

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:



PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

FA03 – FABBRICATO TECNOLOGICO FERMATA TRIGGIANO
RELAZIONE DI CALCOLO FABBRICATO TECNOLOGICO

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	SCALA:
DIRETTORE TECNICO D'Agostino, Angelo Antonio Costruzioni Generali s.r.l. <i>(data e firma)</i>	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. M. RASIMELLI <i>(data e firma)</i>	---

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.	REV.
IA3S	01	E	ZZ	CL	FA0300	001	C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	D. SALZILLO	17/04/2021	G. MENNILLO	19/04/2021	M. RASIMELLI	21/04/2021	
B	Revisione per RdV IA3S-RV-0000000080	D. SALZILLO	29/09/2021	G. MENNILLO	01/10/2021	M. RASIMELLI	05/10/2021	
C	Revisione per RdV IA3S-RV-0000000251	D. SALZILLO	28/12/2021	G. MENNILLO	30/12/2021	M. RASIMELLI	03/01/2022	
								05/01/2022

File: IA3S01EZZCLFA0300001C

n. Elab.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	2 DI 93

INDICE

1. PREMESSA	4
2. NORME DI RIFERIMENTO	7
3. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	8
4. MATERIALI	9
4.1 Calcestruzzo strutture in fondazione C25/30	9
4.2 Calcestruzzo strutture in elevazione C30/37.....	10
4.3 Acciaio B450C per calcestruzzo armato	11
4.4 Copriferro minimo per opere in c.a.	12
5. TERRENO DI FONDAZIONE	14
6. ANALISI DEI CARICHI	15
6.1 Pesi propri strutturali	15
6.2 Carichi permanenti non strutturali.....	15
6.2.1 Pacchetto di copertura	15
6.2.2 Tamponatura esterna	16
6.3 Sovraccarichi accidentali	16
6.4 Azione termica	16
6.5 Carico da neve	16
6.6 Carico da vento	18
6.7 Effetti aerodinamici associati al passaggio dei treni.....	19
6.8 Azione sismica	20
6.8.1 Combinazioni del Sisma in X e Y e Verticale	27
6.9 Combinazioni di calcolo.....	27
6.9.1 Combinazioni SLU.....	28
6.9.2 Combinazioni SLE.....	30
7. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO	33
8. SCHEMA DI CALCOLO, CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE	34
8.1 Modello FEM	34
8.2 Modi di vibrare, masse modali e coefficienti di partecipazione modale	35
8.3 Criteri di verifica	38
8.3.1 Verifiche agli stati limite di esercizio	38
8.3.2 Verifiche agli stati limite ultimi.....	40
8.3.3 Parametri di verifica.....	41
8.4 Dati di input	47
8.4.1 Impalcati.....	47

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 3 DI 93

8.4.2	Nodi - Geometria e vincoli	47
8.4.3	Nodi - Carichi	47
8.4.4	Input - Aste - Tabella sezioni tipo	48
8.4.5	Aste - Geometria e vincoli	49
8.4.6	Aste - Carichi.....	49
8.5	Armature	51
8.6	Tabulati di verifica	53
8.6.1	Centri di rigidezza e Centri di massa	53
8.6.2	Diagrammi Inviluppo sollecitazioni travi	54
8.6.3	Diagrammi Inviluppo sollecitazioni pilastri	57
8.6.4	Deformate combinazioni rilevanti.....	61
8.6.5	Verifiche Pilastri	63
8.6.6	Verifica Travi	73
8.6.7	Verifica tamponamenti.....	87
8.6.8	Verifica spostamenti SLD	89
8.6.9	Verifiche SLO	90
8.6.10	Verifica solaio.....	90

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 4 DI 93

1. PREMESSA

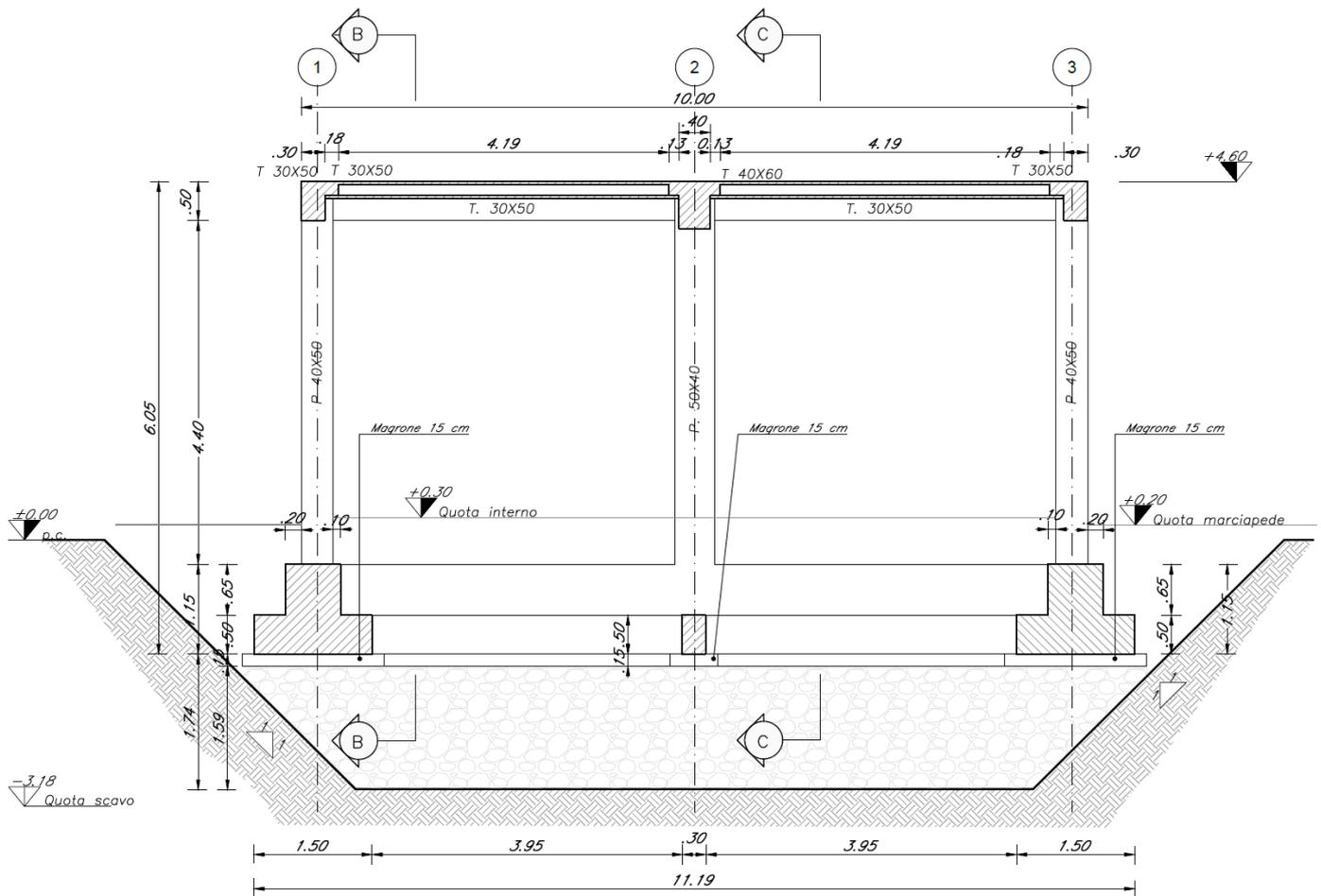
La presente relazione è stata redatta per eseguire la progettazione del locale tecnologico da realizzare nei pressi della nuova fermata di Triggiano (BA). La nuova fermata è prevista nell'ambito del progetto di riassetto del nodo di Bari.

La nuova struttura sarà realizzata in calcestruzzo armato con solaio di tipo predalles alleggerito.

In pianta si presenta di forma rettangolare con n°6 pilastri di sezione 40x50cm, a formare una struttura simmetrica rispetto ai due assi principali. Questi risultano collegati in testa da travi emergenti di sezione 30x50cm e 40x60cm.

La copertura sarà piana, costituita da solaio tipo predalles sp.22cm, alleggerito con pignatte in polistirolo. Superiormente si dovrà quindi prevedere un adeguato massetto delle pendenze per l'allontanamento delle acque, uno strato di impermeabilizzazione, uno strato di coibentazione ed una pavimentazione di copertura. Perimetralmente la struttura risulta chiusa da pareti in laterizio che si elevano oltre la quota di estradosso del solaio per ulteriore 100cm.

In fondazione si prevede un graticcio di travi rovesce di sezione 150x50cm – 70x65cm.



APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
 GENERALI s.r.l.**

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

**TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
 BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE**

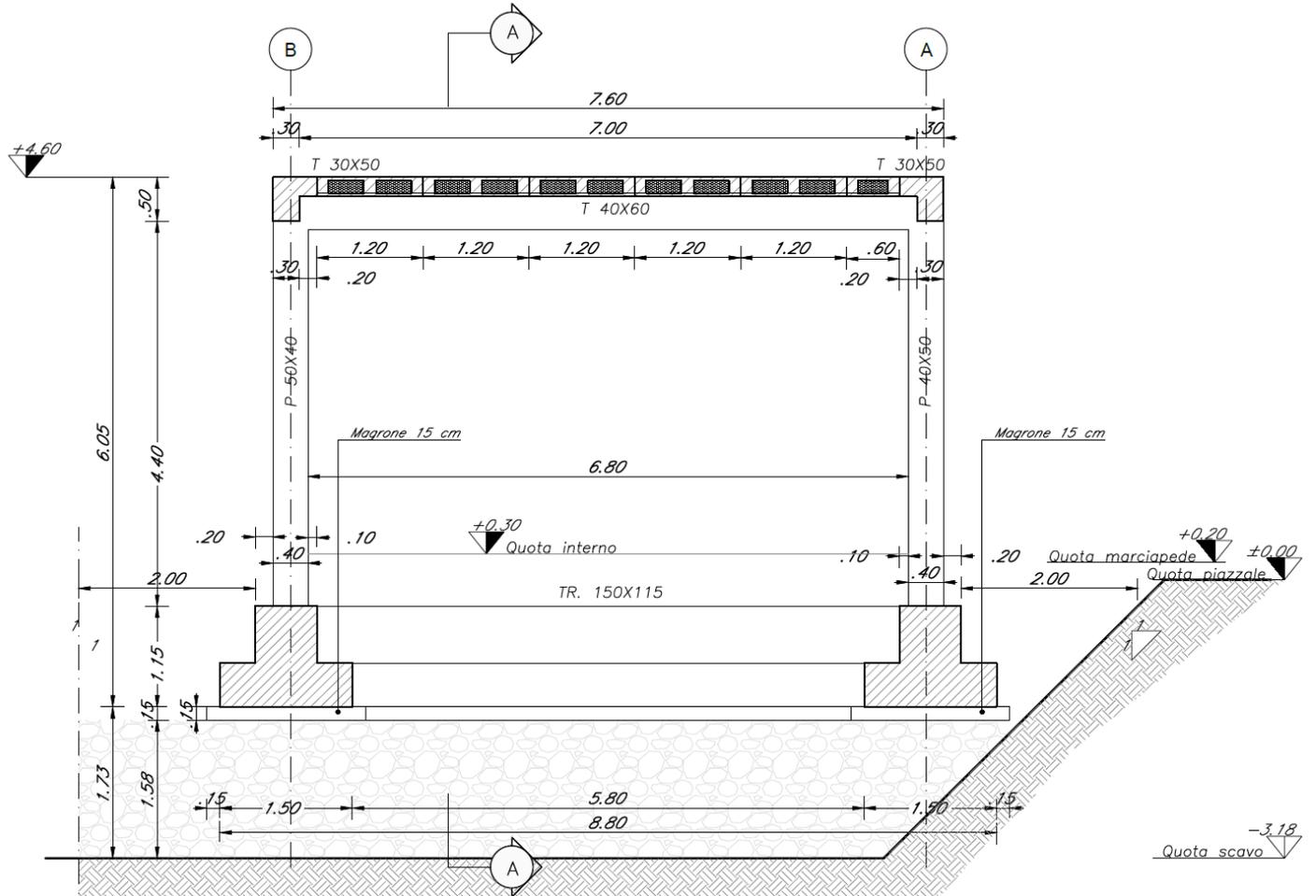
Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	5 DI 93

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico



APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
 GENERALI s.r.l.**

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

**TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
 BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE**

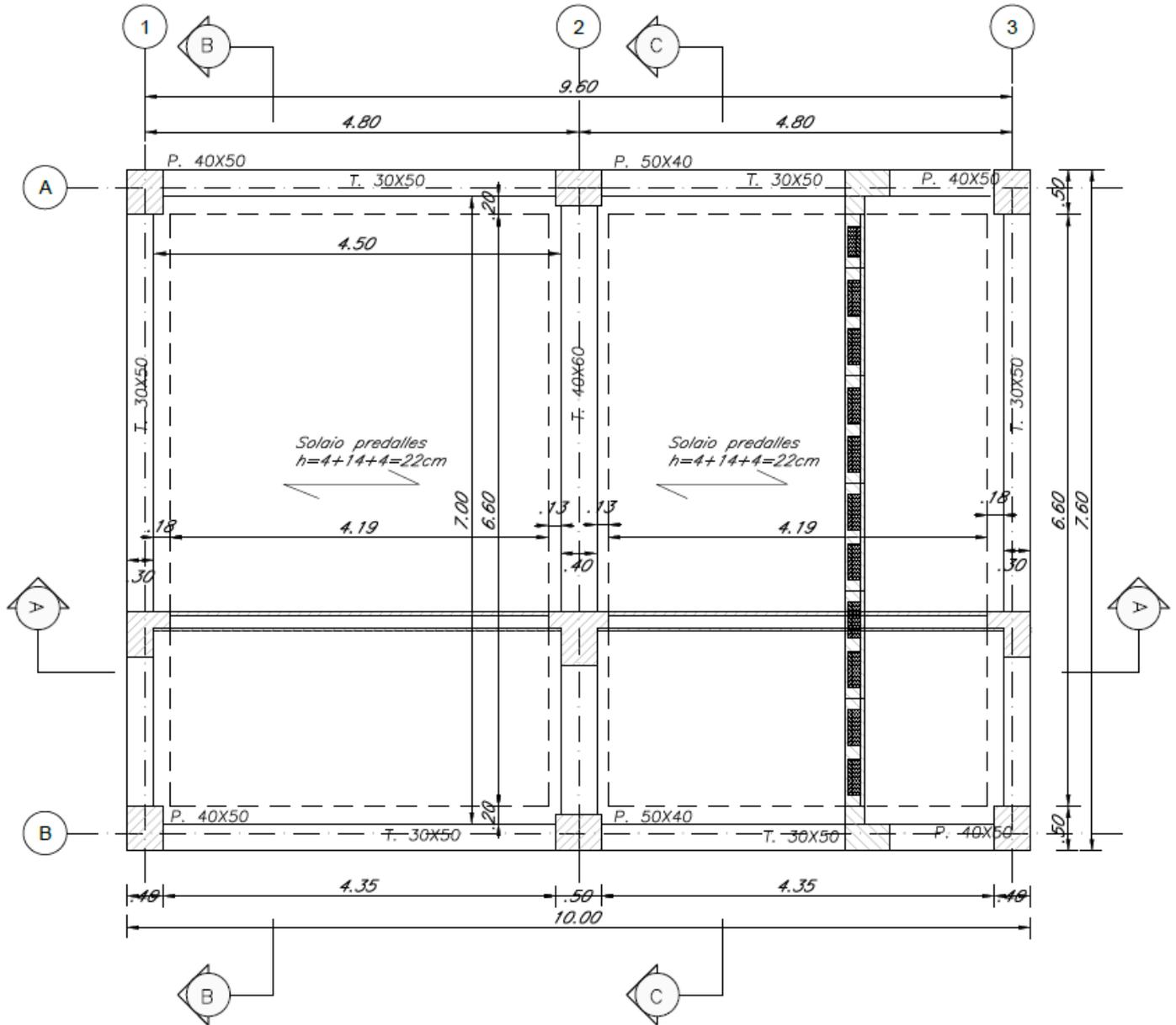
Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	6 DI 93

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico



APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	7 DI 93

2. NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

D.M. 14.01.2008 ("Nuove norme tecniche per le costruzioni")

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Circolare 2 febbraio 2009 n°617

Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale

REGOLAMENTO UE N.1299/2014 della COMMISSIONE del 18 novembre 2014 e successivo
REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/776 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	8 DI 93

3. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Il fabbricato oggetto della presente relazione sarà realizzato al fine di ospitare impianti e apparati tecnologici e può classificarsi come opera nuova su infrastruttura esistente.

Al fine di definire i parametri di progettazione della struttura bisogna individuare la vita nominale e la classe d'uso che definiscono il periodo di riferimento.

La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. La struttura oggetto di analisi rientra nelle "Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari" e quindi:

$$V_N = 50 \text{ anni}$$

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso; nello specifico la struttura in oggetto può essere classificata come segue:

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. (...). Per questa è previsto un Coefficiente d'uso:

$$C_U = 2.0$$

In conclusione, è possibile considerare un periodo di riferimento:

$$V_r = V_N \cdot C_U = 100.0 \text{ anni}$$

La vita di riferimento sarà utilizzata per la definizione degli spettri di risposta riportati nei paragrafi successivi.

Di seguito si riportano periodo di ritorno e probabilità di superamento impostato per l'analisi delle azioni sismiche ai seguenti stati limite: SLV, SLD, SLO. (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale V_N [anni]	50.0
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso C_U	2.000
Periodo di riferimento V_R [anni]	100.000
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLD	81.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLD	63.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite ultimo - SLV	10.0%
Periodo di ritorno T_R SLO [anni]	60.21
Periodo di ritorno T_R SLD [anni]	101
Periodo di ritorno T_R SLV [anni]	949.12

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	9 DI 93

4. MATERIALI

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza. Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

4.1 Calcestruzzo strutture in fondazione C25/30

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici e cubici, espressa in MPa. Alla tabella 4.1.I delle NTC sono riportate le classi di resistenza. Per le fondazioni dell'opera strutturale in esame si utilizza calcestruzzo **C25/30**. Con riferimento alla normativa vigente si riportano le caratteristiche del materiale utilizzato.

[NTC – 4.1.2.1.1.1] La resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo f_{cd} è calcolata:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{1.5} = 14.17 MPa$$

dove:

- α_{cc} è il coefficiente che tiene conto degli effetti di lunga durata sulla resistenza a compressione, pari a 0.85;
- γ_c è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1.5;
- f_{ck} è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni.

[NTC – 11.2.10.3] Per modulo elastico del calcestruzzo, in sede di progettazione, si può assumere:

$$E_{cm} = 22.000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0.3} = 22.000 \cdot \left(\frac{33}{10}\right)^{0.3} = 31476 MPa$$

dove f_{cm} è il valore medio della resistenza cilindrica, calcolato come segue:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 25 + 8 = 33 MPa$$

[NTC – 4.1.2.1.1.2] La resistenza di calcolo a trazione f_{ctd} è definita come:

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot f_{ctm}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}}{\gamma_c} = 1.20 MPa$$

dove [NTC – 11.2.10.2]:

- f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

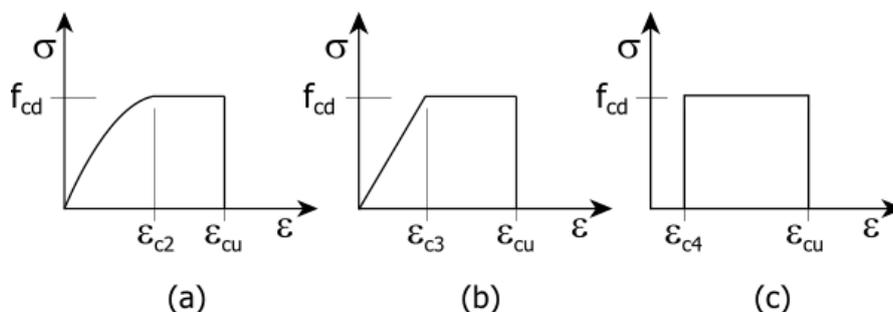
$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79 MPa$$

- f_{ctm} è la resistenza media a trazione semplice (assiale) per classi inferiori o uguali a C50/60.

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 MPa$$

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. FOGGIO C 10 DI 93



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo - a) parabola-rettangolo; b) triangolo-rettangolo; c) rettangolo (stress-block)

Nelle verifiche allo stato limite di esercizio, la massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c deve rispettare le seguenti limitazione [RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – Par. 1.8.3.2.1], più restrittive rispetto a quelle previste dalle NTC al par. 4.1.2.2.5.1:

$$\sigma_c < 0.55 \cdot f_{ck} = 13.69 \text{ MPa (Condizione caratteristica rara)}$$

$$\sigma_c < 0.40 \cdot f_{ck} = 9.96 \text{ MPa (Condizione caratteristica quasi permanente)}$$

Le strutture di progetto saranno soggette alle intemperie e/o interrate. La classe di esposizione del calcestruzzo utilizzata è **XC2** (calcestruzzo armato ordinario prevalentemente immerso in terreno non aggressivo), in accordo con la tabella 4.1.III delle NTC.

4.2 Calcestruzzo strutture in elevazione C30/37

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniaassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici e cubici, espressa in MPa. Alla tabella 4.1.I delle NTC sono riportate le classi di resistenza. Per l'opera strutturale in esame si utilizza calcestruzzo **C30/37**. Con riferimento alla normativa vigente si riportano le caratteristiche del materiale utilizzo.

[NTC – 4.1.2.1.1.1] La resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo f_{cd} è calcolata:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{1.5} = 17.0 \text{ MPa}$$

dove:

- α_{cc} è il coefficiente che tiene conto degli effetti di lunga durata sulla resistenza a compressione, pari a 0.85;
- γ_c è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1.5;
- f_{ck} è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni.

[NTC – 11.2.10.3] Per modulo elastico del calcestruzzo, in sede di progettazione, si può assumere:

$$E_{cm} = 22.000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0.3} = 22.000 \cdot \left(\frac{40}{10}\right)^{0.3} = 32836 \text{ MPa}$$

dove f_{cm} è il valore medio della resistenza cilindrica, calcolato come segue:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 30 + 8 = 38 \text{ MPa}$$

[NTC – 4.1.2.1.1.2] La resistenza di calcolo a trazione f_{ctd} è definita come:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 11 DI 93

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot f_{ctm}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}}{\gamma_c} = 1.35 MPa$$

dove [NTC – 11.2.10.2]:

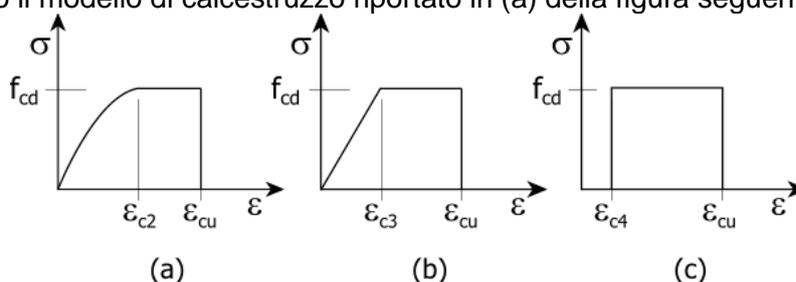
- f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.03 MPa$$

- f_{ctm} è la resistenza media a trazione semplice (assiale) per classi inferiori o uguali a C50/60.

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.89 MPa$$

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente:



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo - a) parabola-rettangolo; b) triangolo-rettangolo; c) rettangolo (stress-block)

Nelle verifiche allo stato limite di esercizio, la massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c deve rispettare le seguenti limitazione [RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – Par. 1.8.3.2.1], più restrittive rispetto a quelle previste dalle NTC al par. 4.1.2.2.5.1:

$$\sigma_c < 0.55 \cdot f_{ck} = 16.89 MPa \text{ (Condizione caratteristica rara)}$$

$$\sigma_c < 0.40 \cdot f_{ck} = 12.28 MPa \text{ (Condizione caratteristica quasi permanente)}$$

Le strutture di progetto, seppur non rientranti in ambienti chiusi, sono riparate dalla pioggia e/o rivestite con intonaci, materiali lapidei incollati etc. La classe di esposizione del calcestruzzo utilizzata **XC3** (Calcestruzzo armato ordinario in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia) rientra tra le “condizioni ambientali ordinarie” in accordo con la tabella 4.1.III delle NTC.

4.3 Acciaio B450C per calcestruzzo armato

Le norme prescrivono, per il calcestruzzo armato, l'utilizzo di armature di classe B450C. Tali armature hanno una resistenza f_{yd} , riferita alla tensione di snervamento [NTC – 4.1.6]:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1.15} = 391.3 MPa$$

Dove

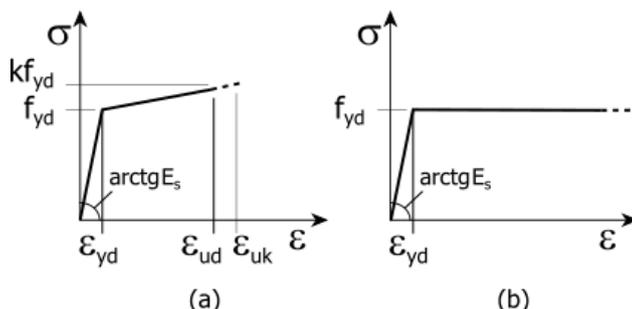
- γ_s è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio, pari ad 1,15 per tutti i tipi di acciaio;
- f_{yk} per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio [NTC – 11.3.2].

[NTC – 11.3.4.1] In sede di progettazione si può assumere convenzionalmente il valore nominale del modulo elastico, pari a:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	12 DI 93

$$E_s = 210000MPa$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2 delle NT



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

Anche per l'acciaio, le norme [RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – Par. 1.8.3.2.1 prevedono una limitazione più restrittiva delle tensioni massime di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara):

$$\sigma_s < 0.75 \cdot f_{yk} = 337.5MPa \text{ (Condizione caratteristica rara)}$$

4.4 Copriferro minimo per opere in c.a.

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario o precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.

Per copriferro delle armature si intende la distanza tra la superficie esterna dell'armatura, inclusi collegamenti e staffe, e la superficie di calcestruzzo più vicina. La protezione dell'armatura contro la corrosione si basa sulla presenza continua di un ambiente alcalino ottenuto con un adeguato spessore di calcestruzzo di buona qualità, correttamente maturato. Lo spessore di copriferro dipende sia dalle condizioni ambientali che dalla qualità del calcestruzzo.

Pertanto, il progetto dovrà contenere tutte le indicazioni costruttive per realizzare e controllare il copriferro.

Il copriferro nominale, in accordo all'EC2, si può calcolare come segue:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

dove:

- c_{nom} è il valore nominale di progetto;
- c_{min} è il valore minimo del copriferro;
- Δc_{dev} è la tolleranza di esecuzione relativa al copriferro.

Il valore della tolleranza di esecuzione Δc_{dev} , è assunto di norma pari a 10 mm, ma se in cantiere si prevedono controlli di qualità che comportano la misura dei copriferri, può assumersi $\Delta c_{dev}=5$ mm. Nel caso specifico si considera pari a 10mm.

Il valore minimo del copriferro è dato da:

$$c_{min} = \text{MAX} (c_{min,b} ; c_{min,dur} ; 10 \text{ mm})$$

dove:

- $c_{min,b}$ è il copriferro minimo necessario per l'aderenza delle armature;

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	13 DI 93

- $c_{min,dur}$ è il copriferro minimo correlato alle condizioni ambientali (durabilità).

Il valore di $c_{min,b}$ è da assumersi pari al diametro della barra. Se la dimensione dell'inerte è più grande di 32 mm, il valore di $c_{min,b}$ deve essere maggiorato di 5 mm.

Le dimensioni minima da assumere per il copriferro in relazione alle condizioni ambientali ($c_{min,dur}$), sono funzione della classe strutturale e della classe ambientale e si ricavano dalla tabella 4.4N dell'Eurocodice 2 che qui si riporta.

Tab. 4.4 N - Copriferro minimo richiesto (mm)							
Classe Strutturale	Classi di esposizione ambientale in accordo con il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 /XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

La classe strutturale da prendere normalmente a riferimento per gli edifici è la S4 (vita media di progetto della struttura 50 anni).

A partire dalla classe strutturale di progetto della struttura, per il dimensionamento del copriferro minimo può farsi riferimento ad altre classi strutturali qualora sussistano le condizioni riportate nella tabella 4.3N a cui si rimanda.

Per le fondazioni, per classe di esposizione XC2 si considera un copriferro minimo pari a 25mm. A questi è stata aggiunta la tolleranza di 10mm ed un ulteriore incremento di 5mm per elementi interrati. In conclusione, si considera un copriferro di **40mm**.

Nel caso delle strutture in elevazione, per classe di esposizione XC3 si considera un copriferro minimo pari a 25mm. A questi è stata aggiunta la tolleranza di 10mm. Inoltre, non avendo una condizione ambientale aggressiva o molto aggressiva, tale valore non deve essere incrementato così come previsto dalla norma RFI del 2011, RFI DTC INC PO SP IFS 001 A, al par. 2.2.3.2. In conclusione, si considera un copriferro di **40mm**.

Nel calcolo si riporta anche il "copriferro di calcolo" che dipende dalle armature utilizzate.

Per la soletta collaborante dei solai si considera un copriferro minimo di 30mm.

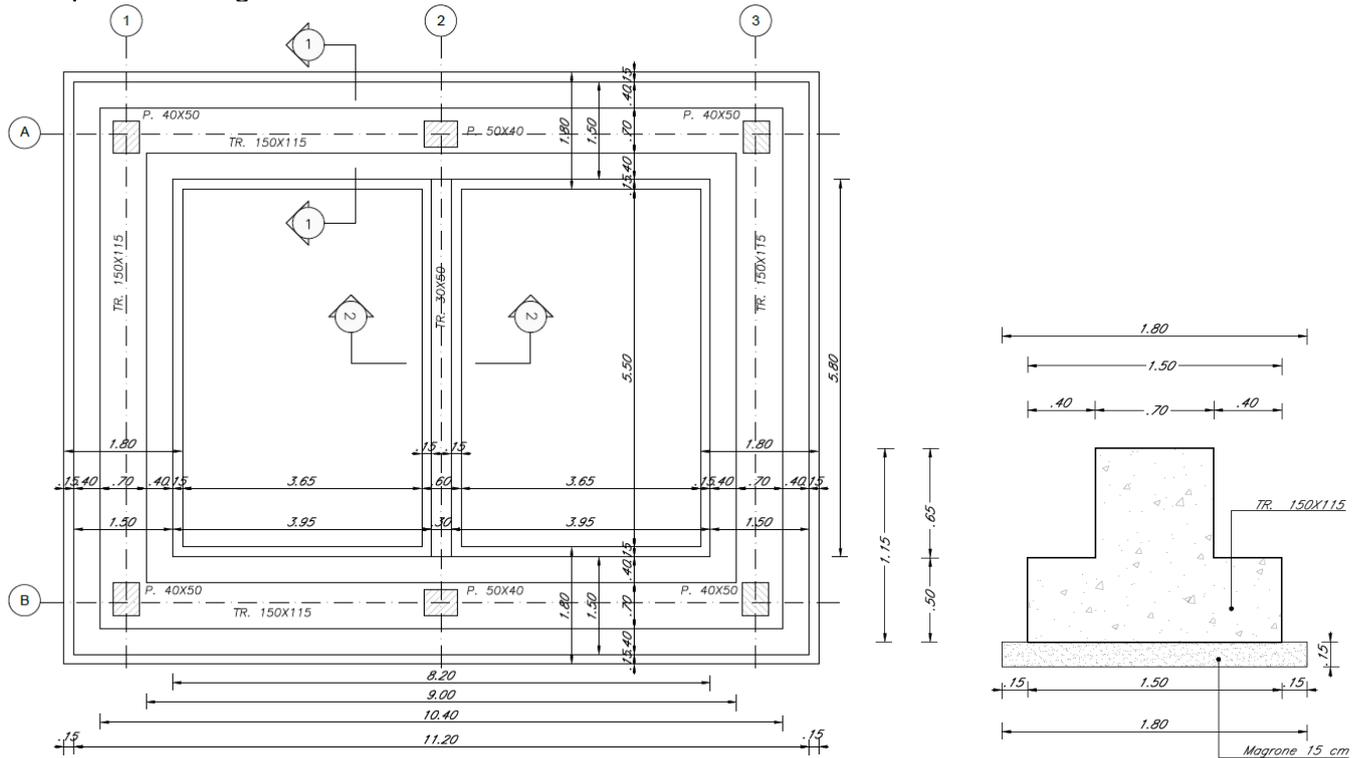
Riassumendo si avrà quanto segue:

- Strutture in elevazione: **40 mm**;
- Soletta collaborante dei solai: **30mm**;
- Strutture in fondazione: **40 mm**

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	14 DI 93

5. TERRENO DI FONDAZIONE

Come specificato in precedenza, la struttura avrà una fondazione costituita da un graticcio di travi rovesce di cui si porta il dettaglio della sezione.



