

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Ing. FEDERICO DURASTANTI	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

FERMATE E STAZIONI

FERMATATA VALLE DI MADDALONI - Elaborati strutturali

Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo

APPALTATORE	SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 10-07-2018	-

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

I
F
1
N
0
1
E
Z
Z
C
L
F
V
0
1
2
0
0
0
1
A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	P.Castraberte	10-07-2018	F.Durastanti	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	F.Durastanti
								10-07-2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.FV.01.2.0.001.A.doc

n. Elab.:

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>2 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	2 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	2 di 64								

Indice

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	5
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
	3.1.1 ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA.....	6
	3.1.2 CALCESTRUZZO OPERE CONTROTERRA C32/40.....	7
	3.1.3 ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA	8
	3.1.4 COPRIFERRO	9
4	CARATTERIZZAZIONE TERRENO DI FONDAZIONE	10
5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	11
6	MODELLAZIONE STRUTTURALE	15
	6.1 CODICE DI CALCOLO.....	15
	6.2 TIPO DI ANALISI SVOLTA	15
	6.3 AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO	15
	6.4 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	16
7	ANALISI DEI CARICHI	16
	7.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA	16
	7.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.....	16
	7.3 SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI.....	17
	7.4 TRENI DI CARICO	17
	7.4.1 TRENO DI CARICO LM71.....	17
	7.4.2 TRENO DI CARICO SW2	18
	7.5 SPINTA DEL TERRENO INDOTTA DAI TRENI.....	19
	7.6 AVVIAMENTO E FRENATURA	20
	7.7 AZIONE TERMICA	20
	7.8 RITIRO SOLETTA DI COPERTURA	21
	7.9 AZIONE SISMICA INERZIALE	22
	7.10 SPINTA SISMICA TERRENO	23
8	COMBINAZIONI DI CARICO	26
9	ANALISI DEL MODELLO E RISULTATI	33
10	VERIFICHE STRUTTURALI	35

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>3 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	3 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	3 di 64								

10.1	SOLETTA SUPERIORE	35
10.1.1	VERIFICA A PRESSO FLESSIONE - SEZIONE DI MEZZERIA.....	35
10.1.2	VERIFICA A TAGLIO	39
10.1.3	VERIFICA A PRESSO FLESSIONE E TAGLIO - SEZIONE DI ESTREMITÀ	40
10.2	PIEDRITTI	43
10.2.1	VERIFICA A TAGLIO	43
10.2.2	VERIFICA A PRESSO FLESSIONE - SEZIONE DI ESTREMITA'	44
10.3	SOLETTA INFERIORE	48
10.3.1	VERIFICA A PRESSO FLESSIONE - SEZIONE DI MEZZERIA.....	48
10.3.2	VERIFICA A TAGLIO	51
10.3.3	VERIFICA A PRESSO FLESSIONE E TAGLIO - SEZIONE DI ESTREMITÀ	52
11	VERIFICA A CAPACITA' PORTANTE	56

Fermata Valle di Maddaloni

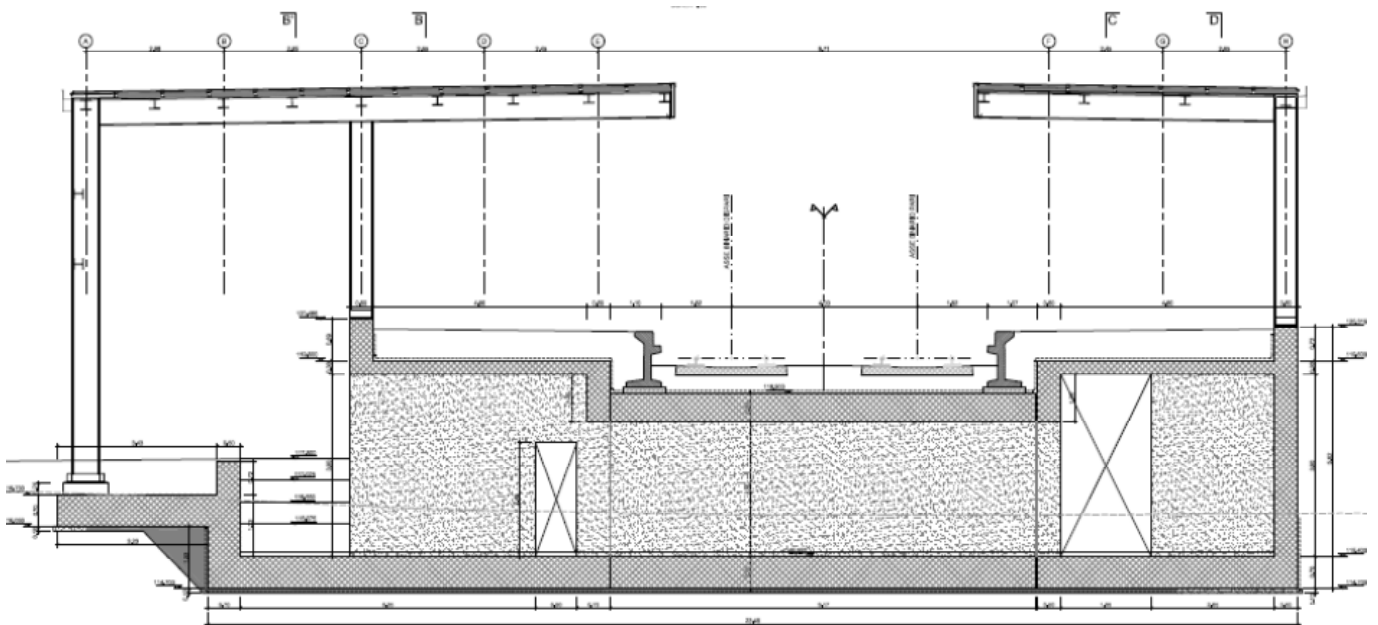
**Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	4 di 64

