

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. OPERE GEOTECNICHE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

GALLERIE ARTIFICIALI

GA01

Relazione di predimensionamento

SCALA:

-


COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RC1C 03 R 11 CL GA0100 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G. Grimaldi	Novembre 2021	G. Scassera / A.F. Rotunno	Novembre 2021	I. D'Amore	Novembre 2021	L. Berardi Gennaio 2022
B	Emissione esecutiva	G. Grimaldi	Gennaio 2022	G. Scassera / A.F. Rotunno	Gennaio 2022	I. D'Amore	Gennaio 2022	

File: RC1C03R11CLGA0100001B

n. Elab.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	GA01 - Relazione di predimensionamento	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 11	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA0000 001	REV. B

INDICE

1.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
2.	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	Normative	4
2.2	Elaborati di riferimento.....	4
3.	MATERIALI	5
3.1	Calcestruzzo per elevazione.....	5
3.2	Calcestruzzo per plinto e pali	5
3.3	Acciaio per barre di armature	5
4.	MODELLI DI ANALISI E VERIFICA	6
4.1	Sistemi di riferimento ed unità di misura	6
5.	ANALISI DEI CARICHI.....	7
5.1	Permanenti strutturali e non (G1 e G2).....	7
5.2	Carichi da traffico verticali (Q1)	7
5.3	Effetti dinamici.....	9
5.4	Disposizione treni di carico	9
5.5	Serpeggio	9
5.6	Azione Sismica (E).....	10
5.6.1	Inquadramento Sismico.....	10
5.6.2	Definizione della domanda sismica.....	10
5.6.3	Calcolo dell'azione Sismica	11
6.	COMBINAZIONI DI CARICO	12
6.1	Sollecitazione solettone – Sezione d'incastro con il piedritto (Sez.A)	14
6.2	Sollecitazione solettone – Sezione di mezzeria (Sez.B)	14
6.3	Sollecitazione piedritto – Sezione di incastro (Sez.C)	14
6.4	Sollecitazione palo di fondazione	14
7.	VERIFICA SEZIONI.....	15
7.1	Verifica a presso flessione Sez.A.....	15
7.2	Verifica a presso flessione Sez.B.....	18
7.3	Verifica a presso flessione Sez.C.....	21
8.	PALI DI FONDAZIONE.....	24

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione è relativa al predimensionamento strutturale della galleria artificiale GA01, prevista nell'ambito del PFTE – Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - del Raddoppio Cosenza - Paola/S. Lucido, individuato come strettamente correlato alla realizzazione della nuova linea AV Salerno-Reggio Calabria e finalizzato a potenziare il traffico passeggeri/merci della linea.

L'opera è costituita da una “farfalla” (GA01), necessaria per consentire ai binari della linea AV/AC che verranno realizzati col Lotto 3 della linea AV/AC Salerno-Reggio Calabria di scavalcare il raddoppio in oggetto. L'opera si sviluppa circa 165 m lungo il binario pari della linea Cosenza-Paola / S.Lucido. Le due canne risultano essere a parete piena di spessore costante pari a 100 cm. La copertura è costituita, invece, per una delle due canne da un solettone gettato in opera di spessore pari a 130 cm, e per l'altra da travi in cemento armato prefabbricate. La struttura è fondata su pali $\phi 1000$ posti a interasse longitudinale pari a 3.0 m.