Il piano di posa della fondazione della struttura in oggetto avrà una quota, rispetto al piano campagna esistente, pari a -1.45m . Al di sotto della fondazione è previsto un getto di calcestruzzo magro (magrone) di spessore 0.10m .

Dalla documentazione geologica risulta che il terreno presenta n°3 strati di cui il primo, costituito da terreno vegetale, sarà completamente rimosso per raggiungere la quota di fondazione.

Dalle risultanze delle prove MASW lo stesso rientra nella **categoria A** (Tab. 3.2.11 della NT) in quanto presenta velocità di onde di taglio superiori a 800m/s ; i parametri geotecnici adottati, in maniera cautelativa nell'analisi sono i seguenti:

N°	s	γ	ϕ	c	E_{ed}	ν_u	k_0	Note
	[cm]	[t/m ³]	[°]	[t/m ²]	[t/m ²]		MPa	
1	200	2.0	32	1.00	2000	0.3		Calcareniti di Gravina (GRAalt)
2	2000	2.3	36	2.00	4000	0.3		Calcere di Bari (CBA)

N° = Numero strato, s = spessore, γ = peso specifico, c = coesione, E_{ed} = modulo edometrico, ν_u = coefficiente di Poisson.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. FOGGIO C 15 DI 93

6. ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni contenute nel D.M. 17.01.2018 (Aggiornamento "Norme tecniche per le costruzioni").

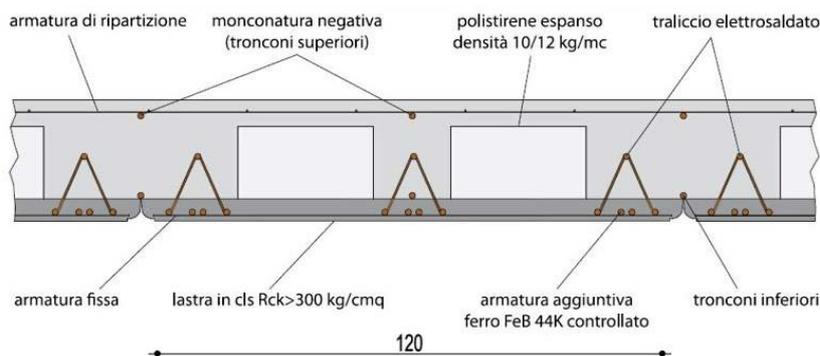
Il peso proprio degli elementi strutturali viene determinato automaticamente dal software in uso dopo aver impostato il peso specifico del materiale da costruzione utilizzato. Di seguito si riportano tutti i valori utilizzati.

6.1 Pesì propri strutturali

La struttura è composta da tutti elementi in calcestruzzo armato il cui peso per unità di volume è impostato pari a:

$$\gamma_{cls} = 2500 \text{ Kg/m}^3$$

Il solaio è costituito da pannelli prefabbricati di tipo predalles. Di seguito si riporta una sezione tipo



Il peso del solaio è stato ricavato come peso medio di n°3 schede tecniche fornite da prefabbricatori.

$$g1 = QP \text{ Solai} = 350 \text{ Kg/m}^2$$

6.2 Carichi permanenti non strutturali

6.2.1 Pacchetto di copertura

Dal progetto architettonico è previsto un pacchetto denominato H12 come di seguito:

N°	Descrizione	s	γ	Peso
		[m]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Pavimento in quadrotti di cls			80
2	Massetto delle pendenze (max 8cm)	0.08	2400	192
3	Doppia membrana impermeabile			18
4	Isolante in polistirene	0.10	40	4
5	Barriera al vapore			-
Carico totale				294

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 16 DI 93

Si può assumere, in maniere cautelativa con leggero incremento, un carico distribuito pari a:

$$g_{2,SolaioH13} = QF Solai = 2.95kN/m^2$$

Nelle impostazioni del software è presente il carico “QF Solai” che viene in questa sede trascurato in quanto rappresentato dagli elementi modellati e quindi già considerati dal software.

6.2.2 Tamponatura esterna

La struttura presenta una tramezzatura ed un parapetto in copertura, riportato nella tavola dei dettagli “IA3S01EZZBZFFV0300003B” con M1, composto da:

N°	Descrizione	s	γ	Peso
		[m]	[kg/m ³]	[kg/m ²]
1	Blocco multicamera	0.25	800	200
2	Isolamento in EPS	0.06	18	1.10
3	Malta di allettamento	0.025	2400	60
4	Lastra in pietra di trani	0.03	2650	79.5
Carico totale				340.6

6.3 Sovraccarichi accidentali

I sovraccarichi accidentali (o carichi variabili) appartengono alla categoria H “Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione” (tab. 3.1.II della NT):

$$q = QV Solai = 50 Kg/m^2$$

Nelle combinazioni di carico riportate nei capitoli seguenti sono presenti i carichi “QV SolaiPsi0”, “QV SolaiPsi1”, e “QV SolaiPsi2” che rappresentano il sovraccarico accidentale ridotto secondo i coefficienti riportati alla tab. 2.5.I della NT ed impostati per ogni solaio presente nel modello.

6.4 Azione termica

Si considera una variazione termica uniforme pari a $DT=\pm 15^{\circ}C$.

6.5 Carico da neve

Per il carico da neve si considera quanto segue:

Provincia:	BARI
Zona:	2
Altitudine as:	30 m s.l.m.
Esposizione:	Normale
Periodo di ritorno:	50 anni

Il carico neve sulle coperture viene valutato con la seguente espressione [3.4.1. NT]:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 17 DI 93

$$q_s = q_{sk} \cdot \mu_i \cdot C_E \cdot C_t = 1.00 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 0.8 \text{ kN/m}^2$$

dove:

- q_{sk} è il valore di riferimento del carico della neve al suolo, di cui al § 3.4.2 NT;
- μ_i è il coefficiente di forma della copertura, di cui al § 3.4.3 NT;
- C_E è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.4.4 NT;
- C_t è il coefficiente termico di cui al § 3.4.5 NT.

Nel caso in esame (copertura ad una falda), con angolo di inclinazione pari a 0.8° , è possibile considerare un coefficiente di forma:

$$\mu_1 = 0.8 \text{ per } 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \text{ [Tab. 3.4. II NT]}$$

Inoltre, essendo la struttura in zona 2 (Fig. 3.4.1 NT – Zone di carico della neve), si può considerare:

$$q_{sk} = 1.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ per } a_s \leq 200 \text{ m [eq. 3.4.3 NT]}$$

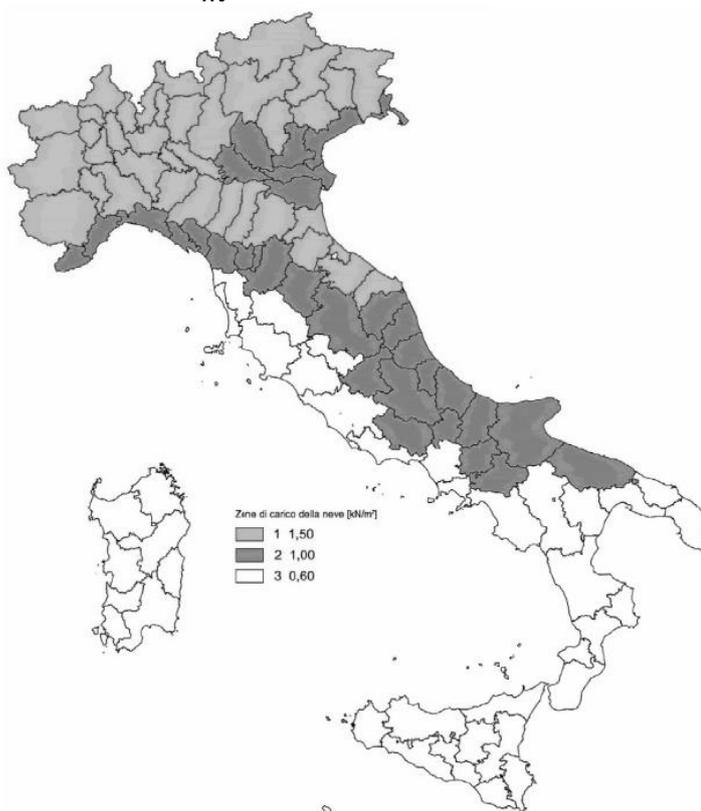


Fig. 3.4.1. NT – Zone di carico della neve

Si può considerare una esposizione topografica Normale - “Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi” [Tab. 3.4.I NT] per cui il coefficiente di esposizione C_E è pari a 1.0.

Il coefficiente termico, in assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere posto C_t pari a 1.0.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 18 DI 93

6.6 Carico da vento

Per il carico da vento si è fatto riferimento a quanto riportato dalla circolare 21 gennaio 2019, n.7 (Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018).

L'azione del vento viene calcolata come segue [3.3.4 NT]:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove

- q_r è la pressione cinetica di riferimento di cui al § 3.3.6 NT;
- c_e è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7 NT;
- c_p è il coefficiente di pressione di cui al § 3.3.8 NT;
- c_d è il coefficiente dinamico di cui al § 3.3.9 NT.

La pressione cinetica di riferimento q_r è data dall'espressione [3.3.6 NT]:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove

- v_r è la velocità di riferimento del vento di cui al § 3.3.2 NT;
- ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m³.

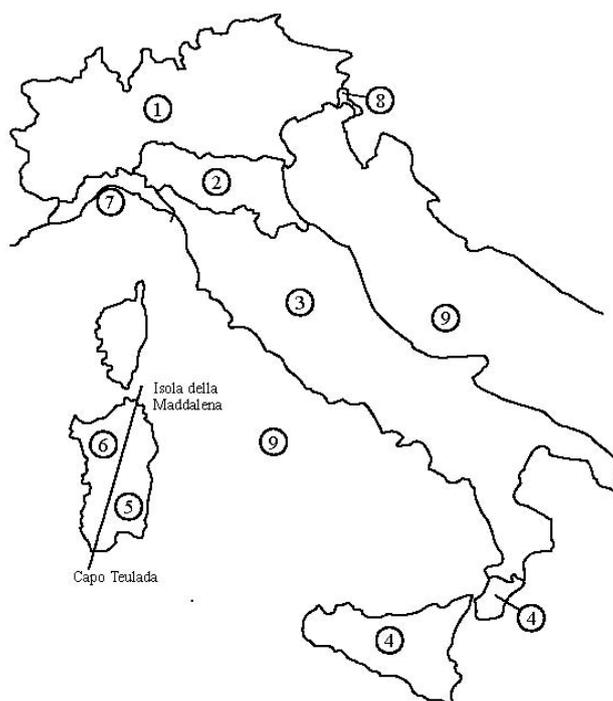
La struttura ricade in zona 3: “Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria) per cui si ha:

Zona	$V_{b,0}$ (m/s)	a_0 (m)	K_s
3	27	500	0.37

Inoltre si può considerare una classe di rugosità del terreno tipo D non essendoci ostacoli diffusi. Quindi si ha:

Categoria di esposizione	K_r	z_0 (m)	z_{min} (m)
II	0.19	0.05	4

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa mare	2 km	10 km	30 km	500 m	750 m
A	—	IV	IV	V	V	V
B	—	III	III	IV	IV	IV
C	—	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						



APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. FOGLIO C 19 DI 93

Per cui si ha:

Velocità base di riferimento del vento

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a = 27 \cdot 1 = 27 \text{ m/s}$$

$$c_a = 1 \quad \text{per} \quad a_s = 30 \leq a_0 = 500$$

Velocità di riferimento del vento

$$v_r = v_b \cdot c_t = 27 \cdot 1 = 27 \text{ m/s}$$

$$c_t = 1 \quad \text{per} \quad T_R = 75 \text{ anni}$$

Coefficiente dinamico

$$c_d = 1$$

Coefficiente di esposizione

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \cdot \left(7 + c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \right) = 2.00 \quad \text{per} \quad z = 5.60 \text{ m} \geq z_{min} = 4 \text{ m}$$

Le azioni del vento si traducono in pressioni (positive) e depressioni (negative) agenti normalmente alla superficie degli elementi che compongono la costruzione. La pressione agente su un singolo elemento è data dall'espressione:

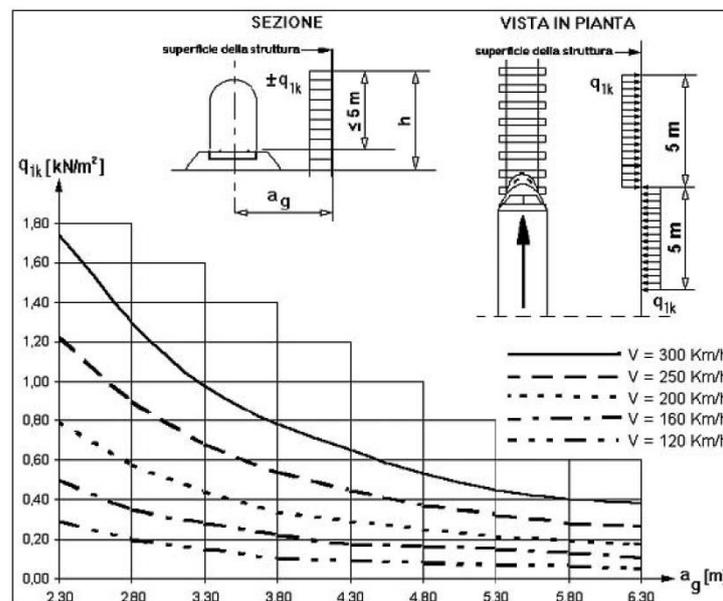
$$p = q_b \cdot c_p \cdot c_e \cdot c_d = \pm 728.64 \text{ N/m}^2$$

$$p = q_b \cdot c_p \cdot c_e \cdot c_d = -364.32 \text{ N/m}^2$$

6.7 Effetti aerodinamici associati al passaggio dei treni

L'intensità della pressione da considerare, per tener conto degli effetti aerodinamici associati al passaggio dei convogli ferroviari viene determinata secondo quanto indicato nel punto 2.5.1.4.6. del Manuale, che riporta integralmente il contenuto del par.5.2.2.6.1 delle NT.

I valori caratteristici dell'azione $\pm q_{1k}$, relativi a superfici orizzontali adiacenti il binario, sono forniti in Fig. 5.2.8 della NT in funzione della distanza a_g dall'asse del binario più vicino.



APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 20 DI 93

Nel caso specifico, avendo una lunghezza superiore a quella massima prevista dal grafico, si è scelto la minima prevista per velocità pari a 160km/h.

Distanza asse del binario più vicino	h_g	8.50	m
Velocità della linea	V	160.0	km/h
Pressione caratteristica	q_{1k}	± 0.10	kN/m

Al vantaggio di sicurezza si è previsto un treno con forme aerodinamiche sfavorevoli; per tale motivo il fattore:

$$k_1 = 1.00$$

da cui si ottiene che:

$$q_{1k} = q'_{1k} \cdot k_3 = 0.10 \text{ kN/m}^2$$

6.8 Azione sismica

L'azione sismica è stata valutata secondo le specifiche delle NTC2018.

Le azioni sismiche di progetto sono calcolate partendo dalla pericolosità sismica di base definita da uno studio condotto dall'INGV (Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia) i cui risultati sono disponibili e consultabili mediante mappe interattive. Dalla pericolosità sismica di base si ricava la risposta sismica locale tenendo conto delle condizioni morfologiche e stratigrafiche del sito di costruzione. In questa sede, per la valutazione dell'azione sismica sulla struttura si procede con la definizione di uno spettro di risposta elastico in accelerazione, calcolato sulla base della pericolosità sismica di base definita dall'INGV. Il calcolo degli spettri di risposta si basa su tre parametri fondamentali che definiscono la pericolosità sismica di base:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione orizzontale è la seguente:

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \quad 0 \leq T < T_B$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \quad T_B \leq T < T_C$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \frac{T T_C}{T} \quad T_C \leq T < T_D$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \frac{T_B \cdot T_C}{T} \quad T_D \leq T$$

In cui

- $S = S_e \cdot S_T$
- S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- S_T : coefficiente di amplificazione topografica.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 21 DI 93

- η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0.55$$

T_B , T_C , e T_D rappresentano i periodi che separano i diversi rami dello spettro e che sono pari a:

$$T_C = T_C \cdot T_C^*$$

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

$$T_D = 4.0 + \frac{a_g}{g} + 1.6$$

In cui:

- C_C : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;
- T_C^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

La struttura in calcestruzzo si può considerare dissipativa. Nello specifico si progetterà in classe di duttilità CD "B". Secondo la Tab. 7.3.II delle NT è possibile considerare una struttura di tipo "a telaio, a pareti accoppiate, miste" per cui:

$$q_0 = 3.0 \cdot \alpha_u / \alpha_1 = 3 \cdot 1.1 = 3.3$$

dove:

- $\alpha_u / \alpha_1 = 1.1$ per strutture a telaio di un piano [7.4.3.2 NT]

Si ottiene quindi il seguente fattore di comportamento:

$$q_{lim} = q_0 \cdot K_R = 3.3$$

dove:

- $K_R = 1$ per strutture regolari in altezza [7.3.1. NT]

Di seguito, in tabella, si riportano tutti i dati ed i parametri utilizzati per la definizione degli spettri di risposta.

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale VN [anni]	50.0
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso CU	2.000
Periodo di riferimento VR [anni]	100.000
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLD	63.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLO	81.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite ultimo - SLV	10.0%
Periodo di ritorno TR SLD [anni]	101.0
Periodo di ritorno TR SLO [anni]	60.2
Periodo di ritorno TR SLV [anni]	949.1
Parametri del sito	
Comune	Triggiano (BA)
Longitudine	16.9407
Latitudine	41.0848
Id reticolo del sito	31687-31909-31910-31688
Valori di riferimento del sito	
Accelerazione orizzontale massima del sito A_g/g - SLO (TR=60.2)	0.0324
Fattore di amplificazione dello spettro F_0 - SLO (TR=60.2)	2.4180
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T^*C [s] - SLO (TR=60.2)	0.299
Accelerazione orizzontale massima del sito A_g/g - SLD (TR=101.0)	0.0386

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	22 DI 93

Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLD (TR=101.0)	2.5267
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T'C [s] - SLD (TR=101.0)	0.340
Accelerazione orizzontale massima del sito Ag/g - SLV (TR=949.1)	0.0812
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLV (TR=949.1)	2.7196
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T'C [s] - SLV (TR=949.1)	0.549
Coefficiente Amplificazione Topografica St	1.000
Categoria terreno	B
Stato limite SLV	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.20
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.23
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.68
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	1.92
Stato limite SLD	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.20
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.15
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.46
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	1.75
Stato limite SLO	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.20
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.14
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.42
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	1.73
Fattore di comportamento (SLV)	
Classe duttilità	B
Tipo struttura	Cemento armato
Fattore di comportamento Sisma orizzontale q	1.000
Fattore di comportamento Sisma verticale q	1.500
Fattore di comportamento (SLD)	
q sisma orizzontale	1.000
q sisma orizzontale	1.500
Fattore di comportamento SLO (spettro elastico)	
q	1.000

Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale

T SLV orizzontale [s]	Sd SLV orizzontale [a/g]	T SLD [s]	Sd SLD[a/g]
0.00000	0.09744	0.00000	0.04627
0.22704	0.26501	0.15469	0.11692
0.68113	0.26501	0.46406	0.11692
0.85880	0.21018	0.64837	0.08368
1.03646	0.17415	0.83268	0.06516
1.21413	0.14867	1.01700	0.05335
1.39180	0.12969	1.20131	0.04516
1.56947	0.11501	1.38562	0.03916
1.74714	0.10331	1.56993	0.03456
1.92480	0.09378	1.75424	0.03093
2.13232	0.07641	1.97882	0.02431
2.33984	0.06346	2.20339	0.01960
2.54736	0.05354	2.42797	0.01615
2.75488	0.04578	2.65255	0.01353
2.96240	0.03959	2.87712	0.01150
3.16992	0.03458	3.10170	0.00989
3.37744	0.03046	3.32627	0.00860
3.58496	0.02703	3.55085	0.00755
3.79248	0.02416	3.77542	0.00668
4.00000	0.02171	4.00000	0.00595

APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
 GENERALI s.r.l.**

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

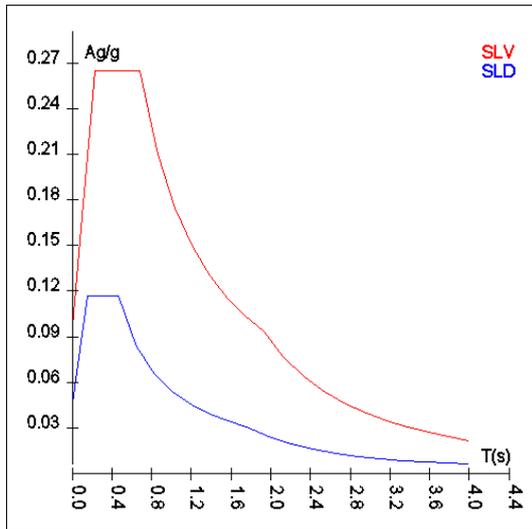
RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

**TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
 BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE**

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	23 DI 93



Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale

Spettro SLV ed SLD – Componente verticale

T SLV verticale [s]	Sd SLV verticale [a/g]	T SLD [s]	Sd SLD[a/g]
0.00000	0.03124	0.00000	0.01022
0.05000	0.05664	0.05000	0.02583
0.15000	0.05664	0.15000	0.02583
0.36250	0.02344	0.36250	0.01069
0.57500	0.01624	0.57500	0.00674
0.78750	0.01624	0.78750	0.00492
1.00000	0.01624	1.00000	0.00387
1.23077	0.01624	1.23077	0.00256
1.46154	0.01624	1.46154	0.00181
1.69231	0.01624	1.69231	0.00135
1.92308	0.01624	1.92308	0.00105
2.15385	0.01624	2.15385	0.00084
2.38462	0.01624	2.38462	0.00068
2.61538	0.01624	2.61538	0.00057
2.84615	0.01624	2.84615	0.00048
3.07692	0.01624	3.07692	0.00041
3.30769	0.01624	3.30769	0.00035
3.53846	0.01624	3.53846	0.00031
3.76923	0.01624	3.76923	0.00027
4.00000	0.01624	4.00000	0.00024

APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
 GENERALI s.r.l.**

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

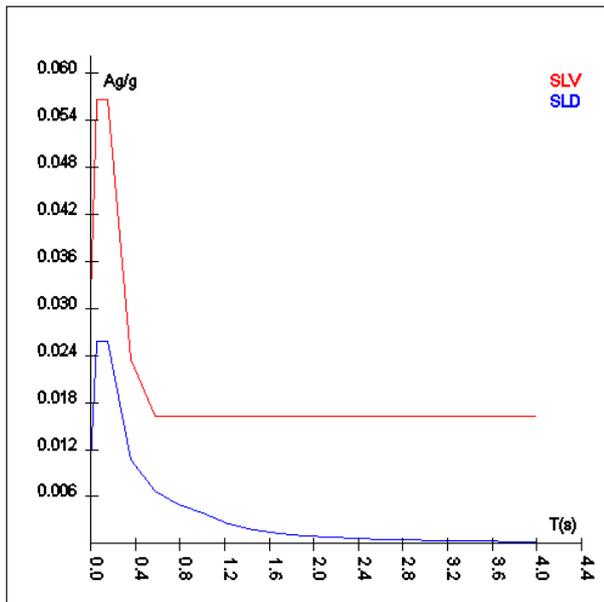
RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

**TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
 BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE**

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	24 DI 93



Spettro SLV ed SLD – Componente verticale

Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale

T SLV [s]	Sd SLV[a/g]	T SLO [s]	Sd SLO[a/g]
0.00000	0.09744	0.00000	0.03886
0.22704	0.26501	0.13957	0.09397
0.68113	0.26501	0.41870	0.09397
0.85880	0.21018	0.60596	0.06493
1.03646	0.17415	0.79323	0.04960
1.21413	0.14867	0.98049	0.04013
1.39180	0.12969	1.16775	0.03369
1.56947	0.11501	1.35501	0.02904
1.74714	0.10331	1.54227	0.02551
1.92480	0.09378	1.72954	0.02275
2.13232	0.07641	1.95658	0.01777
2.33984	0.06346	2.18363	0.01427
2.54736	0.05354	2.41068	0.01171
2.75488	0.04578	2.63772	0.00978
2.96240	0.03959	2.86477	0.00829
3.16992	0.03458	3.09181	0.00712
3.37744	0.03046	3.31886	0.00618
3.58496	0.02703	3.54591	0.00541
3.79248	0.02416	3.77295	0.00478
4.00000	0.02171	4.00000	0.00425

APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
 GENERALI s.r.l.**

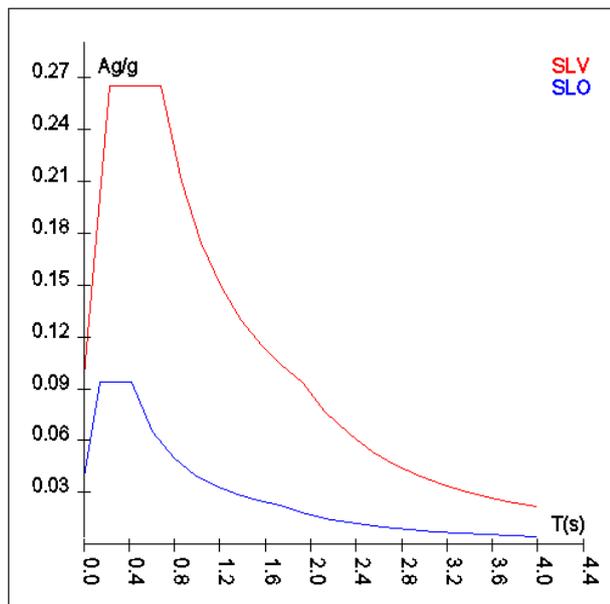
RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:
 Mandataria: Mandante:
RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

**TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
 BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE**

PROGETTO ESECUTIVO:
Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	25 DI 93

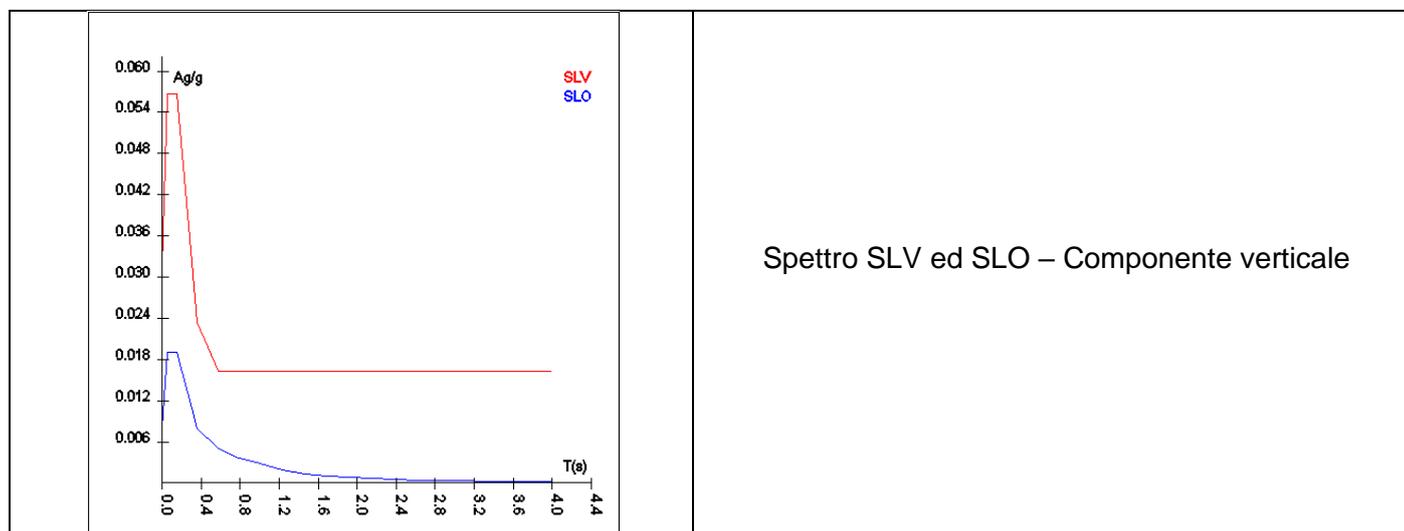


Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale

Spettro SLV ed SLO – Componente verticale

T SLV [s]	Sd SLV[a/g]	T SLO [s]	Sd SLO[a/g]
0.00000	0.03124	0.00000	0.00787
0.05000	0.05664	0.05000	0.01902
0.15000	0.05664	0.15000	0.01902
0.36250	0.02344	0.36250	0.00787
0.57500	0.01624	0.57500	0.00496
0.78750	0.01624	0.78750	0.00362
1.00000	0.01624	1.00000	0.00285
1.23077	0.01624	1.23077	0.00188
1.46154	0.01624	1.46154	0.00134
1.69231	0.01624	1.69231	0.00100
1.92308	0.01624	1.92308	0.00077
2.15385	0.01624	2.15385	0.00062
2.38462	0.01624	2.38462	0.00050
2.61538	0.01624	2.61538	0.00042
2.84615	0.01624	2.84615	0.00035
3.07692	0.01624	3.07692	0.00030
3.30769	0.01624	3.30769	0.00026
3.53846	0.01624	3.53846	0.00023
3.76923	0.01624	3.76923	0.00020
4.00000	0.01624	4.00000	0.00018

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 26 DI 93



Per tener conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, al centro di massa deve essere attribuita un'eccentricità accidentale rispetto alla sua posizione quale deriva dal calcolo.

In assenza di più accurate determinazioni l'eccentricità accidentale in ogni direzione non può essere considerata inferiore a 0.05 volte la dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica.

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare. Le masse sono applicate nei nodi del modello. Tali masse sono ottenute considerando le reazioni vincolari di incastro perfetto che si ottengono per effetto dei carichi agenti sulle membrature che collegano i nodi. La risposta massima di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, è valutata con la tecnica della combinazione probabilistica definita CQC (Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^{\frac{3}{2}}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2)} \quad \beta_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

dove:

- n è il numero di modi di vibrazione considerati;
- x è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;
- β_{ij} è il rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia i-j di modi di vibrazione.