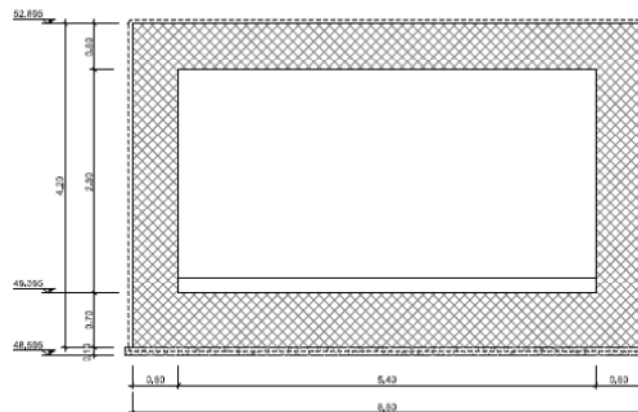
1 PREMESSA

Nella seguente relazione si descrive l'analisi statica e sismica del sottopasso facente parte delle opere del raddoppio tratta Canello-Benevento 1° lotto funzionale Canello-Frasso Telesino nel comune di Valle di Maddaloni. L'opera consiste in uno scatolare in c.a. gettato in opera realizzato in un'unica fase.

La sezione trasversale retta ha una larghezza interna di $B=5.40$ m ed un'altezza netta di $H=2.90$ m; lo spessore della soletta di fondazione è di $s=70$ cm; lo spessore dei piedritti è di 60 cm e lo spessore della soletta di copertura è di 60 cm. La lunghezza del sottopasso è di 9.20 m.



Sezione longitudinale



Sezione trasversale

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>5 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	5 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	5 di 64								

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Rif. [1] "Istruzione per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari" (rif. RFI-DTC-ICI-PO-SP-INF-001-A);
- Rif. [2] - Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- Rif. [3] - Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- Rif. [4] - Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 . Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Rif. [5] - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21/10/2003;
- Rif. [6] - Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Rif. [7] - UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici;
- Rif. [8] - UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;
- Rif. [9] - UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno.
- Rif. [10] 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
- Rif. [11] Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture in acciaio” - ENV 1993-1-1.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>6 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	6 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	6 di 64								

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1.1 ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA

A) ACCIAIO PROFILATI METALLICI S275 JR

Composizione chimica S275JR (%)

C max			Mn	P	S	Si	Cu	N
< 16 mm	> 16 ≤ 40 mm	> 40 mm	max	max	max	max	max	max
0,21	0,21	0,22	1,50	0,035	0,035	-	0,55	0,012

Caratteristiche meccaniche S275JR

	Laminato a caldo (Ø del provino in mm)									
	≤ 3	> 3 ≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250	> 250 ≤ 400
Limite di Snervamento, Reh (MPa) min	275	275	265	255	245	235	225	215	205	-
Resistenza a Trazione Rm (MPa)	min	430	410	410	410	410	400	380	380	380
	max	580	560	560	560	560	540	540	540	540
Allungamento A (%) min	23	23	23	22	21	21	19	18	18	18
Resilienza Kv +20°C (J) min	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Durezza HB	min	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	max	-	-	-	-	-	-	-	-	-

B) ACCIAIO BULLONI E DADI

Acciaio ad alta resistenza secondo

UNI 3740

Vite Classe 8.8

Dado Classe 8G

C) SALDATURE

Procedimenti di saldatura omologati e qualificati (tipo automatico ad arco sommerso o altri che verranno concordati e accettati dall'ente appaltante) conformi a DM 09/01/1996 e CNR 10011/1997

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>7 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	7 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	7 di 64								

3.1.2 CALCESTRUZZO OPERE CONTROTERRA C32/40

Resistenza caratteristica a compressione su cubi (N/mm²)

$$R_{ck} := 40.00$$

valore del coefficiente di sicurezza $\gamma_M=1.5$

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm²)

$$f_{ck} := 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2$$

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm²)

$$f_{cm} := f_{ck} + 8 = 41.2$$

Resistenza media a trazione semplice (N/mm²)

$$f_{ctm} := 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 3.099$$

Resistenza media a trazione per flessione (N/mm²)

$$f_{ctfm} := 1.2 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 3.719$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 5% (N/mm²)

$$f_{ctk.5\%} := 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.169$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 95% (N/mm²)

$$f_{ctk.95\%} := 1.3 \cdot f_{ctm} = 4.029$$

Resistenza di calcolo a compressione (N/mm²)

$$f_{cd} := \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 18.813$$

Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm (N/mm²)

$$f_{cd.50} := 0.8 \cdot \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 15.051$$

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% (N/mm²)

$$f_{ctd.5\%} := \frac{f_{ctk.5\%}}{1.5} = 1.446$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>8 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	8 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	8 di 64								

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% per spessori minori di 50 mm (N/mm²)

$$f_{ctd.50.5\%} := 0.8f_{ctd.5\%} = 1.157$$

Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo (N/mm²)

$$E_{cm} := 22000 \cdot \left(\frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0.3} = 33642.78$$

Valore del coefficiente di sicurezza per addensamento di barre $\gamma_M=1$

Tensione tangenziale di aderenza caratteristica (5%) per $\phi < 32$ (N/mm²)

$$f_{bk} := 2.25 \cdot 1 \cdot f_{ctk.5\%} = 4.881$$

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm²)

$$f_{bd} := \frac{f_{bk}}{1.5} = 3.254$$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio non fessurato $\mu = 0.2$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio fessurato $\mu = 0.0$