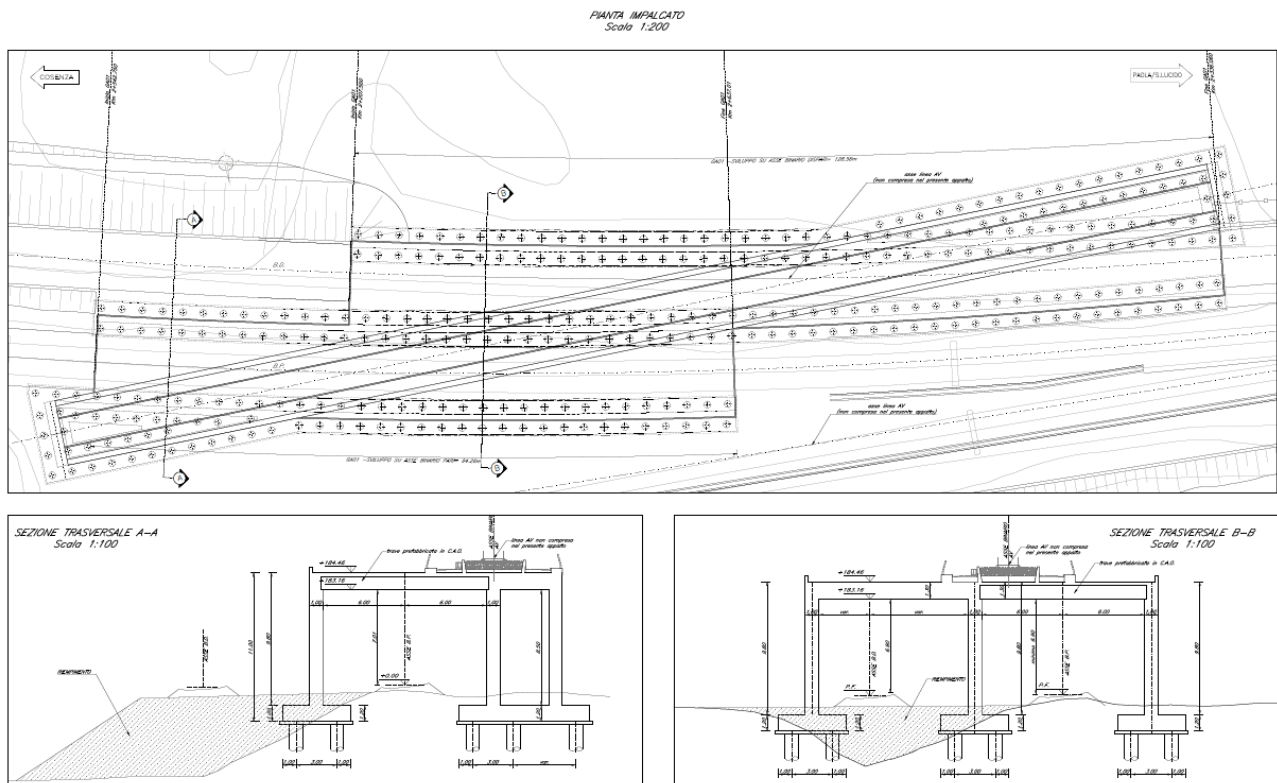



Figura 1 – Planimetria e sezioni trasversali GA01

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	GA01 - Relazione di predimensionamento	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 11	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA0000 001	REV. B

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normative

Sono state prese a riferimento le seguenti Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento:

- [1] *Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 – Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»;*
- [2] *Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018;*
- [3] *RFI DTC SI PS MA IFS 001 E - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture (31 Dicembre 2020);*
- [4] *RFI DTC SI CS MA IFS 001 E - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale (31 Dicembre 2020);*
- [5] *Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 Maggio 2019.*

2.2 Elaborati di riferimento

Vengono presi a riferimento tutti gli elaborati grafici progettuali di pertinenza.

3. MATERIALI

3.1 Calcestruzzo per elevazione

Classe C32/40

Rck =	40,00	MPa	Resistenza caratteristica cubica
fck = 0,83 Rck =	32,00	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica

3.2 Calcestruzzo per plinto e pali

Classe C25/30

Rck =	30,00	MPa	Resistenza caratteristica cubica
fck = 0,83 Rck =	25,00	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica

3.3 Acciaio per barre di armature

B450C

4. MODELLI DI ANALISI E VERIFICA

Le sollecitazioni di verifica della galleria sono state determinate a partire dal modello di una sezione trasversale implementato in Midas. Tutte le parti strutturali sono state modellate attraverso elementi frame, con spessore pari a quello effettivo e profondità di 1 m. La struttura è stata vincolata per mezzo di cerniere poste in corrispondenza dei pali di fondazione.