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state calcolate considerando varie posizioni del baricentro come specificato in precedenza e riportato di seguito.

Posizione	% Spostamento direzione X	% Spostamento direzione Y
1	0	-5
2	5	0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 27 DI 93

Posizione	% Spostamento direzione X	% Spostamento direzione Y
3	0	5
4	-5	0

6.8.1 Combinazioni del Sisma in X e Y e Verticale

Gli effetti delle forze equivalenti dovute all'eccentricità accidentale, vengono portati in conto nella combinazione sismica, sommandoli al contributo delle sollecitazioni che si ottengono a valle dell'analisi dinamica lineare con spettro di risposta.

Come metodo di analisi per determinare gli effetti dell'azione sismica si è scelto di utilizzare l'analisi dinamica lineare o analisi modale.

Come prescritto dalle NT al paragrafo 7.3.3.1, devono essere considerati tutti i modi di vibrare con massa partecipante significativa. E' opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%. Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi, deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo.

La risposta della struttura viene calcolata separatamente per ciascuna delle tre componenti dell'azione sismica; gli effetti sulla struttura, in termini di sollecitazioni e spostamenti, sono poi combinati applicando le seguenti espressioni:

$$1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_z$$

$$1.00 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_z$$

$$1.00 \cdot E_z + 0.30 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y$$

Si ottiene così:

Combinazione	Pos. Sisma X	Pos. Sisma Y	Fattore partecipazione Sisma X	Fattore partecipazione Sisma Y	Fattore partecipazione Sisma Z
1	1	2	1	0.3	0.3
2	1	2	0.3	1	0.3
3	1	2	0.3	0.3	1
4	1	4	1	0.3	0.3
5	1	4	0.3	1	0.3
6	1	4	0.3	0.3	1
7	3	2	1	0.3	0.3
8	3	2	0.3	1	0.3
9	3	2	0.3	0.3	1
10	3	4	1	0.3	0.3
11	3	4	0.3	1	0.3
12	3	4	0.3	0.3	1

Ogni combinazione genera al massimo otto (8) sotto-combinazioni in base a tutte le combinazioni possibili dei segni di Fattori di partecipazione.

6.9 Combinazioni di calcolo

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni

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

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

APPALTATORE:
D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	31 DI 93

QV Solai pfi0			1	1	1	1	1	1	1	1
QV Solai pfi1										
QV Solai pfi2										
Tamponamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Neve	-0,5	-0,5	-1	-1	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
Vento X	0,6		0,6		1		0,6		0,6	
Vento Y		0,6		0,6		1		0,6		0,6
Carichi termici	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1
Vento X copertura	0,6		0,6		1		0,6		0,6	
Vento Y copertura		0,6		0,6		1		0,6		0,6
Carichi aerodinamici A	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1
Carichi aerodinamici A										

	Combinazioni SLE Rara									
	SLER31	SLER32	SLER33	SLER34	SLER35	SLER36	SLER37	SLER38	SLER39	SLER40
Peso proprio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
QP Solai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Qfissi Solai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
QV Solai	1	1								
QV Solai pfi0			1	1	1	1	1	1	1	1
QV Solai pfi1										
QV Solai pfi2										
Tamponamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Neve	-0,5	-0,5	-1	-1	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
Vento X	0,6		0,6		1		0,6		0,6	
Vento Y		0,6		0,6		1		0,6		0,6
Carichi termici	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1
Vento X copertura	0,6		0,6		1		0,6		0,6	
Vento Y copertura		0,6		0,6		1		0,6		0,6
Carichi aerodinamici A										
Carichi aerodinamici A	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1

	Combinazioni SLE Frequente							
	SLEF1	SLEF2	SLEF4	SLEF3	SLEF4	SLEF5	SLEF6	SLEF7
Peso proprio	1	1	1	1	1	1	1	1
QP Solai	1	1	1	1	1	1	1	1
Qfissi Solai	1	1	1	1	1	1	1	1
QV Solai								
QV Solai pfi0			1					
QV Solai pfi1	1							
QV Solai pfi2		1		1	1	1	1	1
Tamponamento	1	1	1	1	1	1	1	1
Neve		0,2	0,2					
Vento X				0,2				
Vento Y					0,2			
Carichi termici						0,5		
Vento X copertura				0,2				

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 32 DI 93

Vento Y copertura					0,2			
Carichi aerodinamici A							0,5	
Carichi aerodinamici A								0,5

Per la combinazione quasi permanente, considerando i valori di ψ_3 , abbiamo solo i carichi permanenti non strutturali e strutturali.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	33 DI 93

7. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO

Autori:	dott. ing. Dario PICA prof. ing. Paolo BISEGNA dott. ing. Donato Sista
Produzione e distribuzione	SOFT.LAB srl via Borgo II - 82030 PONTE (BN) tel. ++39 (824) 874392 fax ++39 (824) 874431 internet: http://www.soft.lab.it e.mail: info@soft.lab.it
Sigla:	IperSpaceBIM 4.0.1
Licenza n.	Concesso in licenza a GROMA SRLS GROMA SRLS codice utente C0093905

Il modello di calcolo assunto è di tipo spaziale e l'analisi condotta è una Analisi Elastica Lineare.

Il modello di calcolo è definito dalla posizione dei nodi collegati da elementi di tipo Beam o elementi di tipo shell, a comportamento sia flessionale che membranale; l'elemento finito shell utilizzato è anche in grado di esprimere una rigidità rotazionale in direzione ortogonale al suo piano.

L'analisi sismica utilizzata è l'analisi modale con Combinazione Quadratica Completa degli effetti del sisma. Il modello è stato analizzato sia per le combinazioni dei carichi verticali sia per le combinazioni di carico verticale e sisma. Un particolare chiarimento richiede la definizione delle masse nell'analisi sismica.

Pur avendo considerato il modello con impalcati rigidi non si rende necessario calcolare il modello con la metodologia del MASTER-SLAVE, in quanto gli impalcati rigidi sono stati modellati con elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza dei campi di solaio. Per ottenere tale modellazione il programma inserisce in automatico elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza del campo di solaio intercluso tra una maglia di travi; la loro rigidità membranale è sufficientemente alta da rendere il campo di solaio rigido nel proprio piano, ma tale da non condizionare in modo errato la matrice di rigidità della struttura.

Qualora una maglia di travi non sia collegata da solai, lo shell non viene inserito rendendo tale campo libero di deformarsi con il solo vincolo dato dalle travi; la rigidità flessionale delle travi è trascurabile rispetto a quella degli elementi che contornano il campo, per cui lo shell impone un vincolo orizzontale solo nel piano dell'impalcato tra i nodi collegati; pertanto, non è necessario definire preventivamente il centro di massa e momento d'inerzia delle masse poiché le masse sono trasferite direttamente nei nodi del modello (modello Lumped Mass) dal codice di calcolo.

Il metodo per calcolare le masse nei nodi può essere quello per aree di influenza, ma questo richiederebbe l'intervento diretto dell'operatore; il codice di calcolo utilizza una metodologia leggermente più raffinata per tener conto del fatto che su un elemento il carico portato non è uniforme. Il codice di calcolo, infatti, considera i carichi presenti sull'asta, che sono stati indicati come quelli che contribuiscono alla formazione della massa (tipicamente $G + y2Q$) e calcola le reazioni di incastro perfetto verticali; tali reazioni divise per l'accelerazione di gravità g forniscono il contributo dell'elemento alla determinazione della massa del nodo e, sommando i contributi di tutti gli elementi che convergono nel nodo, si ottiene la massa complessiva.

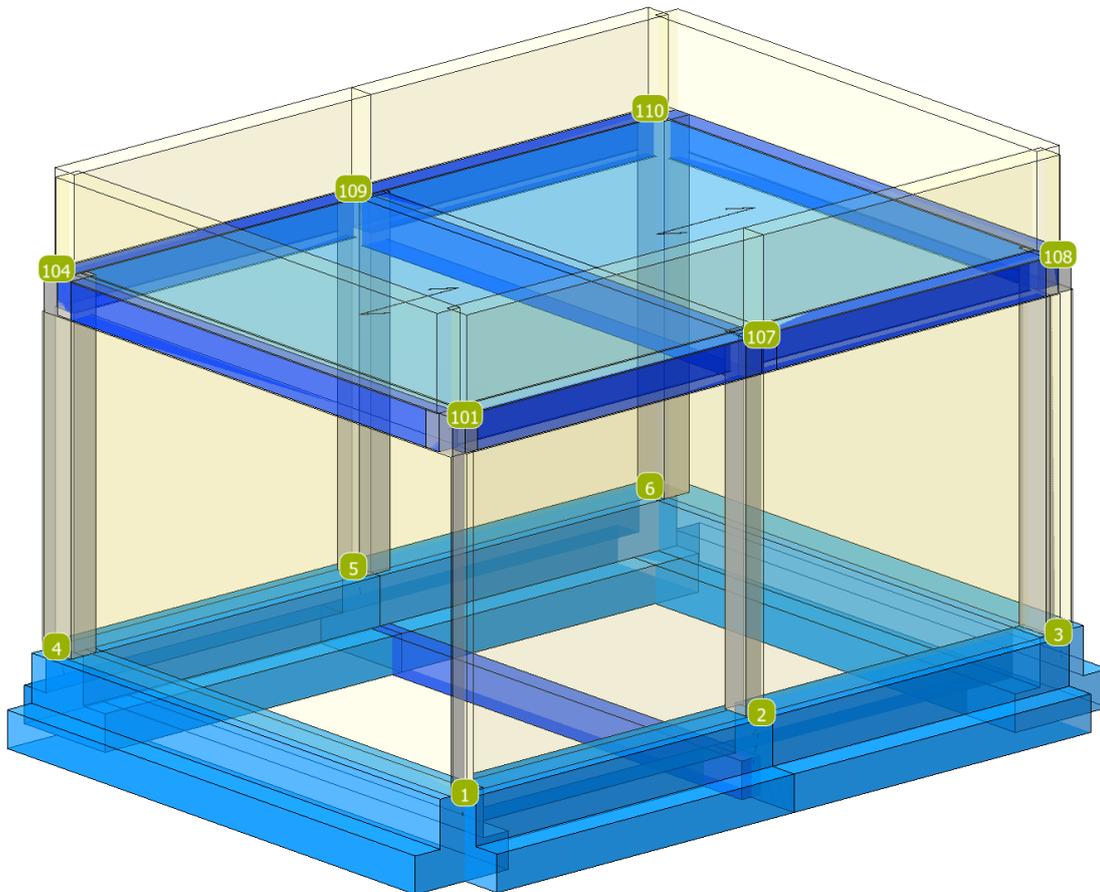
Per gli elementi shell invece si utilizza il metodo delle aree di influenza: in ognuno dei 3 oppure 4 nodi che definiscono lo shell si assegna $1/3$ oppure $1/4$ del peso dell'elemento shell e $1/3$ oppure $1/4$ dell'eventuale carico variabile ridotto; sommando i contributi di tutti gli shell che convergono nel nodo si ottiene la massa da assegnare a quest'ultimo.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 34 DI 93

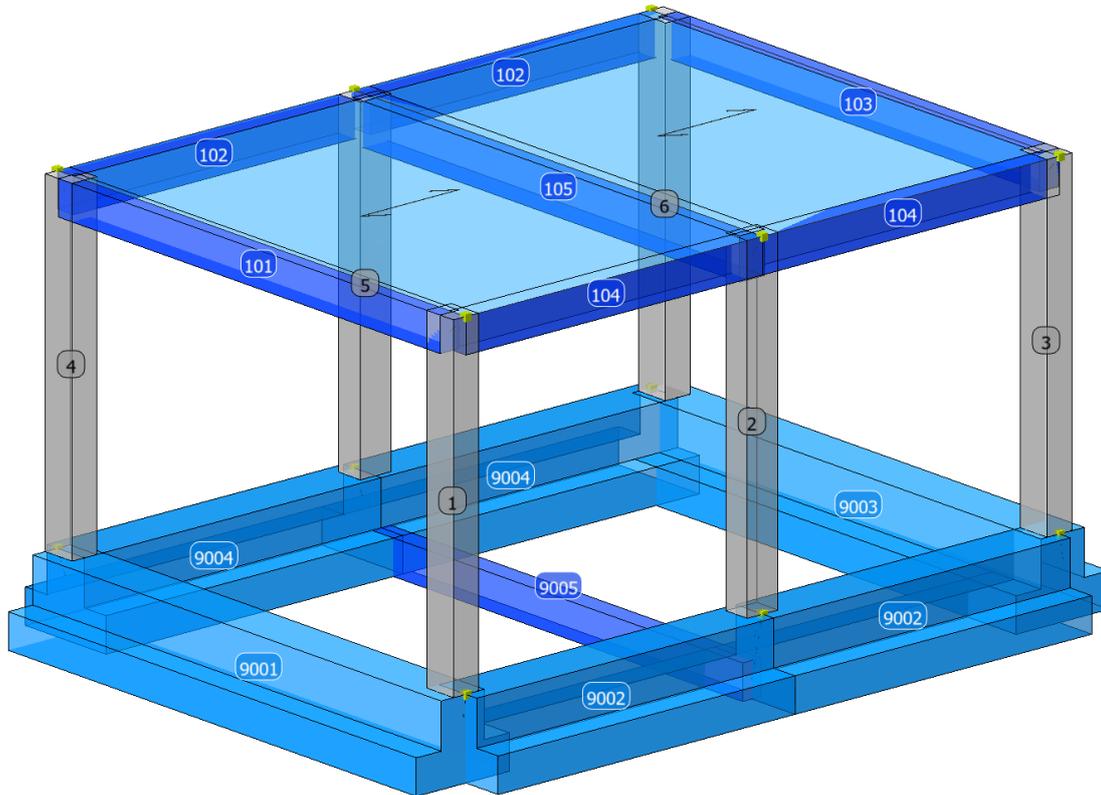
8. SCHEMA DI CALCOLO, CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE

8.1 Modello FEM

Di seguito si riportano alcune viste del modello di calcolo con la numerazione di nodi, pilastri e travi.



APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C FOGLIO 35 DI 93



8.2 Modi di vibrare, masse modali e coefficienti di partecipazione modale

Scenario di calcolo: **Scenario_SLV_SLD**

Posizione masse 1

Numero di Frequenze 3

N	T s	Coeff. Partecipazione		Masse Modali kgm*g		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1	0.2996	0.000	94.289	0	87186	0.00	99.02
2	0.2902	-91.393	0.000	81913	0	93.03	0.00
3	0.2557	24.546	0.000	5909	0	6.71	0.00
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				87821	87186		
Masse strutturali libere [kgm*g]				88045	88045		
Percentuale				99.75	99.02	99.75	99.02

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali kgm*g	Percentuali
1	0.2996	0.000	0	0.00
2	0.2902	-161.963	257248	10.71
3	0.2557	-467.238	2140901	89.17

Posizione masse 2

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl													
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOLGIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>C</td> <td>36 DI 93</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	36 DI 93
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO								
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	36 DI 93								

Numero di Frequenze 3

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		s		kgm*g			
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1	0.3030	-0.408	91.659	2	82389	0.00	93.58
2	0.2874	-94.629	-0.541	87816	3	99.74	0.00
3	0.2549	-0.627	22.108	4	4793	0.00	5.44
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				87821	87185		
Masse strutturali libere [kgm*g]				88045	88045		
Percentuale				99.75	99.02	99.75	99.02

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali		Percentuali
			kgm*g		
1	0.3030		159.669	250014	10.41
2	0.2874		3.337	109	0.00
3	0.2549		-468.042	2148280	89.47

Posizione masse 3

Numero di Frequenze 3

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		s		kgm*g			
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1	0.2996	-0.000	94.289	0	87185	0.00	99.02
2	0.2905	-91.135	-0.000	81450	0	92.51	0.00
3	0.2555	25.489	-0.000	6371	0	7.24	0.00
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				87821	87185		
Masse strutturali libere [kgm*g]				88045	88045		
Percentuale				99.74	99.02	99.74	99.02

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali		Percentuali
			kgm*g		
1	0.2996		0.000	0	0.00
2	0.2905		168.537	278554	11.60
3	0.2555		464.957	2120051	88.29

Posizione masse 4

Numero di Frequenze 3

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		s		kgm*g			
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1	0.3030	0.408	91.659	2	82389	0.00	93.58
2	0.2874	-94.629	0.541	87816	3	99.74	0.00
3	0.2549	0.627	22.108	4	4793	0.00	5.44
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				87821	87185		
Masse strutturali libere [kgm*g]				88045	88045		
Percentuale				99.75	99.02	99.75	99.02

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl													
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>C</td> <td>37 DI 93</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	37 DI 93
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	37 DI 93								

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali kgm*g	Percentuali
1	0.3030	-159.669	250014	10.41
2	0.2874	3.337	109	0.00
3	0.2549	468.042	2148280	89.47

Sisma Verticale

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=1

N	T s	Coeff. Partecipazione	Masse Modali kgm*g	Percentuali
		SVert.	SVert.	SVert.
1(5)	0.0620	93.127	85049	96.60
Somma delle Masse Modali [kgm*g]			85049	
Masse strutturali libere [kgm*g]			88045	
Percentuale			96.60	96.60

Di seguito le deformate distinte per modi di vibrare significativi nelle due direzioni del sisma:

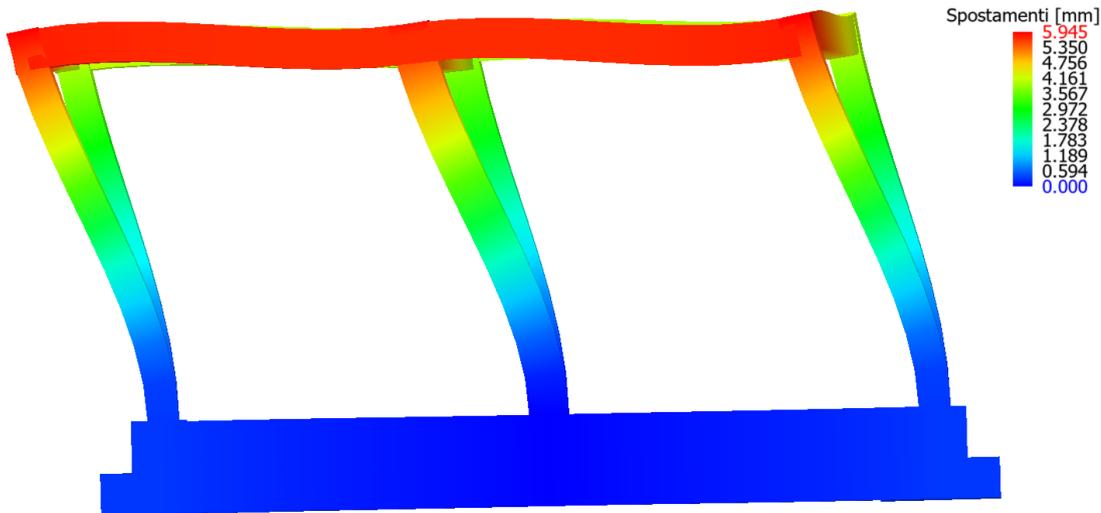


Figure 8-1 Deformata Sisma X positivo modo di vibrare 2 (99 % delle masse mobilitate)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	38 DI 93

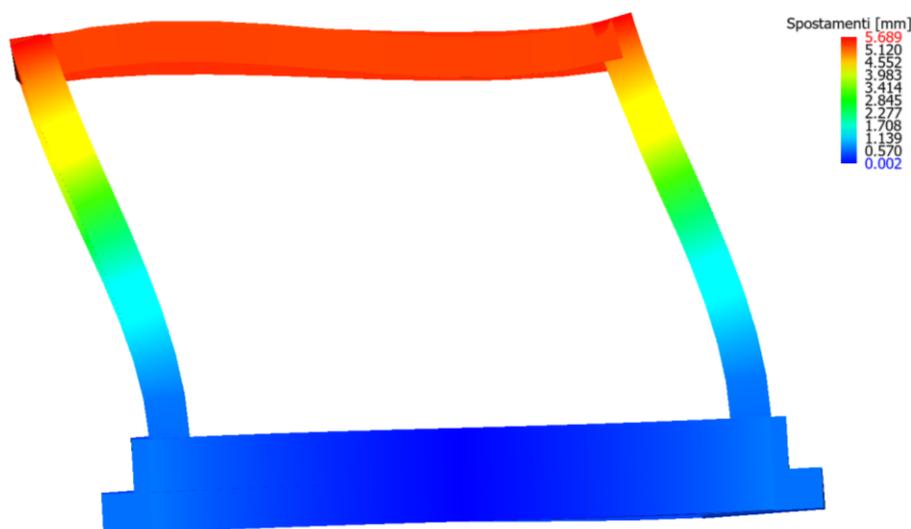


Figure 8-2 Deformata Sisma Y positivo modo di vibrare 1 (96 % delle masse mobilitate)

8.3 Criteri di verifica

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate sulla base dei criteri definiti nelle vigenti norme – “Norme tecniche per le costruzioni” – DM 14.01.2008 -, tenendo inoltre conto delle integrazioni riportate nel “manuale della progettazione opere civili” – RFI DTC SI MA IFS 001 A.

In particolare, vengono effettuate le verifiche agli stati limite di servizio ed allo stato limite ultimo. Le combinazioni di carico considerate ai fini delle verifiche sono quelle riportate nei paragrafi precedenti.

Si espongono di seguito i criteri di verifica adottati per le verifiche strutturali in c.a. sia in forma descrittiva che tabellare con tutti i parametri di input.

8.3.1 Verifiche agli stati limite di esercizio

8.3.1.1 Verifica spostamento relativo impalcati

Per le costruzioni ricadenti in classe d’uso I e II si deve verificare che l’azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti eccessivi interpiano, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall’analisi in presenza dell’azione sismica di progetto relativa allo SLD (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai limiti indicati nel seguito

a) per tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa

$$dr < 0,005 h$$

Per le costruzioni ricadenti in classe d’uso III e IV si deve verificare che l’azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 39 DI 93

Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

8.3.1.2 Verifica a fessurazione

Le verifiche a fessurazione sono eseguite adottando i criteri definiti nel paragrafo 4.1.2.2.4.5 del DM 14.1.2008, tenendo inoltre conto delle ulteriori prescrizioni riportate nel "Manuale di progettazione delle opere civili".

Con riferimento alle classi di esposizione delle varie parti della struttura (si veda il paragrafo relativo alle caratteristiche dei materiali impiegati), alle corrispondenti condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione (armature sensibili per gli acciai da precompresso; poco sensibili per gli acciai ordinari), si individua lo stato limite di fessurazione per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture, in accordo con il DM 14.1.2008:

Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione - Tabella 4.1.IV del DM 14.1.2008

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

w_1, w_2, w_3 sono definiti al § 4.1.2.2.4.1, il valore di calcolo w_d , è definito al § 4.1.2.2.4.6.

Nella tabella sopra riportata, $w_1=0.2\text{mm}$, $w_2=0.3\text{mm}$; $w_3=0.4\text{mm}$.

Più restrittivi risultano i limiti di apertura delle fessure riportati nel "Manuale di progettazione delle opere civili". L'apertura convenzionale delle fessure, calcolata con la combinazione caratteristica (rara) per gli SLE, deve risultare:

- $\delta_f \leq w_1$ per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.1.2008.

Si assume pertanto per gli elementi strutturali analizzati nel presente documento:

- Stato *limite di fessurazione*: $w_d \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$ - combinazione di carico rara - Elevazione
- Stato *limite di fessurazione*: $w_d \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ - combinazione di carico rara - Fondazione

In accordo con la vigente normativa, il valore di calcolo di apertura delle fessure w_d è dato da:

$$w_d = 1,7 \cdot w_m$$

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure calcolata come prodotto della deformazione media delle barre di armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} ;

$$w_m = \varepsilon_{sm} \cdot \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati i criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	40 DI 93

8.3.1.3 Verifica delle tensioni in esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature; si verifica che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti definiti nel paragrafo delle caratteristiche dei materiali e che fanno riferimento al par. 2.5.1.8.3.2.1 del "Manuale di progettazione delle opere civili".

8.3.2 Verifiche agli stati limite ultimi

8.3.2.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica di resistenza (SLU) è stata condotta attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabola-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ($\sigma_{max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$);
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ($\sigma_{max} = f_{yk} / 1.15$)

8.3.2.2 8.2.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = \left\{ 0.18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d$$

con:

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

$$v_{min} = 0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$$

e dove:

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_l = A_s l / (b_w \times d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ($\leq 0,02$);

$\sigma_{cp} = NEd/A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione e dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti

$$1 \leq ctg\theta \leq 2.5$$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 41 DI 93

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

Dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" è stata calcolata con

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" è stata calcolata con

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

In cui:

- d è l'altezza utile della sezione
- b_w è la larghezza minima della sezione
- σ_{cp} è la tensione media di compressione della sezione;
- A_{sw} è l'area dell'armatura trasversale;
- S è l'interasse tra due armature trasversali consecutive
- θ è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave
- f'_{cd} è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd}=0.5f_{cd}$);
- α è un coefficiente maggiorativo, pari ad 1 per membrature non compresse

8.3.3 Parametri di verifica

CLS_TraviFondazione_ND		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	kg/cmq	300
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	kg/cmq	4500
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	kg/cmq	4500
Deformazione unitaria ε_{c0}		0.002
Deformazione ultima ε_{cu}		0.0022
ε_{fu} (solo incrudimento)		0.002
Modulo elastico E acciaio	kg/cmq	2E06
Copriferro di calcolo	cm	6.0
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		No
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\operatorname{ctg}(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento E_y/E_0		0.000

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	42 DI 93

Elemento esistente		No
Fessurazioni		
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC2
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		Si
W ammissibile Combinazione Rara	mm	0.200
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cmq	25.99
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{ClS}	kg/cmq	137
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3375
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{ClS}	kg/cmq	100
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls teso - Cls compresso		0.5
Armatura travi		
Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		4
Numero minimo di ferri inferiori		8
Numero minimo di ferri di parete		6
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		0
Numero reggistaffe inferiori		0
Diametro ferri superiori	mm	20
Diametro ferri inferiori	mm	20
Diametro staffe	mm	10
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.20
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
Calcolo travi		
Traslazione momento		Si
Verifica a taglio travi		
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd}		1.2
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Includi effetto della pressoflessione nel taglio		Si
Verifica a taglio N.T. travi		
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDB)		1

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	43 DI 93

CLS_TraviCollegamento_Fondazione		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	kg/cmq	300
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	kg/cmq	4500
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	kg/cmq	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.01
Modulo elastico E acciaio	kg/cmq	2E06
Copriferro di calcolo	cm	5.6
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico
Elemento esistente		No
Fessurazioni		
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC2
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		Si
W ammissibile Combinazione Rara	mm	0.200
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cmq	25.58
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cmq	137
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3375
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cmq	100
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura travi		
Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		3
Numero minimo di ferri inferiori		3

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	44 DI 93

Numero minimo di ferri di parete		1
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		0
Numero reggistaffe inferiori		0
Diametro ferri superiori	mm	16
Diametro ferri inferiori	mm	16
Diametro staffe	mm	8
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.31
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
Calcolo travi		
Traslazione momento		Si
Verifica N.T. travi		
Trave tozza		Si
Gerarchia Flessione-Taglio		Si
Escludi dalla gerarchia trave-pilastro		No
Verifica a taglio travi		
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd}		1.2
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Includi effetto della pressoflessione nel taglio		Si
Verifica a taglio N.T. travi		
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDB)		1

CLS Pilastri ND		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	kg/cm ²	370
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	kg/cm ²	4500
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	kg/cm ²	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0022
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.002
Modulo elastico E acciaio	kg/cm ²	2E06
Copriferro di calcolo	cm	6.0
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza γ_{ClS}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		No
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento Ey/E0		0.000
Elemento esistente		No
Sforzo normale ammissibile v_{max} (CDA)		0.550
Sforzo normale ammissibile v_{max} (CDB)		0.650
Fessurazioni		
Verifica aperture fessure		Si

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 45 DI 93

Classe di esposizione		XC3
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		Si
W ammissibile Combinazione Rara	mm	0.300
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure wk(*wm)		1
fc efficace	kg/cmq	29.42
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{ClS}	kg/cmq	169
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3375
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{ClS}	kg/cmq	123
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesò - Cls compresso		0.5
Armatura pilastri		
Massimo numero di ferri in ogni spigolo		1
Diametro ferri di spigolo	mm	20
Diametro ferri laterali	mm	20
Diametro staffe	mm	10
Numero braccia staffe lato lungo		2
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.00
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	4.00
Verifica pilastri		
Verifica a carico di punta		No
Verifica a pressoflessione deviata		Si
Verifica come pareti		No
Verifica a taglio pilastri		
Coefficiente di amplificazione γ_{Rd}		1.2
Sforzo normale ammissibile v_{max}		0.8
Effetto spinotto		Si
Effetto della pressoflessione		Si
Traslazione momento		Si
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Verifica a taglio N.T. pilastri		
Coefficiente di amplificazione γ_{Rd} (CDA)		1.3
Coefficiente di amplificazione γ_{Rd} (CDB)		1.1

CLS_TraviAlte_ND		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	kg/cmq	370
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	kg/cmq	4500

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	46 DI 93

Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	kg/cmq	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.00222
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.002
Modulo elastico E acciaio	kg/cmq	2E06
Copriferro di calcolo	cm	5.8
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		No
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento Ey/E0		0.000
Elemento esistente		No
Fessurazioni		
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC3
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		Si
W ammissibile Combinazione Rara	mm	0.300
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cmq	29.42
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cmq	169
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3375
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cmq	123
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura travi		
Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		4
Numero minimo di ferri inferiori		4
Numero minimo di ferri di parete		4
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		0
Numero reggistaffe inferiori		0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 47 DI 93

Diametro ferri superiori	mm	20
Diametro ferri inferiori	mm	20
Diametro staffe	mm	8
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.31
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
Calcolo travi		
Traslazione momento		No
Verifica travi		
Verifica a torsione		Si
Verifica a pressoflessione retta		No
Trave a spessore		No
Verifica a taglio travi		
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd}		1.2
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Includi effetto della pressoflessione nel taglio		Si
Verifica a taglio N.T. travi		
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDB)		1

8.4 Dati di input

8.4.1 Impalcati

N°	Quota mm	Rigido mm	Incr.Soll.Pil	Inc.Soll.Par.
0	0	No	1.000	1.000
1	4900	Si	1.000	1.000

8.4.2 Nodi - Geometria e vincoli

Nodo	X	Y	Z	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Impalcato
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
2	4800	0	0	1	1	0	0	0	1	0
3	9600	0	0	1	1	0	0	0	1	0
4	0	7600	0	1	1	0	0	0	1	0
5	4800	7600	0	1	1	0	0	0	1	0
6	9600	7600	0	1	1	0	0	0	1	0
101	0	0	4900	0	0	0	0	0	0	1
104	0	7600	4900	0	0	0	0	0	0	1
107	4800	0	4900	0	0	0	0	0	0	1
108	9600	0	4900	0	0	0	0	0	0	1
109	4800	7600	4900	0	0	0	0	0	0	1
110	9600	7600	4900	0	0	0	0	0	0	1

8.4.3 Nodi - Carichi

N°	Cond.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Δt
		kg			kg*m			mm			mrad			°C
101	QP Solai	0	0	226	23	41	0							
101	QFissi Solai	0	0	190	20	35	0							
101	QV Solai	0	0	32	3	6	0							
101	Neve	0	0	52	5	9	0							
101	Vento XCopertura	0	0	-41	-4	-7	0							