Coefficiente di dilatazione termica $\alpha = 0.00001$

3.1.3 ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA

Si adotta acciaio tipo B450C come previsto al punto 11.3.2.1 delle NTC2008, per il quale si possono assumere le seguenti caratteristiche:

Resistenza a trazione – compressione:

$$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza caratteristica di rottura}$$

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza caratteristica a snervamento}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391.3 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza di calcolo}$$

dove:

$$\gamma_s = 1.15 = \text{Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio.}$$

Modulo Elastico:

$$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo:

		Solaio in lastre predalles	Struttura in elevazione	Fondazioni
f_{bk}	(N/mm ²)	4.36	4,36	4,36
f_{bd}	(N/mm ²)	2.90	2,90	2,90

dove:

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV0120 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">9 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	9 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	9 di 64								

$f_{bk} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk}$ = Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza

$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c}$ = Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo

$\eta = 1.0$ – per barre di diametro $\Phi \leq 32$ mm;

$\gamma_c = 1.5$ – Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo.

3.1.4 COPRIFERRO

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1.IV della Circolare 2.2.2009, riportata di seguito, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p elementi a piastra		cavi da c.a.p altri elementi	
Cmin	Co	ambiente	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Ai valori riportati nella tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm. Si riportano di seguito i copriferri adottati, determinati in funzione della classe del cls e delle condizioni ambientali.

	Ambiente	Copriferro minimo	Tolleranza di posa	Copriferro nominale
Struttura in elevazione	Ordinario	25	10	35
Lastre predalles	Ordinario	20	0	20
Fondazioni	Ordinario	25	10	35

In definitiva si prescrive che in fondazione e in elevazione tranne che per le lastre predalles il copriferro netto non deve essere inferiore a 40mm.

Prove sui materiali

La costruzione delle strutture dovrà essere eseguita nel rispetto delle specifiche d'istruzione tecnica FS 44/M - REV. A DEL 10/04/00.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>10 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	10 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	10 di 64								

4 CARATTERIZZAZIONE TERRENO DI FONDAZIONE

Nel seguito si riportano le tabelle contenenti la stratigrafia di progetto per l'opera in esame e i relativi parametri geotecnici di calcolo.

geotecnici di calcolo.

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Descrizione	N _{SPT} (colpi/30cm)
1	0.0	8.0 ÷ 12.0	Coltre E/C -Limi argillosi	2 - 16
2	8.0 ÷ 12.0	23.0 ÷ 27.0	Tufo grigio alterato	30- 50
3	23.0 ÷ 27.0	30	Sabbie limose	-

Profondità della falda: 20 ÷ 25 m da p.c.

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strato 3
γ_t (kN/m ³)	15.0 ÷ 18.0	16.0 – 17.0	15.0 – 16.0
GSI	-	-	-
σ_c (MPa)	-	-	-
σ_t (MPa)	-	-	-
m_i (-)	-	-	-
ϕ' (°)	26	33 - 34	26
c' (kPa)	-	0	-
c_u (kPa)	15 – 50 ^(*)	-	-
V_s (m/s)	100 - 150 ^(*)	200 – 300 ^(*)	200 ^(*)
G_0 (MPa)	20 - 50 ^(*)	80 – 160 ^(*)	100 ^(*)
E_{op} (MPa)	8 - 20 ^(*)	30 – 70 ^(*)	40
ν' (-)	0.25	0.25	0.25
k (m/s)	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6} - 5 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6} - 5 \times 10^{-5}$

Nota: (*) crescente con la profondità

Per i parametri geotecnici dei rilevati ferroviari si assumono invece i seguenti valori:

- peso volume $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- angolo d'attrito $\phi' = 38^\circ$
- coesione efficace $c' = 0 \text{ kPa}$

La classe di suolo, stabilita sulla base delle prove SPT e in analogia a quanto indicato nel PD, è stata assunta pari alla C.

La falda è posizionata ad una profondità da piano campagna pari a 20-25m da p.c.

La reazione elastica del terreno di fondazione è stata simulata con molle elastiche.

Il modulo di Winkler del terreno si è posto pari a $K = 25000 \text{ KN/m}^2/\text{m}$

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>11 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	11 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	11 di 64								

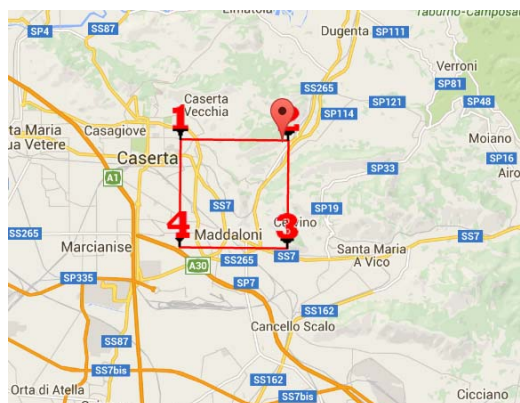
Tab. 10: Parametri geotecnici di calcolo – materiali antropici

STRATO	Spess.	Peso di volume	Angolo di resistenza al taglio			Coesione efficace			Modulo di Young operativo	Permeab.
	[m]		γ_d	ϕ'_k	ϕ'_d M1	ϕ'_d M2	c'_k	c'_d M1	c'_d M2	$E_{op.}$
		[kN/m ³]	[°]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[MPa]	[m/s]
SUB-BALLAST	0.12	20	38	38	32	600	600	480	400 - 500	1x10 ⁻⁹
SUPER-COMPATTATO	0.3	20	42	42	35.8	0	0	0	60	1x10 ⁻⁹
INERBIMENTO	0.3	19	26	26	21.3	10	10	8	8	1x10 ⁻⁵
RILEVATO	Variab.	20	38	38	32	0	0	0	30	1x10 ⁻⁵
STRATO DI BONIFICO	1.0	19	38	38	32	0	0	0	15	1x10 ⁻⁵

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

L'azione sismica è stata definita adottando i seguenti parametri.