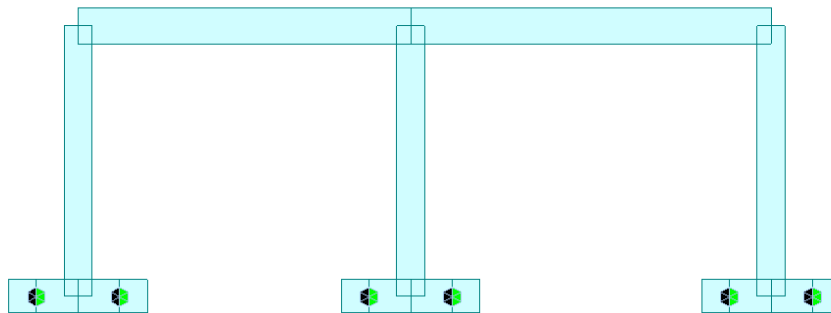


Figura 2 – Modello di calcolo

4.1 Sistemi di riferimento ed unità di misura

- Asse X parallelo all'asse trasversale dell'impalcato
- Asse Y parallelo all'asse longitudinale dell'impalcato
- Asse Z verticale

- [Lunghezze] m
- [Forze] KN

5. ANALISI DEI CARICHI

5.1 Permanenti strutturali e non (G1 e G2)

I pesi degli elementi strutturali sono calcolati utilizzando un peso di volume del calcestruzzo pari a 25 kN/m^3 .

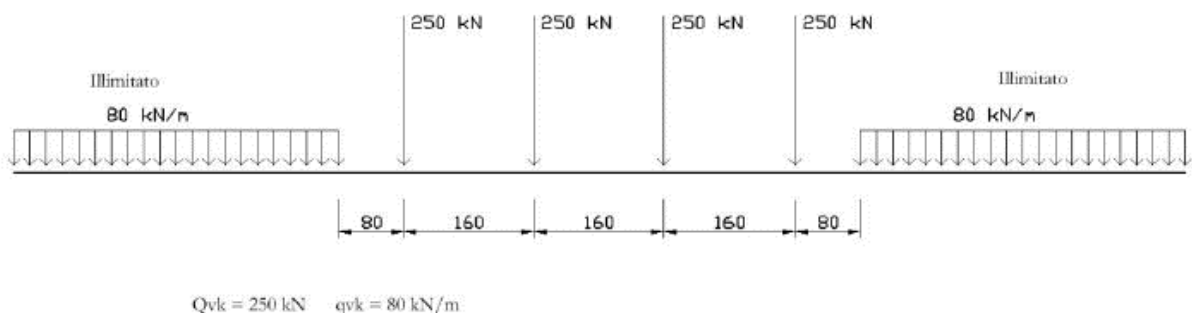
Per il ballast si è considerato invece un peso specifico di 20 kN/m^3 e uno spessore di 0.80 m. Considerando la larghezza della vasca portaballast e diffondendo il carico fino al baricentro degli elementi strutturali, si ottiene, per il solettone, un carico ripartito di 12.4 kN/m .

5.2 Carichi da traffico verticali (Q1)

L'opera è stata progettata considerando le sollecitazioni dovute al carico da traffico ferroviario, considerando i modelli LM71 e/o SW/2. Si riportano di seguito le caratteristiche dei modelli di traffico presi in esame.

➤ *Modello di carico LM71*

Sia le istruzioni RFI che le NTC 2018 (par. 5.2.2.2.1.1), definiscono questo modello di carico tramite carichi concentrati e carichi distribuiti, riferiti all'asse dei binari.



Carichi concentrati: quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di $1,60 \text{ m}$;

Carico distribuito: 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da $0,8 \text{ m}$ dagli assi d'estremità e per una lunghezza illimitata.

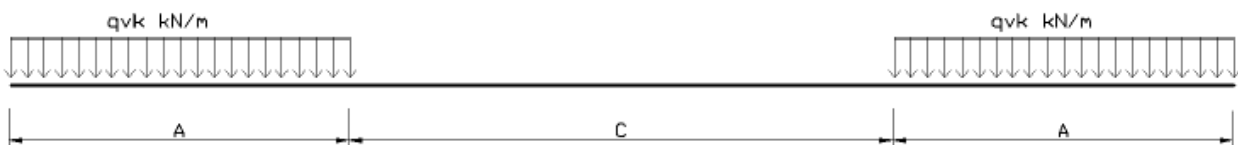
Per questo modello di carico è prevista un'eccentricità del carico rispetto all'asse del binario.

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	8 di 24

➤ *Modello di carico SW/2*

Sia le istruzioni RFI che le NTC 2018 (par. 5.2.2.2.1.2), definiscono questo modello di carico tramite solo carichi distribuiti.