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante:													
RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl													
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>C</td> <td>48 DI 93</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	48 DI 93
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	48 DI 93								

N°	Cond.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Δt
101	Vento YCopertura	0	0	-41	-4	-7	0							
104	QP Solai	0	0	226	-23	41	0							
104	QFissi Solai	0	0	190	-20	35	0							
104	QV Solai	0	0	32	-3	6	0							
104	Neve	0	0	52	-5	9	0							
104	Vento XCopertura	0	0	-41	4	-7	0							
104	Vento YCopertura	0	0	-41	4	-7	0							
107	QP Solai	0	0	149	15	0	0							
107	QP Solai	0	0	149	15	0	0							
107	QFissi Solai	0	0	125	13	0	0							
107	QFissi Solai	0	0	125	13	0	0							
107	QV Solai	0	0	21	2	0	0							
107	QV Solai	0	0	21	2	0	0							
107	Neve	0	0	34	3	0	0							
107	Neve	0	0	34	3	0	0							
107	Vento XCopertura	0	0	-27	-3	0	0							
107	Vento XCopertura	0	0	-7	-1	0	0							
107	Vento YCopertura	0	0	-27	-3	0	0							
107	Vento YCopertura	0	0	-27	-3	0	0							
108	QP Solai	0	0	226	23	-41	0							
108	QFissi Solai	0	0	190	20	-35	0							
108	QV Solai	0	0	32	3	-6	0							
108	Neve	0	0	52	5	-9	0							
108	Vento XCopertura	0	0	-10	-1	2	0							
108	Vento YCopertura	0	0	-41	-4	7	0							
109	QP Solai	0	0	149	-15	0	0							
109	QP Solai	0	0	149	-15	0	0							
109	QFissi Solai	0	0	125	-13	0	0							
109	QFissi Solai	0	0	125	-13	0	0							
109	QV Solai	0	0	21	-2	0	0							
109	QV Solai	0	0	21	-2	0	0							
109	Neve	0	0	34	-3	0	0							
109	Neve	0	0	34	-3	0	0							
109	Vento XCopertura	0	0	-27	3	0	0							
109	Vento XCopertura	0	0	-7	1	0	0							
109	Vento YCopertura	0	0	-27	3	0	0							
109	Vento YCopertura	0	0	-27	3	0	0							
110	QP Solai	0	0	226	-23	-41	0							
110	QFissi Solai	0	0	190	-20	-35	0							
110	QV Solai	0	0	32	-3	-6	0							
110	Neve	0	0	52	-5	-9	0							
110	Vento XCopertura	0	0	-10	1	2	0							
110	Vento YCopertura	0	0	-41	4	7	0							

8.4.4 Input - Aste - Tabella sezioni tipo

Tipo	Nome	Base	Altezza	Larg.mag.
R		cm	cm	cm
	30x50	30	50	0
	50x40	50	40	0
	40x50	40	50	0
	T 40x60	40	60	0

Tipo	Nome	Alt. sup.	Base sup.	Alt. inf.	Base inf.	Larg.mag.
T		cm	cm	cm	cm	cm
	T150x115	65	70	50	150	180

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	49 DI 93

8.4.5 Aste - Geometria e vincoli

	Ni	Nf	Vinc.	Sez.	Mat.	Crit.pr.	Rot.	f.f.	xi	yi	zi	xf	yf	zf	Tipo	L2	L3	
cm																		
1	1	101	I-I	40x50	C30/37	CLS_Pilastr	ND	0	2020	0	0	0	0	0	Pila.	490	490	
2	2	107	I-I	50x40	C30/37	CLS_Pilastr	ND	0	2020	0	0	0	0	0	Pila.	490	490	
3	3	108	I-I	40x50	C30/37	CLS_Pilastr	ND	0	2020	0	0	0	0	0	Pila.	490	490	
4	4	104	I-I	40x50	C30/37	CLS_Pilastr	ND	0	8080	0	0	0	0	0	Pila.	490	490	
5	5	109	I-I	50x40	C30/37	CLS_Pilastr	ND	0	8080	0	0	0	0	0	Pila.	490	490	
6	6	110	I-I	40x50	C30/37	CLS_Pilastr	ND	0	8080	0	0	0	0	0	Pila.	490	490	
101	101	104	I-I	30x50	C30/37	CLS_TraviAlte	ND	0	9494	0	0	0	0	0	Trave	760	760	
102	104	109	I-I	30x50	C30/37	CLS_TraviAlte	ND	0	9890	0	0	0	0	0	Trave	480	480	
102	109	110	I-I	30x50	C30/37	CLS_TraviAlte	ND	0	9098	0	0	0	0	0	Trave	480	480	
103	108	110	I-I	30x50	C30/37	CLS_TraviAlte	ND	0	7676	0	0	0	0	0	Trave	760	760	
104	101	107	I-I	30x50	C30/37	CLS_TraviAlte	ND	0	7270	0	0	0	0	0	Trave	480	480	
104	107	108	I-I	30x50	C30/37	CLS_TraviAlte	ND	0	7072	0	0	0	0	0	Trave	480	480	
105	107	109	I-I	T 40x60	C30/37	CLS_TraviAlte	ND	0	8585	0	0	0	0	0	Trave	760	760	
9001	1	4	I-I	T150x115	C25/30	CLS_TraviFondazione	ND	0	8288	0	5	0	0	5	Fond.	760	760	
9002	1	2	I-I	T150x115	C25/30	CLS_TraviFondazione	ND	0	9898	0	0	0	0	10	Fond.	480	480	
9002	2	3	I-I	T150x115	C25/30	CLS_TraviFondazione	ND	0	9898	0	10	0	0	0	Fond.	480	480	
9003	3	6	I-I	T150x115	C25/30	CLS_TraviFondazione	ND	0	8288	0	-5	0	0	-5	Fond.	760	760	
9004	4	5	I-I	T150x115	C25/30	CLS_TraviFondazione	ND	0	7272	0	0	0	0	-10	Fond.	480	480	
9004	5	6	I-I	T150x115	C25/30	CLS_TraviFondazione	ND	0	7272	0	-10	0	0	0	Fond.	480	480	
9005	2	5	I-I	30x50	C25/30	CLS_TraviCollegamento_Fondazione		0	8585	0	0	-65	0	0	-65	Trave	760	760

8.4.6 Aste - Carichi

Descrizione carichi aste

UnifG	Uniforme globale
UnifL	Uniforme locale
VarG	Variabile lineare globale
VarL	Variabile lineare locale
PolG	Poligonale globale
Termico	Distorsione termica
Torcente	Carico torcente
Precomp.	Carico da precompressione
PolL	Poligonale locale

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
					cm	car. dist. kg/m coppie torc. kg*m/m			cm	car. dist. kg/m coppie torc. kg*m/m		
Pilastro 1												
40x50	1	101	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	500	490	0	0	500
40x50	1	101	Vento X	UnifG	0	-230	0	0	490	-230	0	0
40x50	1	101	Vento Y	UnifG	0	0	-155	0	490	0	-155	0
40x50	1	101	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
40x50	1	101	Carichi aerodinamiciA	UnifL	0	0	0	-91	490	0	0	-91
40x50	1	101	Carichi aerodinamiciB	UnifL	0	0	0	91	490	0	0	91
Pilastro 2												
50x40	2	107	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	500	490	0	0	500
50x40	2	107	Vento Y	UnifG	0	0	-310	0	490	0	-310	0
50x40	2	107	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
50x40	2	107	Carichi aerodinamiciA	UnifL	0	0	0	-91	490	0	0	-91
50x40	2	107	Carichi aerodinamiciA	UnifL	0	0	0	91	490	0	0	91
50x40	2	107	Carichi aerodinamiciB	UnifL	0	0	0	-91	490	0	0	-91
50x40	2	107	Carichi aerodinamiciB	UnifL	0	0	0	91	490	0	0	91
Pilastro 3												
40x50	3	108	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	500	490	0	0	500
40x50	3	108	Vento X	UnifG	0	-127	0	0	490	-127	0	0
40x50	3	108	Vento Y	UnifG	0	0	-155	0	490	0	-155	0
40x50	3	108	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	50 DI 93

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
40x50	3	108	Carichi aerodinamiciA	UnifL	0	0	0	91	490	0	0	91
40x50	3	108	Carichi aerodinamiciB	UnifL	0	0	0	-91	490	0	0	-91
Pilastro 4												
40x50	4	104	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	500	490	0	0	500
40x50	4	104	Vento X	UnifG	0	-230	0	0	490	-230	0	0
40x50	4	104	Vento Y	UnifG	0	0	-91	0	490	0	-91	0
40x50	4	104	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
Pilastro 5												
50x40	5	109	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	500	490	0	0	500
50x40	5	109	Vento Y	UnifG	0	0	-182	0	490	0	-182	0
50x40	5	109	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
Pilastro 6												
40x50	6	110	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	500	490	0	0	500
40x50	6	110	Vento X	UnifG	0	-127	0	0	490	-127	0	0
40x50	6	110	Vento Y	UnifG	0	0	-91	0	490	0	-91	0
40x50	6	110	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
Trave 101												
30x50	101	104	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	375	710	0	0	375
30x50	101	104	QP Solai	PolG	0	0	0	744	710	0	0	744
30x50	101	104	QFissi Solai	PolG	0	0	0	627	710	0	0	627
30x50	101	104	QV Solai	PolG	0	0	0	106	710	0	0	106
30x50	101	104	Tamponamento	PolG	25	0	0	451	735	0	0	451
30x50	101	104	Neve	PolG	0	0	0	170	710	0	0	170
30x50	101	104	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
30x50	101	104	Vento XCopertura	PolG	0	0	0	-135	710	0	0	-135
30x50	101	104	Vento YCopertura	PolG	0	0	0	-135	710	0	0	-135
Trave 102												
30x50	104	109	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	375	480	0	0	375
30x50	104	109	QP Solai	PolG	0	0	0	200	480	0	0	200
30x50	104	109	QFissi Solai	PolG	0	0	0	168	480	0	0	168
30x50	104	109	QV Solai	PolG	0	0	0	29	480	0	0	29
30x50	104	109	Tamponamento	PolG	0	0	0	451	480	0	0	451
30x50	104	109	Neve	PolG	0	0	0	46	480	0	0	46
30x50	104	109	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
30x50	104	109	Vento XCopertura	PolG	0	0	0	-36	480	0	0	-36
30x50	104	109	Vento YCopertura	PolG	0	0	0	-36	480	0	0	-36
30x50	109	110	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	375	480	0	0	375
30x50	109	110	QP Solai	PolG	0	0	0	200	480	0	0	200
30x50	109	110	QFissi Solai	PolG	0	0	0	168	480	0	0	168
30x50	109	110	QV Solai	PolG	0	0	0	29	480	0	0	29
30x50	109	110	Tamponamento	PolG	0	0	0	451	480	0	0	451
30x50	109	110	Neve	PolG	0	0	0	46	480	0	0	46
30x50	109	110	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
30x50	109	110	Vento XCopertura	PolG	0	0	0	-9	480	0	0	-9
30x50	109	110	Vento YCopertura	PolG	0	0	0	-36	480	0	0	-36
Trave 103												
30x50	108	110	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	375	710	0	0	375
30x50	108	110	QP Solai	PolG	-0	0	0	744	710	0	0	744
30x50	108	110	QFissi Solai	PolG	-0	0	0	627	710	0	0	627
30x50	108	110	QV Solai	PolG	-0	0	0	106	710	0	0	106
30x50	108	110	Tamponamento	PolG	25	0	0	451	735	0	0	451
30x50	108	110	Neve	PolG	0	0	0	170	710	0	0	170
30x50	108	110	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
30x50	108	110	Vento XCopertura	PolG	0	0	0	-34	710	0	0	-34
30x50	108	110	Vento YCopertura	PolG	0	0	0	-135	710	0	0	-135
Trave 104												
30x50	101	107	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	375	480	0	0	375
30x50	101	107	QP Solai	PolG	0	0	0	200	480	0	0	200
30x50	101	107	QFissi Solai	PolG	0	0	0	168	480	0	0	168
30x50	101	107	QV Solai	PolG	0	0	0	29	480	0	0	29
30x50	101	107	Tamponamento	PolG	0	0	0	451	480	0	0	451

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	51 DI 93

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
30x50	101	107	Neve	PolG	0	0	0	46	480	0	0	46
30x50	101	107	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
30x50	101	107	Vento XCopertura	PolG	0	0	0	-36	480	0	0	-36
30x50	101	107	Vento YCopertura	PolG	0	0	0	-36	480	0	0	-36
30x50	101	107	Carichi aerodinamiciA	UnifL	0	0	-173	0	480	0	-173	0
30x50	101	107	Carichi aerodinamiciB	UnifL	0	0	173	0	480	0	173	0
30x50	107	108	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	375	480	0	0	375
30x50	107	108	QP Solai	PolG	0	0	0	200	480	0	0	200
30x50	107	108	QFissi Solai	PolG	0	0	0	168	480	0	0	168
30x50	107	108	QV Solai	PolG	0	0	0	29	480	0	0	29
30x50	107	108	Tamponamento	PolG	0	0	0	451	480	0	0	451
30x50	107	108	Neve	PolG	0	0	0	46	480	0	0	46
30x50	107	108	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
30x50	107	108	Vento XCopertura	PolG	0	0	0	-9	480	0	0	-9
30x50	107	108	Vento YCopertura	PolG	0	0	0	-36	480	0	0	-36
30x50	107	108	Carichi aerodinamiciA	UnifL	0	0	173	0	480	0	173	0
30x50	107	108	Carichi aerodinamiciB	UnifL	0	0	-173	0	480	0	-173	0
Trave 105												
T 40x60	107	109	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	600	720	0	0	600
T 40x60	107	109	QP Solai	PolG	0	0	0	1488	720	0	0	1488
T 40x60	107	109	QFissi Solai	PolG	0	0	0	1254	720	0	0	1254
T 40x60	107	109	QV Solai	PolG	0	0	0	213	720	0	0	213
T 40x60	107	109	Neve	PolG	0	0	0	170	720	0	0	170
T 40x60	107	109	Neve	PolG	0	0	0	170	720	0	0	170
T 40x60	107	109	Carichi termici	Termico	$\Delta XY=15^{\circ}C, \Delta XZ=15^{\circ}C$							
T 40x60	107	109	Vento XCopertura	PolG	0	0	0	-34	720	0	0	-34
T 40x60	107	109	Vento XCopertura	PolG	0	0	0	-135	720	0	0	-135
T 40x60	107	109	Vento YCopertura	PolG	0	0	0	-135	720	0	0	-135
T 40x60	107	109	Vento YCopertura	PolG	0	0	0	-135	720	0	0	-135
Trave 9005												
30x50	2	5	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	375	720	0	0	375
Fondazione 9001												
T150x115	1	4	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	3012	760	0	0	3012
T150x115	1	4	Tamponamento	PolG	0	0	0	1526	760	0	0	1526
Fondazione 9002												
T150x115	1	2	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	3012	480	0	0	3012
T150x115	1	2	Tamponamento	PolG	0	0	0	1526	480	0	0	1526
T150x115	2	3	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	3012	480	0	0	3012
T150x115	2	3	Tamponamento	PolG	0	0	0	1526	480	0	0	1526
Fondazione 9003												
T150x115	3	6	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	3012	760	0	0	3012
T150x115	3	6	Tamponamento	PolG	0	0	0	1526	760	0	0	1526
Fondazione 9004												
T150x115	4	5	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	3012	480	0	0	3012
T150x115	4	5	Tamponamento	PolG	0	0	0	1526	480	0	0	1526
T150x115	5	6	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	3012	480	0	0	3012
T150x115	5	6	Tamponamento	PolG	0	0	0	1526	480	0	0	1526

8.5 Armature

Di seguito si riportano le sezioni tipologiche con le armature correnti previste per la struttura oggetto di calcolo.

APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
 GENERALI s.r.l.**

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

**TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
 BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE**

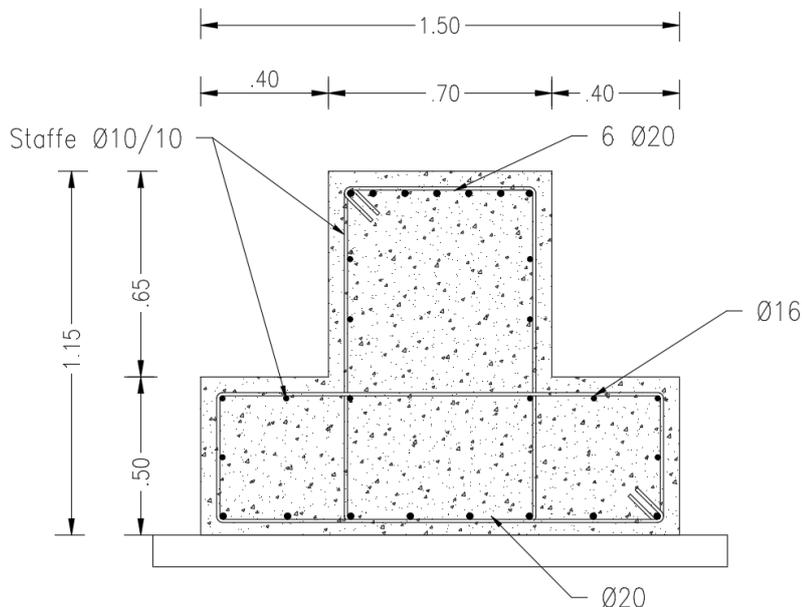
Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

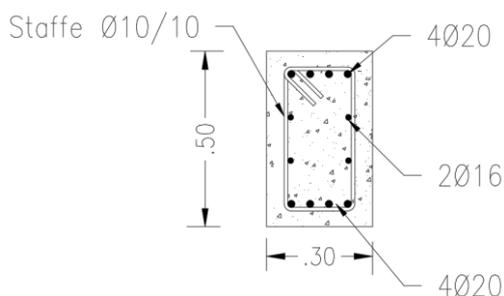
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	52 DI 93

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico



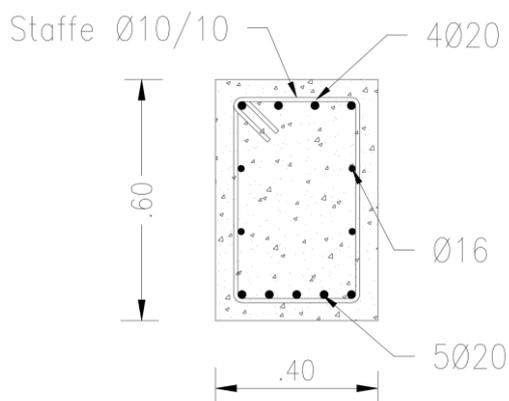
Armatura trave di fondazione
 150x50-70x65

Incidenza armatura: 120kg/m³



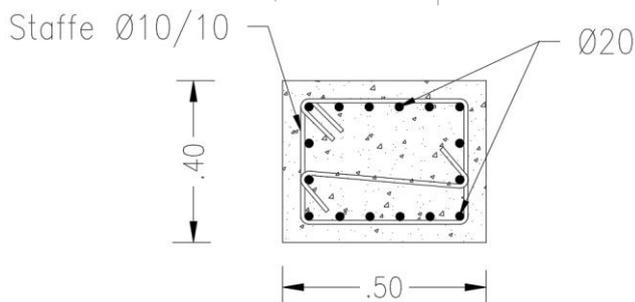
Armatura trave di collegamento in
 fondazione
 30x50

Incidenza armatura: 110kg/m³



Trave di copertura
 40x60

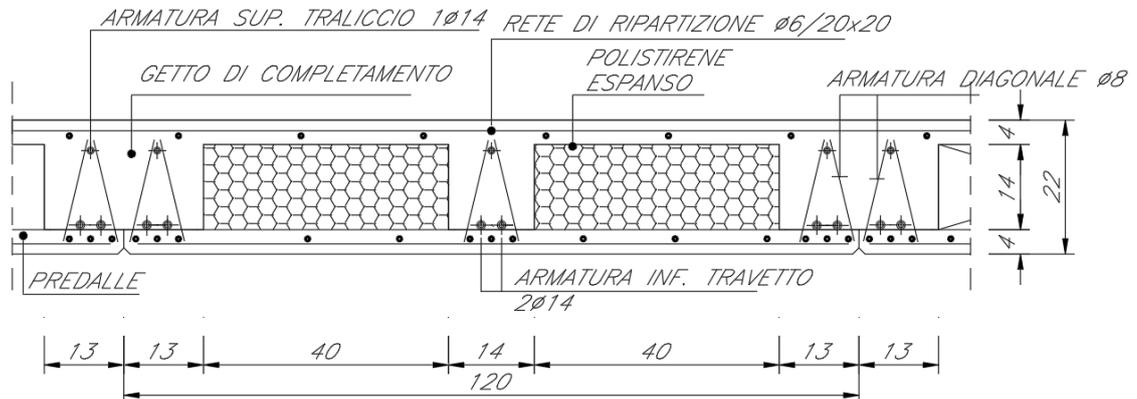
Incidenza armatura: 130kg/m³



Pilastri 30x50

Incidenza armatura: 120kg/m³

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. FOGLIO C 53 DI 93



8.6 Tabulati di verifica

8.6.1 Centri di rigidezza e Centri di massa

Si riportano di seguito la posizione del centro delle rigidzze e del baricentro delle masse per il libello di base e di copertura della struttura. I dati si riferiscono all'analisi per il calcolo dello Stato Limiti di salvaguardia della Vita (SLV) e per lo Stato Limite di Danno (SLD) con sisma orizzontale verticale.

Centri rigidzze

Piano	Kx	Ky	Kxy	Kφ	X	Y	r/l>0.8
	kg/cm	kg/cm	kg/cm	kg*cm/rad	cm	cm	
1	4.309380E04	3.985017E04	1.054770E-11	1.445073E10	480	380	1.638

Ellissi delle rigidzze

Piano	Kξ	Kη	alfa	rξ	rη
	kg/cm	kg/cm	°	cm	cm
1	4.309380E04	3.985017E04	0	602	579

Baricentri masse per posizione masse

Piano	Pos.Masse	X	Y	Peso Sism.
		cm	cm	kg
0	1	0	0	0
0	2	0	0	0
0	3	0	0	0
0	4	0	0	0
1	1	480	343	88045
1	2	528	381	88045
1	3	480	419	88045
1	4	432	381	88045

Nei successivi paragrafi si riporta il modello di calcolo con i diagrammi involuppo delle caratteristiche della sollecitazione interna. Si noti che, essendo la struttura simmetrica, si è scelto, per sinteticità, di analizzare l'azione del vento in una sola direzione. Nella definizione delle armature si è preso quindi a riferimento gli elementi più sollecitati.

APPALTATORE:
D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	54 DI 93

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

8.6.2 Diagrammi Inviluppo sollecitazioni travi

Figura 8-1 Inviluppo diagramma sollecitazioni taglio T_y (kg) - Travi

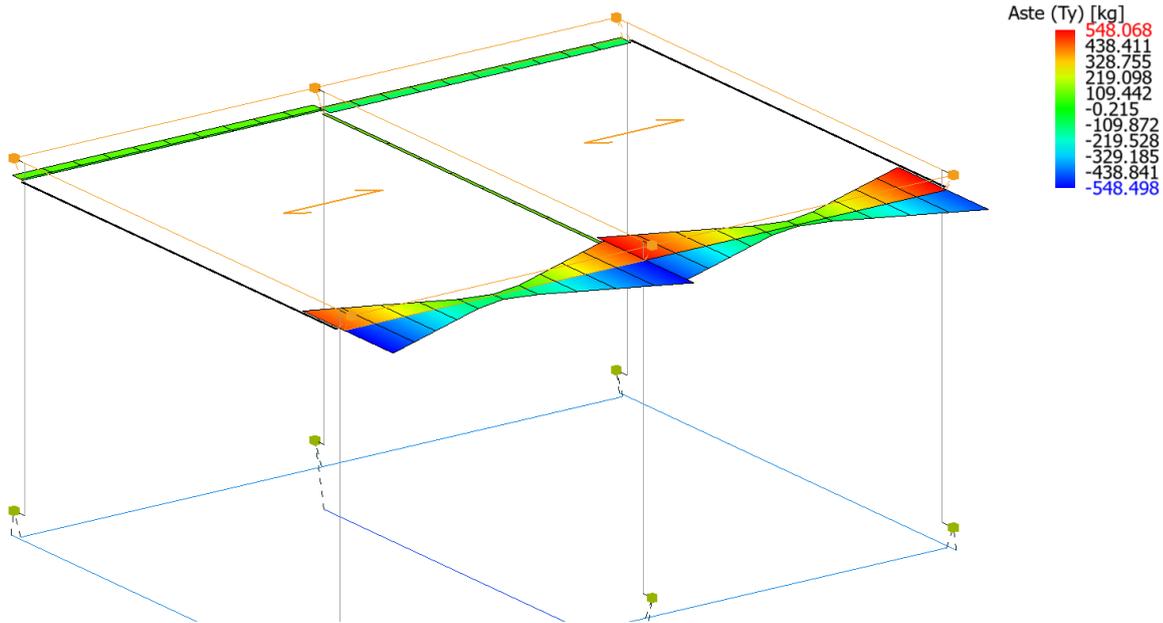
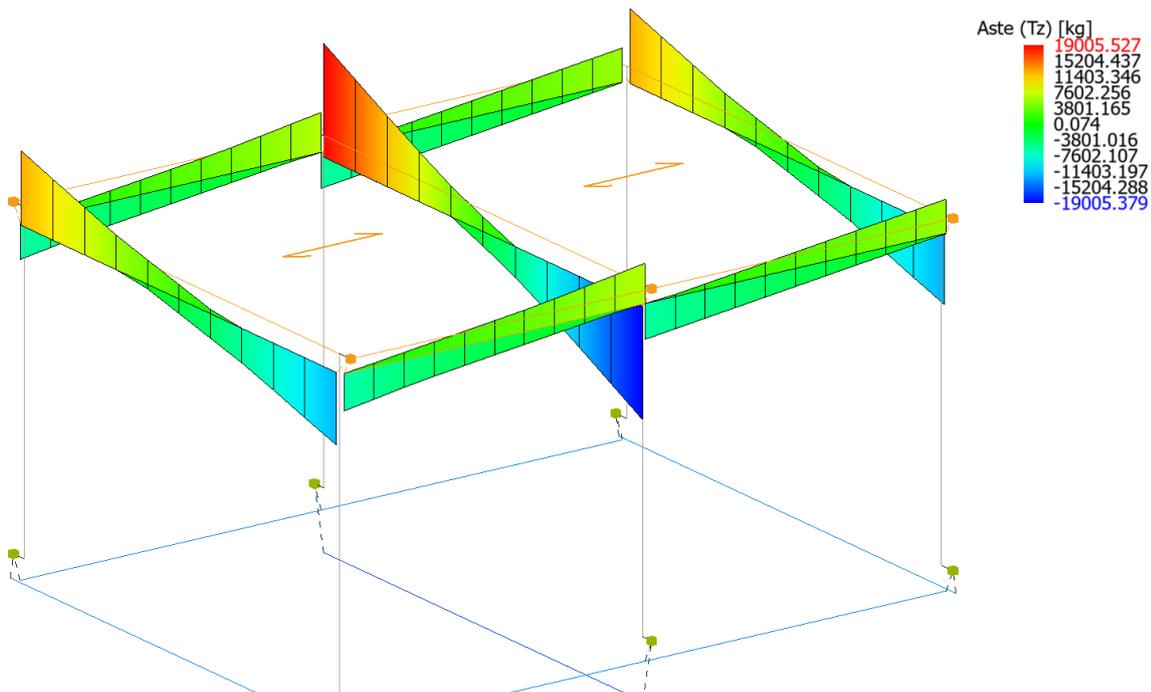


Figura 8-2 Inviluppo diagramma sollecitazioni taglio T_z (kg) - Travi



APPALTATORE:
D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	55 DI 93

Figura 8-3 Inviluppo diagramma momento flettente My (kgm) - Travi

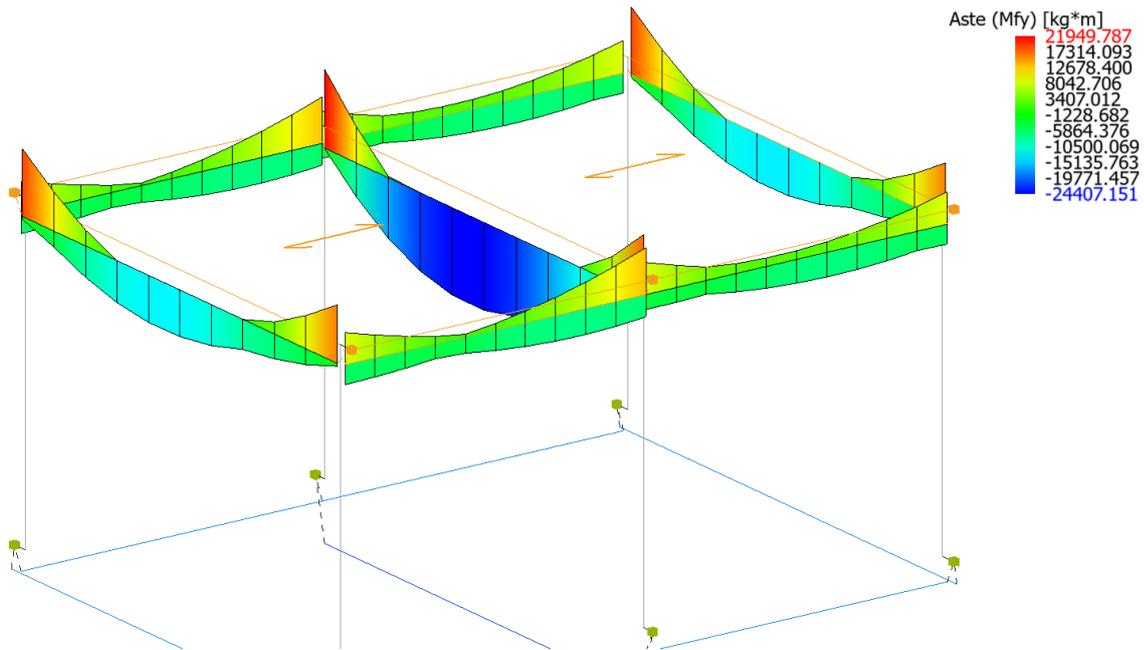
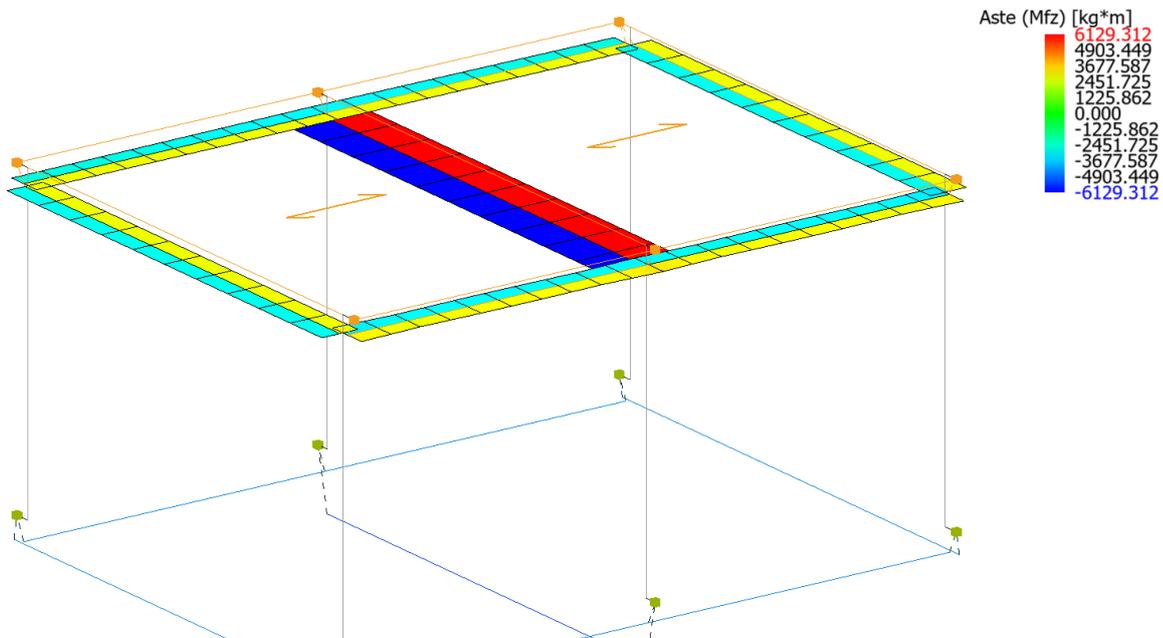
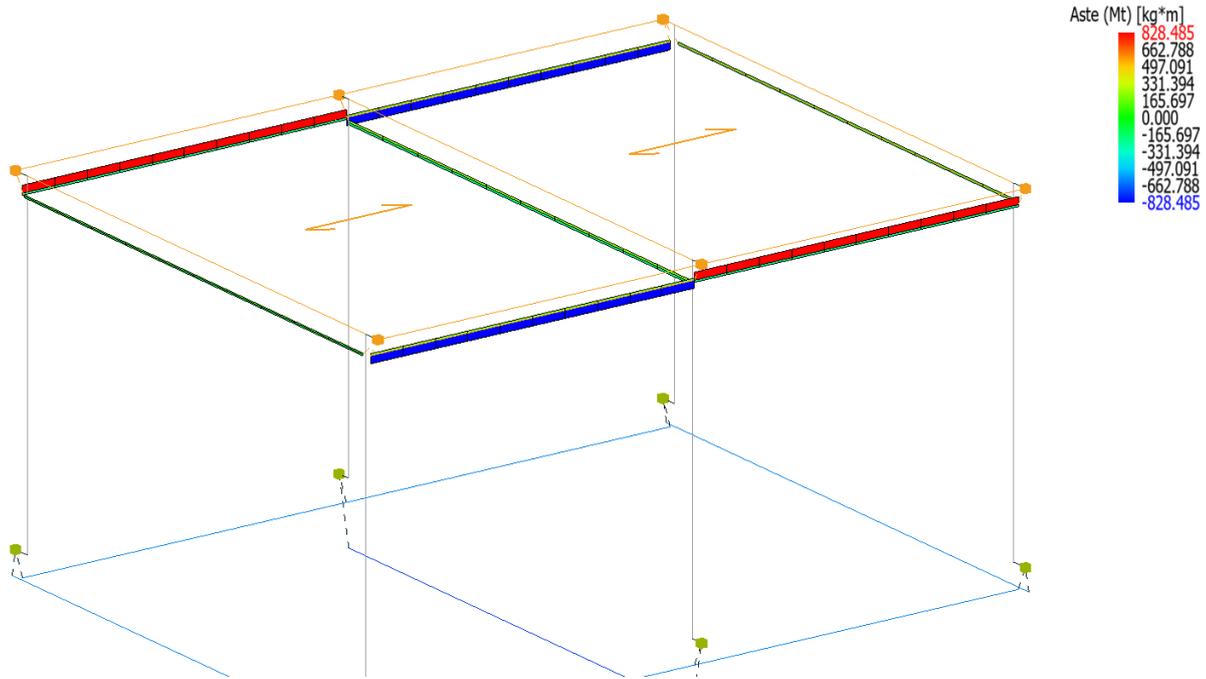