La vita nominale (V_N) dell'opera è stata assunta pari a 75 anni. la classe d'uso assunta è la III. il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica. data la vita nominale e la classe d'uso. vale quindi: $V_R = V_N \cdot C_u = 113$ anni.



   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>12 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	12 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	12 di 64								

(1)* Coordinate WGS84 (°)

Latitudine Longitudine

(1)* Coordinate ED50 (°)

Latitudine Longitudine

Classe dell'edificio

Cu = 1.5

Vita nominale (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)

Interpolazione

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c ' [s]
Operatività (SLO)	68	0,069	2,386	0,329
Danno (SLD)	113	0,084	2,427	0,348
Salvaguardia vita (SLV)	1068	0,187	2,523	0,432
Prevenzione collasso (SLC)	2193	0,228	2,607	0,450
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	113			

La categoria del suolo di fondazione è la C

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

Categoria topografica info

S_S = C_C = info

h/H = S_T = info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) η = info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q₀ Regol. in altezza info

Compon. verticale

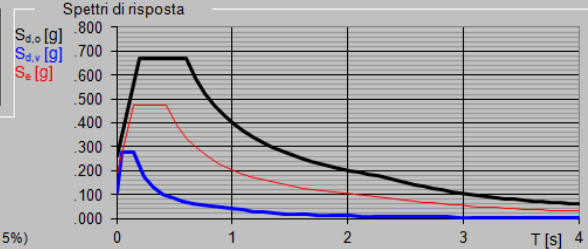
Spettro di progetto Fattore q η = info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta

Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, ξ = 5%)

Fermata Valle di Maddaloni

Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	13 di 64

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_s	0.187 g
F_n	2.525
T_c^*	0.434 s
S_c	1.417
C_n	1.382
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.417
η	1.000
T_B	0.200 s
T_C	0.601 s
T_n	2.348 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 \cdot (5 + \xi)} \geq 0.55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_n = 4,0 \cdot a_s / \xi + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s$$

$$T_C \leq T < T_n \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_n \leq T \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_B}{T} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con η/q , dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

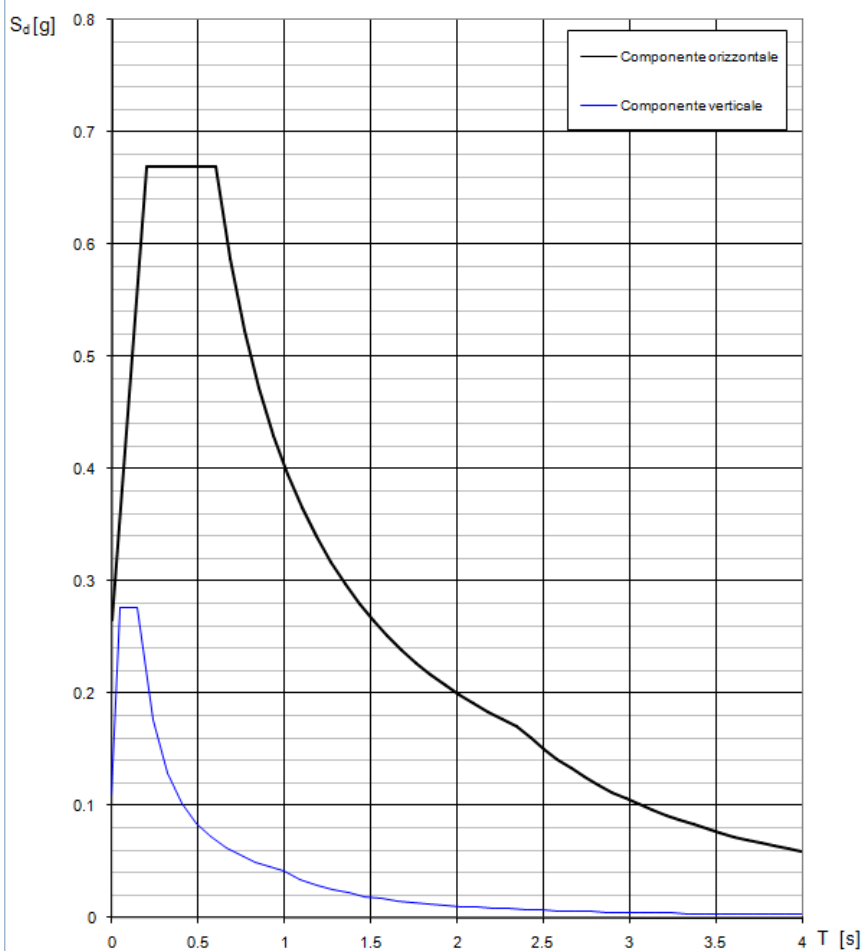
Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.265
T_B	0.200	0.669
T_C	0.601	0.669
	0.684	0.588
	0.767	0.524
	0.850	0.473
	0.934	0.430
	1.017	0.395
	1.100	0.365
	1.183	0.340
	1.266	0.317
	1.350	0.298
	1.433	0.280
	1.516	0.265
	1.599	0.251
	1.682	0.239
	1.766	0.228
	1.849	0.217
	1.932	0.208
	2.015	0.199
	2.098	0.191
	2.182	0.184
	2.265	0.177
T_n	2.348	0.171
	2.427	0.160
	2.505	0.150
	2.584	0.141
	2.663	0.133
	2.741	0.126
	2.820	0.119
	2.899	0.112
	2.977	0.106
	3.056	0.101
	3.135	0.096
	3.213	
	3.292	0.087
	3.371	0.083
	3.449	0.079
	3.528	0.076
	3.607	0.073
	3.685	0.069
	3.764	0.067
	3.843	0.064
	3.921	0.061
	4.000	0.059