SW/0

Carico distribuito	Qvk	133	KN/m
Lunghezza	A	15	m
Lunghezza	C	5.3	m

SW/2

Carico distribuito	Qvk	150	KN/m
Lunghezza	A	25	m
Lunghezza	C	7	m

In questo modello di carico non è prevista alcuna eccentricità del carico ferroviario. Le azioni di entrambi i modelli dovranno essere moltiplicate per un coefficiente di adattamento definito dalla seguente tabella (tab. 2.5.1.4.1.1 - RFI DTC SI PS MA IFS 001).

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE “α”
LM/71	1.10
SW/0	1.10
SW/2	1.00

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>					
<p>GA01 - Relazione di predimensionamento</p>	<p>COMMESSA RC1C</p>	<p>LOTTO 03 R 11</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO GA0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 9 di 24</p>

5.3 Effetti dinamici

Per la definizione del coefficiente dinamico si segue quanto contenuto nel par.5.2.2.2.3 del DM 17.1.2018 che per l'opera in esame riporta:

$$\Phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\Phi - 0.2}} + 0.73 \quad \text{con limitazione} \quad 1.00 \leq \Phi_3 \leq 2.00$$


Considerando una lunghezza L_Φ di 36 m, si ottiene un valore del coefficiente Φ_3 pari a 1.10.

5.4 Disposizione treni di carico

A favore di sicurezza è stato considerato un treno di carico LM71 sul binario presente. In particolare, il carico applicato nel modello è stato ricavato dalla diffusione di uno degli assi da 250 kN. Considerando una diffusione in direzione trasversale con un'inclinazione di 1:4 nel ballast e di 1:1 nel cls, e moltiplicando per il coefficiente dinamico, si ottiene un carico di 40.3 kN/m, distribuito su una lunghezza di 4.70 m.

5.5 Serpeggio

La forza laterale indotta dal serpeggio si schematizza come una forza concentrata agente orizzontalmente perpendicolarmente all'asse del binario. Il valore caratteristico di tale forza è assunto pari a 100 kN. Tale valore deve essere moltiplicato per α ma non per il coefficiente di amplificazione dinamica. Essa si applicherà sia in rettilineo che in curva.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	GA01 - Relazione di predimensionamento	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 11	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA0000 001	REV. B

5.6 Azione Sismica (E)

L'azione sismica di progetto è rappresentata da spettri di risposta definiti in base alla pericolosità sismica di base del sito ove sorge l'opera in oggetto, la vita di riferimento e le caratteristiche del sottosuolo.

Di seguito si riportano i parametri di input utilizzati per la definizione degli spettri di progetto orizzontali e verticali e i grafici degli stessi.

5.6.1 Inquadramento Sismico

La determinazione della pericolosità sismica di base è definita a partire dall'ubicazione dell'opera e dalle sue caratteristiche progettuali come la vita nominale V_N e la classe d'uso C_u . Sulla base del "Manuale di Progettazione delle Opere Civili". I parametri identificativi dell'opera sono:

Vita Nominale	Classe d'Uso	Coeff. D'uso
75	III	1.5

La geo-localizzazione permette di ottenere le coordinate geografiche delle singole opere e individuare puntualmente la domanda sismica secondo gli spettri normativi rappresentativi delle due componenti (orizzontale e verticale), ovvero determinare i singoli parametri indipendenti di riferimento. In particolare, si è fatto riferimento alle seguenti coordinate:

Latitudine: 39.3798

Longitudine: 16.2318

5.6.2 Definizione della domanda sismica

Secondo le NTC2018 l'azione sismica viene considerata mediante spettri di risposta elastici in accelerazione. Sulla base dello studio geologico, i terreni in esame sono di tipo C, pianeggianti, tali da ricadere nella categoria topografica T1. Risulta quindi possibile tracciare lo spettro di riferimento normativo.

