazione del palo (Kishida, 1967):

$$\phi \ \text{rid}^\circ \ = \phi - 3 \ ^\circ$$

# 12.2.3 Efficienza verticale della palificata

Nell'approccio convenzionale di progetto si assume che lo stato limite ultimo della palificata corrisponda al raggiungimento del carico limite sul palo più caricato. Tale modo di procedere trascura la duttilità del sistema fondazione-terreno e può risultare dunque particolarmente cautelativo.

Le indagini svolte hanno infatti confermato la ragguardevole riserva di resistenza della palificata considerata nel suo complesso. Vedasi ad esempio la pubblicazione "Carico limite di gruppi di pali sotto carichi verticali ed eccentrici" di Raffaele Di Laora, Luca de Sanctis e Stefano Aversa.

Poiché il riferimento è il carico limite della palificata in cui per definizione l'efficienza risulta unitaria, si è scelto di adottare tale valore in linea peraltro con il PD (elaborato "FONDAZIONI VIADOTTI - Criteri di calcolo delle fondazioni – IF0G01D09RBV10003001A"). Linea che si continua a seguire nell'assumere quale carico limite della palificata la plasticizzazione del primo palo.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 304 di 334

# 12.2.4 Capacità portante verticale della palificata come blocco

Per il calcolo della capacità portante com blocco si utilizzano le raccomandazioni AGI.

 $Q= B x h x Nc x Cu_{(L)} + 2 x (h+B) x L x qs$ 

B, h = dimensioni in pianta del blocco

L= lunghezza pali

qs = valore medio della resistenza al taglio del tratto di lunghezza L

Cu (L) = coesione non drenata alla profondità L

Nc = fattore funzione dei rapporti h/b e L/B

	N <sub>C</sub>								
L/B	h/B = 1	h/B > 20	1 < h/B < 20						
0.25	6.7	5,6	5.6 • (1 + 0.2 L/B)						
0.50	7.1	5.9	5.9 • ( " )						
0.75	7.4	6.2	6.2 • ( " )						
1.00	7.7	6.4	6.4 • ( " )						
1,50	8.1	6.8	6.8 • ( " )						
2.00	8.4	7.0	7.0 • ( * )						
2.50	8.6	7.2	7.2 • ( " )						
3.00	8.8	7.4	7.4 • ( " )						
> 4.00	9.0	7 -5	7.5 • ( " )						

Consorzio

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

Soci

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 305 di 334

# 12.3 CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE DEI PALI

Il calcolo della capacità portante di un palo soggetto ad un carico orizzontale è condotto applicando la teoria di Broms (1964), considerando lo schema di palo vincolato in testa in terreno coerente/incoerente soggetto ad un

Secondo la teoria di Broms, lo stato tensodeformativo del complesso palo terreno sotto azioni orizzontali, si presenta come un problema tridimensionale per la cui soluzione è necessario introdurre alcune ipotesi semplificative:

- il terreno è omogeneo;
- il comportamento dell'interfaccia palo-terreno è di tipo rigido-perfettamente plastico;
- la forma del palo è ininfluente, l'interazione palo-terreno è determinata dalla dimensione caratteristica d della sezione del palo (diametro) misurata normalmente alla direzione del movimento;
- il palo ha un comportamento rigido-perfettamente plastico, ovvero si considerano trascurabili le deformazioni elastiche del palo.

L'ultima ipotesi comporta che il palo abbia solo moti rigidi finché non si raggiunge il momento di plasticizzazione  $^{M_{_{y}}}$  del palo. A questo punto si ha la formazione di una cerniera plastica in cui la rotazione continua per un tratto di lunghezza non definita con momento costante.

Essendo la palificata completamente immorsata nel soprastante plinto di fondazione, si fa l'ipotesi di palo a rotazione in testa impedita.

# Pali a rotazione in testa impedita:

I possibili meccanismi di rottura e le corrispondenti reazioni del terreno sono:

Per il palo corto:

$$\frac{H}{k_n \cdot \gamma \cdot d^3} = 1.5 \left(\frac{L}{d}\right)^2$$

Per il palo intermedio:

$$\frac{H}{k_p \cdot \gamma \cdot d^3} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot d^4} \cdot \frac{d}{L}$$

Per il palo lungo:

$$\frac{H}{k_p \cdot \gamma \cdot d^3} = \sqrt[3]{\left(3.676 \cdot \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot d^4}\right)^2}$$

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

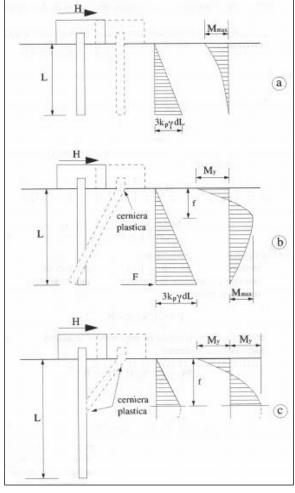
**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 306 di 334



La verifica è condotta con riferimento all'Approccio 2 di cui alle Norme Tecniche (comb. A1+M1+R3).

La condizione di verifica impone il soddisfacimento della disequazione:

$$R_d / E_d \ge 1$$
,

con l'adozione del coefficiente parziale  $\gamma_T = 1.3$  (par. 6.4.3.1.2, N.T.).

# 12.3.1 Efficienza orizzontale dei pali

Il carico totale agente su un gruppo di pali, di diametro "d" posti a interasse "s" sufficientemente ridotto (s/d <6), sottoposto ad una sollecitazione orizzontale statica, si ripartisce in maniera non uniforme tra i singoli pali. L'aliquota di carico assorbita da ciascun palo è condizionata, principalmente, dalla fila di appartenenza dei pali all'interno del gruppo.

Il complesso della sperimentazione disponibile evidenzia come la fila che assorbe l'aliquota maggiore di carico è la fila frontale, quella cioè, che incontra la resistenza di un terreno non disturbato dalla presenza di file a lei antistanti, pur risentendo comunque i pali della presenza di quelli vicini.