Fermata Valle di Maddaloni

Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	14 di 64

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>15 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	15 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	15 di 64								

6 MODELLAZIONE STRUTTURALE

6.1 CODICE DI CALCOLO

L'analisi della struttura scatolare è stata condotta con un programma agli elementi finiti:

Titolo SAP2000
 Versione 19.2.0 advanced
 Distributore CSI Italia

6.2 TIPO DI ANALISI SVOLTA

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La struttura viene discretizzata in elementi finiti con aste (frames).

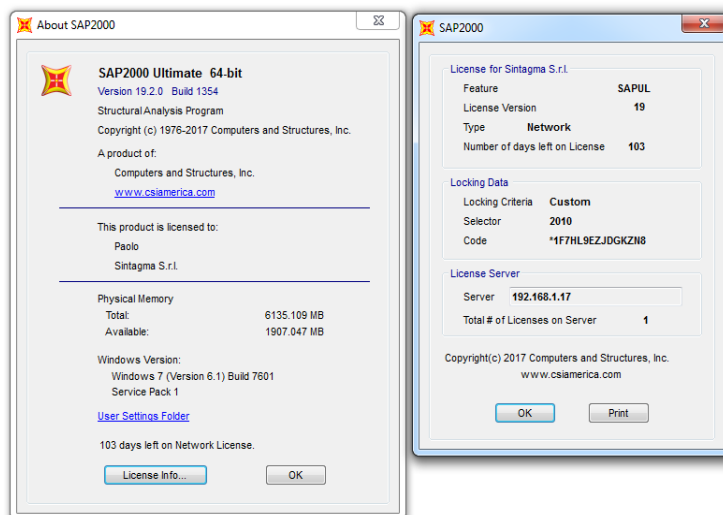
La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

6.3 AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego.

Come detto, per la risoluzione del modello di calcolo si è fatto uso del programma di calcolo SAP2000 NL

Di seguito si riporta una schermata con tutte le informazioni del programma, del produttore e della licenza d'uso:



IL PRODUTTORE FORNISCE IDONEA DOCUMENTAZIONE UTILE AL CORRETTO USO DEL PROGRAMMA. SUL SITO DEL PRODUTTORE E' INOLTRE POSSIBILE SCARICARE LA NECESSARIA DOCUMENTAZIONE UTILE ALLA VALIDAZIONE DEL PROGRAMMA.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>16 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	16 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	16 di 64								

6.4 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

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

7 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

7.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Le sollecitazioni indotte dal peso della struttura sono valutate automaticamente dal programma

Peso soletta superiore: $P_{ss} = 0.6 \times 25 = 15.0 \text{ kN/m}^2$

Peso soletta inferiore: $P_{si} = 0.7 \times 25 = 17.5 \text{ kN/m}^2$

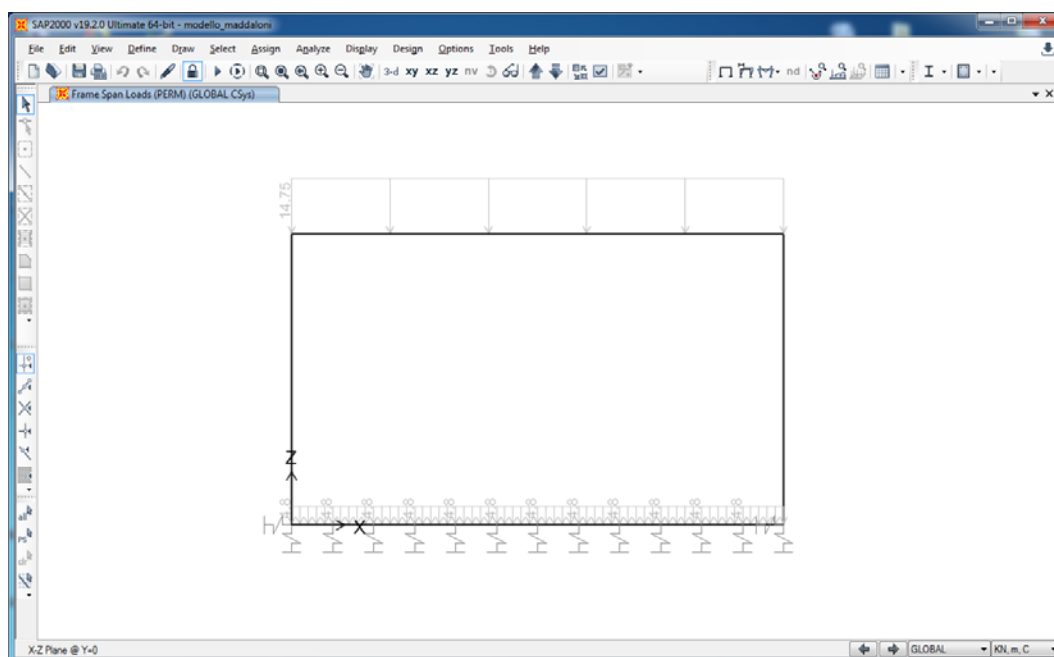
Peso piedritti: $P_p = 0.6 \times 25 = 15.0 \text{ kN/m}^2$