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

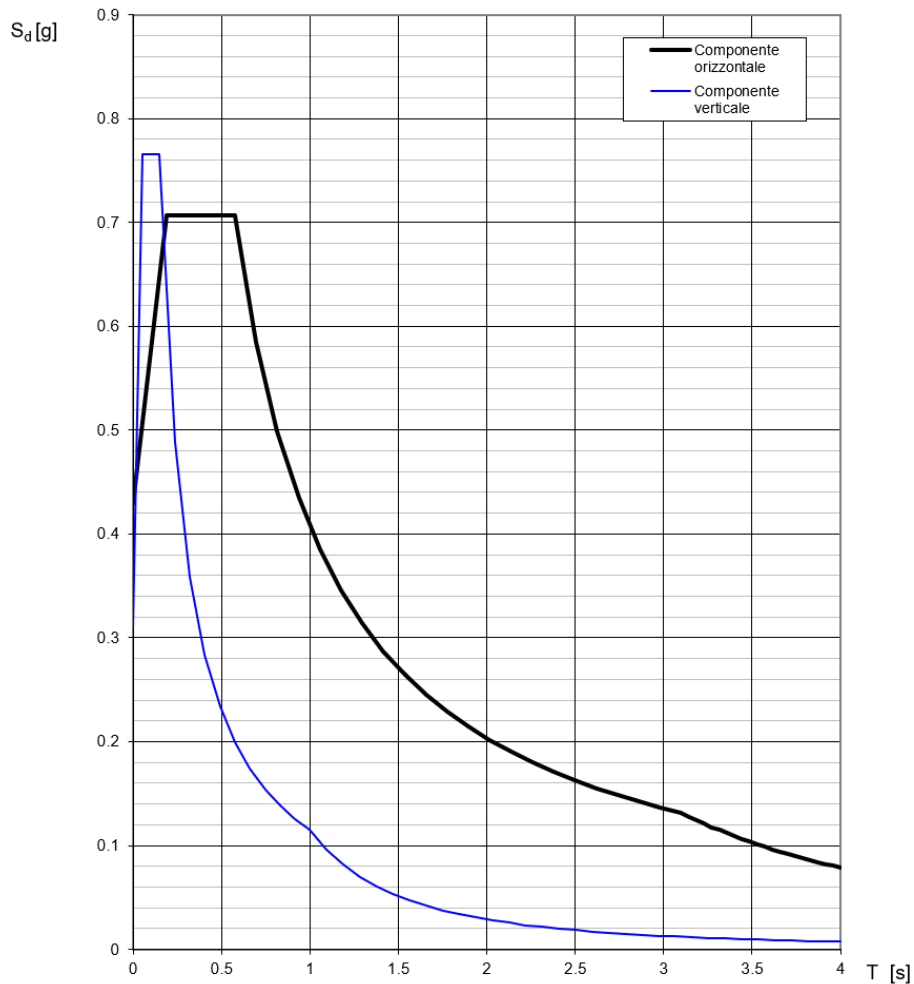


Figura 3 – Spettri di risposta per lo SLV

5.6.3 Calcolo dell'azione Sismica

Per il calcolo delle azioni sismiche in direzione trasversale si utilizza una Analisi Dinamica Lineare, implementando lo spettro di progetto direttamente nel software di calcolo.

Nei calcoli, per lo spettro orizzontale è stato applicato un fattore di struttura $q=1.5$.

In direzione longitudinale, invece, per il calcolo delle sollecitazioni agenti in fondazione, si considera un'accelerazione pari alla PGA.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	GA01 - Relazione di predimensionamento	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 11	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA0000 001	REV. B

6. COMBINAZIONI DI CARICO

Le sollecitazioni dovute ai carichi descritti nei paragrafi precedenti sono state combinate in ottemperanza alle NTC18, secondo quanto riportato nei paragrafi 2.5.3, 5.1.3.12.

In particolar modo, sono state definite una combinazione in condizioni statiche (SLU) e una in condizioni sismiche (SLV).

Per entrambe si riportano, di seguito, i diagrammi dei momenti ottenuti.