Figura 8-4 Inviluppo diagramma momento flettente Mz (kgm) – Travi



APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 56 DI 93

Figura 8-5 Inviluppo diagramma momento torcente Mt (kgm) – Travi



APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	57 DI 93

8.6.3 Diagrammi Inviluppo sollecitazioni pilastri

Figura 8-6 Inviluppo sforzo normale (kg) – Pilastri

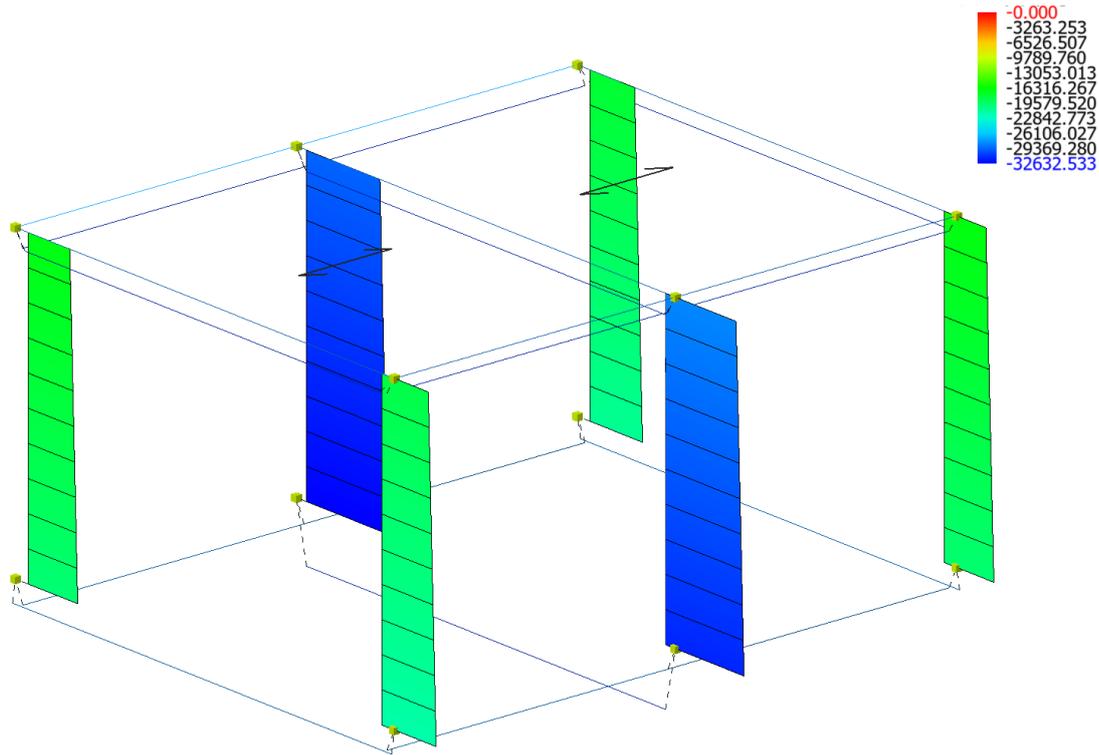


Figura 8-7 Inviluppo diagramma sollecitazioni taglio T_y (kg) – Pilastri

APPALTATORE:
D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	58 DI 93

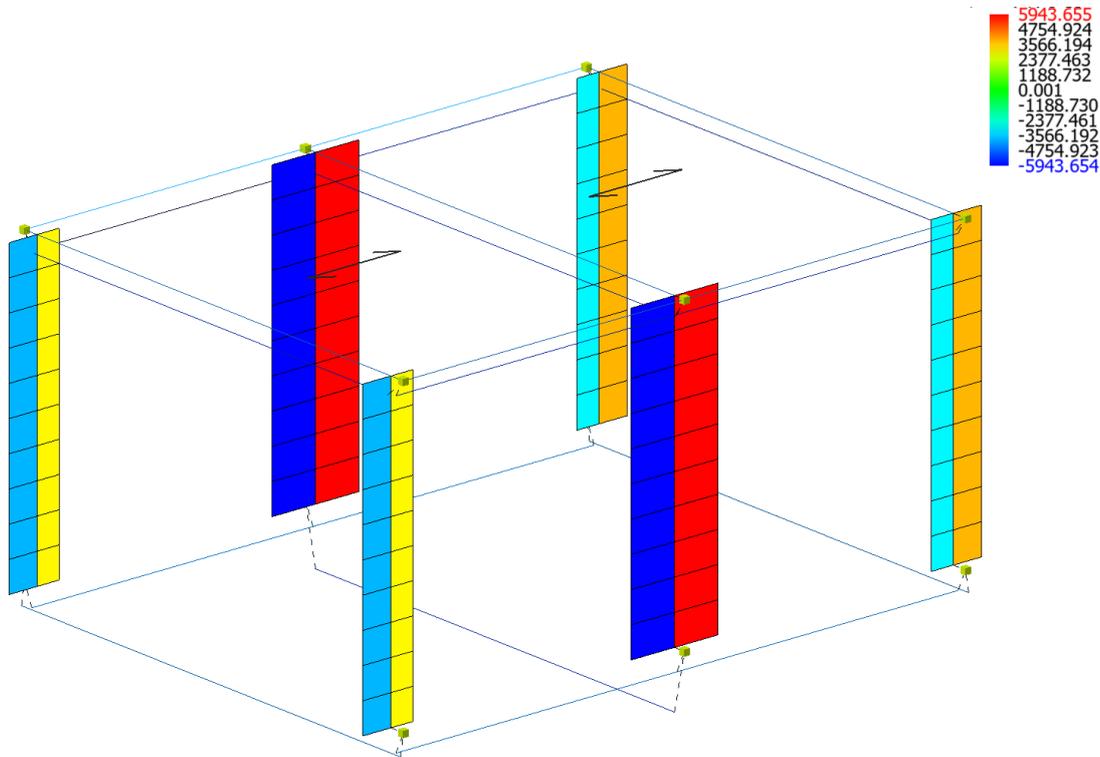


Figura 8-8 Involuppo diagramma sollecitazioni taglio Tz (kg)- Pilastri

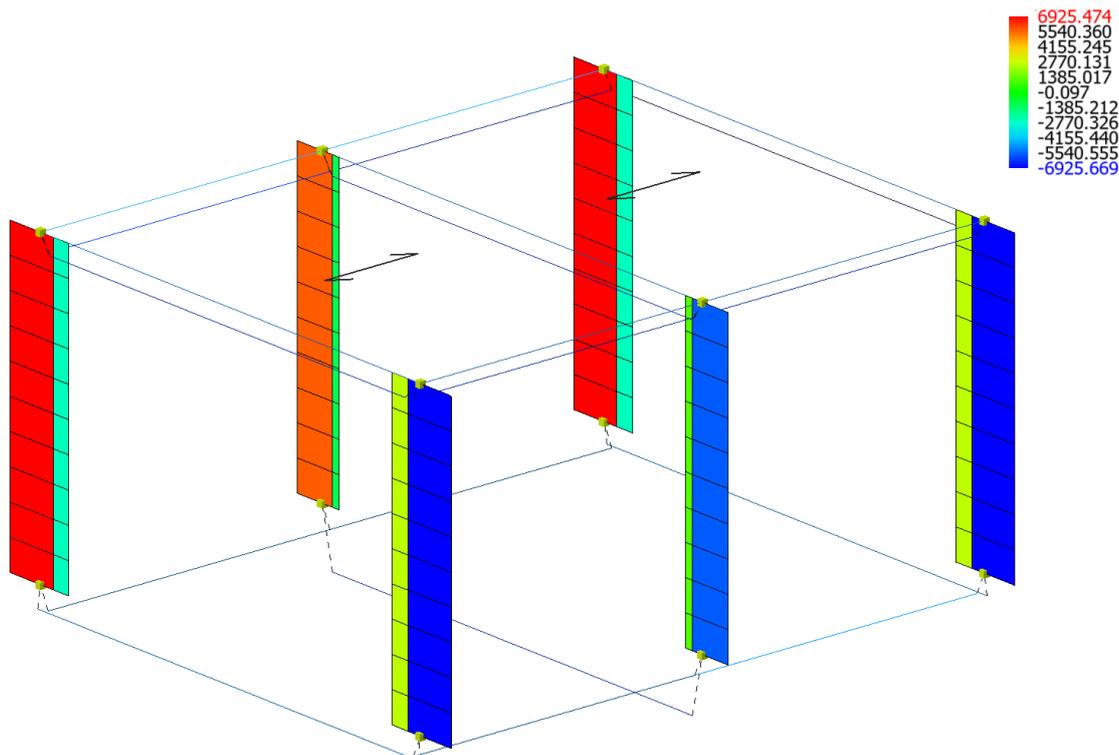


Figura 8-9 Involuppo diagramma momento flettente My (kgm) – Pilastri

APPALTATORE:
D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	59 DI 93

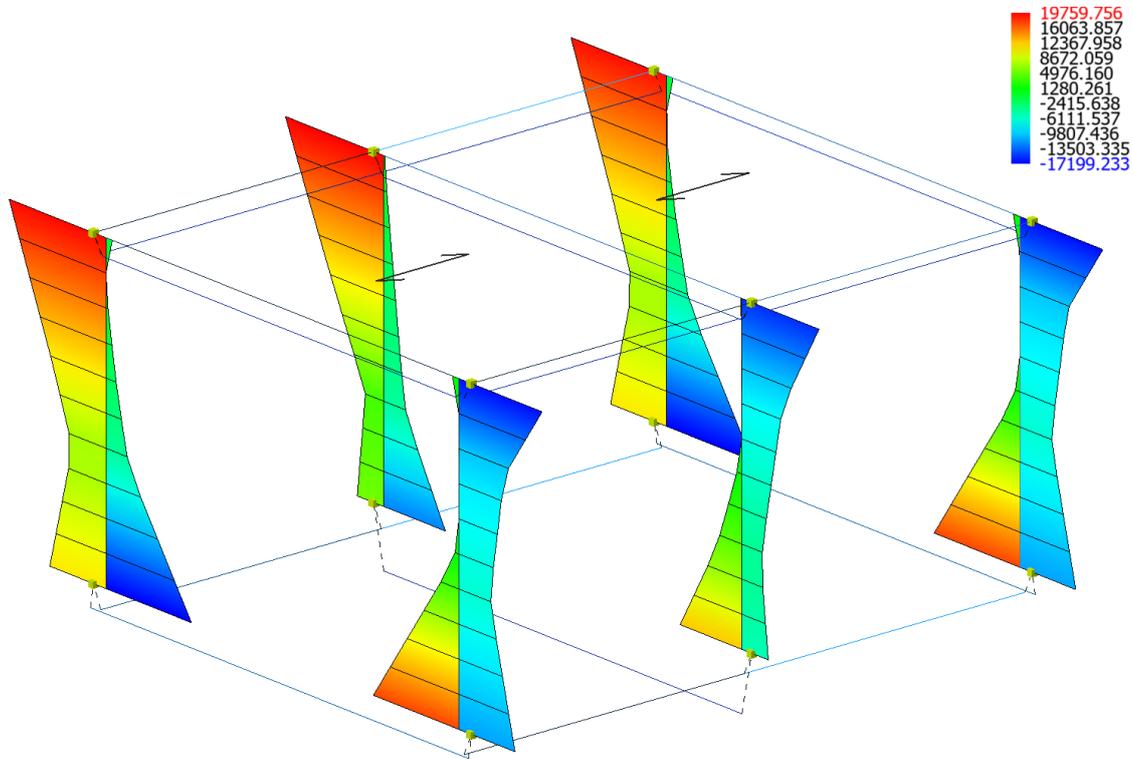


Figura 8-10 Involuppo diagramma momento flettente M_z (kgm) – Pilastri

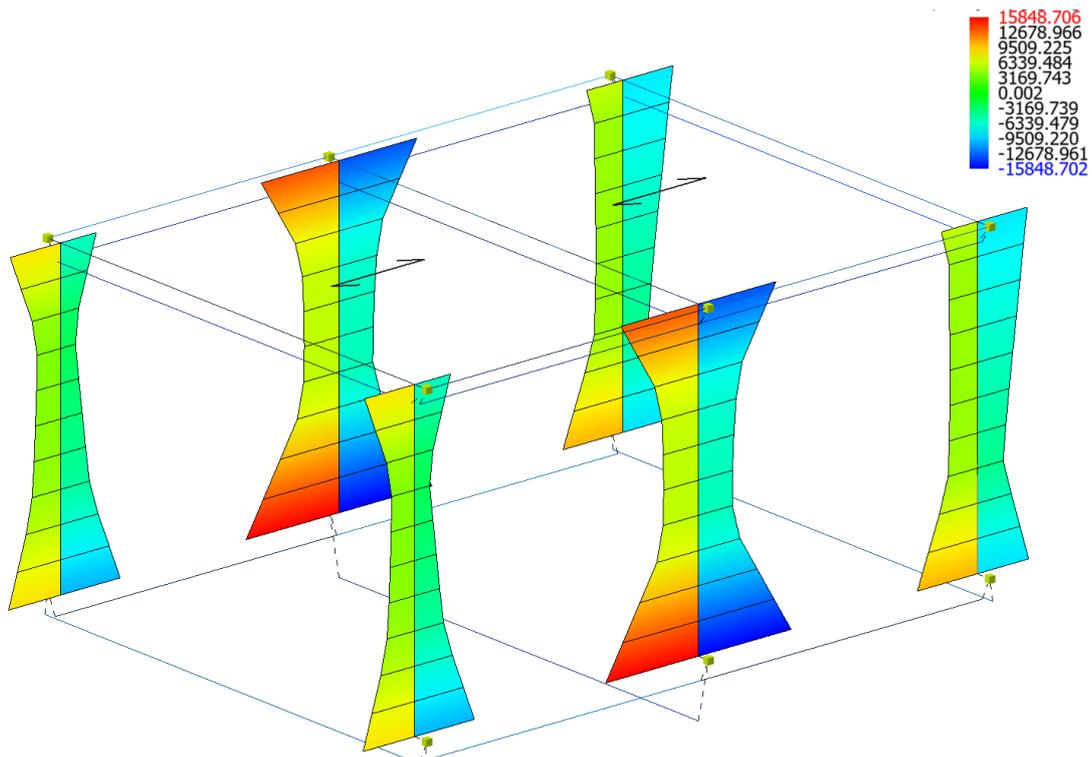


Figura 8-11 Involuppo diagramma momento flettente M_t (kgm) - Pilastri

APPALTATORE:
D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

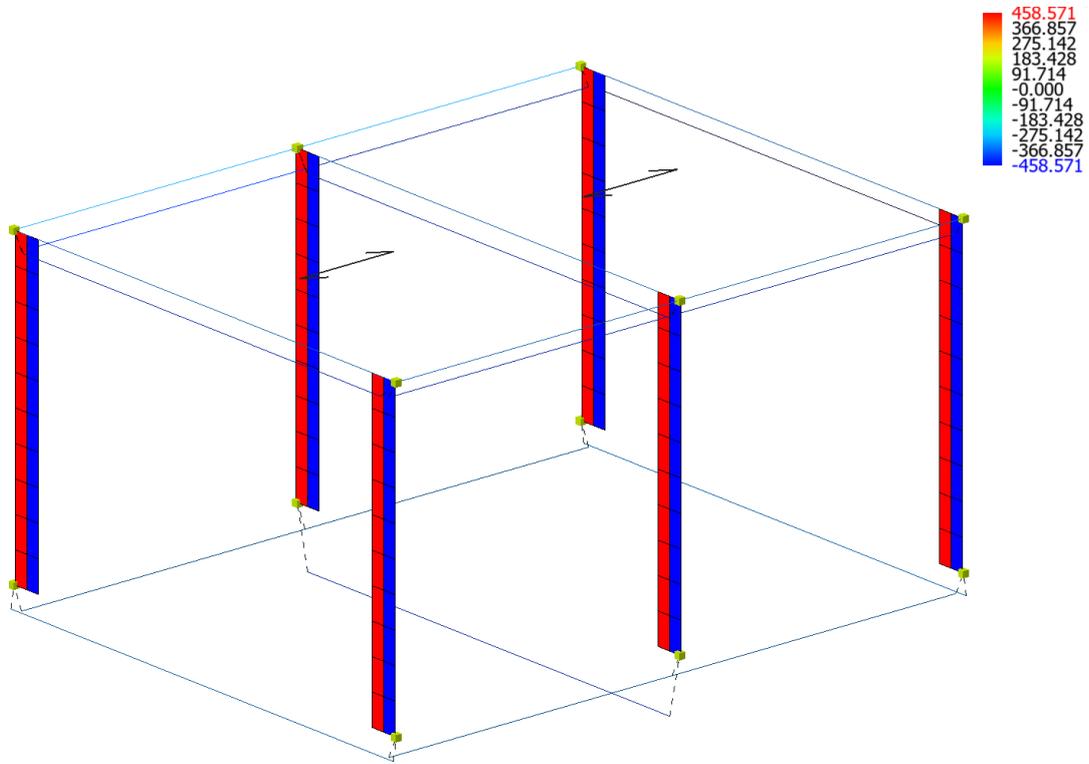
TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo fabbricato tecnologico

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	60 DI 93



APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	61 DI 93

8.6.4 Deformate combinazioni rilevanti

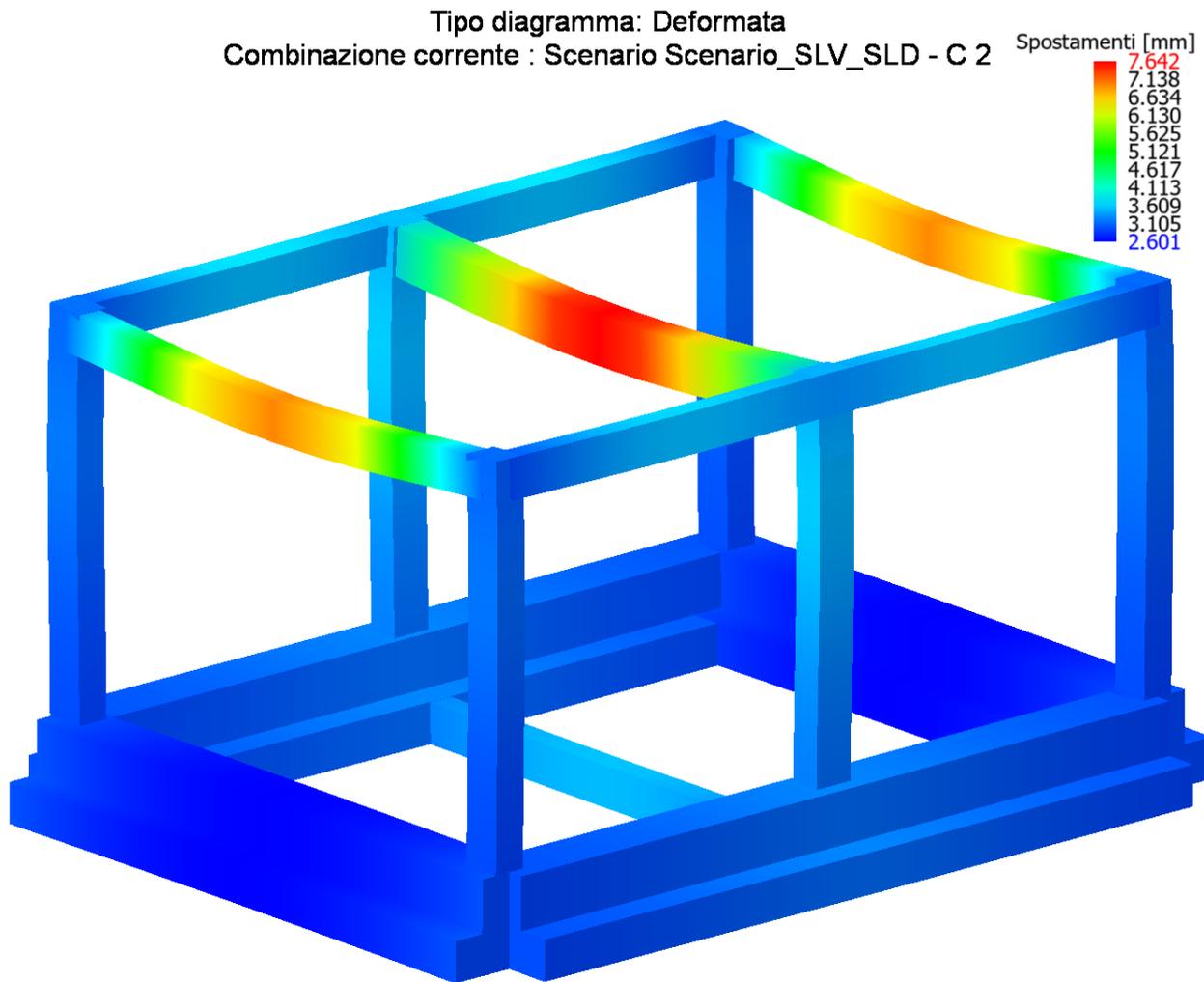


Figure 8-3 Deformata per carichi combinazione C2

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	62 DI 93

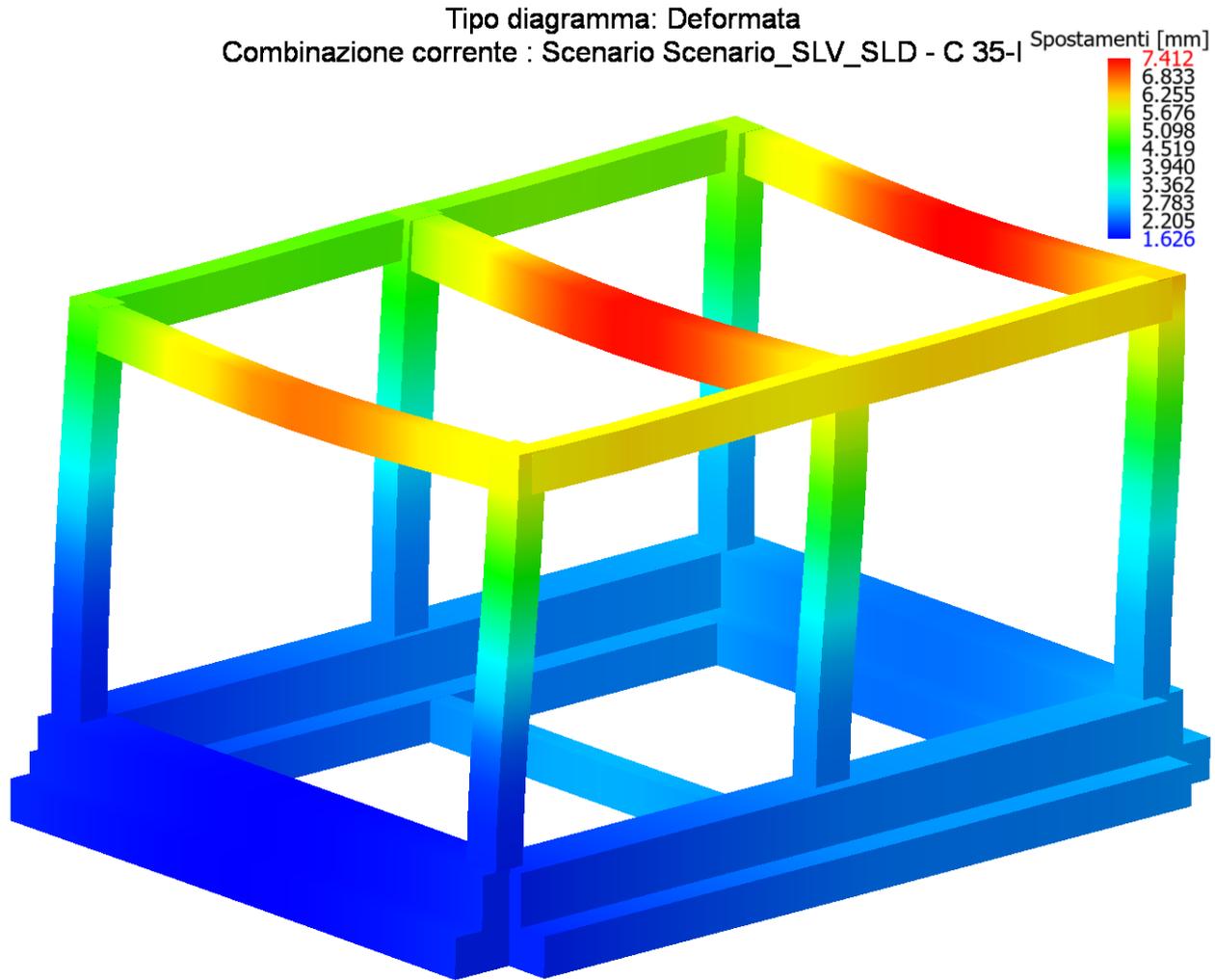


Figure 8-4 Deformata sotto azione sismica direzione X positivo (combinazione C35-I)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	63 DI 93

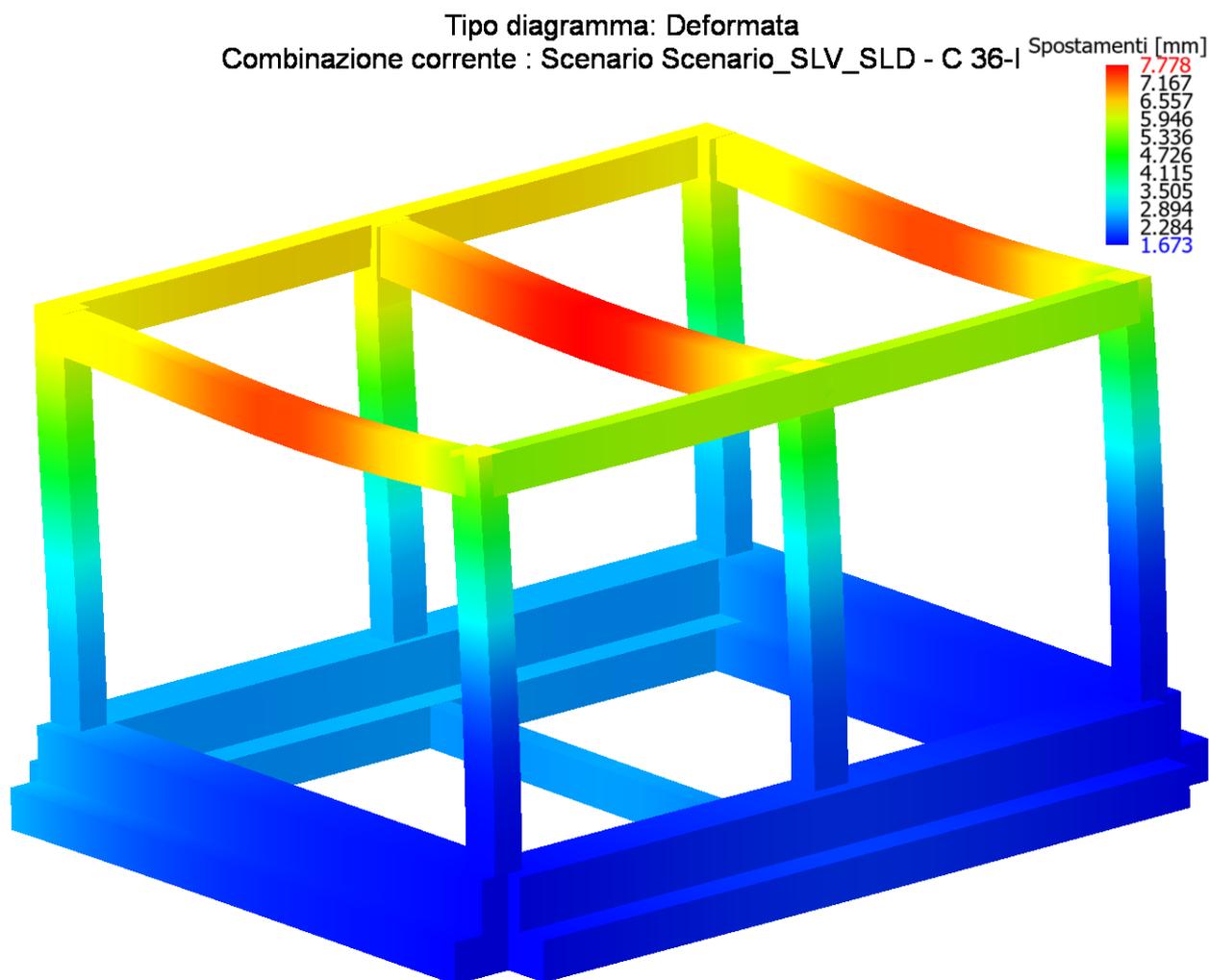


Figure 8-5 Deformata sotto azione sismica direzione Y positivo (combinazione C36-I)

8.6.5 Verifiche Pilastrì

8.6.5.9 Verifiche SLU

La verifica è stata eseguita secondo quanto indicato dalle NTC2018 e relativa circolare 2019. Per brevità non si riportano le equazioni utilizzate, per le quali è possibile rifarsi alla normativa tecnica.