7.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Peso del massetto di protezione ($h=0.05 \text{ m}$) $P_r = 0.05 \times 25 = 1.25 \text{ kN/m}^2$

Peso proprio ballast $P_r = 0.75 \times 18 = 13.50 \text{ kN/m}^2$

Sovraccarichi permanenti al di sopra della soletta di fondazione $P = 0.2 \times 24 = 4.80 \text{ kN/m}^2$



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>17 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	17 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	17 di 64								

7.3 SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI

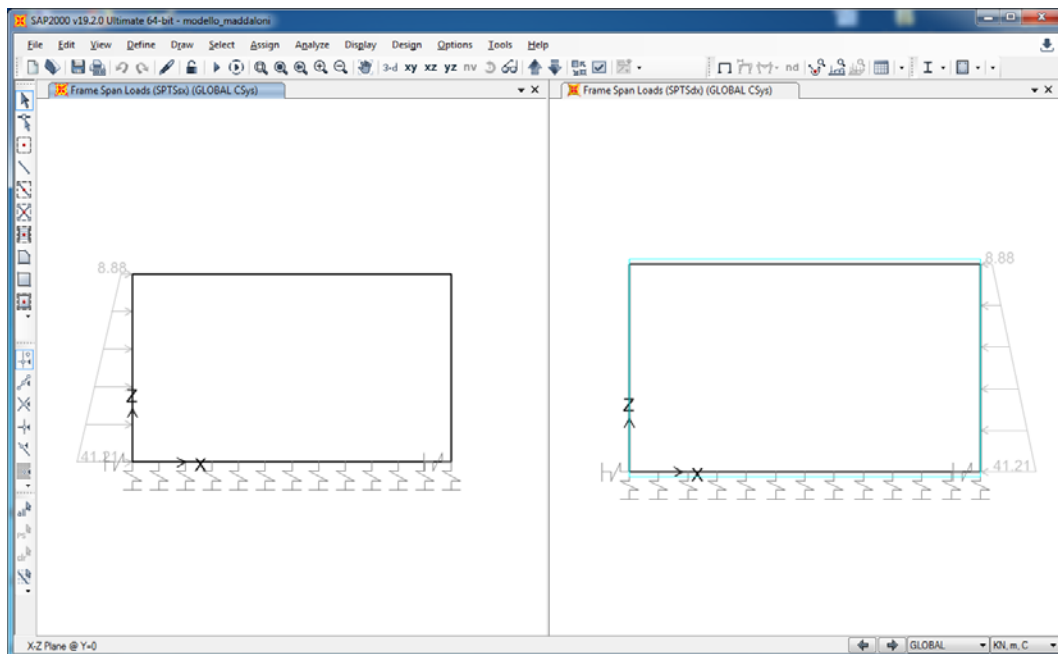
Terreno a ridosso dei piedritti $\gamma=20 \text{ KN/m}^3$ $\Phi=33^\circ$

Il coefficiente di spinta a riposo viene calcolato utilizzando la formula $K_0 = 1 - \sin\Phi$ per cui si ottiene il valore $K_0 = 0.46$

La pressione del terreno verrà calcolata secondo la formula $P=\gamma \times H \times K_0$

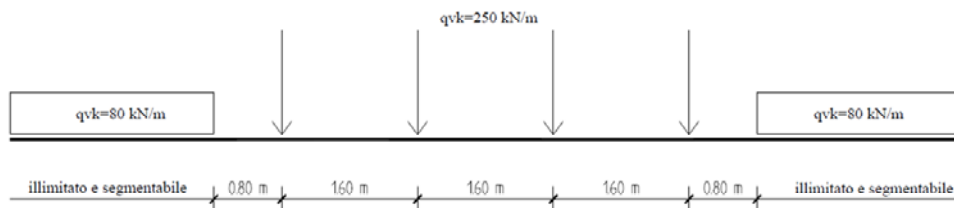
Pressione in asse soletta superiore = 8.88 kN/m^2

Pressione in asse soletta inferiore = 41.21 kN/m^2



7.4 TRENI DI CARICO

7.4.1 TRENO DI CARICO LM71



$\alpha =$ coefficiente di adattamento = 1.10

Per solette ed altri elementi di scatolari per uno o più binari di altezza libera $< 5.0 \text{ m}$ e luce libera $< 8.0 \text{ m}$ il coefficiente dinamico vale $\Phi_3=1.35$ (ridotto standard manutentivo)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>18 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	18 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	18 di 64								

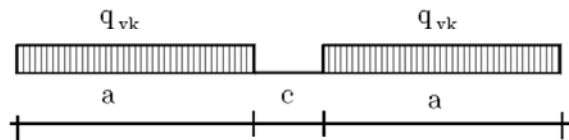
Il sovraccarico ferroviario si distribuisce attraverso il ricoprimento, con la pendenza di 1/4 e con la pendenza a 45° all'interno del cls, per cui la lunghezza di diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta pari a:

$$L_{\text{trasv}} = 3.23\text{m}$$

Pertanto il carico ripartito dovuto al singolo treno LM 71 (considerando il coefficiente di adattamento $\alpha = 1.1$ e il coefficiente dinamico $\Phi_3 = 1.35$ risulta:

Carico ripartito prodotto dalle forze concentrate = 71.95 kN/m

7.4.2 TRENO DI CARICO SW2



Tipo di Carico	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15,0	5,3
SW/2	150	25,0	7,0

$\alpha =$ coefficiente di adattamento = 1.10

Per solette ed altri elementi di scatolari per uno o più binari di altezza libera < 5.0 m e luce libera < 8.0 m il coefficiente dinamico vale $\Phi_3 = 1.35$ (ridotto standard manutentivo)