Le file successive, invece, assorbono aliquote di carico minori.

Il fenomeno di disomogenea distribuzione dei carichi in ragione della fila di appartenenza del gruppo va sotto il nome di shadowing (BROWN ET AL., 1988), o "effetto ombra".

La procedura di calcolo è di seguito riassunta.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

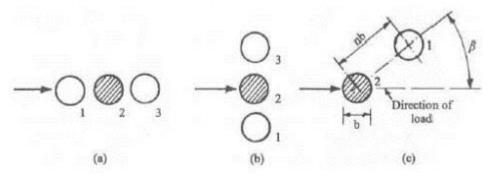
ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 307 di 334

Per ogni palo, l'efficienza f è definita dal prodotto degli effetti ombra subiti dai pali circostanti, espressi in termini di coefficienti riduttivi β. I valori di tali coefficienti tengono conto degli effetti di interazione con gli altri pali del gruppo nel suo complesso: interazioni tra pali posti lungo la retta di applicazione del carico, interazione tra pali disposti in direzione ortogonale alla retta di applicazione del carico, interazione tra pali disposti con un angolo β tra loro.



Effetti di interazione tra pali in linea (a), affiancati (b) o disposti con un'angolazione β tra loro (c) (Reese & Van Impe, 2001)

Pertanto si ha  $f_i = \beta_{1i} * \beta_{2i} * \beta_{3i} * ... * \beta_{ji}$ 

I singoli "contributi ombra" sono stimati singolarmente come segue.

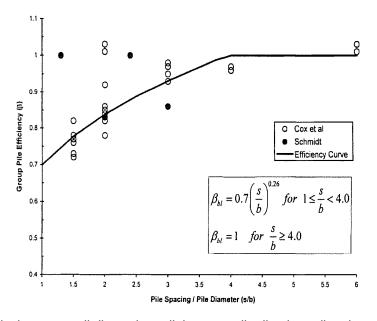
L'interazione tra pali in linea, caricati in direzione parallela alla fila, si esplica in una diminuzione delle caratteristiche meccaniche del terreno retrostante il palo di testa della fila, con conseguente incremento degli spostamenti dei pali retrostanti.



Studi sperimentali condotti sull'argomento hanno mostrato che l'interazione dipende principalmente dalla posizione relativa dei pali. Molti autori (Dunnavant & O'Neill, 1986) raccomandano fattori di riduzione distinti per pali frontali e pali retrostanti. Tali fattori sono dati in funzione della spaziatura tra i pali nella direzione del carico.

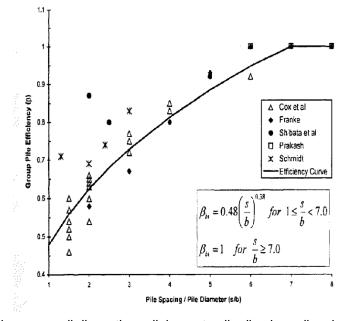
I fattori di riduzione per pali frontali possono essere ricavati dalle indicazioni fornite nella figura in basso.

APPALTATORE:								
Consorzio	Soci		ITINED ADIO NADOLI. DADI					
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGILO S.P.A.	ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:			RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA					
<u>Mandataria</u>	<u>Mandanti</u>		I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESE	PROGETTO ESECUTIVO			LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE DI CAL	.COLO (TRICANNA)		IF28	01	E ZZ CL	RI0200 003	В	308 di 334



Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico - (pali frontali)

I fattori di riduzione per pali retrostanti possono essere ricavati dalle indicazioni fornite di seguito.



Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico - (pali retrostanti)

L'interazione del secondo tipo si esplica invece con un incremento degli spostamenti del palo centrale per effetto della presenza dei pali laterali.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u>

PROGETTO ESECUTIVO

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

Mandanti

ITINERARIO NAPOLI – BARI

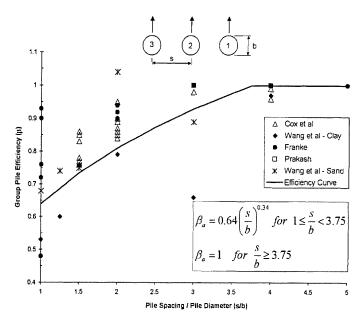
**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 309 di 334



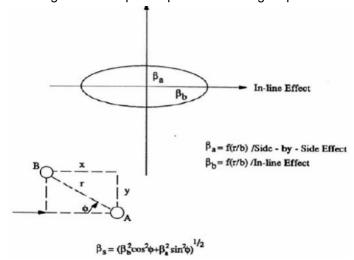
Schema B - Pali affiancati

Tale riduzione di "p" in funzione del rapporto s/D (s = interasse dei pali, D = diametro del palo) può essere ricavata dalle indicazioni fornite nella figura seguente.



Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

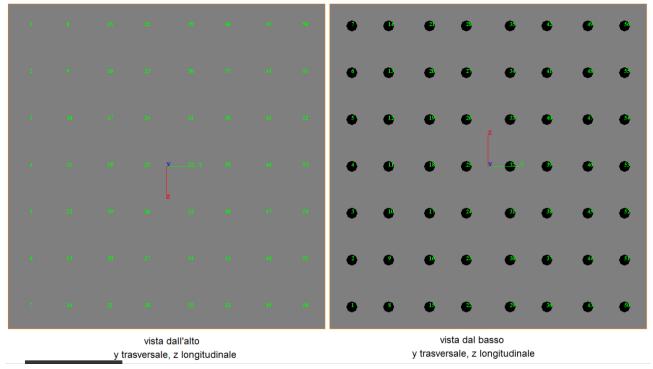
L'ultimo contributo riguarda l'effetto generato da pali disposti con un angolo β tra loro.



L'efficienza fi determina una riduzione della resistenza del palo i-esimo ai carichi orizzontali, rispetto al valore limite calcolato nel caso di palo isolato.