Simbologia

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)	
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)	
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione	
Sez. R: Sezione Rettangolare		
	By [cm]:	Larghezza (asse locale y)
	Bz [cm]:	Larghezza (asse locale z)
Sez. T: Sezione a T (rovescia e non)		

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	64 DI 93

Ba [cm]: Larghezza base inferiore
Ha [cm]: Altezza inferiore
Bs [cm]: Larghezza superiore
Hs [cm]: Altezza superiore

Sez. L: Sezione ad L (rovescia e non)

Ba [cm]: Larghezza base inferiore
Ha [cm]: Altezza inferiore
Bs [cm]: Larghezza superiore
Hs [cm]: Altezza superiore

Sez. C: Sezione circolare

R[cm]: Raggio

Sez. G: Sezione generica

B[cm]: Larghezza
H[cm]: Altezza

Aspigoli Area di ferro negli spigoli

Afy Area di ferro sul lato Y

Afz Area di ferro sul lato Z

Zona Punto di verifica

1/N Distanza dall'inizio della lunghezza netta

Piede Inizio lunghezza netta

Testa Fine lunghezza netta

Comb Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [(+/-)C], quando è sismica è individuata dal codice [(+/-)(Cx+Cy) Cm Sc], (+/-) rappresenta la eventuale traslazione del diagramma del momento dovuta al taglio, come specificato nel criterio di verifica [positiva (+) o negativa (-)]

- C Individua la Combinazione di Carico non sismica (1, 2, ecc. come da scenario);

- Cx Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione x (SismaX, come da scenario);

- Cy Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione y (SismaY, come da scenario);

- Cm Individua la Combinazione spostamento masse (I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);

- Sc Individua la sottocombinazione ottenuta mediante la permutazione dei segni (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):

1) $Sc = + SismaZ* fz + SismaX* fx + SismaY* fy$

2) $Sc = + SismaZ* fz + SismaX* fx - SismaY* fy$

3) $Sc = + SismaZ* fz - SismaX* fx + SismaY* fy$

4) $Sc = + SismaZ* fz - SismaX* fx - SismaY* fy$

5) $Sc = - SismaZ* fz + SismaX* fx + SismaY* fy$

6) $Sc = - SismaZ* fz + SismaX* fx - SismaY* fy$

7) $Sc = - SismaZ* fz - SismaX* fx + SismaY* fy$

8) $Sc = - SismaZ* fz - SismaX* fx - SismaY* fy$

Le ultime quattro sono assenti quando non è richiesto il contributo del sisma in direzione verticale. Le combinazioni delle azioni sismiche così ottenute vengono combinate con i carichi verticali (come da scenario).

N [kg] Sforzo Normale

N'y [kg] Sforzo Normale x Omega2

N'z [kg] Sforzo Normale x Omega3

My [kg*m] Momento flettente dir Y

M'y [kg*m] Momento flettente dir Y x cy

cy [kg*m] Coefficiente moltiplicativo momento flettente dir Y per verifica a carico di punta

cz [kg*m] Coefficiente moltiplicativo momento flettente dir Z per verifica a carico di punta

Mz [kg*m] Momento flettente dir Z

M'z [kg*m] Momento flettente dir Z x cz

εcmax Deformazione massima cls (1)

εfmax Deformazione massima acciaio (1)

εcMy Deformazione massima cls int direzione Y per pressoflessione retta (1)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	65 DI 93

$\epsilon_f My$	Deformazione massima acciaio int direzione Y per pressoflessione retta (1)
$\epsilon_c Mz$	Deformazione massima cls int direzione Z per pressoflessione retta (1)
$\epsilon_f Mz$	Deformazione massima acciaio int direzione Z per pressoflessione retta (1)
ΣM_{rtY}	Somma dei momenti resistenti delle travi in direzione Y (2)
ΣM_{rtZ}	Somma dei momenti resistenti delle travi in direzione Z (2)
$\Sigma M_{yRich.}$	Momento resistente richiesto direzione Y per rispettare la gerarchia (2)
$\Sigma M_{zRich.}$	Momento resistente richiesto direzione Z per rispettare la gerarchia (2)
T [kg]	Valore del taglio
Dir[Y-Z]	Direzione della componente di taglio
VR _{dns} [kg]	Resistenza a taglio in assenza di armature
VR _{cd} [kg]	Resistenza taglio-compressione calcestruzzo
VR _{sd} [kg]	Resistenza taglio-trazione acciaio
VR _d [kg]	Resistenza a taglio =min (VR _{cd} , VR _{sd})
VR _{d,f} [kg]	Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013)
Ast/m [cmq]	Armatura staffe
Min.Norm.	Valore minimo di norma dell' area delle staffe
cot(θ)	cot(θ) secondo il punto 4.1.2.3.5 delle Norme Tecniche
Fatt.Ampl.Sisma	Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)
Cs	Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto Fr / Fd (Fr=punto sul dominio di resistenza ottenuto aumentando proporzionalmente Fd,Fd=azione), quando richiesto dal criterio di verifica
ζ_E	Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto (valore stampato quando richiesto dal criterio di verifica)

Verifiche duttilità (quando richieste):

Zona	Sezione di verifica dell'elemento
Comb.	Combinazione di verifica
N _{max} [kg]	Sforzo Normale massimo
Dir	Direzione di flessione (pilastri=Y o Z, travi =Z, pareti= ortogonale alla base)
M _{ry} [kg*m]	Momento di snervamento corrispondente a N _{max}
Mr _U [kg*m]	Momento ultimo (resistente) corrispondente a N _{max} sulla sezione depurata del calcestruzzo non confinato, considerando il confinamento
ϕ_y [1/m]	Curvatura allo snervamento ($\phi_y = Mr_U / M_{ry} * \phi'_y$)
ϕ_u [1/m]	Curvatura allo corrispondente a Mr _U
μ	Capacità in duttilità della sezione
F.Conf	Fattore di confinamento adottato (= f _{ck} ,c/f _{ck})
μ_d	Richiesta in duttilità della sezione
Cs	Livello di sicurezza (Cs= μ/μ_d)

Note Verifica pilastri:

- (1) le deformazioni sono stampate a meno del fattore 10⁻³
- (2) I momenti resistenti richiesti sono quelli dovuti alla ripartizione della somma dei momenti resistenti delle travi quando nella tabella dei momenti appare '-' significa che la gerarchia in quella direzione non è applicabile a seconda che il pilastro sia al piano terra o all'ultimo piano, oppure, la combinazione corrente non è sismica, oppure, la combinazione è sismica ma la sua direzione non è nella direzione del pilastro considerata. Un valore nullo dei momenti resistenti è relativo a piede o testa di pilastri in fondazione o copertura

Pilastro: 1 [1,101] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm Criterio: CLS_Pilastri_ND - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	66 DI 93

$$v_{max}=N/(fcd*A)=0.05 \leq 0.65 \text{ [Comb. (35+36)-X-8(-)]}$$

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS	ζ_E
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m		
Piede	(35+36)-V-2(-)	-15341	18088	4128	23316	16231	23316	16231	1.1	1.1
Testa	(35+36)-V-2(+)	-12891	-17072	-2540	22923	15942	22923	15942	1.3	1.4

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	Mrlnf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs	ζ_E
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m			
Y	(35+36)-IV-7	--	--	4094	--	48044	19592	19592	6.54	2.500	4.8	5.2
Z	(35+36)-V-2	--	--	7176	--	49621	25355	25355	6.54	2.500	3.5	4.6

Pilastro: 2 [2,107] Sez. R: By=50.0 cm Bz=40.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm Criterio: CLS_Pilastrì_ND -
Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 6.28
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 6.28

$$v_{max}=N/(fcd*A)=0.074 \leq 0.65 \text{ [Comb. (35+36)-VIII-8(-)]}$$

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS	ζ_E
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m		
Piede	(35+36)-IV-2(-)	-23111	5939	16696	20393	26492	20393	26492	1.3	1.3
Testa	(35+36)-II-4(+)	-22710	-14833	6519	20347	26434	20347	26434	1.2	1.3

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	Mrlnf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs	ζ_E
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m			
Y	(35+36)-I-1	--	--	6264	--	50442	25355	25355	6.54	2.500	4.0	4.0
Z	(35+36)-VIII-2	--	--	5456	--	49225	19592	19592	6.54	2.500	3.6	5.3

Pilastro: 3 [3,108] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm Criterio: CLS_Pilastrì_ND -
Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

$$v_{max}=N/(fcd*A)=0.05 \leq 0.65 \text{ [Comb. (35+36)-VII-6(-)]}$$

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS	ζ_E
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m		
Piede	(35+36)-II-4(-)	-15341	18088	-4128	23316	16231	23316	16231	1.1	1.1
Testa	(35+36)-II-4(+)	-12891	-17072	2540	22923	15942	22923	15942	1.3	1.4

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	Mrlnf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs	ζ_E
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m			
Y	(35+36)-I-5	--	--	4094	--	48044	19592	19592	6.54	2.500	4.8	5.2
Z	(35+36)-II-4	--	--	7176	--	49621	25355	25355	6.54	2.500	3.5	4.6

Pilastro: 4 [4,104] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm Criterio: CLS_Pilastrì_ND -
Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA3S 01 E ZZ CL FA0300 001 C 67 DI 93

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

$$v_{max} = N / (f_{cd} * A) = 0.05 \leq 0.65 \text{ [Comb. (35+36)-IV-7(-)]}$$

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS	ζ_E
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m		
Piede	(35+36)-XI-1(-)	-15459	-18122	4142	23335	16245	23335	16245	1.1	1.1
Testa	26(+)	-14353	18727	-287	23158	16115	23158	16115	1.3	--

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	Mrlnf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs	ζ_E
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m			
Y	(35+36)-X-8	--	--	4099	--	48057	19592	19592	6.54	2.500	4.8	5.2
Z	(35+36)-XI-1	--	--	7187	--	49637	25355	25355	6.54	2.500	3.5	4.6

Pilastro: 5 [5,109] Sez. R: By=50.0 cm Bz=40.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm Criterio: CLS_Pilastru_ND - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 9.42	Afz = 6.28
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 9.42	Afz = 6.28

$$v_{max} = N / (f_{cd} * A) = 0.074 \leq 0.65 \text{ [Comb. (35+36)-VIII-5(+)]}$$

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS	ζ_E
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m		
Piede	(35+36)-VII-3(-)	-23129	-5936	-16735	23660	28534	23660	28534	1.4	1.4
Testa	25(+)	-29261	18707	-7367	24350	29380	24350	29380	1.1	--

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	Mrlnf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs	ζ_E
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m			
Y	(35+36)-VII-2	--	--	6279	--	50445	25355	25355	6.54	2.500	4.0	4.0
Z	(35+36)-VIII-3	--	--	5456	--	49227	19592	19592	6.54	2.500	3.6	5.3

Pilastro: 6 [6,110] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm Criterio: CLS_Pilastru_ND - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 9.42	Afz = 3.14
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 9.42	Afz = 3.14

$$v_{max} = N / (f_{cd} * A) = 0.05 \leq 0.65 \text{ [Comb. (35+36)-I-5(-)]}$$

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS	ζ_E
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m		
Piede	(35+36)-VII-3(-)	-11920	-10524	-9368	27222	17513	27222	17513	1.3	1.3
Testa	25(+)	-17735	17574	-8367	28147	18155	28147	18155	1.1	--

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	Mrlnf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs	ζ_E
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m			
Y	(35+36)-VII-6	--	--	4099	--	48057	19592	19592	6.54	2.500	4.8	5.2
Z	(35+36)-VIII-3	--	--	7187	--	49637	25355	25355	6.54	2.500	3.5	4.6

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	68 DI 93

8.6.5.10 Verifica pilastri SLE

Simbologia

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare	
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
Sez. T: Sezione a T (rovescia e non)	
	Ba[cm]: Larghezza base inferiore
	Ha[cm]: Altezza inferiore
	Bs[cm]: Larghezza superiore
	Hs[cm]: Altezza superiore
Sez. L: Sezione ad L (rovescia e non)	
	Ba[cm]: Larghezza base inferiore
	Ha[cm]: Altezza inferiore
	Bs[cm]: Larghezza superiore
	Hs[cm]: Altezza superiore
Sez. C: Sezione circolare	
	R[cm]: Raggio
Sez. G: Sezione generica	
	B[cm]: Larghezza
	H[cm]: Altezza
X [cm]	Punto di verifica
σ_{ca} [kg/cm ²]	Tensione ammissibile nel cls
σ_{fa} [kg/cm ²]	Tensione ammissibile nell'acciaio
σ_{cta} [kg/cm ²]	Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo
M [kg*m]	Momento di calcolo (travi a flessione, pilastri circolari)
My [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione
Mz [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione (Sez. L,Pilastri)
N [kg]	Sforzo normale corrispondente ad My (e Mz per Sez. L,Pilastri)
Afsup [cm ²]	Area di ferro superiore
Afinf [cm ²]	Area di ferro inferiore
Afsin [cm ²]	Area di ferro sinistra (Sez. L)
Afdes [cm ²]	Area di ferro destra (Sez. L)
σ_{c-} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di M-
σ_{c+} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di M+
σ_{ct-} [kg/cm ²]	Tensione nel cls teso per effetto di M-
σ_{ct+} [kg/cm ²]	Tensione nel cls teso per effetto di M+
σ_{f-} [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di M-
σ_{f+} [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di M+
Cb-	Combinazione di carico generatore di M-
Cb+	Combinazione di carico generatore di M+
σ_c [kg/cm ²]	Tensione nel cls per effetto di N My
σ_f [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di N My
Cb	Combinazione di carico generatore di N My
Act [m ²]	Area di calcestruzzo teso
Aft [cm ²]	Area di acciaio teso
pAft [cm]	Perimetro area di acciaio teso

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 69 DI 93

$S_{r,max}$ [cm]	Distanza massima delle fessure
σ_{fmed} [kg/cmq]	Tensione media dell'acciaio
Wd [mm]	Apertura delle fessure
Wk [mm]	Apertura caratteristica delle fessure
Wamm_Freq [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente
Wamm_Qp [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente
Wamm_Rara [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara
Cs	Coefficiente di sicurezza definito come minimo di σ_{Amm}/σ tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

Pilastro: 1 [1,101] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm L2=490.0 cm L3=490.0 cm
 Criterio: CLS_Pilastrini_ND

Zona	Armature		
cm	cmq	cmq	cmq
0.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
490.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

Verifica snellezza: fcd=174 [kg/cmq] - **Verificato**

Cb	N	fcd*Ac	v	λ_{max}	λ_{lim}
	kg	kg			
45	15461	348047	0.044	42.435	118.615

Combinazione Rara: σ_{ca} [kg/cmq]=169 σ_{fa} [kg/cmq]=3375

X	N	My	Mz	σ_{cmax}	σ_{fmax}	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	-14695	-2918	3491	-59	790	65	Si	2.9
490.0	-12980	-7366	2080	-77	1293	55	Si	2.2
490.0	-13011	-6792	2475	-77	1253	45	Si	2.2

Combinazione QP: σ_{ca} [kg/cmq]=123 σ_{fa} [kg/cmq]=3600

X	N	My	Mz	σ_{cmax}	σ_{fmax}	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	-14004	2845	-778	-28	242	84	Si	4.3
490.0	-11554	-7379	1327	-68	1222	84	Si	1.8

Verifica aperture fessure: Wamm_Freq[mm]=0.400 Wamm_Qp[mm]=0.300 Wamm_Rara[mm]=0.300

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	-14004	2845	-778	0.0	15.06	30.13	20.3	139	0.008	0.008	84(Qp)	Si	37
0.0	-13391	2674	-744	0.0	15.01	30.03	20.3	127	0.007	0.007	78(Fr)	Si	55
0.0	-14692	-2777	3541	0.0	16.98	33.95	21.7	457	0.028	0.028	63(R)	Si	11
490.0	-11918	-6945	1833	0.0	16.74	33.47	22.6	870	0.056	0.056	81(Fr)	Si	7.1
490.0	-11554	-7379	1327	0.0	16.76	33.52	22.6	785	0.051	0.051	84(Qp)	Si	5.9
490.0	-12980	-7366	2080	0.0	16.73	33.46	22.5	920	0.059	0.059	55(R)	Si	5.1

Pilastro: 2 [2,107] Sez. R: By=50.0 cm Bz=40.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm L2=490.0 cm L3=490.0 cm
 Criterio: CLS_Pilastrini_ND

Zona	Armature		
cm	cmq	cmq	cmq
0.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 6.28
490.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 6.28

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	70 DI 93

Verifica snellezza: $f_{cd}=174$ [kg/cmq] - **Verificato**

Cb	N	$f_{cd} \cdot A_c$	v	λ_{max}	λ_{lim}
	kg	kg			
84	22619	348047	0.065	42.435	98.066

Combinazione Rara: σ_{ca} [kg/cmq]=169 σ_{fa} [kg/cmq]=3375

X	N	My	Mz	σ_{cmax}	σ_{fmax}	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	-19540	-1766	3659	-42	364	76	Si	4.0
490.0	-18940	-7306	4133	-101	1532	45	Si	1.7
490.0	-18597	-7004	4557	-101	1524	46	Si	1.7

Combinazione QP: σ_{ca} [kg/cmq]=123 σ_{fa} [kg/cmq]=3600

X	N	My	Mz	σ_{cmax}	σ_{fmax}	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	-22619	3363	0	-32	196	84	Si	3.8
490.0	-20169	-7249	-0	-68	1067	84	Si	1.8

Verifica aperture fessure: W_{amm_Freq} [mm]=0.400 W_{amm_Qp} [mm]=0.300 W_{amm_Rara} [mm]=0.300

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	-22619	3363	0	0.0	16.97	33.94	19.2	134	0.007	0.007	84(Qp)	Si	41
0.0	-20955	3027	187	0.0	16.78	33.56	19.1	136	0.007	0.007	79(Fr)	Si	54
0.0	-19883	-808	4221	0.0	17.67	35.35	19.4	222	0.012	0.012	75(R)	Si	24
490.0	-18963	-6722	-0	0.0	20.36	40.71	20.5	807	0.047	0.047	78(Fr)	Si	8.5
490.0	-20169	-7249	-0	0.0	20.38	40.77	20.5	877	0.051	0.051	84(Qp)	Si	5.8
490.0	-18940	-7306	4133	0.0	20.70	41.41	20.6	866	0.051	0.051	45(R)	Si	5.9

Pilastro: 3 [3,108] Sez. R: $B_y=40.0$ cm $B_z=50.0$ cm $L=490.0$ cm $L_n=490.0$ cm $L_2=490.0$ cm $L_3=490.0$ cm
Criterio: CLS_Pilastri_ND

Zona	Armature		
cm	cmq	cmq	cmq
0.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
490.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

Verifica snellezza: $f_{cd}=174$ [kg/cmq] - **Verificato**

Cb	N	$f_{cd} \cdot A_c$	v	λ_{max}	λ_{lim}
	kg	kg			
47	14299	348047	0.041	42.435	123.341

Combinazione Rara: σ_{ca} [kg/cmq]=169 σ_{fa} [kg/cmq]=3375

X	N	My	Mz	σ_{cmax}	σ_{fmax}	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	-12724	-3807	3343	-65	940	76	Si	2.6
490.0	-11465	-7663	2740	-87	1512	45	Si	1.9

Combinazione QP: σ_{ca} [kg/cmq]=123 σ_{fa} [kg/cmq]=3600

X	N	My	Mz	σ_{cmax}	σ_{fmax}	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	-14004	2845	778	-28	242	84	Si	4.3
490.0	-11554	-7379	-1327	-68	1222	84	Si	1.8

Verifica aperture fessure: W_{amm_Freq} [mm]=0.400 W_{amm_Qp} [mm]=0.300 W_{amm_Rara} [mm]=0.300

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA3S 01 E ZZ CL FA0300 001 C 71 DI 93

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	-14004	2845	778	0.0	15.06	30.13	20.3	139	0.008	0.008	84(Qp)	Si	37
0.0	-13239	2617	912	0.0	15.06	30.11	20.3	131	0.008	0.008	79(Fr)	Si	52
0.0	-13180	-2822	3872	0.0	17.47	34.94	21.8	477	0.030	0.030	75(R)	Si	10
490.0	-10942	-7016	750	0.0	16.74	33.48	22.6	741	0.048	0.048	81(Fr)	Si	8.4
490.0	-11554	-7379	-1327	0.0	16.76	33.52	22.6	785	0.051	0.051	84(Qp)	Si	5.9
490.0	-11465	-7663	2740	0.0	16.90	33.79	22.7	1049	0.068	0.068	45(R)	Si	4.4

Pilastro: 4 [4,104] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm L2=490.0 cm L3=490.0 cm
 Criterio: CLS_Pilastrì_ND

Zona	Armature		
cm	cmq	cmq	cmq
0.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
490.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

Verifica snellezza: fcd=174 [kg/cm²] - **Verificato**

Cb	N	fcd*Ac	v	λ _{max}	λ _{lim}
	kg	kg			
48	14355	348047	0.041	42.435	123.098

Combinazione Rara: σ_{ca}[kg/cm²]=169 σ_{fa}[kg/cm²]=3375

X	N	My	Mz	σ _{cmax}	σ _{fmax}	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cm ²	kg/cm ²			
0.0	-13195	-5109	4071	-83	1295	65	Si	2.0
0.0	-13961	-5323	4028	-84	1290	45	Si	2.0
490.0	-11880	4478	1798	-52	748	38	Si	3.2
490.0	-11905	4063	2114	-53	733	48	Si	3.2

Combinazione QP: σ_{ca}[kg/cm²]=123 σ_{fa}[kg/cm²]=3600

X	N	My	Mz	σ _{cmax}	σ _{fmax}	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cm ²	kg/cm ²			
0.0	-14112	-2842	-771	-28	238	84	Si	4.3
490.0	-11662	7381	1319	-68	1218	84	Si	1.8

Verifica aperture fessure: W_{amm_Freq}[mm]=0.400 W_{amm_Qp}[mm]=0.300 W_{amm_Rara}[mm]=0.300

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cm ²	mm	mm			
0.0	-14112	-2842	-771	0.0	15.04	30.07	20.3	136	0.008	0.008	84(Qp)	Si	38
0.0	-13688	-3747	1184	0.0	15.83	31.66	21.4	293	0.018	0.018	81(Fr)	Si	22
0.0	-14150	-5348	2921	0.0	16.59	33.18	22.4	639	0.041	0.041	54(R)	Si	7.3
490.0	-11049	6951	1269	0.0	16.75	33.50	22.6	736	0.047	0.047	78(Fr)	Si	8.4
490.0	-11662	7381	1319	0.0	16.75	33.51	22.6	782	0.050	0.050	84(Qp)	Si	5.9
490.0	-11880	4478	1798	0.0	16.42	32.83	22.2	485	0.031	0.031	38(R)	Si	9.8

Pilastro: 5 [5,109] Sez. R: By=50.0 cm Bz=40.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm L2=490.0 cm L3=490.0 cm
 Criterio: CLS_Pilastrì_ND

Zona	Armature		
cm	cmq	cmq	cmq
0.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 9.42	Afz = 6.28
490.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 9.42	Afz = 6.28

Verifica snellezza: fcd=174 [kg/cm²] - **Verificato**

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	72 DI 93

Cb	N	fcd*Ac	v	λmax	λlim
	kg	kg			
84	22623	348047	0.065	42.435	98.059

Combinazione Rara: σ_{ca} [kg/cm²]=169 σ_{fa} [kg/cm²]=3375

X	N	My	Mz	σcmax	σfmax	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cm ²	kg/cm ²			
0.0	-19262	-4702	3658	-67	802	46	Si	2.5
490.0	-18547	3503	2806	-50	515	48	Si	3.4

Combinazione QP: σ_{ca} [kg/cm²]=123 σ_{fa} [kg/cm²]=3600

X	N	My	Mz	σcmax	σfmax	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cm ²	kg/cm ²			
0.0	-22623	-3362	0	-30	166	84	Si	4.1
490.0	-20173	7250	-0	-62	899	84	Si	2.0

Verifica aperture fessure: Wamm_Freq[mm]=0.400 Wamm_Qp[mm]=0.300 Wamm_Rara[mm]=0.300

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σfmed	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	m ²	cm ²	cm	cm	kg/cm ²	mm	mm			
0.0	-22623	-3362	0	0.0	19.80	39.61	18.2	166	0.009	0.009	84(Qp)	Si	35
0.0	-20124	-3515	1622	0.0	20.96	41.93	18.7	233	0.012	0.012	81(Fr)	Si	32
0.0	-19262	-4702	3658	0.0	22.64	45.28	19.3	458	0.025	0.025	46(R)	Si	12
490.0	-18967	6722	-0	0.0	23.19	46.39	19.5	695	0.039	0.039	78(Fr)	Si	10
490.0	-20173	7250	-0	0.0	23.22	46.44	19.5	756	0.042	0.042	84(Qp)	Si	7.1
490.0	-18547	3503	2806	0.0	21.70	43.39	18.9	271	0.015	0.015	48(R)	Si	20

Pilastro: 6 [6,110] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=490.0 cm Ln=490.0 cm L2=490.0 cm L3=490.0 cm
Criterio: CLS_Pilastris_ND

Zona	Armature		
cm	cm ²	cm ²	cm ²
0.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 9.42	Afz = 3.14
490.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 9.42	Afz = 3.14

Verifica snellezza: fcd=174 [kg/cm²] - **Verificato**

Cb	N	fcd*Ac	v	λmax	λlim
	kg	kg			
84	14112	348047	0.041	42.435	124.154

Combinazione Rara: σ_{ca} [kg/cm²]=169 σ_{fa} [kg/cm²]=3375

X	N	My	Mz	σcmax	σfmax	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cm ²	kg/cm ²			
0.0	-12170	-6186	2757	-70	1056	56	Si	2.4
0.0	-12447	-5419	3335	-72	1050	55	Si	2.4
490.0	-9720	2132	2994	-45	656	56	Si	3.7

Combinazione QP: σ_{ca} [kg/cm²]=123 σ_{fa} [kg/cm²]=3600

X	N	My	Mz	σcmax	σfmax	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cm ²	kg/cm ²			
0.0	-14112	-2842	771	-26	208	84	Si	4.7
490.0	-11662	7381	-1319	-62	1023	84	Si	2.0

Verifica aperture fessure: Wamm_Freq[mm]=0.400 Wamm_Qp[mm]=0.300 Wamm_Rara[mm]=0.300

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σfmed	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	m ²	cm ²	cm	cm	kg/cm ²	mm	mm			

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 73 DI 93

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
0.0	-14112	-2842	771	0.0	18.01	36.02	18.9	117	0.006	0.006	84(Qp)	Si	48
0.0	-12712	-3774	1878	0.0	19.15	38.30	20.3	312	0.018	0.018	81(Fr)	Si	22
0.0	-12170	-6186	2757	0.0	19.77	39.55	21.0	677	0.041	0.041	56(R)	Si	7.4
490.0	-11049	6951	-1269	0.0	19.74	39.47	21.0	628	0.038	0.038	78(Fr)	Si	11
490.0	-11662	7381	-1319	0.0	19.74	39.48	21.0	668	0.040	0.040	84(Qp)	Si	7.5
490.0	-10709	4563	1302	0.0	19.44	38.89	20.7	421	0.025	0.025	48(R)	Si	12

8.6.5.11 Verifica gerarchia nodi travi-pilastrati

Simbologia

Verifiche Nodi per strutture in classe A

Nodo	Indice del nodo
Comb	Combinazione
Vjbd1,Vjbd2	Azione tagliante sul nodo nelle due direzioni (NTC 7.4.6 ,7.4.7)
Vjrd1,Vjrd2	Resistenza per compressione diagonale sul nodo (NTC 7.4.8)
Ash1,Ash2	Armatura a metro lineare necessaria per la trazione diagonale nelle due direzioni (NTC 7.4.10-11-12)
Ast1,Ast2	Armatura a metro lineare disposta (eventualmente comprensiva di spinotti) (NTC 7.4.10-11-12)
Fr	Indica la formula di verifica per fessurazione diagonale A = 7.4.10, B = 7.4.11-12)

Verifica dei nodi secondo la norma NTC:

Verifica armatura minima nodi

Nodo	B1.	B2	%B1	%B2	%H1	%H2	fck	fyk	AsR1	AsD1	AsR2	AsD2	Ver
	cm	cm					kg/cmq	kg/cmq	cmq/m	cmq/m	cmq/m	cmq/m	
Pilastrata 1													
101	50.0	40.0	60	75	0	0	307	4500	17.061	20.735	13.649	20.735	Si
Pilastrata 2													
107	50.0	40.0	0	75	0	100	307	4500	17.061	20.735	13.649	20.735	Si
Pilastrata 3													
108	50.0	40.0	0	75	0	0	307	4500	17.061	20.735	13.649	20.735	Si
Pilastrata 4													
104	50.0	40.0	60	0	0	0	307	4500	17.061	20.735	13.649	20.735	Si
Pilastrata 5													
109	50.0	40.0	80	75	0	100	307	4500	17.061	25.761		conf.	Si
Pilastrata 6													
110	50.0	40.0	0	0	0	0	307	4500	17.061	20.735	13.649	25.761	Si

8.6.6 Verifica Travi

8.6.6.9 Verifica SLU

Simbologia:

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare	
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
Sez. T: Sezione a T (rovescia e non)	
	Ba[cm]: Larghezza base inferiore
	Ha[cm]: Altezza inferiore
	Bs[cm]: Larghezza superiore
	Hs[cm]: Altezza superiore

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	74 DI 93

Sez. L: Sezione ad L (rovescia e non)

Ba[cm]: Larghezza base inferiore

Ha[cm]: Altezza inferiore

Bs[cm]: Larghezza superiore

Hs[cm]: Altezza superiore

Sez. C: Sezione circolare

R[cm]: Raggio

Sez. G: Sezione generica

B[cm]: Larghezza

H[cm]: Altezza

Fatt.Ampl.Sisma Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)

X [cm] Punto di verifica

ILN Inizio luce netta

CAMP Punto di massimo momento sia superiore che inferiore ad esclusione degli estremi

FLN Fine luce netta

M- [kg*m] Momento negativo massimo di calcolo⁽¹⁾

N- [kg] Sforzo normale corrispondente ad M-

M+ [kg*m] Momento positivo massimo di calcolo⁽¹⁾

N+ [kg] Sforzo normale corrispondente ad M+

$\Delta M-$ [kg*m] Incremento di M- per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio

$\Delta M+$ [kg*m] Incremento di M+ per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio

Afs [cmq] Area di ferro superiore

Afi [cmq] Area di ferro inferiore

ϵ_{sc-} Deformazione nel cls per effetto di M-:N-⁽⁴⁾

ϵ_{sc+} Deformazione nel cls per effetto di M+:N+⁽⁴⁾

ϵ_{sf-} Deformazione nell'acciaio per effetto di M-:N-⁽⁴⁾

ϵ_{sf+} Deformazione nell'acciaio per effetto di M+:N+⁽⁴⁾

C- Combinazione di carico generatore di M-:N-

C+ Combinazione di carico generatore di M+:N+

x- [cm] Profondità asse neutro per la combinazione C-⁽⁵⁾

d- [cm] Altezza utile della sezione per la combinazione C-⁽⁶⁾

x+ [cm] Profondità asse neutro per la combinazione C+⁽⁵⁾

d+ [cm] Altezza utile della sezione per la combinazione C+⁽⁶⁾

Mr- [kg*m] Momento resistente superiore

Mr+ [kg*m] Momento resistente inferiore

Stato- Stato della sezione per la combinazione C-⁽⁷⁾

Stato+ Stato della sezione per la combinazione C+⁽⁷⁾

Comb Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [C], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].