Il sovraccarico ferroviario si distribuisce attraverso il ballast con la pendenza di 1/4 e con la pendenza a 45° all'interno del cls, per cui la lunghezza di diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta pari a:

$$L_{\text{trasv}} = 3.23\text{m}$$

Pertanto il carico ripartito a metro di profondità dovuto al singolo treno SW/2 (considerando il coefficiente di adattamento $\alpha = 1.1$ e il coefficiente dinamico $\Phi = 1.35$) risulta pari a 62.79 kN/m

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>19 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	19 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	19 di 64								

7.5 SPINTA DEL TERRENO INDOTTA DAI TRENI

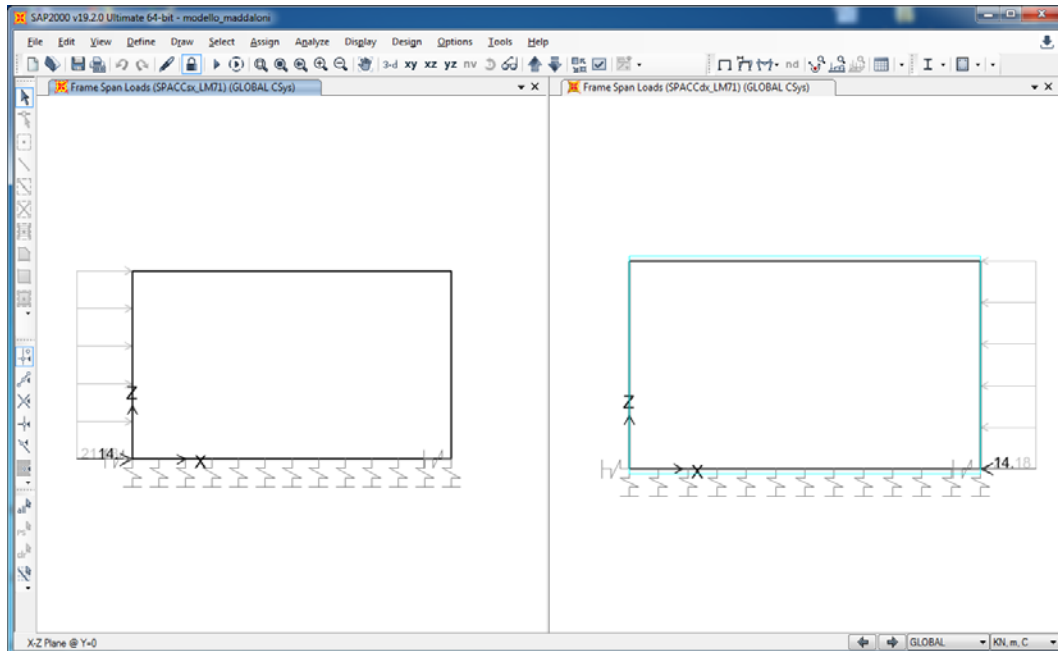
Il coefficiente di spinta a riposo viene calcolato utilizzando la formula $K_0 = 1 - \sin\Phi$ per cui si ottiene il valore $K_0 = 0.46$.

La pressione del terreno sui piedritti ed indotta dai treni di carico viaggianti su due linee adiacenti verrà calcolata secondo la formula $P = q \times K_0$

Il sovraccarico laterale indotto dal passaggio del treno è dato dal carico distribuito più gravoso (SW2) ripartito a su una larghezza pari a $L_{rip} = 3.23$ m.

La pressione del terreno sui piedritti ed indotta dai treni di carico viaggianti su due linee adiacenti verrà calcolata secondo la formula $P = q \times K_0$ in cui $q = 150$ kN/m è il sovraccarico ferroviario

Pressione = 21.18 kN/m²



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>20 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	20 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	20 di 64								

7.6 AVVIAMENTO E FRENATURA

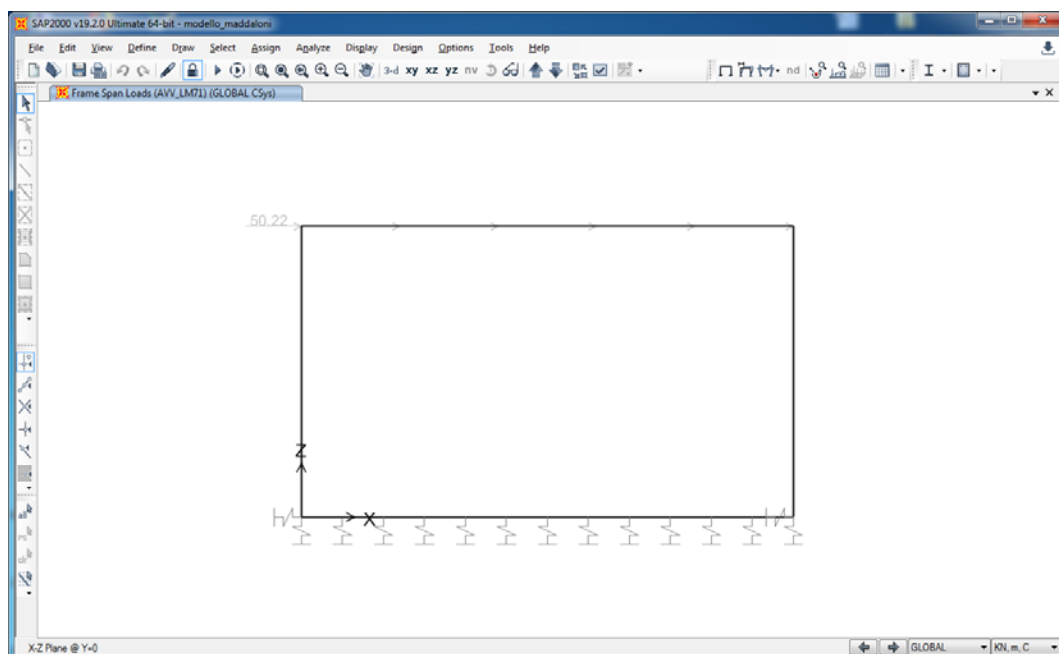
avviamento: $Q_{la,k} = 33 \text{ [kN/m]} \times L[\text{m}] < 1000 \text{ kN}$ per modelli di carico LM 71 e SW/0 e SW/2

frenatura: $Q_{lb,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L[\text{m}] < 6000 \text{ kN}$ per modelli di carico LM 71 e SW/0