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA **Mandataria** <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A **NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 01 E ZZ CL 310 di 334

Tale procedura è stata implementata nel programma PGROUP, che considera la distribuzione planimetrica di ciascun palo e la direzione qualunque del carico rispetto a detta distribuzione.



Efficienza minima dei pali per ogni scenario di carico è pari a 0.7.

APPALTATORE: Consorzio

HIRPINIA AV

SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

Soci

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

ITINERARIO NAPOLI - BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

LOTTO CODIFICA COMMESSA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 E ZZ CL RI0200 003 311 di 334

# 12.4 VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE

Si riportano successivamente le massime solelcitazioni sui pali:

	•	
N (kN)	T(kN)	
-3553	10	
-3108	185	SLU
-2991	187	
-1974	56	

N (kN)	T(kN)	
-2622	21	
-2195	114	SLE
-2351	131	
-1466	49	

N (kN)	T(kN)	
-3849	789	
-3384	1014	
-3462	877	
30	771	
	SLV	
N (kN)	T(kN)	
-4081	753	
-2584	969	
-4000	921	

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 312 di 334

Il carico massimo verticale sul palo è pari a:

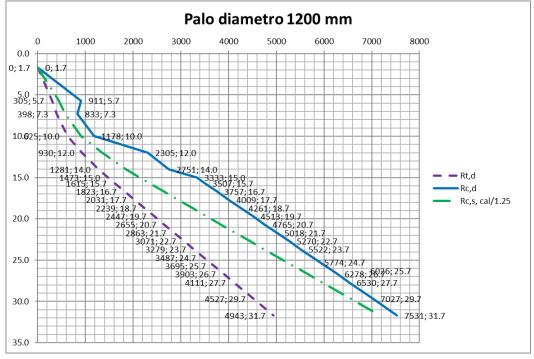
N<sub>SLV</sub> sovrastruttura (sisma) in compressione = 4081 kN

N<sub>SLV</sub> sovrastruttura (sisma) in trazione = -243 kN

N<sub>SLU</sub> sovrastruttura = 3553 kN

 $N_{SLE \ sovrastruttura} = 2622 \ kN$ 

Si riporta successivamente il grafico di capacità portante in compressione del singolo palo:



Efficienza = 1

Palo lunghezza 19 m (profondità base 20.7 m)

Area palo =1.131 m<sup>2</sup>

Differenza tra peso del palo e tensione litostatica alla base del palo:

P= 1.131 x 19 x 25 - 398.3 kPa x 1.131 = 86.75 kPa

Azioni:

 $N_{SLV} = 4081 + 86.75 = 4168 \text{ kN}$ 

 $N_{SLU} = 3553 + 86.75 \times 1.35 (\gamma) = 3670 \text{ kN}$ 

 $N_{SLE} = 2622 + 86.75 = 2709 \text{ kN}$ 

 $R_{d,comp} = 4765 \text{ kN}$ 

Verifica SLV:

Compressione

4765 > 4168 kN Verificato

Trazione

Peso palo immerso =  $1.13 \times 2.2 \times 25 + 1.13 \times (19 - 2.2) \times 15 = 347 \text{ kN}$ 

Resistenza in trazione = 2655 kN

2655 kN > 243 kN

Verifica SLU:

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

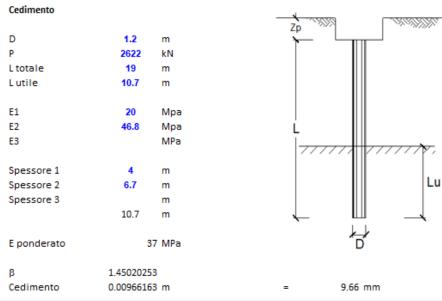
 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 313 di 334

4765> 3670 kN Verificato

Verifica SLE:

Portata laterale limite = 4812 kN

4812/1.25=3849 > 2622 kN Verificato



Capacità portante com	e blocco				
L	19	m			
В	30.57	m			
h	76.5	m			
L/B	0	.62			
h/B	2	.50			
fattore molt.	5.9				
Nc	6.63				
Cu base	317	kPa			
qs	67	kPa			
0.1	4.047.1	-00 l-N			
Q base	4,917,5				
Q laterale	2/3,:	336 kN			
$\xi_3 =$		.45			
R3 laterale comp.	1	.15			
R3 base	1	.35			
Q	2,676,0	098 kN			
N medio	4081	kN			
n° pali	128				
N tot	522368	kN			
Incremento di carico do	vuto al peso palo	86.75	kN		
Incremento totale		11103.4	144		
Verifica	2,676,0	098 >	533,471	Verificato	

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

#### COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 314 di 334

# 12.5 VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE ORIZZONTALE

Si riporta la verifica a capacità portante orizzontale.

La sezione è armata in sommità con 22 ∮ 30+22 ∮ 20

# Azioni:

T<sub>SLV</sub> = 1014 kN (palo in compressione) N= 3384 kN M resistente = kNm

T<sub>SLV</sub> = 753 kN (palo in compressione) N= 4081 kN M resistente = kNm

T<sub>SLV</sub> = 969 kN (palo in compressione) N= 2584 kN M resistente = kNm

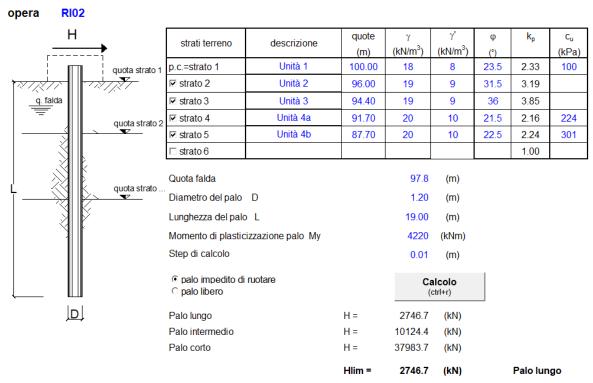
T<sub>SLV</sub> = 921 kN (palo in compressione) N= 4000 kN M resistente = kNm

T<sub>SLV</sub> = 786 kN (palo in trazione) N= -243 kN M resistente = kNm

 $T_{SLU} = 187 \text{ kN}$  N=2991 kN

T<sub>SLE rara</sub> =131 kN N= 2351 kN

Si verifica la capacità portante in condizioni non drenate dato che la sollecitazione dimensionante è in condizioni sismiche.