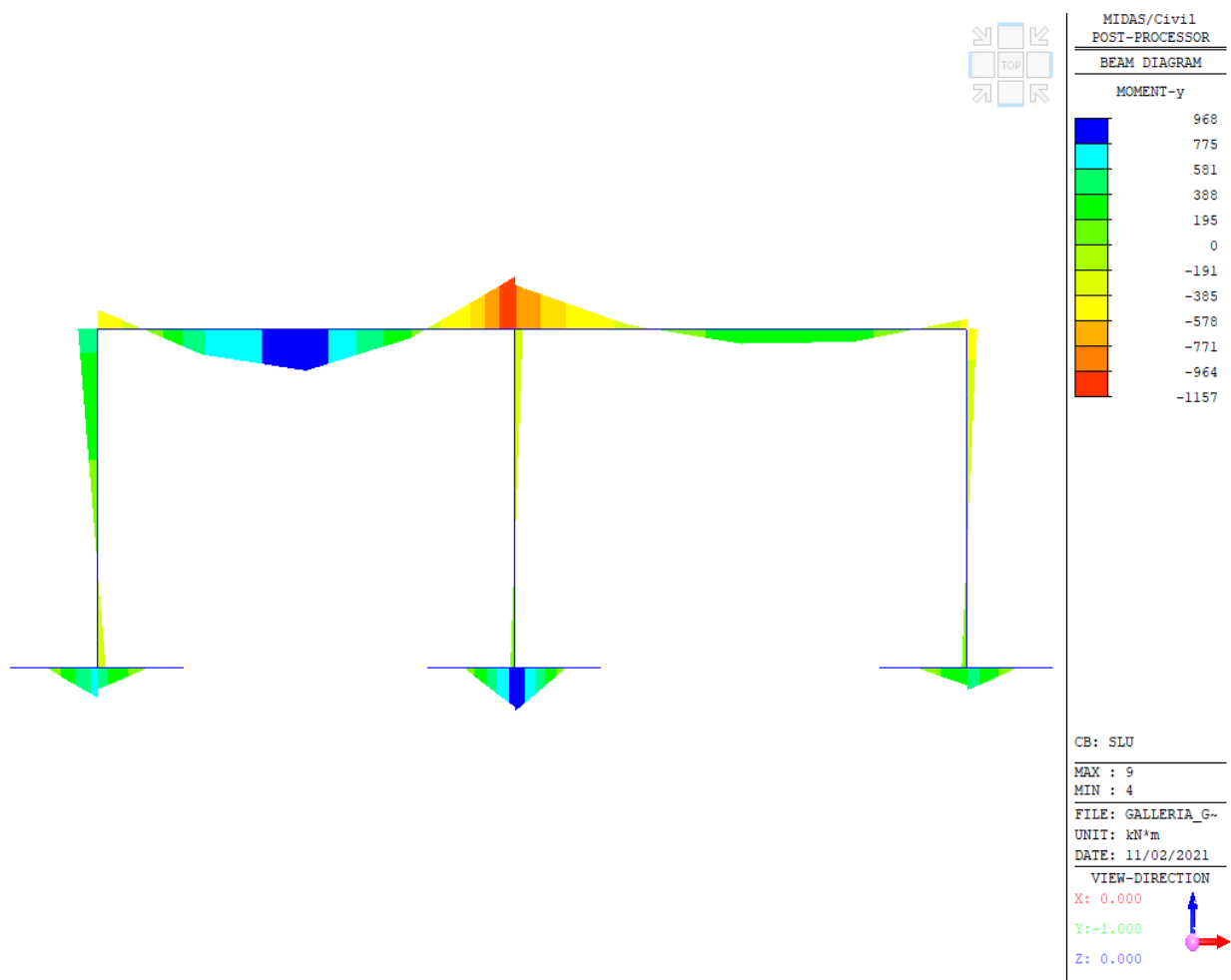


Figura 4 – Diagramma dei momenti combinazione SLU

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	13 di 24

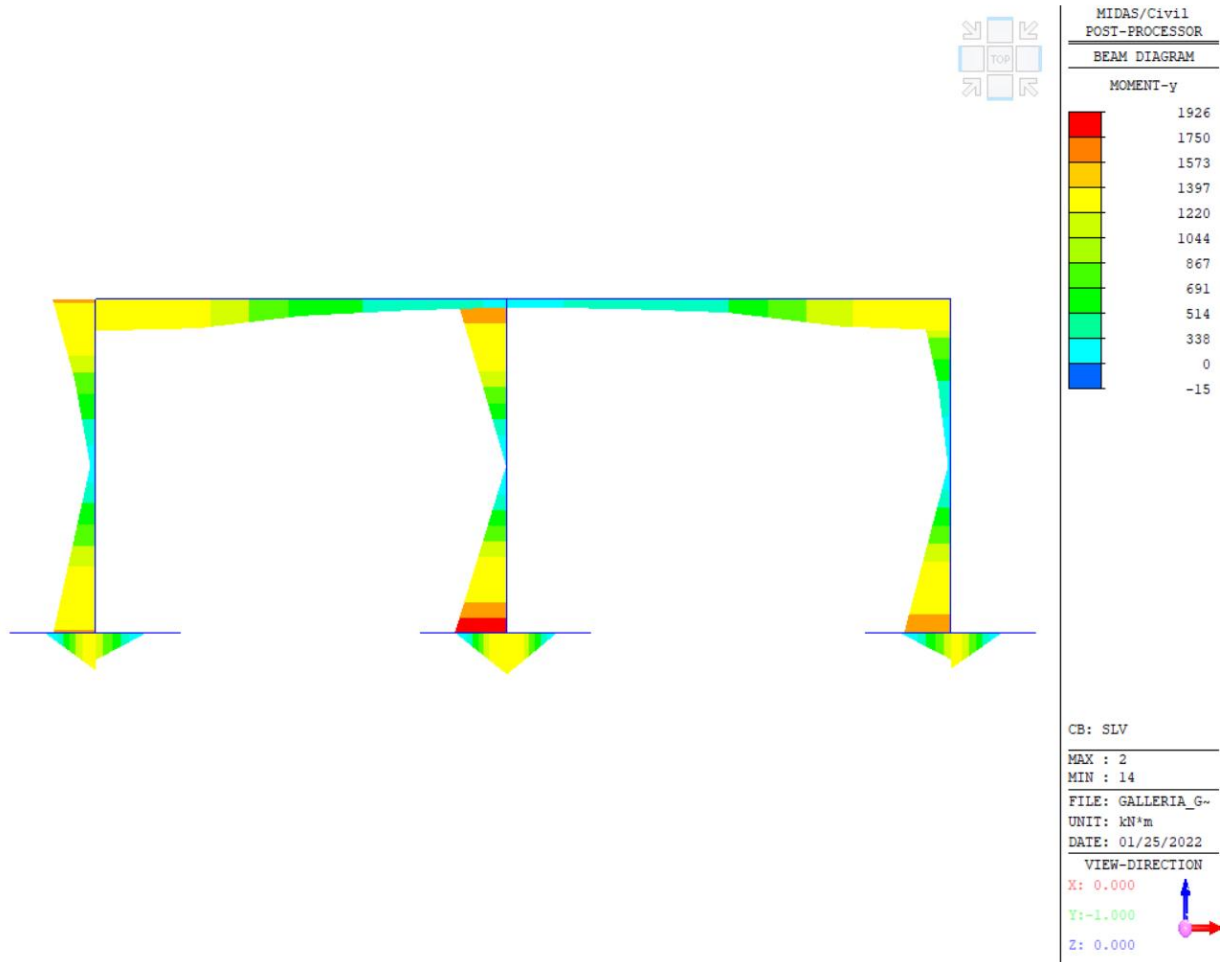


Figura 5 – Diagramma dei momenti combinazione SLV

6.1 Sollecitazione solettone – Sezione d'incastro con il piedritto (Sez.A)

	N	T	M
	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU	-63	520	-1157
SLV	-31	-17	1193

6.2 Sollecitazione solettone – Sezione di mezzeria (Sez.B)

	N	T	M
	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU	-63	60	927
SLV	-31	233	634

6.3 Sollecitazione piedritto – Sezione di incastro (Sez.C)

	N	T	M
	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU	-1192	28	97
SLV	-754	394	1926

6.4 Sollecitazione palo di fondazione

Si riportano di seguito le sollecitazioni sul palo maggiormente caricato riferite ad 1 m di sviluppo longitudinale dell'opera.

	N	T
	[kN]	[kN]
SLU	730	48
SLV	1115	177

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	GA01 - Relazione di predimensionamento	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 11	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA0000 001	REV. B

7. VERIFICA SEZIONI

La verifica allo SLU flessionale delle sezioni in oggetto viene effettuata mediante l'ausilio del programma RC-SEC. Di seguito viene riportato l'output del programma per le sezioni in oggetto e per tutte le combinazioni considerate e descritte nei precedenti paragrafi.