- C Individua la Combinazione di Carico non sismica (1, 2, ecc. come da scenario);

- Cx Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione x (SismaX, come da scenario);

- Cy Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione y (SismaY, come da scenario);

- Cm Individua la Combinazione spostamento masse (I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);

- Sc Individua la sottocombinazione ottenuta mediante la permutazione dei segni (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):

1) $Sc = + SismaZ* fz + SismaX* fx + SismaY* fy$

2) $Sc = + SismaZ* fz + SismaX* fx - SismaY* fy$

3) $Sc = + SismaZ* fz - SismaX* fx + SismaY* fy$

4) $Sc = + SismaZ* fz - SismaX* fx - SismaY* fy$

5) $Sc = - SismaZ* fz + SismaX* fx + SismaY* fy$

6) $Sc = - SismaZ* fz + SismaX* fx - SismaY* fy$

7) $Sc = - SismaZ* fz - SismaX* fx + SismaY* fy$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	75 DI 93

8) $Sc = - SismaZ*fx - SismaX*fy - SismaY*fz$.

Le ultime quattro sono assenti quando non è richiesto il contributo del sisma in direzione verticale. Le combinazioni delle azioni sismiche così ottenute vengono combinate con i carichi verticali (come da scenario).

Sez Sezione di verifica [Sinistra/Destra]

Td [kg] Taglio di verifica⁽²⁾

VRdns [kg] Resistenza a taglio in assenza di armature

VRcd [kg] Resistenza taglio-compressione calcestruzzo

VRsd [kg] Resistenza taglio-trazione acciaio

VRd [kg] Resistenza a taglio =min(VRcd,VRsd)

VRd,f [kg] Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013)

Mt [kg*m] Momento torcente

Tpl [kg] Taglio dovuto ai momenti resistenti alle estremità della trave

Mr [kg*m] Momento resistente (ultimo) utilizzato per il calcolo di Tpl quando richiesto

Dx [cm] Distanza dall'estremo da armare con staffe

Staffe [cmq] Area delle staffe

cot(θ) cot(θ) secondo il punto 4.1.2.3.5 delle Norme Tecniche

F.Par. [cmq] Area armatura longitudinale di parete⁽³⁾

Cs Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto Fr/Fd (Fr=resistenza,Fd=azione)

ζE Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto, quando richiesto dal criterio di verifica

Simbologia verifica travi collegamento:

Comb Combinazione più gravosa

Nsd [kg] Azione verticale negli elementi collegati, nella combinazione specificata

α Coefficiente in funzione della classe di terreno (NTC 7.2.5.1)

a/g Punto di aggancio dello spettro di accelerazione [a/g=Sa(0)]

N Sforzo normale di verifica $N=\alpha*Nsd*a/g$

Af [cmq] Area di ferro complessiva nella sezione

NRd C [kg] Resistenza a compressione della sezione

NRd T [kg] Resistenza a trazione della sezione

Verifiche duttilità (quando richieste):

Zona Sezione di verifica dell'elemento

Comb. Combinazione di verifica

Nmax [kg] Sforzo Normale massimo

Dir Direzione di flessione (pilastri=Y o Z, travi =Z, pareti= ortogonale alla base)

Mry [kg*m] Momento di snervamento corrispondente a Nmax

MrU [kg*m] Momento ultimo (resistente) corrispondente a Nmax sulla sezione depurata del calcestruzzo non confinato, considerando il confinamento

φy[1/m] Curvatura allo snervamento ($\phi_y = MrU/Mry * \phi'y$)

φu[1/m] Curvatura allo corrispondente a MrU

μ Capacità in duttilità della sezione

F.Conf Fattore di confinamento adottato (= fck,c/fck)

μd Richiesta in duttilità della sezione

Cs Livello di sicurezza ($Cs=\mu/\mu_d$)

Note Verifica travi:

(1) il valore del momento di verifica è dato da $M + \Delta M$

(2) Td è il valore di verifica a taglio esso è calcolato in funzione della somma tra taglio da carichi verticali il valore di Tpl ovvero quando la trave è tozza amplificando il taglio di calcolo dovuto al sisma per il fattore di comportamento

(3) armatura necessaria per la sola verifica a torsione

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl													
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>C</td> <td>77 DI 93</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	77 DI 93
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	77 DI 93								

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
ILN	15.2	44.2	0.344	14.6	44.2	0.330	19074	19074	(35+36)-XI-8	(35+36)-XI-1	Parz.	Parz.
71.0	14.9	44.2	0.337	14.7	44.2	0.333	19074	19074	(35+36)-XI-8	(35+36)-XI-1	Parz.	Parz.
CAMP	--	--	--	15.0	44.2	0.340	19074	19074	33	17	--	Parz.
639.0	14.9	44.2	0.338	14.7	44.2	0.333	19074	19074	26	(35+36)-XI-4	Parz.	Parz.
FLN	15.3	44.2	0.346	14.6	44.2	0.330	19074	19074	26	(35+36)-XI-4	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: $\cot(\theta) \text{ Sin}=2.360, \cot(\theta) \text{ Cen}=2.500, \cot(\theta) \text{ Des}=2.360$ Comb: Sin=11 Cen=26 Des=20

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Mt	Tpl	Mr	Dx	Staffe	F.Par.	CS	ζ_E
	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	kg	kg*m	cm	cmq/m	cmq		
Sin	11651	--	37303	37303	37303	181	0	19074	79.2	10.29	0.00	3.2	--
Cen	7686	--	35807	19561	19561	--	--	--	--	5.03	--	2.5	--
Des	11963	--	37303	37303	37303	181	0	19074	79.2	10.29	0.00	3.1	--

Verifica a torsione bielle compresse $\rho_{max} = TEd/TRcd + VEd/VRcd = 0.36$

	TEd	TRcd	VEd	VRcd	ρ
	kg*m	kg*m	kg	kg	
Sin.	181	5124	11651	37303	0.35
Des.	181	5124	11963	37303	0.36

Trave: 102 [104,109], Pilastrate [4,5] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=480.0 cm Ln=480.0 cm Criterio : CLS_TraviAlte_ND - Verifica a flessione: **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS	ζ_E
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m				
ILN	9492	5880	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-X-8	(35+36)-X-1	2.0	2.2
48.0	6690	5748	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-X-8	(35+36)-X-1	2.9	3.0
CAMP	7124	6919	--	--	12.57	12.57	19074	19074	25	18	2.7	--
432.0	9890	6267	--	--	12.57	12.57	19074	19074	25	18	1.9	--
FLN	13080	5303	--	--	12.57	12.57	19074	19074	25	18	1.5	--

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	14.9	44.2	0.337	14.8	44.2	0.334	19074	19074	(35+36)-X-8	(35+36)-X-1	Parz.	Parz.
48.0	14.8	44.2	0.334	14.7	44.2	0.334	19074	19074	(35+36)-X-8	(35+36)-X-1	Parz.	Parz.
CAMP	14.8	44.2	0.335	14.8	44.2	0.335	19074	19074	25	18	Parz.	Parz.
432.0	14.9	44.2	0.337	14.8	44.2	0.334	19074	19074	25	18	Parz.	Parz.
FLN	15.0	44.2	0.340	14.7	44.2	0.333	19074	19074	25	18	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: $\cot(\theta) \text{ Sin}=2.374, \cot(\theta) \text{ Cen}=2.500, \cot(\theta) \text{ Des}=2.374$ Comb: Sin=18 Cen=25 Des=25

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Mt	Tpl	Mr	Dx	Staffe	F.Par.	CS	ζ_E
	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	kg	kg*m	cm	cmq/m	cmq		
Sin	6417	--	37149	37149	37149	864	0	19074	52.2	10.71	0.00	5.8	--
Cen	5317	--	35807	20117	20117	--	--	--	--	5.17	--	3.8	--
Des	7091	--	37149	37149	37149	864	0	19074	52.2	10.71	0.00	5.2	--

Verifica a torsione bielle compresse $\rho_{max} = TEd/TRcd + VEd/VRcd = 0.36$

	TEd	TRcd	VEd	VRcd	ρ
	kg*m	kg*m	kg	kg	
Sin.	864	5103	6417	37149	0.34
Des.	864	5103	7091	37149	0.36

Trave: 102 [109,110], Pilastrate [5,6] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=480.0 cm Ln=480.0 cm Criterio : CLS_TraviAlte_ND - Verifica a flessione: **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS	ζ_E
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m				

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA3S 01 E ZZ CL FA0300 001 C 78 DI 93

X	M-	M+	ΔM-	ΔM+	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS	ζ _E
ILN	9715	4258	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-VII-3	(35+36)-VII-6	2.0	2.3
48.0	6728	4310	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-VII-3	(35+36)-VII-6	2.8	3.2
CAMP	4921	6938	--	--	12.57	12.57	19074	19074	25	17	2.7	--
432.0	6766	5748	--	--	12.57	12.57	19074	19074	25	(35+36)-VII-3	2.8	3.1
FLN	9492	5880	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-VII-6	(35+36)-VII-3	2.0	2.2

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	14.9	44.2	0.337	14.7	44.2	0.332	19074	19074	(35+36)-VII-3	(35+36)-VII-6	Parz.	Parz.
48.0	14.8	44.2	0.334	14.7	44.2	0.332	19074	19074	(35+36)-VII-3	(35+36)-VII-6	Parz.	Parz.
CAMP	14.7	44.2	0.333	14.8	44.2	0.335	19074	19074	25	17	Parz.	Parz.
432.0	14.8	44.2	0.334	14.7	44.2	0.334	19074	19074	25	(35+36)-VII-3	Parz.	Parz.
FLN	14.9	44.2	0.337	14.8	44.2	0.334	19074	19074	(35+36)-VII-6	(35+36)-VII-3	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: $\cot(\theta) \sin = 2.374, \cot(\theta) \cos = 2.500, \cot(\theta) \tan = 2.374$ Comb: $\sin = (35+36)-VII-3$
 $\cos = (35+36)-VII-3 \tan = (35+36)-VII-6$

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Mt	Tpl	Mr	Dx	Staffe	F.Par.	CS	ζ _E
	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	kg	kg*m	cm	cmq/m	cmq		
Sin	6553	--	37149	37149	37149	864	0	19074	52.2	10.71	0.00	5.7	11
Cen	5231	--	35807	20117	20117	--	--	--	--	5.17	--	3.8	5.9
Des	6169	--	37149	37149	37149	864	0	19074	52.2	10.71	0.00	6.0	11

Verifica a torsione bielle compresse $\rho_{max} = TEd/TRcd + VEd/VRcd = 0.34$

	TEd	TRcd	VEd	VRcd	ρ
	kg*m	kg*m	kg	kg	
Sin.	864	5103	6553	37149	0.34
Des.	864	5103	6169	37149	0.34

Trave: 103 [108,110], Pilastrate [3,6] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=760.0 cm Ln=710.0 cm Criterio : CLS_TraviAlte_ND - Verifica a flessione: **Verificato**

X	M-	M+	ΔM-	ΔM+	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS	ζ _E
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m				
ILN	16565	1623	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-VIII-6	(35+36)-VIII-3	1.2	1.3
71.0	9600	4957	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-VIII-6	(35+36)-VIII-3	2.0	2.3
CAMP	--	12919	--	--	12.57	12.57	19074	19074	26	9	1.5	--
639.0	10575	4953	--	--	12.57	12.57	19074	19074	34	(35+36)-VIII-2	1.8	2.9
FLN	18274	1608	--	--	12.57	12.57	19074	19074	34	(35+36)-VIII-2	1.0	2.9

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	15.2	44.2	0.344	14.6	44.2	0.330	19074	19074	(35+36)-VIII-6	(35+36)-VIII-3	Parz.	Parz.
71.0	14.9	44.2	0.337	14.7	44.2	0.333	19074	19074	(35+36)-VIII-6	(35+36)-VIII-3	Parz.	Parz.
CAMP	--	--	--	15.0	44.2	0.340	19074	19074	26	9	--	Parz.
639.0	14.9	44.2	0.338	14.7	44.2	0.333	19074	19074	34	(35+36)-VIII-2	Parz.	Parz.
FLN	15.3	44.2	0.346	14.6	44.2	0.330	19074	19074	34	(35+36)-VIII-2	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: $\cot(\theta) \sin = 2.360, \cot(\theta) \cos = 2.500, \cot(\theta) \tan = 2.360$ Comb: $\sin = 3 \cos = 9 \tan = 33$

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Mt	Tpl	Mr	Dx	Staffe	F.Par.	CS	ζ _E
	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	kg	kg*m	cm	cmq/m	cmq		
Sin	11956	--	37303	37303	37303	181	0	19074	79.2	10.29	0.00	3.1	--
Cen	7726	--	35807	19561	19561	--	--	--	--	5.03	--	2.5	--
Des	12052	--	37303	37303	37303	181	0	19074	79.2	10.29	0.00	3.1	--

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA3S 01 E ZZ CL FA0300 001 C 79 DI 93

Verifica a torsione bielle compresse $\rho_{max} = TEd/TRcd + VEd/VRcd = 0.36$

	TEd kg*m	TRcd kg*m	VEd kg	VRcd kg	ρ
Sin.	181	5124	11956	37303	0.35
Des.	181	5124	12052	37303	0.36

Trave: 104 [101,107], Pilastrate [1,2] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=480.0 cm Ln=480.0 cm Criterio : CLS_TraviAlte_ND - Verifica a flessione: **Verificato**

X cm	M- kg*m	M+ kg*m	ΔM - kg*m	ΔM + kg*m	Afs cmq	Afi cmq	Mr- kg*m	Mr+ kg*m	C- cm	C+ cm	CS	ζ_E
ILN	9481	5863	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-IV-7	(35+36)-IV-2	2.0	2.3
48.0	6680	5734	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-IV-7	(35+36)-IV-2	2.9	3.0
CAMP	7158	6981	--	--	12.57	12.57	19074	19074	33	10	2.7	--
432.0	9941	6398	--	--	12.57	12.57	19074	19074	33	10	1.9	--
FLN	13150	5467	--	--	12.57	12.57	19074	19074	33	10	1.5	--

X cm	x- cm	d- cm	x-/d- cm	x+ cm	d+ cm	x+/d+ cm	Mr- kg*m	Mr+ kg*m	C- cm	C+ cm	Stato- cm	Stato+ cm
ILN	14.9	44.2	0.337	14.8	44.2	0.334	19074	19074	(35+36)-IV-7	(35+36)-IV-2	Parz.	Parz.
48.0	14.8	44.2	0.334	14.7	44.2	0.334	19074	19074	(35+36)-IV-7	(35+36)-IV-2	Parz.	Parz.
CAMP	14.8	44.2	0.335	14.8	44.2	0.335	19074	19074	33	10	Parz.	Parz.
432.0	14.9	44.2	0.337	14.8	44.2	0.334	19074	19074	33	10	Parz.	Parz.
FLN	15.0	44.2	0.340	14.7	44.2	0.333	19074	19074	33	10	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: $\cot(\theta) \sin = 2.374, \cot(\theta) \text{Cen} = 2.500, \cot(\theta) \text{Des} = 2.374$ Comb: Sin=10 Cen=33 Des=33

Sez	Td kg	VRdns kg	VRcd kg	VRsd kg	VRd kg	Mt kg*m	Tpl kg	Mr kg*m	Dx cm	Staffe cmq/m	F.Par. cmq	CS	ζ_E
Sin	6488	--	37149	37149	37149	866	0	19074	52.2	10.71	0.00	5.7	--
Cen	5355	--	35807	20117	20117	--	--	--	--	5.17	--	3.8	--
Des	7129	--	37149	37149	37149	866	0	19074	52.2	10.71	0.00	5.2	--

Verifica a torsione bielle compresse $\rho_{max} = TEd/TRcd + VEd/VRcd = 0.36$

	TEd kg*m	TRcd kg*m	VEd kg	VRcd kg	ρ
Sin.	866	5103	6488	37149	0.34
Des.	866	5103	7129	37149	0.36

Trave: 104 [107,108], Pilastrate [2,3] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=480.0 cm Ln=480.0 cm Criterio : CLS_TraviAlte_ND - Verifica a flessione: **Verificato**

X cm	M- kg*m	M+ kg*m	ΔM - kg*m	ΔM + kg*m	Afs cmq	Afi cmq	Mr- kg*m	Mr+ kg*m	C- cm	C+ cm	CS	ζ_E
ILN	9696	4250	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-I-4	(35+36)-I-5	2.0	2.3
48.0	6713	4305	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-I-4	(35+36)-I-5	2.8	3.2
CAMP	4845	6901	--	--	12.57	12.57	19074	19074	33	9	2.8	--
432.0	6680	5734	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-I-5	(35+36)-I-4	2.9	3.0
FLN	9481	5863	--	--	12.57	12.57	19074	19074	(35+36)-I-5	(35+36)-I-4	2.0	2.3

X cm	x- cm	d- cm	x-/d- cm	x+ cm	d+ cm	x+/d+ cm	Mr- kg*m	Mr+ kg*m	C- cm	C+ cm	Stato- cm	Stato+ cm
ILN	14.9	44.2	0.337	14.7	44.2	0.332	19074	19074	(35+36)-I-4	(35+36)-I-5	Parz.	Parz.
48.0	14.8	44.2	0.334	14.7	44.2	0.332	19074	19074	(35+36)-I-4	(35+36)-I-5	Parz.	Parz.
CAMP	14.7	44.2	0.333	14.8	44.2	0.335	19074	19074	33	9	Parz.	Parz.
432.0	14.8	44.2	0.334	14.7	44.2	0.334	19074	19074	(35+36)-I-5	(35+36)-I-4	Parz.	Parz.
FLN	14.9	44.2	0.337	14.8	44.2	0.334	19074	19074	(35+36)-I-5	(35+36)-I-4	Parz.	Parz.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA3S 01 E ZZ CL FA0300 001 C 80 DI 93

Verifica a taglio: $\cot(\theta) \text{ Sin}=2.374, \cot(\theta) \text{ Cen}=2.500, \cot(\theta) \text{ Des}=2.374$ Comb: $\text{Sin}=(35+36)\text{-I-4}$ $\text{Cen}=(35+36)\text{-I-4}$ $\text{Des}=(35+36)\text{-I-5}$

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Mt	Tpl	Mr	Dx	Staffe	F.Par.	CS	ζ_E
	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	kg	kg*m	cm	cmq/m	cmq		
Sin	6546	--	37149	37149	37149	866	0	19074	52.2	10.71	0.00	5.7	11
Cen	5224	--	35807	20117	20117	--	--	--	--	5.17	--	3.9	5.9
Des	6165	--	37149	37149	37149	866	0	19074	52.2	10.71	0.00	6.0	11

Verifica a torsione bielle compresse $\rho_{\max}=\text{TEd}/\text{TRcd}+\text{VEd}/\text{VRcd}=0.34$

	TEd	TRcd	VEd	VRcd	ρ
	kg*m	kg*m	kg	kg	
Sin.	866	5103	6546	37149	0.34
Des.	866	5103	6165	37149	0.34

Trave: 105 [107,109], Pilastrate [2,5] Sez. R: By=40.0 cm Bz=60.0 cm L=760.0 cm Ln=720.0 cm Criterio : CLS_TraviAlte_ND - Verifica a flessione: **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS	ζ_E
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m				
ILN	16664	183	--	--	12.57	15.71	24030	29700	(35+36)-VIII-6	(35+36)-VIII-3	1.4	1.9
72.0	6821	6671	--	--	12.57	15.71	24030	29700	(35+36)-VIII-6	(35+36)-VIII-3	3.5	3.6
CAMP	--	23253	--	--	12.57	15.71	24030	29700	82	17	1.3	--
648.0	9673	9120	--	--	12.57	15.71	24030	29700	34	9	2.5	--
FLN	21073	183	--	--	12.57	15.71	24030	29700	34	(35+36)-VIII-2	1.1	4.5

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	15.1	54.2	0.278	16.6	54.2	0.306	24030	29700	(35+36)-VIII-6	(35+36)-VIII-3	Parz.	Parz.
72.0	14.8	54.2	0.274	16.8	54.2	0.309	24030	29700	(35+36)-VIII-6	(35+36)-VIII-3	Parz.	Parz.
CAMP	--	--	--	17.2	54.2	0.318	24030	29700	82	17	--	Parz.
648.0	14.9	54.2	0.275	16.8	54.2	0.310	24030	29700	34	9	Parz.	Parz.
FLN	15.2	54.2	0.280	16.6	54.2	0.306	24030	29700	34	(35+36)-VIII-2	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: $\cot(\theta) \text{ Sin}=2.500, \cot(\theta) \text{ Cen}=2.500, \cot(\theta) \text{ Des}=2.500$ Comb: $\text{Sin}=3$ $\text{Cen}=19$ $\text{Des}=19$

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Mt	Tpl	Mr	Dx	Staffe	F.Par.	CS	ζ_E
	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	kg	kg*m	cm	cmq/m	cmq		
Sin	18075	--	58544	47973	47973	301	0	29700	81.6	10.17	0.00	2.7	--
Cen	11211	--	58544	29983	29983	--	--	--	--	6.28	--	2.7	--
Des	18075	--	58544	47973	47973	301	0	24030	81.6	10.17	0.00	2.7	--

Verifica a torsione bielle compresse $\rho_{\max}=\text{TEd}/\text{TRcd}+\text{VEd}/\text{VRcd}=0.34$

	TEd	TRcd	VEd	VRcd	ρ
	kg*m	kg*m	kg	kg	
Sin.	301	9678	18075	58544	0.34
Des.	301	9678	18075	58544	0.34

8.6.6.10 Verifica SLE

Simbologia

Terreno Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm] Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm] Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conchi rigidi)
L2,L3 [cm] Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare
By[cm]: Larghezza (asse locale y)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	81 DI 93

Sez. T: Sezione a T (rovescia e non)	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
	Ba[cm]: Larghezza base inferiore
	Ha[cm]: Altezza inferiore
	Bs[cm]: Larghezza superiore
	Hs[cm]: Altezza superiore
Sez. L: Sezione ad L (rovescia e non)	Ba[cm]: Larghezza base inferiore
	Ha[cm]: Altezza inferiore
	Bs[cm]: Larghezza superiore
	Hs[cm]: Altezza superiore
Sez. C: Sezione circolare	R[cm]: Raggio
Sez. G: Sezione generica	B[cm]: Larghezza
	H[cm]: Altezza
X [cm]	Punto di verifica
σ_{ca} [kg/cm ²]	Tensione ammissibile nel cls
σ_{fa} [kg/cm ²]	Tensione ammissibile nell'acciaio
σ_{cta} [kg/cm ²]	Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo
M [kg*m]	Momento di calcolo (travi a flessione, pilastri circolari)
M _y [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione
M _z [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione (Sez. L, Pilastri)
N [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M _y (e M _z per Sez. L, Pilastri)
A _{sup} [cm ²]	Area di ferro superiore
A _{inf} [cm ²]	Area di ferro inferiore
A _{sin} [cm ²]	Area di ferro sinistra (Sez. L)
A _{des} [cm ²]	Area di ferro destra (Sez. L)
σ_c^- [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di M-
σ_c^+ [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di M+
σ_{ct}^- [kg/cm ²]	Tensione nel cls teso per effetto di M-
σ_{ct}^+ [kg/cm ²]	Tensione nel cls teso per effetto di M+
σ_f^- [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di M-
σ_f^+ [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di M+
C _{b-}	Combinazione di carico generatore di M-
C _{b+}	Combinazione di carico generatore di M+
σ_c [kg/cm ²]	Tensione nel cls per effetto di N My
σ_f [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di N My
C _b	Combinazione di carico generatore di N My
A _{ct} [m ²]	Area di calcestruzzo teso
A _{ft} [cm ²]	Area di acciaio teso
pA _{ft} [cm]	Perimetro area di acciaio teso
S _{r,max} [cm]	Distanza massima delle fessure
σ_{smed} [kg/cm ²]	Tensione media dell'acciaio
W _d [mm]	Apertura delle fessure
W _k [mm]	Apertura caratteristica delle fessure
W _{amm_Freq} [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente
W _{amm_Qp} [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente
W _{amm_Rara} [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 82 DI 93

Cs Coefficiente di sicurezza definito come minimo di σ_{Amm}/σ tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

Trave: 101 [101,104], Pilastrate [1,4] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=760.0 cm Ln=710.0 cm Criterio: CLS_TraviAlte_ND

Combinazione Rara: $\sigma_{ca}[kg/cm^2]=169$ $\sigma_{fa}[kg/cm^2]=3375$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	7650	12.57	12.57	--	--	-56	1568	62	47	Si	2.2
71.0	--	2267	12.57	12.57	--	--	-17	465	62	47	Si	7.3
355.0	8777	--	12.57	12.57	-65	1799	--	--	55	60	Si	1.9
639.0	2747	1	12.57	12.57	-20	563	-0	0	75	42	Si	6.0
710.0	--	4763	12.57	12.57	--	--	-35	976	75	38	Si	3.5

Combinazione QP: $\sigma_{ca}[kg/cm^2]=123$ $\sigma_{fa}[kg/cm^2]=3600$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	7471	12.57	12.57	--	--	-55	1531	84	84	Si	2.2
71.0	--	2322	12.57	12.57	--	--	-17	476	84	84	Si	7.2
355.0	6861	--	12.57	12.57	-50	1406	--	--	84	84	Si	2.4
639.0	--	2313	12.57	12.57	--	--	-17	474	84	84	Si	7.2
710.0	--	7474	12.57	12.57	--	--	-55	1532	84	84	Si	2.2

Verifica aperture fessure: Wamm_Freq[mm]=0.400 Wamm_Qp[mm]=0.300 Wamm_Rara[mm]=0.300

X	M	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{med}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	7650	0.0	12.57	25.13	22.9	1568	0.117	0.117	47(R)	Si	2.6
0.0	7144	0.0	12.57	25.13	22.9	1464	0.105	0.105	81(Fr)	Si	3.8
0.0	7471	0.0	12.57	25.13	22.9	1531	0.113	0.113	84(Qp)	Si	2.7
71.0	2195	0.0	12.57	25.13	22.9	450	0.029	0.029	78(Fr)	Si	14
71.0	2267	0.0	12.57	25.13	22.9	465	0.030	0.030	47(R)	Si	9.8
71.0	2322	0.0	12.57	25.13	22.9	476	0.031	0.031	84(Qp)	Si	9.6
355.0	-7554	0.0	12.57	25.13	22.9	1548	0.115	0.115	81(Fr)	Si	3.5
355.0	-8777	0.0	12.57	25.13	22.9	1799	0.142	0.142	55(R)	Si	2.1
355.0	-6861	0.0	12.57	25.13	22.9	1406	0.099	0.099	84(Qp)	Si	3.0
639.0	2225	0.0	12.57	25.13	22.9	456	0.030	0.030	80(Fr)	Si	13
639.0	-2747	0.0	12.57	25.13	22.9	563	0.037	0.037	75(R)	Si	8.1
639.0	2313	0.0	12.57	25.13	22.9	474	0.031	0.031	84(Qp)	Si	9.7
710.0	4763	0.0	12.57	25.13	22.9	976	0.064	0.064	38(R)	Si	4.7
710.0	7474	0.0	12.57	25.13	22.9	1532	0.113	0.113	84(Qp)	Si	2.7
710.0	7056	0.0	12.57	25.13	22.9	1446	0.103	0.103	78(Fr)	Si	3.9

Trave: 102 [104,109], Pilastrate [4,5] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=480.0 cm Ln=480.0 cm Criterio: CLS_TraviAlte_ND

Combinazione Rara: $\sigma_{ca}[kg/cm^2]=169$ $\sigma_{fa}[kg/cm^2]=3375$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	2965	12.57	12.57	--	--	-22	608	61	56	Si	5.6
48.0	--	962	12.57	12.57	--	--	-7	197	61	56	Si	17
240.0	4033	--	12.57	12.57	-30	827	--	--	46	71	Si	4.1
432.0	4175	--	12.57	12.57	-31	856	--	--	76	41	Si	3.9
480.0	3510	--	12.57	12.57	-26	719	--	--	76	41	Si	4.7

Combinazione QP: $\sigma_{ca}[kg/cm^2]=123$ $\sigma_{fa}[kg/cm^2]=3600$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl													
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>C</td> <td>83 DI 93</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	83 DI 93
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	83 DI 93								

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_c+	σ_f+	σ_c-	σ_f-	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	1806	12.57	12.57	--	--	-13	370	84	84	Si	9.2
48.0	--	471	12.57	12.57	--	--	-3	97	84	84	Si	35
240.0	1698	--	12.57	12.57	-12	348	--	--	84	84	Si	9.8
432.0	--	1209	12.57	12.57	--	--	-9	248	84	84	Si	14
480.0	--	2728	12.57	12.57	--	--	-20	559	84	84	Si	6.1

Verifica aperture fessure: $W_{amm_Freq}[mm]=0.400$ $W_{amm_Qp}[mm]=0.300$ $W_{amm_Rara}[mm]=0.300$

X	M	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{med}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	2965	0.0	12.57	25.13	22.9	608	0.040	0.040	56(R)	Si	7.5
0.0	2255	0.0	12.57	25.13	22.9	462	0.030	0.030	81(Fr)	Si	13
0.0	1806	0.0	12.57	25.13	22.9	370	0.024	0.024	84(Qp)	Si	12
48.0	632	0.0	12.57	25.13	22.9	130	0.008	0.008	81(Fr)	Si	47
48.0	962	0.0	12.57	25.13	22.9	197	0.013	0.013	56(R)	Si	23
48.0	471	0.0	12.57	25.13	22.9	97	0.006	0.006	84(Qp)	Si	47
240.0	-2825	0.0	12.57	25.13	22.9	579	0.038	0.038	81(Fr)	Si	11
240.0	-4033	0.0	12.57	25.13	22.9	827	0.054	0.054	46(R)	Si	5.5
240.0	-1698	0.0	12.57	25.13	22.9	348	0.023	0.023	84(Qp)	Si	13
432.0	-1431	0.0	12.57	25.13	22.9	293	0.019	0.019	81(Fr)	Si	21
432.0	-4175	0.0	12.57	25.13	22.9	856	0.056	0.056	76(R)	Si	5.3
432.0	1209	0.0	12.57	25.13	22.9	248	0.016	0.016	84(Qp)	Si	18
480.0	-3510	0.0	12.57	25.13	22.9	719	0.047	0.047	76(R)	Si	6.4
480.0	2728	0.0	12.57	25.13	22.9	559	0.037	0.037	84(Qp)	Si	8.2
480.0	2684	0.0	12.57	25.13	22.9	550	0.036	0.036	79(Fr)	Si	11