Verifica

 $\gamma_T = 1.3$ 

 $\xi = 1.45$ 

Efficienza orizzontale =0.7

H limite compressione = 2748 kN

 $H_{max} = (2748 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.7 = 1020 \text{ kN} > 1014 \text{ kN}$  Verificato

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

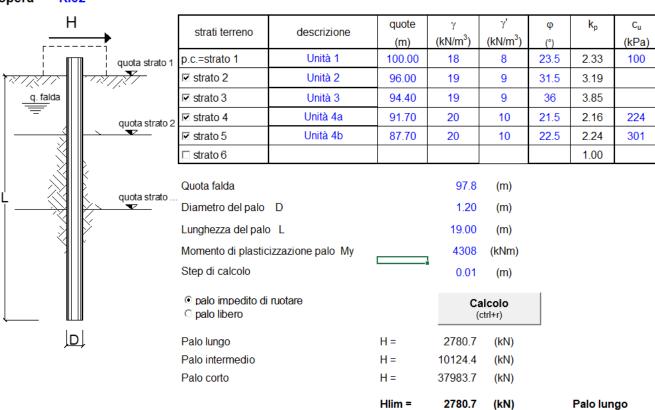
ITINERARIO NAPOLI - BARI

COMMESSA LOTTO CODIFICA E ZZ CL 01

DOCUMENTO RI0200 003

REV. FOGLIO 315 di 334

#### opera **RI02**



H limite compressione = 2780.7 kN

 $H_{max} = (2780.7 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.7 = 1032 \text{ kN} > 753 \text{ kN}$  Verificato

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

۸.

COMMESSA

LOTTO **01**  CODIFICA E ZZ CL DOCUMENTO RI0200 003

ITINERARIO NAPOLI – BARI

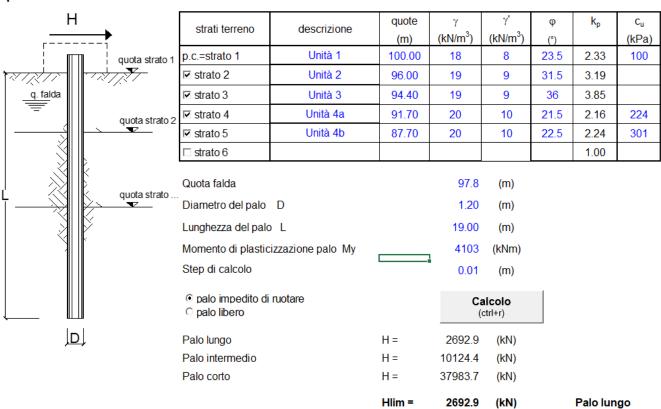
**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

REV. FOGLIO

316 di 334

# opera RI02



H limite compressione = 2693 kN

 $H_{max} = (2693 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.7 = 1000 \text{ kN} > 969 \text{ kN}$  Verificato

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 317 di 334

# opera RI02



H limite compressione = 2781 kN

 $H_{max} = (2781 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.7 = 1032 \text{ kN} > 921 \text{ kN}$  Verificato

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

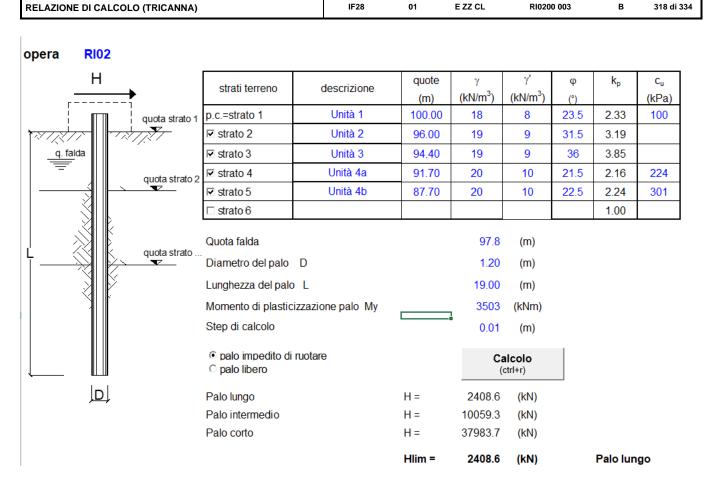
**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 318 di 334 01



H limite trazione = 2409 kN

 $H_{max} = (2409 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.7 = 894 \text{ kN} > 786 \text{ kN}$  Verificato palo in trazione

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

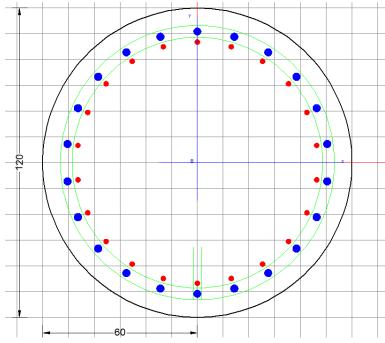
 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 319 di 334

# Verifica strutturale del palo

Si verifica la sezione con il momento resistente precedentemente utilizzato per la verifica a capacità portante orizzontale e il taglio limite.

Armatura 22 \( \phi \) 30+22 \( \phi \) 20 copriferro netto 6 cm

Armatura taglio 2 staffe a 2 bracci \( \phi \) 16/10



Sollecitazioni SLE rara

Con una forza orizzontale in sommità di 131 kN (N=2351 kN) si ottiene un momento in sommità di 299 kNm.