7.1 Verifica a presso flessione Sez.A



Figura 6 - Sezione implementata in RC-SEC

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. NOME FILE SEZIONE: Solettone_sez_incastro

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.130 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	16 di 24

Diagramma tensione-deformaz.:

Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	130.0
3	50.0	130.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-32.7	8.0	26
2	-32.7	122.0	26
3	42.0	122.0	26
4	42.0	8.0	26
5	-42.0	8.0	20
6	32.7	8.0	20
7	-42.0	122.0	20
8	32.7	122.0	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	3	26
2	2	3	3	26
3	5	6	3	20
4	7	8	3	20

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	63.00	-1157.00	0.00
2	31.00	1193.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	17 di 24

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r, Mx Res, My Res) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
 As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	63.00	-1157.00	63.02	-1977.12	1.71	84.5(39.0)
2	S	31.00	1193.00	31.01	1958.82	1.64	84.5(39.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 Xc max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 Yc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Xs min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Ys min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Xs max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Ys max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-50.0	0.0	0.00044	-32.7	8.0	-0.04314	-32.7	122.0
2	0.00350	-50.0	130.0	0.00042	-32.7	122.0	-0.04353	-32.7	8.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000382329	0.003500000	----	----
2	0.000000000	0.000385513	-0.046616729	----	----

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	18 di 24

7.2 Verifica a presso flessione Sez.B

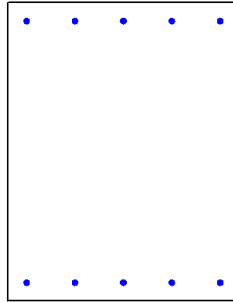


Figura 7 - Sezione implementata in RC-SEC

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. NOME FILE SEZIONE: Solettone_sez_mezzeria

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.130 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	130.0
3	50.0	130.0

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	19 di 24

4 50.0 0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.0	8.0	26
2	-42.0	122.0	26
3	42.0	122.0	26
4	42.0	8.0	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	3	26
2	2	3	3	26

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	63.00	927.00	0.00
2	31.00	634.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	63.00	927.00	63.03	1274.56	1.37	53.1(39.0)
2	S	31.00	634.00	30.95	1256.10	1.98	53.1(39.0)

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	20 di 24

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-50.0	130.0	-0.00008	-42.0	122.0	-0.05115	-42.0	8.0
2	0.00350	-50.0	130.0	-0.00012	-42.0	122.0	-0.05171	-42.0	8.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000447949	-0.054733368	----	----
2	0.000000000	0.000452556	-0.055332317	----	----

7.3 Verifica a presso flessione Sez.C

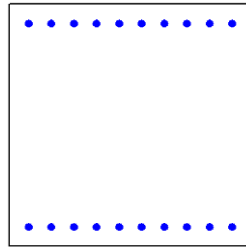


Figura 8 - Sezione implementata in RC-SEC

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME FILE SEZIONE: **Piedritto_sez_incastro**

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.130 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	100.0
3	50.0	100.0
4	50.0	0.0

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	22 di 24

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.0	8.0	30
2	-42.0	92.0	30
3	42.0	92.0	30
4	42.0	8.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

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

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	1192.00	97.00	0.00
2	754.00	1926.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	1192.00	97.00	1191.73	2871.64	29.60	141.4(30.0)
2	S	754.00	1926.00	754.08	2692.29	1.40	141.4(30.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

GA01 - Relazione di predimensionamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 11	RH	GA0000 001	B	23 di 24

Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-50.0	100.0	0.00141	-42.0	92.0	-0.02055	-42.0	8.0
2	0.00350	-50.0	100.0	0.00122	-42.0	92.0	-0.02275	-42.0	8.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000261364	-0.022636382	----	----
2	0.000000000	0.000285354	-0.025035371	----	----

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	GA01 - Relazione di predimensionamento	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 11	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA0000 001	REV. B

8. PALI DI FONDAZIONE

Le sollecitazioni agenti sul palo maggiormente caricato, riportate nel paragrafo 7.4, sono state ricavate direttamente dal modello di calcolo; avendo quest'ultimo uno spessore unitario, tali sollecitazioni sono state moltiplicate per l'interasse dei pali (3.0 m).

Inoltre, al taglio agente in direzione trasversale è stato combinato quello dovuto all'azione sismica in direzione longitudinale, secondo la regola di combinazione 100-30.

Si ottengono quindi le seguenti sollecitazioni:

	N	T
	[kN]	[kN]
SLU	2189	145
SLV_1	3345	667
SLV_2	3345	610

Utilizzando un coefficiente amplificativo nelle combinazioni SLV pari a 1.10, secondo quanto stabilito nel §7.2.5 delle NTC 2018 per le strutture in CD"B", si ottiene quindi:

	N	T
	[kN]	[kN]
SLU	2189	145
SLV_1	3680	733
SLV_2	3680	671

Il dimensionamento dei pali di fondazione è riportato nell'elaborato specifico.