Trave: 102 [109,110], Pilastrate [5,6] Sez. R: $B_y=30.0$ cm $B_z=50.0$ cm $L=480.0$ cm $L_n=480.0$ cm Criterio: CLS_TraviAlte_ND

Combinazione Rara: $\sigma_{ca}[kg/cmq]=169$ $\sigma_{fa}[kg/cmq]=3375$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_c+	σ_f+	σ_c-	σ_f-	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	1826	12.57	12.57	--	--	-13	374	65	48	Si	9.0
48.0	1120	155	12.57	12.57	-8	230	-1	32	65	48	Si	15
240.0	4571	--	12.57	12.57	-34	937	--	--	55	60	Si	3.6
432.0	3593	--	12.57	12.57	-26	736	--	--	76	41	Si	4.6
480.0	2657	--	12.57	12.57	-20	545	--	--	76	41	Si	6.2

Combinazione QP: $\sigma_{ca}[kg/cmq]=123$ $\sigma_{fa}[kg/cmq]=3600$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_c+	σ_f+	σ_c-	σ_f-	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	2728	12.57	12.57	--	--	-20	559	84	84	Si	6.1
48.0	--	1209	12.57	12.57	--	--	-9	248	84	84	Si	14
240.0	1698	--	12.57	12.57	-12	348	--	--	84	84	Si	9.8
432.0	--	471	12.57	12.57	--	--	-3	97	84	84	Si	35
480.0	--	1806	12.57	12.57	--	--	-13	370	84	84	Si	9.2

Verifica aperture fessure: $W_{amm_Freq}[mm]=0.400$ $W_{amm_Qp}[mm]=0.300$ $W_{amm_Rara}[mm]=0.300$

X	M	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{med}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	1826	0.0	12.57	25.13	22.9	374	0.025	0.025	48(R)	Si	12
0.0	2649	0.0	12.57	25.13	22.9	543	0.036	0.036	78(Fr)	Si	11
0.0	2728	0.0	12.57	25.13	22.9	559	0.037	0.037	84(Qp)	Si	8.2
48.0	1179	0.0	12.57	25.13	22.9	242	0.016	0.016	78(Fr)	Si	25
48.0	-1120	0.0	12.57	25.13	22.9	230	0.015	0.015	65(R)	Si	20
48.0	1209	0.0	12.57	25.13	22.9	248	0.016	0.016	84(Qp)	Si	18
240.0	-3066	0.0	12.57	25.13	22.9	628	0.041	0.041	81(Fr)	Si	9.7

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA3S 01 E ZZ CL FA0300 001 C 84 DI 93

X	M	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
240.0	-4571	0.0	12.57	25.13	22.9	937	0.061	0.061	55(R)	Si	4.9
240.0	-1698	0.0	12.57	25.13	22.9	348	0.023	0.023	84(Qp)	Si	13
432.0	-1482	0.0	12.57	25.13	22.9	304	0.020	0.020	81(Fr)	Si	20
432.0	-3593	0.0	12.57	25.13	22.9	736	0.048	0.048	76(R)	Si	6.2
432.0	471	0.0	12.57	25.13	22.9	97	0.006	0.006	84(Qp)	Si	47
480.0	-2657	0.0	12.57	25.13	22.9	545	0.036	0.036	76(R)	Si	8.4
480.0	1806	0.0	12.57	25.13	22.9	370	0.024	0.024	84(Qp)	Si	12
480.0	1767	0.0	12.57	25.13	22.9	362	0.024	0.024	79(Fr)	Si	17

Trave: 103 [108,110], Pilastrate [3,6] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=760.0 cm Ln=710.0 cm Criterio: CLS_TraviAlte_ND

Combinazione Rara: σ_{ca}[kg/cm²]=169 σ_{fa}[kg/cm²]=3375

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ _{c+}	σ _{f+}	σ _{c-}	σ _{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²				
0.0	--	7820	12.57	12.57	--	--	-58	1603	72	37	Si	2.1
71.0	--	2307	12.57	12.57	--	--	-17	473	72	37	Si	7.1
355.0	8984	--	12.57	12.57	-66	1841	--	--	45	70	Si	1.8
639.0	2724	--	12.57	12.57	-20	558	--	--	65	52	Si	6.0
710.0	--	4739	12.57	12.57	--	--	-35	971	65	48	Si	3.5

Combinazione QP: σ_{ca}[kg/cm²]=123 σ_{fa}[kg/cm²]=3600

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ _{c+}	σ _{f+}	σ _{c-}	σ _{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²				
0.0	--	7471	12.57	12.57	--	--	-55	1531	84	84	Si	2.2
71.0	--	2322	12.57	12.57	--	--	-17	476	84	84	Si	7.2
355.0	6861	--	12.57	12.57	-50	1406	--	--	84	84	Si	2.4
639.0	--	2313	12.57	12.57	--	--	-17	474	84	84	Si	7.2
710.0	--	7474	12.57	12.57	--	--	-55	1532	84	84	Si	2.2

Verifica aperture fessure: W_{amm_Freq}[mm]=0.400 W_{amm_Qp}[mm]=0.300 W_{amm_Rara}[mm]=0.300

X	M	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cm ²	mm	mm			
0.0	7820	0.0	12.57	25.13	22.9	1603	0.120	0.120	37(R)	Si	2.5
0.0	7124	0.0	12.57	25.13	22.9	1460	0.105	0.105	81(Fr)	Si	3.8
0.0	7471	0.0	12.57	25.13	22.9	1531	0.113	0.113	84(Qp)	Si	2.7
71.0	2195	0.0	12.57	25.13	22.9	450	0.029	0.029	78(Fr)	Si	14
71.0	2307	0.0	12.57	25.13	22.9	473	0.031	0.031	37(R)	Si	9.7
71.0	2322	0.0	12.57	25.13	22.9	476	0.031	0.031	84(Qp)	Si	9.6
355.0	-7574	0.0	12.57	25.13	22.9	1552	0.115	0.115	81(Fr)	Si	3.5
355.0	-8984	0.0	12.57	25.13	22.9	1841	0.147	0.147	45(R)	Si	2.0
355.0	-6861	0.0	12.57	25.13	22.9	1406	0.099	0.099	84(Qp)	Si	3.0
639.0	2225	0.0	12.57	25.13	22.9	456	0.030	0.030	80(Fr)	Si	13
639.0	-2724	0.0	12.57	25.13	22.9	558	0.037	0.037	65(R)	Si	8.2
639.0	2313	0.0	12.57	25.13	22.9	474	0.031	0.031	84(Qp)	Si	9.7
710.0	4739	0.0	12.57	25.13	22.9	971	0.064	0.064	48(R)	Si	4.7
710.0	7474	0.0	12.57	25.13	22.9	1532	0.113	0.113	84(Qp)	Si	2.7
710.0	7056	0.0	12.57	25.13	22.9	1446	0.103	0.103	78(Fr)	Si	3.9

Trave: 104 [101,107], Pilastrate [1,2] Sez. R: By=30.0 cm Bz=50.0 cm L=480.0 cm Ln=480.0 cm Criterio: CLS_TraviAlte_ND

Combinazione Rara: σ_{ca}[kg/cm²]=169 σ_{fa}[kg/cm²]=3375

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ _{c+}	σ _{f+}	σ _{c-}	σ _{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²				
0.0	--	3081	12.57	12.57	--	--	-23	632	71	46	Si	5.3

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl													
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>C</td> <td>85 DI 93</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	85 DI 93
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	85 DI 93								

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
48.0	--	1055	12.57	12.57	--	--	-8	216	71	46	Si	16
240.0	4030	--	12.57	12.57	-30	826	--	--	56	61	Si	4.1
432.0	4262	--	12.57	12.57	-31	873	--	--	66	51	Si	3.9
480.0	3619	--	12.57	12.57	-27	742	--	--	66	51	Si	4.6

Combinazione QP: $\sigma_{ca}[\text{kg/cm}^2]=123$ $\sigma_{fa}[\text{kg/cm}^2]=3600$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	1809	12.57	12.57	--	--	-13	371	84	84	Si	9.2
48.0	--	473	12.57	12.57	--	--	-3	97	84	84	Si	35
240.0	1699	--	12.57	12.57	-13	348	--	--	84	84	Si	9.8
432.0	--	1204	12.57	12.57	--	--	-9	247	84	84	Si	14
480.0	--	2723	12.57	12.57	--	--	-20	558	84	84	Si	6.1

Verifica aperture fessure: $W_{amm_Freq}[\text{mm}]=0.400$ $W_{amm_Qp}[\text{mm}]=0.300$ $W_{amm_Rara}[\text{mm}]=0.300$

X	M	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{med}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	3081	0.0	12.57	25.13	22.9	632	0.041	0.041	46(R)	Si	7.2
0.0	2296	0.0	12.57	25.13	22.9	471	0.031	0.031	81(Fr)	Si	13
0.0	1809	0.0	12.57	25.13	22.9	371	0.024	0.024	84(Qp)	Si	12
48.0	666	0.0	12.57	25.13	22.9	137	0.009	0.009	81(Fr)	Si	45
48.0	1055	0.0	12.57	25.13	22.9	216	0.014	0.014	46(R)	Si	21
48.0	473	0.0	12.57	25.13	22.9	97	0.006	0.006	84(Qp)	Si	47
240.0	-2820	0.0	12.57	25.13	22.9	578	0.038	0.038	81(Fr)	Si	11
240.0	-4030	0.0	12.57	25.13	22.9	826	0.054	0.054	56(R)	Si	5.5
240.0	-1699	0.0	12.57	25.13	22.9	348	0.023	0.023	84(Qp)	Si	13
432.0	-1455	0.0	12.57	25.13	22.9	298	0.020	0.020	81(Fr)	Si	20
432.0	-4262	0.0	12.57	25.13	22.9	873	0.057	0.057	66(R)	Si	5.2
432.0	1204	0.0	12.57	25.13	22.9	247	0.016	0.016	84(Qp)	Si	19
480.0	-3619	0.0	12.57	25.13	22.9	742	0.049	0.049	66(R)	Si	6.2
480.0	2723	0.0	12.57	25.13	22.9	558	0.037	0.037	84(Qp)	Si	8.2
480.0	2678	0.0	12.57	25.13	22.9	549	0.036	0.036	79(Fr)	Si	11

Trave: 104 [107,108], Pilastrate [2,3] Sez. R: $B_y=30.0$ cm $B_z=50.0$ cm $L=480.0$ cm $L_n=480.0$ cm Criterio: CLS_TraviAlte_ND

Combinazione Rara: $\sigma_{ca}[\text{kg/cm}^2]=169$ $\sigma_{fa}[\text{kg/cm}^2]=3375$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	1737	12.57	12.57	--	--	-13	356	75	38	Si	9.5
48.0	1164	83	12.57	12.57	-9	239	-1	17	75	38	Si	14
240.0	4560	--	12.57	12.57	-34	935	--	--	45	70	Si	3.6
432.0	3498	--	12.57	12.57	-26	717	--	--	66	51	Si	4.7
480.0	2540	--	12.57	12.57	-19	521	--	--	66	51	Si	6.5

Combinazione QP: $\sigma_{ca}[\text{kg/cm}^2]=123$ $\sigma_{fa}[\text{kg/cm}^2]=3600$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	2723	12.57	12.57	--	--	-20	558	84	84	Si	6.1
48.0	--	1204	12.57	12.57	--	--	-9	247	84	84	Si	14
240.0	1699	--	12.57	12.57	-13	348	--	--	84	84	Si	9.8
432.0	--	473	12.57	12.57	--	--	-3	97	84	84	Si	35
480.0	--	1809	12.57	12.57	--	--	-13	371	84	84	Si	9.2

Verifica aperture fessure: $W_{amm_Freq}[\text{mm}]=0.400$ $W_{amm_Qp}[\text{mm}]=0.300$ $W_{amm_Rara}[\text{mm}]=0.300$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl													
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>C</td> <td>86 DI 93</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	86 DI 93
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	86 DI 93								

X	M	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{med}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	m ²	cm ²	cm	cm	kg/cm ²	mm	mm			
0.0	1737	0.0	12.57	25.13	22.9	356	0.023	0.023	38(R)	Si	13
0.0	2643	0.0	12.57	25.13	22.9	542	0.036	0.036	78(Fr)	Si	11
0.0	2723	0.0	12.57	25.13	22.9	558	0.037	0.037	84(Qp)	Si	8.2
48.0	1175	0.0	12.57	25.13	22.9	241	0.016	0.016	78(Fr)	Si	25
48.0	-1164	0.0	12.57	25.13	22.9	239	0.016	0.016	75(R)	Si	19
48.0	1204	0.0	12.57	25.13	22.9	247	0.016	0.016	84(Qp)	Si	19
240.0	-3061	0.0	12.57	25.13	22.9	627	0.041	0.041	81(Fr)	Si	9.7
240.0	-4560	0.0	12.57	25.13	22.9	935	0.061	0.061	45(R)	Si	4.9
240.0	-1699	0.0	12.57	25.13	22.9	348	0.023	0.023	84(Qp)	Si	13
432.0	-1449	0.0	12.57	25.13	22.9	297	0.019	0.019	81(Fr)	Si	21
432.0	-3498	0.0	12.57	25.13	22.9	717	0.047	0.047	66(R)	Si	6.4
432.0	473	0.0	12.57	25.13	22.9	97	0.006	0.006	84(Qp)	Si	47
480.0	-2540	0.0	12.57	25.13	22.9	521	0.034	0.034	66(R)	Si	8.8
480.0	1809	0.0	12.57	25.13	22.9	371	0.024	0.024	84(Qp)	Si	12
480.0	1770	0.0	12.57	25.13	22.9	363	0.024	0.024	79(Fr)	Si	17

Trave: 105 [107,109], Pilastrate [2,5] Sez. R: By=40.0 cm Bz=60.0 cm L=760.0 cm Ln=720.0 cm Criterio: CLS_TraviAlte_ND

Combinazione Rara: σ_{ca}[kg/cm²]=169 σ_{fa}[kg/cm²]=3375

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ _{c+}	σ _{f+}	σ _{c-}	σ _{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cm ²	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²				
0.0	--	8379	12.57	15.71	--	--	-37	1367	72	37	Si	2.5
72.0	426	--	12.57	15.71	-2	56	--	--	72	37	Si	60
360.0	16598	--	12.57	15.71	-71	2187	--	--	53	60	Si	1.5
648.0	6080	--	12.57	15.71	-26	801	--	--	65	52	Si	4.2
720.0	--	4165	12.57	15.71	--	--	-18	679	65	48	Si	5.0

Combinazione QP: σ_{ca}[kg/cm²]=123 σ_{fa}[kg/cm²]=3600

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ _{c+}	σ _{f+}	σ _{c-}	σ _{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cm ²	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²				
0.0	--	8240	12.57	15.71	--	--	-37	1344	84	84	Si	2.7
72.0	--	75	12.57	15.71	--	--	-0	12	84	84	Si	>100
360.0	14440	--	12.57	15.71	-62	1903	--	--	84	84	Si	1.9
648.0	--	76	12.57	15.71	--	--	-0	12	84	84	Si	>100
720.0	--	8240	12.57	15.71	--	--	-37	1344	84	84	Si	2.7

Verifica aperture fessure: W_{amm_Freq}[mm]=0.400 W_{amm_Qp}[mm]=0.300 W_{amm_Rara}[mm]=0.300

X	M	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{med}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	m ²	cm ²	cm	cm	kg/cm ²	mm	mm			
0.0	8379	0.1	12.57	25.13	29.3	1367	0.114	0.114	37(R)	Si	2.6
0.0	7709	0.1	12.57	25.13	29.3	1257	0.105	0.105	81(Fr)	Si	3.8
0.0	8240	0.1	12.57	25.13	29.3	1344	0.112	0.112	84(Qp)	Si	2.7
72.0	67	0.1	12.57	25.13	29.3	11	0.001	0.001	78(Fr)	Si	>100
72.0	-426	0.1	15.71	31.42	25.8	56	0.004	0.004	72(R)	Si	73
72.0	75	0.1	12.57	25.13	29.3	12	0.001	0.001	84(Qp)	Si	>100
360.0	-14727	0.1	15.71	31.42	25.8	1941	0.165	0.165	81(Fr)	Si	2.4
360.0	-16598	0.1	15.71	31.42	25.8	2187	0.195	0.195	53(R)	Si	1.5
360.0	-14440	0.1	15.71	31.42	25.8	1903	0.160	0.160	84(Qp)	Si	1.9
648.0	-3003	0.1	15.71	31.42	25.8	396	0.029	0.029	81(Fr)	Si	14
648.0	-6080	0.1	15.71	31.42	25.8	801	0.059	0.059	65(R)	Si	5.1
648.0	76	0.1	12.57	25.13	29.3	12	0.001	0.001	84(Qp)	Si	>100
720.0	4165	0.1	12.57	25.13	29.3	679	0.057	0.057	48(R)	Si	5.3
720.0	8240	0.1	12.57	25.13	29.3	1344	0.112	0.112	84(Qp)	Si	2.7
720.0	7635	0.1	12.57	25.13	29.3	1245	0.104	0.104	78(Fr)	Si	3.8

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 87 DI 93

8.6.7 Verifica tamponamenti

Simbologia

S [cm]	Spessore
Hi [cm]	Altezza iniziale
Hf [cm]	Altezza finale
fbcd [kg/cm ²]	Resistenza a compressione
Z [cm]	Quota baricentro del tamponamento rispetto alla quota di riferimento
Tyd [kg]	Resistenza di progetto a trazione per metro di lunghezza (es. Rete,intonaco armato,ecc..)
c [cm]	Distanza a cui agisce Tyd dal bordo del tamponamento (in genere e' zero)
P.SP [kg/mc]	Peso Specifico
E [kg/cm ²]	Modulo Elastico
V.T.	Vincolo in testa (si/no)
F.R.	Fattore di riduzione del carico per vincolo laterale
T1 [s]	Periodo fondamentale della struttura in direzione ortogonale al tamponamento
Ta [s]	Periodo proprio del tamponamento
H [cm]	Altezza della struttura rispetto alla quota di riferimento
Ag/g	Valore dello spettro a T=0 e 'g' accelerazione di gravità (rappresenta il prodotto α^*S)
g	
Sa	Accelerazione cui è soggetto il tamponamento (valutata secondo la formula delle NTC2008 7.2.2 con α^*S)
h [cm]	Altezza media del tamponamento
Q [kg/m]	Carico sismico orizzontale
N [kg]	Sforzo Normale
M [kg*m]	Momento flettente
Mr [kg*m]	Momento resistente (cfr. f. 7.8.2 NTC)

Nota: I carichi e le sollecitazioni sono calcolati con riferimento ad una lunghezza unitaria

Tamponamento: 1 [Asta=9001] - Verificato

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cm ²	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cm ²		
36.5	440.0	440.0	25	220.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.290	0.039	490.0	0.193	0.097	440.0	33	763	81	138	Si

Tamponamento: 2 [Asta=9002] - Verificato

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cm ²	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cm ²		
36.5	440.0	440.0	25	220.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.300	0.028	490.0	0.184	0.097	440.0	32	763	77	138	Si

Tamponamento: 3 [Asta=9002] - Verificato

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cm ²	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cm ²		
36.5	440.0	440.0	25	220.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	88 DI 93

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
36.5	440.0	440.0	25	220.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.300	0.028	490.0	0.184	0.097	440.0	32	763	77	138	Si

Tamponamento: 4 [Asta=9003] - Verificato

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	440.0	440.0	25	220.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.290	0.039	490.0	0.193	0.097	440.0	33	763	81	138	Si

Tamponamento: 5 [Asta=9004] - Verificato

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	440.0	440.0	25	220.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.300	0.028	490.0	0.184	0.097	440.0	32	763	77	138	Si

Tamponamento: 6 [Asta=9004] - Verificato

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	440.0	440.0	25	220.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.300	0.028	490.0	0.184	0.097	440.0	32	763	77	138	Si

Tamponamento: 7 [Asta=101] - Verificato

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	130.0	130.0	25	555.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.290	0.004	490.0	0.268	0.097	130.0	46	225	10	41	Si

Tamponamento: 8 [Asta=102] - Verificato

S	Hi	Hf	fbcd	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	130.0	130.0	25	555.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	89 DI 93

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.300	0.004	490.0	0.267	0.097	130.0	46	225	10	41	Si

Tamponamento: 9 [Asta=103] - Verificato

S	Hi	Hf	fbc	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	130.0	130.0	25	555.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.290	0.004	490.0	0.268	0.097	130.0	46	225	10	41	Si

Tamponamento: 10 [Asta=104] - Verificato

S	Hi	Hf	fbc	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	130.0	130.0	25	555.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.300	0.004	490.0	0.267	0.097	130.0	46	225	10	41	Si

Tamponamento: 11 [Asta=102] - Verificato

S	Hi	Hf	fbc	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	130.0	130.0	25	555.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.300	0.004	490.0	0.267	0.097	130.0	46	225	10	41	Si

Tamponamento: 12 [Asta=104] - Verificato

S	Hi	Hf	fbc	Z	Tyd	c	P.SP.	E	V.T.	F.R.
cm	cm	cm	kg/cmq	cm	kg	cm	kg/mc	kg/cmq		
36.5	130.0	130.0	25	555.0	0	0.0	950	5E04	Si	1

T1	Ta	H	Sa/g	Ag/g	h	Q	N	M	Mr	Ver
s	s	cm			cm	kg/m	kg	kg*m	kg*m	
0.300	0.004	490.0	0.267	0.097	130.0	46	225	10	41	Si

8.6.8 Verifica spostamenti SLD

Interp.	Comb.	ηX_v	ηX_h	ηY_v	ηY_h	Nodo1	Nodo2	η	η_{Amm}	Cs
		mm	mm	mm	mm			mm	mm	
0-1	(85+86)-XI-8	0.00	0.13	0.00	3.12	1	101	3.13	24.50	7.8
0-1	(85+86)-I-8	0.00	2.76	0.00	0.74	2	107	2.76	24.50	8.9
0-1	(85+86)-VIII-7	0.00	0.13	0.00	3.12	3	108	3.13	24.50	7.8
0-1	(85+86)-XI-8	0.00	1.26	0.00	3.12	4	104	3.13	24.50	7.8
0-1	(85+86)-VII-7	0.00	2.76	0.00	0.74	5	109	2.76	24.50	8.9
0-1	(85+86)-VIII-7	0.00	1.26	0.00	3.12	6	110	3.13	24.50	7.8

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl													
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>C</td> <td>90 DI 93</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	90 DI 93
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	FA0300 001	C	90 DI 93								

Interp.	Comb.	η_{Xv}	η_{Xh}	η_{Yv}	η_{Yh}	Nodo1	Nodo2	η	η_{Amm}	Cs
Minimo										
0-1	(85+86)-VIII-7	0.00	0.13	0.00	3.12	3	108	3.13	24.50	7.8

8.6.9 Verifiche SLO

Interp.	Comb.	η_{Xv}	η_{Xh}	η_{Yv}	η_{Yh}	Nodo1	Nodo2	η	η_{Amm}	Cs
		mm	mm	mm	mm			mm	mm	
0-1	(1+2)-XI-8	0.00	0.11	0.00	2.51	1	101	2.51	16.32	6.5
0-1	(1+2)-I-8	0.00	2.21	0.00	0.60	2	107	2.21	16.32	7.4
0-1	(1+2)-VIII-7	0.00	0.11	0.00	2.51	3	108	2.51	16.32	6.5
0-1	(1+2)-XI-8	0.00	1.01	0.00	2.51	4	104	2.51	16.32	6.5
0-1	(1+2)-VII-7	0.00	2.22	0.00	0.60	5	109	2.22	16.32	7.4
0-1	(1+2)-VIII-7	0.00	1.01	0.00	2.51	6	110	2.51	16.32	6.5
Minimo										
0-1	(1+2)-VIII-7	0.00	0.11	0.00	2.51	3	108	2.51	16.32	6.5

8.6.10 Verifica solaio

Base travetto = 14.0 cm

Criterio di verifica: Cls per solai		
Rck	kg/cmq	370
fyk	kg/cmq	4500
$\epsilon_{c0} * 10^3$		2
$\epsilon_{cu} * 10^3$		3.5
$\epsilon_{fu} * 10^3$		10
Ef	kg/cmq	2E06
Copriferro di calcolo	cm	4.6
Copriferro di disegno	cm	3.0
fcd		0.85
γ_{Acc}		1.15
γ_{Cls}		1.5
Percentuale max acciaio	%	1.8
Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC3
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure wk(*wm)		1
fc efficace	kg/cmq	25.58
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 91 DI 93

Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	kg/cmq	169
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	kg/cmq	123
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5

Travetto campata N.: 1

Luce Netta L 450.0 cm
Altezza solaio H 22.0 cm
Altezza soletta s 4.0 cm
Tipo Gettato in Opera
Fascia piena a sinistra 20.0 cm
Fascia piena a destra 20.0 cm

Xcn	Mi	Ms	T	Mrs	Mri	Vres	Afs	Afi	Fascia	Ver
cm	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m	kg				
0.0	130	449	864	2318	2318	6134	2Ø14	2Ø14	FP	Si
225.0	770	0	347	218	2017	1979		2Ø14		Si
450.0	-0	1432	1544	2318	2318	6134	2Ø14	2Ø14	FP	Si

Travetto campata N.: 2

Luce Netta L 450.0 cm
Altezza solaio H 22.0 cm
Altezza soletta s 4.0 cm
Tipo Gettato in Opera
Fascia piena a sinistra 20.0 cm
Fascia piena a destra 20.0 cm

Xcn	Mi	Ms	T	Mrs	Mri	Vres	Afs	Afi	Fascia	Ver
cm	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m	kg				
0.0	-0	1432	1544	2318	2318	6134	2Ø14	2Ø14	FP	Si
225.0	770	0	347	218	2017	1979		2Ø14		Si
450.0	130	449	864	2318	2318	6134	2Ø14	2Ø14	FP	Si

Verifiche di Deformabilità

Combinazioni di tipo: Rara

T-C	Tipo	Comb	ridE	L	C	Coeff.	famm	f	CS
				cm			mm	mm	
1-1	A	7	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-3.48	5.6
1-1	A	12	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-2.59	7.5
1-1	A	8	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-2.15	9.0
1-1	A	11	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-2.59	7.5
1-1	A	9	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-3.85	5.0
1-1	A	10	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-3.48	5.6
1-2	A	10	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-3.50	5.5
1-2	A	8	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-3.86	5.0
1-2	A	11	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-2.60	7.5
1-2	A	7	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-3.50	5.5
1-2	A	12	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-2.60	7.5

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA3S 01 E ZZ CL FA0300 001 C 92 DI 93

T-C	Tipo	Comb	ridE	L	C	Coeff.	famm	f	CS
1-2	A	9	1.00	485.0	0.50	250.0	19.40	-2.16	9.0

Proprietà geometriche delle sezioni delle campate

T-C	x1	x2	Lt	Afs	Afi	B	H	Bs	Hs
	cm	cm	cm	cmq	cmq	cm	cm	cm	cm
1-1	15.0	30.0	15.0	--	--	--	--	--	--
1-1	30.0	50.0	20.0	3.08	3.08	54.0	22.0	--	--
1-1	50.0	105.5	55.5	3.08	3.08	14.0	18.0	54.0	4.0
1-1	105.5	210.0	104.5	1.54	3.08	14.0	18.0	54.0	4.0
1-1	210.0	420.0	210.0	0.00	3.08	14.0	18.0	54.0	4.0
1-1	420.0	460.0	40.0	1.54	3.08	14.0	18.0	54.0	4.0
1-1	460.0	480.0	20.0	3.08	3.08	54.0	22.0	--	--
1-1	480.0	500.0	20.0	--	--	--	--	--	--
1-2	500.0	520.0	20.0	--	--	--	--	--	--
1-2	520.0	540.0	20.0	3.08	3.08	54.0	22.0	--	--
1-2	540.0	580.0	40.0	3.08	3.08	14.0	18.0	54.0	4.0
1-2	580.0	655.0	75.0	1.54	3.08	14.0	18.0	54.0	4.0
1-2	655.0	894.5	239.5	0.00	3.08	14.0	18.0	54.0	4.0
1-2	894.5	950.0	55.5	1.54	3.08	14.0	18.0	54.0	4.0
1-2	950.0	970.0	20.0	3.08	3.08	54.0	22.0	--	--
1-2	970.0	985.0	15.0	--	--	--	--	--	--

Proprietà di inerzia delle sezioni delle campate

T-C	x1	x2	Lt	Mrfs	Mrfi	EJ1i	EJ2i	EJ1s	EJ2s
	cm	cm	cm	kg*m	kg*m	kg*cm^4	kg*cm^4	kg*cm^4	kg*cm^4
1-1	15.0	30.0	15.0			Tratto infinitamente rigido			
1-1	30.0	50.0	20.0	1324	1324	1.635E10	1.510E09	1.635E10	1.510E09
1-1	50.0	105.5	55.5	833	491	7.631E09	1.510E09	7.631E09	1.177E09
1-1	105.5	210.0	104.5	822	491	7.589E09	1.504E09	7.589E09	6.778E08
1-1	210.0	420.0	210.0	810	491	7.546E09	1.498E09	7.546E09	5.255E07
1-1	420.0	460.0	40.0	822	491	7.589E09	1.504E09	7.589E09	6.778E08
1-1	460.0	480.0	20.0	1324	1324	1.635E10	1.510E09	1.635E10	1.510E09
1-1	480.0	500.0	20.0			Tratto infinitamente rigido			
1-2	500.0	520.0	20.0			Tratto infinitamente rigido			
1-2	520.0	540.0	20.0	1324	1324	1.635E10	1.510E09	1.635E10	1.510E09
1-2	540.0	580.0	40.0	833	491	7.631E09	1.510E09	7.631E09	1.177E09
1-2	580.0	655.0	75.0	822	491	7.589E09	1.504E09	7.589E09	6.778E08
1-2	655.0	894.5	239.5	810	491	7.546E09	1.498E09	7.546E09	5.255E07
1-2	894.5	950.0	55.5	822	491	7.589E09	1.504E09	7.589E09	6.778E08
1-2	950.0	970.0	20.0	1324	1324	1.635E10	1.510E09	1.635E10	1.510E09
1-2	970.0	985.0	15.0			Tratto infinitamente rigido			

Tensioni di esercizio combinazione Rara

T-C	Xt	M+	M-	σc+	σf+	σc-	σf-	σca	σfa	Cb+	Cb-	Ver.
	cm	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
1-1	480.0	--	1024	--	--	-51	2101	169	3600	11	7	Si
1-2	520.0	--	1024	--	--	-51	2101	169	3600	11	7	Si

Tensioni di esercizio combinazione QP

T-C	Xt	M+	M-	σc+	σf+	σc-	σf-	σca	σfa	Cb+	Cb-	Ver.
	cm	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
1-1	480.0	--	952	--	--	-48	1952	123	3600	19	19	Si
1-2	540.0	--	762	--	--	-79	1711	123	3600	19	19	Si

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo fabbricato tecnologico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. C	FOGLIO 93 DI 93

Verifica aperture fessure:

T-C	Xt	M	Act	Aft	pAft	$\Delta_{s,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Cb	Wamm	Ver.
	cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm		mm	
1-1	480.0	952	0.0	3.08	8.80	34.3	1952	0.191	0.191	19(Qp)	0.300	Si
1-1	480.0	952	0.0	3.08	8.80	34.3	1952	0.191	0.191	13(Fr)	0.400	Si
1-2	520.0	952	0.0	3.08	8.80	34.3	1952	0.191	0.191	19(Qp)	0.300	Si
1-2	520.0	952	0.0	3.08	8.80	34.3	1952	0.191	0.191	13(Fr)	0.400	Si