Fessure in rara = non fessurata

Tensione cls =2.84 Pa<10 MPa (0.4 x fck a favore di sicurezza)

Tensione acciaio = 9.26 MPa <337.5 MPa

# CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare Classe Conglomerato: C25/30

Raggio circ.: 60.0 cm X centro circ.: 0.0 cm Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A. ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL RI0200 003 320 di 334

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre

Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate Xcentro Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre genrate Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza

Diametro [mm] della singola barra generata Ø

N°Gen. **Xcentro** Ycentro Raggio N°Barre Ø 0.0 0.0 50.9 22 30 22 2 0.0 0.0 46.8 20

# **ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe: 16 mm Passo staffe: 10.0 cm

Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione) Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.

Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb. Ν Mx Vy 3384.00 4220.00 2747.00 2 4081.00 4308.00 2781 00 3 2584.00 4103.00 2692.00 4 4000.00 4300.00 2781.00 -243.00 5 3503.00 2409.00

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

Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione) Ν

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb. Ν Mx My 2351.00 299.00 0.00 1

# **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Ν Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)

Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia Mx 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

Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area massima ex (7.4.26)NTC] As Tesa

As Tesa N°Comb Ver Ν Mx N Res Mx Res Mis.Sic.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 003	В	321 di 334

1	S	3384.00	4220.00	3383.96	4220.75	1.00112.3(179.9)
2	S	4081.00	4308.00	4080.97	4308.50	1.00112.3(179.9)
3	S	2584.00	4103.00	2584.11	4103.41	1.00132.7(173.6)
4	S	4000.00	4300.00	3999.97	4300.64	1.00112.3(179.9)
5	S	-243.00	3503.00	-242.84	3503.22	1.00139.0(159.4)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato 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	0.445	0.0	60.0	0.00285	0.0	50.9	-0.00437	0.0	-50.9
2	0.00350	0.471	0.0	60.0	0.00289	0.0	50.9	-0.00394	0.0	-50.9
3	0.00350	0.415	0.0	60.0	0.00281	0.0	50.9	-0.00493	0.0	-50.9
4	0.00350	0.468	0.0	60.0	0.00289	0.0	50.9	-0.00398	0.0	-50.9
5	0.00350	0.314	0.0	60.0	0.00259	0.0	50.9	-0.00763	0.0	-50.9

# 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	а	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000070996	-0.000759755	0.445	0.996
2	0.000000000	0.000067066	-0.000523954	0.471	1.000
3	0.000000000	0.000075987	-0.001059192	0.415	0.959
4	0.000000000	0.000067476	-0.000548569	0.468	1.000
5	0.000000000	0.000100364	-0.002521828	0.314	0.833

# **VERIFICHE A TAGLIO E DUTTILITA'**

bw

Diam. Staffe: 16 mm

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 16.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = Vy ortogonale all'asse neutro

Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]

Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]

Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.

I pesi della media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro

E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.

Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato

Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione

Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]

A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]

Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh legat.proietta-

ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO C

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 322 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2747.00	2747.00	6279.85	93.0	110.5	2.485	1.211	33.8	77.2(0.0)
2	S	2781.00	2822.28	6318.26	93.0	110.5	2.500	1.250	34.0	77.2(0.0)
3	S	2692.00	2692.00	6075.62	93.3	109.6	2.395	1.161	34.2	77.2(0.0)
4	S	2781.00	2821.77	6318.26	93.0	110.5	2.500	1.250	34.0	77.2(0.0)
5	S	2409.00	2409.00	5606.57	95.2	104.4	2.167	1.000	33.2	77.2(0.0)

# COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (DM96)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Sc max

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]

Xc max, Yc max

Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Xs min, Ys min

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf 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

Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure

Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1\*Beta2

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff. D barre Beta12

1 S 2.85 0.0 0.0 8.1 0.0 -50.9 ---- --- ----

Per la parte inferiore, al di sotto della cerniera plastica (profondità calcolata secondo la teoria di Broms, circa 4.5m) si modella un palo libero di ruotare e spostarsi soggetto al momento plastico della sezione soprastante (4220 kNm) con molle orizzontali.

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 323 di 334

### Momento (kNm)

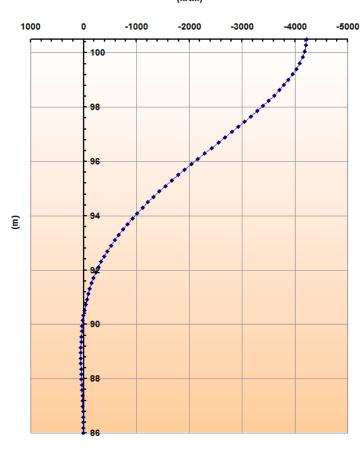


Figura 108 – Diagramma di momento

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

# ITINERARIO NAPOLI – BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 324 di 334

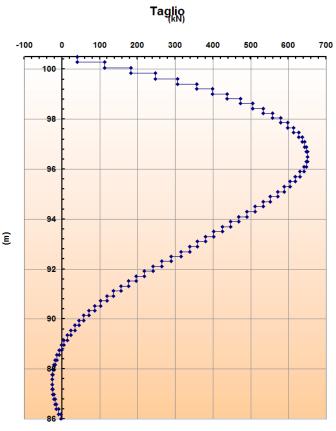


Figura 109 - Diagramma di taglio

In corrispondenza dell'inizio della seconda gabbia di armatura 9 m da sommità palo (4.5 m profondità cerniera plastica da sommità palo + 4.5 m, quota grafico 95.5) si ha un momento di 2166 kNm e taglio 647 kN.

Con un Momento plastico di 4308 kNm si ottiene un momento di 2211 kNm e un taglio di 660 kN.

Con un Momento plastico di 4103 kNm si ottiene un momento di 2106 kNm e un taglio di 629 kN.

Con un Momento plastico di 4300 kNm si ottiene un momento di 2207 kNm e un taglio di 659 kN.

Con un Momento plastico di 3503 kNm si ottiene un momento di 1798 kNm e un taglio di 537 kN.

M rara = 60 kNm

Si verifica la sezione con 22 \( \phi \) 26+11 \( \phi \) 20 (1.7% della sezione di cls > 1 \( \phi \)) doppie staffe \( \phi \) 14/24 cm.

Passo massimo delle staffe = 0.6 x 400 = 240 mm (Eurocodice 2 – capitolo 9.5.3)

# CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C25/30

Resis. compr. di progetto fcd: 14.160 MPa
Resis. compr. ridotta fcd': 7.080 MPa

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

0.0020

LOTTO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

DOCUMENTO

RI0200 003

REV.

FOGLIO

325 di 334

CODIFICA

E ZZ CL

Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo

Modulo Elastico Normale Ec: 31475.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 2.560 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00

ACCIAIO -Tipo: B450C

Def.unit. max resistenza ec2:

Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo ß1\*ß2: 1.00 Coeff. Aderenza differito ß1\*ß2: 0.50

Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

# CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare Classe Conglomerato: C25/30

Raggio circ.: 60.0 cm 0.0 cm X centro circ.: Y centro circ.: 0.0 cm

# DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre

Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate Xcentro Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre genrate Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate Raggio N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza

Ø Diametro [mm] della singola barra generata

Ø N°Gen. Xcentro N°Barre Ycentro Raggio 0.0 0.0 51.3 22 26 20 2 0.0 0.0 47.6 11

# **ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe: 14 mm Passo staffe: 24.0 cm

Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

# CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione) Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate Mx con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.

Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

Vy

N°Comb. Ν Vy Mx 1 3384.00 2166.00 647.00

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 326 di 334 **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

2	4081.00	2211.00	660.00
3	2584.00	2106.00	629.00
4	4000.00	2207.00	659.00
5	-243.00	1798.00	537.00

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

Ν Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) Мx

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb. Ν Mx Му 2351.00 0.00 1 60.00

### **RISULTATI DEL CALCOLO**

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Ν 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 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 Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Mis.Sic.

Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area massima ex (7.4.26)NTC] As Tesa

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic. As Tesa
1	S	3384.00	2166.00	3384.07	3355.15	1.55 74.1(148.3)
2	S	4081.00	2211.00	4081.13	3465.33	1.57 74.1(148.3)
3	S	2584.00	2106.00	2584.02	3217.22	1.53 91.0(137.7)
4	S	4000.00	2207.00	3999.84	3453.04	1.56 74.1(148.3)
5	S	-243.00	1798.00	-243.03	2477.76	1.38101.6(120.8)

# METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max x/d	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione 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	0.424	0.0	60.0	0.00285	0.0	51.3	-0.00475	0.0	-51.3
2	0.00350	0.455	0.0	60.0	0.00290	0.0	51.3	-0.00419	0.0	-51.3
3	0.00350	0.390	0.0	60.0	0.00280	0.0	51.3	-0.00547	0.0	-51.3
4	0.00350	0.451	0.0	60.0	0.00289	0.0	51.3	-0.00425	0.0	-51.3
5	0.00350	0.266	0.0	60.0	0.00247	0.0	51.3	-0.00968	0.0	-51.3

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

**ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A.** ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO E ZZ CL 327 di 334

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

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

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	С	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000074166	-0.000949967	0.424	0.970
2	0.000000000	0.000069113	-0.000646782	0.455	1.000
3	0.000000000	0.000080626	-0.001337587	0.390	0.928
4	0.000000000	0.000069675	-0.000680500	0.451	1.000
5	0.000000000	0.000118422	-0.003605348	0.266	0.772

### **VERIFICHE A TAGLIO E DUTTILITA'**

Diam. Staffe: 14 mm 24.0 cm Passo staffe:

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata Ved Taglio di progetto [kN] = Vy ortogonale all'asse neutro

Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC] Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC] Vwd Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Dmed Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce. Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro bw E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed. Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione Acw Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m] Ast Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] A.Eff Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.

L'area della legatura è ridotta col fattore L/d max con L=lungh.legat.proiettata sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
							•			
1	S	647.00	3676.34	1219.89	93.4	110.5	1.500	1.211	13.1	24.7(0.0)
2	S	660.00	3793.77	1219.89	93.4	110.5	1.500	1.250	13.4	24.7(0.0)
3	S	629.00	3509.21	1224.57	93.7	109.6	1.500	1.161	12.7	24.7(0.0)
4	S	659.00	3793.08	1219.89	93.4	110.5	1.500	1.250	13.4	24.7(0.0)
5	S	537.00	2876.64	1261.93	96.6	101.3	1.500	1.000	10.5	24.7(0.0)

# COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (DM96)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Sc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Xc max, Yc max

Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]

Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Xs min, Ys min Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure As eff. Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure D barre

Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1\*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max `	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.01	0.0	0.0	22.4	0.0	-51.3				

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 328 di 334

# **13 SINTESI ARMATURE**

# 13.1 PALI DI FONDAZIONE

Palo

Diametro 1.2 m L 19 m

				Lunghezza del palo
n°	armatura longitudinale	Lunghezza	Spirale	con spirale (m)
1° gabbia	22¢30 + 22¢20	12	φ16/10 + φ16/10	10.5
2° gabbia	22\psi26 + 11\psi20	10	φ14/24 + φ14/24	8.5

Incidenza 230 kg/m<sup>3</sup>

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA **Mandataria** Mandanti **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** IF28 E ZZ CL RI0200 003 329 di 334 01

# 13.2 SCATOLARE

Si dispongono le armature trasversali di seguito esposte, sintetizzandole in figura.

# SCATOLARE RIO2 A TRE CANNE Carpenteria sezione trasversale

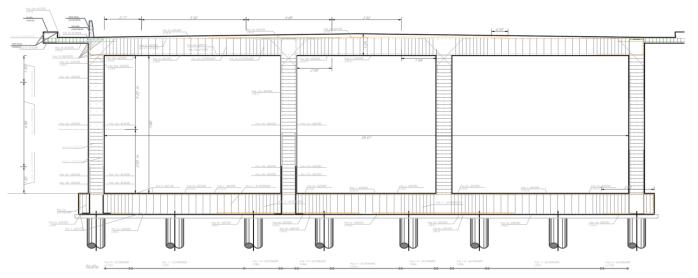


Figura 110: Schema indicativo armature direzione trasversale

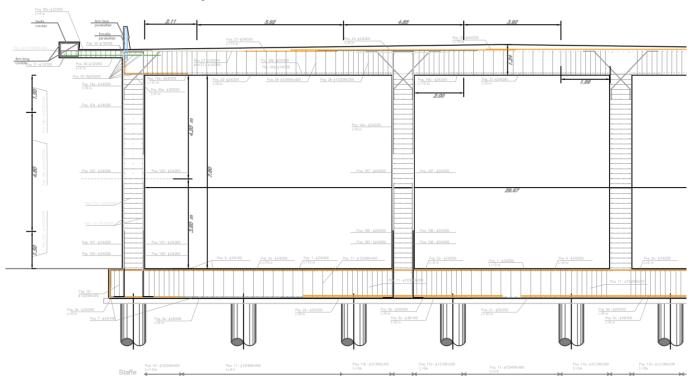


Figura 111: Schema indicativo primo e secondo fornice

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> **ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** IF28 01 E ZZ CL RI0200 003 330 di 334

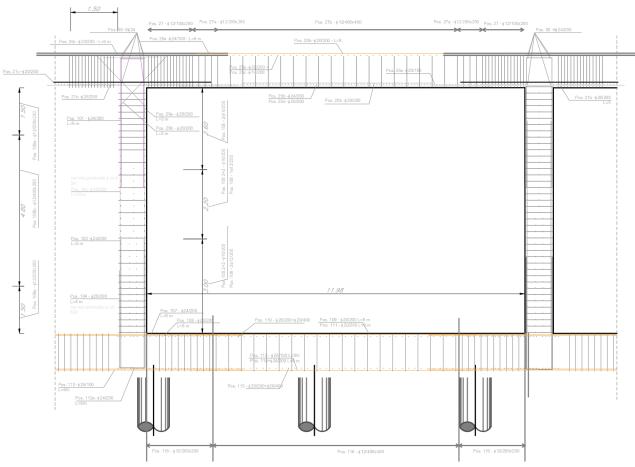


Figura 112: Schema indicativo armature direzione longitudinale "ponticello"

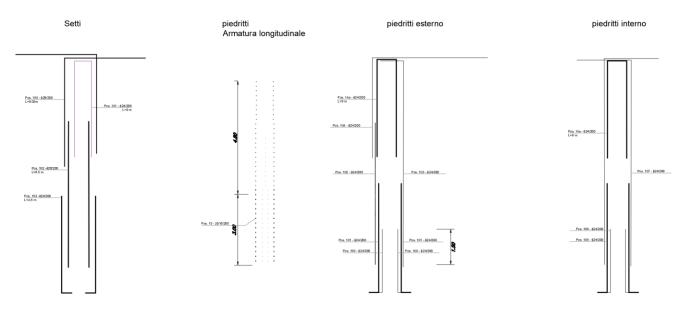


Figura 113: Schema indicativo armature piedritti e setti

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA** 

I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. 01 E ZZ CL RI0200 003 331 di 334

# **SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione trasversale**

Attacco piedritti: Superiore: Φ24/100 mm; Inferiore: Φ24/200 mm

Mezzeria: Superiore: Φ24/200mm; Inferiore: Φ24/100 mm

Armatura a taglio attacco piedritti: Φ12/200x200

Armatura a taglio altrove: Φ12/600x400

# SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione longitudinale

Superiore: Φ20/200mm + Φ14/200mm;

Inferiore: Φ20/200mm + Φ14/200mm

# **SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione longitudinale "ponticello"**

Attacco setti: Superiore: Φ24/100 mm+ Φ24/200mm; Inferiore: Φ26/200 mm+ Φ20/200mm

Mezzeria: Superiore: Φ20/200mm; Inferiore: Φ26/100 mm + Φ20/200 mm

Armatura a taglio attacco setti (L=1.30m): Φ12/100x200

Armatura a taglio (L=0.80m): Φ12/200x200

Armatura a taglio altrove (nella zona centrale): Φ12/400x400

# SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione trasversale "ponticello"

Superiore:  $\Phi$ 20/200mm +  $\Phi$ 14/200mm;

Inferiore: Φ20/200mm + Φ14/200mm

# **SBALZO: Armatura in direzione trasversale**

Attacco piedritti: Superiore: Φ22/200mm; Inferiore: Φ12/200mm;

Armatura a taglio attacco piedritti: Spilli Φ10/200x200.

# SBALZO: Armatura in direzione longitudinale

Superiore:  $\Phi$ 12/200mm;

Inferiore:  $\Phi$ 12/200mm.

# **PIEDRITTI: Armatura trasversale**

Attacco platea inferiore: Esterna:  $\Phi$ 24/200mm+  $\Phi$ 24/200mm; Interna:  $\Phi$ 24/200mm+  $\Phi$ 24/200mm

Mezzeria piedritto: Esterna: Φ24/200mm ; Interna: Φ24/200mm

Attacco soletta superiore: Esterna: Φ24/200mm+ Φ24/200mm; Interna: Φ24/200mm+ Φ24/200mm

Armatura a taglio: Φ12/200x400, alla base del piedritto nel primo 1.50m e in testa al piedritto per una lunghezza di 1.50m Φ12/200x200.

# **PIEDRITTI: Armatura longitudinale**

Consorzio Soci

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

Mandataria Mandanti

PROGETTO ESECUTIVO

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

 COMMESSA
 LOTTO
 CODIFICA
 DOCUMENTO
 REV.
 FOGLIO

 IF28
 01
 E ZZ CL
 RI0200 003
 B
 332 di 334

L'armatura longitudinale verrà così disposta:

nei primi 3.00 m dal piede: 2+2Φ16/200mm esterni + 2 Φ12/200mm interni allo spessore;

negli ulteriori 2.20m: 2Φ16/200mm esterni + 1 Φ12/200mm interni allo spessore

fino in testa al piedritto: 2 Φ16/200mm

# **SETTI: Armatura trasversale**

- Attacco platea inferiore: Esterna: Φ26/200mm + Φ24/200mm; Interna: Φ26/200mm Φ24/200mm;
- Mezzeria setto: Esterna: Φ26/200mm; Interna: Φ24/200mm;
- Attacco soletta superiore: Φ26/200mm + Φ24/200mm; Interna: Φ26/200mm Φ24/200mm;
- Armatura a taglio: Φ12/200x200 (zona di circa 1.50m). Fuori dalla zona critica Φ12/400x400mm.

# **SETTI: Armatura longitudinale**

L'armatura longitudinale verrà così disposta:

- nei primi 3.00 m dal piede: 2+2Φ16/200mm esterni + 2 Φ12/200mm interni allo spessore;
- negli ulteriori 2.20m: 2+2Φ16/200mm esterni + 1 Φ12/200mm interni allo spessore
- fino in testa al piedritto: 2 Φ16/200mm

# PLATEA: Armatura in direzione trasversale

- Attacco piedritti esterni: Superiore: Φ24/200mm + Φ24/200mm; Inferiore: Φ26+/200mm + Φ26/200mm;
- Mezzeria: Superiore: Superiore: Φ24/200mm + Φ26/200mm; Inferiore: Φ24/200mm;
- Attacco piedritti interni: Φ24/200mm + Φ24/200mm; Inferiore: Φ30+/100mm + Φ26+/200mm + Φ26/200mm;
- Armatura a taglio attacco piedritti esterni: Φ14/200x400;
- Armatura a taglio attacco piedritti interni: Φ14/200x200;
- Armatura a taglio altrove : Φ12/400x400;
- Armatura a punzonamento : Φ12/200x400.
- Mezzeria "ponticello": Superiore: Φ20/200mm + Φ20/400mm; Inferiore: Φ20/200mm+ Φ20/400mm;

# PLATEA: Armatura in direzione longitudinale

- Attacco setti "ponticello": Superiore: Φ24/200mm + Φ20/200mm; Inferiore: Φ26+/100mm + Φ24/200mm;
- Mezzeria "ponticello": Superiore: Φ24/200mm + Φ20/200mm; Inferiore: Φ26/100mm + Φ24/200mm;
- Armatura a taglio attacco setti (L=2.10m): Φ12/200x200;
- Armatura a taglio altrove : Φ12/400x400;

Consorzio <u>Soci</u>

HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

PROGETTAZIONE:

<u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u>

**ROCKSOIL S.P.A** NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** 

# ITINERARIO NAPOLI - BARI

# RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO 01 E ZZ CL RI0200 003 333 di 334

# **INCIDENZE:**

Incidenze direzione trasversale					
Fondazione	175	Kg/m3			
Piedritti	160	Kg/m3			
Soletta	140	Kg/m3			
Mediamente	160	Kg/m3			

Incidenze direzione longitudinale "ponticello"					
Fondazione	235	Kg/m3			
Setti	165	Kg/m3			
Soletta	190	Kg/m3			
Mediamente	200	Kg/m3			

APPALTATORE: Consorzio Soci ITINERARIO NAPOLI - BARI HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA PROGETTAZIONE: I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. PROGETTO ESECUTIVO LOTTO COMMESSA CODIFICA DOCUMENTO REV. **RELAZIONE DI CALCOLO (TRICANNA)** E ZZ CL RI0200 003 334 di 334 01

# 14 APPENDICE

# 14.1 MODI DI VIBRARE

Si riportano i modi di vibrare della struttura e le masse partecipanti della struttura, come analizzata.

lode	Frequency	Modal Mass	Modal Stiff	PF-X	PF-Y	PF-
	(Hz)	(Eng)	(Eng)	(%)	(%)	( %
1	3.1156E+00	4.5698E+06	1.7512E+09	0.006	73.611	0.0
2	3.3148E+00	9.8272E+06	4.2629E+09	87.374	0.010	0.0
3	3.7412E+00	4.3116E+06	2.3824E+09	0.007	9.989	0.0
4	5.4698E+00	6.8788E+06	8.1248E+09	0.052	0.003	99.4
5	6.0909E+00	4.4402E+06	6.5033E+09	8.456	0.002	0.0
6	6.2444E+00	2.8407E+06	4.3729E+09	0.001	14.545	0.0
7	8.1982E+00	4.5341E+06	1.2030E+10	4.019	0.001	0.0
8	8.6036E+00	1.8259E+06	5.3358E+09	0.002	1.726	0.0
9	1.0197E+01	9.8235E+05	4.0321E+09	0.000	0.006	0.0
10	1.1942E+01	9.5035E+05	5.3509E+09	0.001	0.000	0.0

Figura 14.1 - Periodi principali della struttura

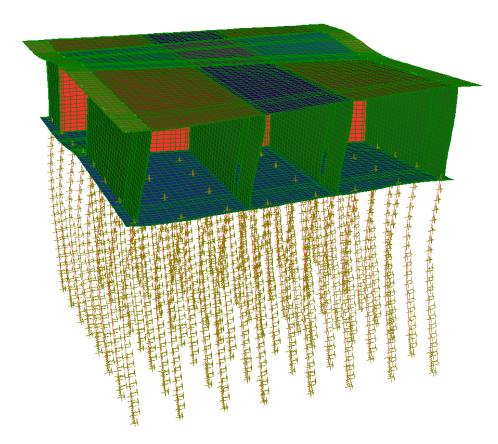


Figura 14.2 - 1 modo di vibrare - trasversale