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

Treno LM71 : 47.35 KN/m^2

Treno SW2 : 50.22 KN/m^2



7.7 AZIONE TERMICA

Si applica la variazione uniforme della temperatura di $\pm 15^\circ$ alle membrature in cls

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>21 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	21 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	21 di 64								

7.8 RITIRO SOLETTA DI COPERTURA

RFI DTC INC CS SP IFS 001 A			
Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie			
Calcolo dell'azione prodotta da ritiro			
	Rck	40	
	f _{ck}	33.20 N/mm ²	
resistenza a compressione media	f _{cm}	41.20 N/mm ²	
modulo elastico secante	E _{cm}	33642.78 N/mm ²	
coefficiente di dilatazione termica	α	0.00001	
classe del cemento	cls tipo	R	
età del cls all'inizio del ritiro	t _s	2 gg	
età del cls al momento del carico	t ₀	2 gg	
età del cls	t	25550 gg	
	B	100 cm	
	H	0.60 cm	
sezione dell'elemento	A _c	6000 mm	
perimetro a contatto con l'atmosfera	u	1000 mm	
dimensione elemento di cls	h ₀ =2A _c /u	12 mm	
umidità relativa percentuale	RH	75 %	
Calcolo del modulo elastico			
coeff. del tipo di cemento	α	1	
tempo t ₀ corretto in funz del tipo di cem	t ₀	6.189 gg	> 0.5
coeff. della resistenza del cls	β _c (f _{cm})	2.62	
coeff. della viscosità nel tempo	β _c (t ₀)	0.649	
coeff. della resistenza del cls	α ₁	0.892	
coeff. della resistenza del cls	α ₂	0.968	
coeff. della resistenza del cls	α ₃	0.922	
coeff. che tiene conto dell'umidità relativa	β _H	251	
coeff. della variabilità viscosità nel tempo	β _c (t, t ₀)	0.997	
coeff. che tiene conto dell'umidità	φ _{RH}	1.943	
coeff. nominale della viscosità	φ ₀	3.302	
coeff. di viscosità	φ(t, t ₀)	3.29	
Modulo elastico al tempo t	E _{cm} (t, t ₀)	7837.1 N/mm ²	
Calcolo della deformazione di ritiro			
parametro fusione di h ₀	k _{fr}	0.7	
coeff. variabilità deformazione nel tempo	β _{cs} (t, t _s)	1.000	
def. di ritiro per essiccamento	ε _{ca} (t)	0.0002982	
deformazione di base	ε _{ca,0}	0.00042602	
coeff. per il tipo di cemento	α _{ds1}	6	
coeff. per il tipo di cemento	α _{ds2}	0.11	
	β _{RH}	0.89609375	
	β _{as} (t)	1	
	ε _{ca,∞}	0.000058	
deformazione dovuta al ritiro autogeno	ε _{ca}	5.8E-05	
deformazione di ritiro	ε _s (t, t ₀)	0.0003562	
Variazione termica uniforme	ΔT _{ritiro}	-8.30 °C	

NOTA : I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>22 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	22 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	22 di 64								

7.9 AZIONE SISMICA INERZIALE

Per il calcolo dell'azione sismica si utilizza il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k . Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale $F_h = k_h \times W$

Forza sismica verticale $F_v = k_v \times W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = a_{max} \times /g$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

Con riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio nazionale, ai fini del calcolo dell'azione sismica secondo il DM 14/01/2008 viene assegnata all'opera una vita nominale $V_N \geq 75$ anni ed una III classe d'uso $C_u = 1.5$; segue un periodo di riferimento $V_R = V_N \times C_u = 113$ anni

A seguito di tale assunzione si ottiene allo stato limite ultimo SLV in funzione della Latitudine e Longitudine del sito in esame un valore dell'accelerazione pari a $a_g = 0.187$ g.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione:

$$a_{max} = S \times a = S_s \times S_T \times a_g$$

dove assumendo un terreno di tipo C ed in base al fattore di amplificazione del sito F_0 si ottiene:

$S_s = 1.417$ Coefficiente di amplificazione stratigrafica

$S_T = 1$ Coefficiente di amplificazione topografica

ne deriva che:

$$a_{max} = 1.417 \times 1 \times 0.187 \text{ g} = 0.265 \text{ g}$$

$$k_h = a_{max} \times /g = 0.265$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h = 0.132$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo contodelle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}$$

Dove nel caso specifico si assumerà per i carichi dovuti al transito dei convogli ferroviari $\psi_{2j} = 0.2$.

Pertanto avremo che:

Massa treno $Q_k = 71.95$ kN/m

- **Sisma-H**

Forza orizzontale sulla soletta di copertura totale:

$$F'_h = 77.2 \text{ kN/m}$$

Forza orizzontale sui piedritti:

$$F''_h = 3.97 \text{ kN/m}$$

- **Sisma-V**

Per la forza sismica verticale avremo analogamente:

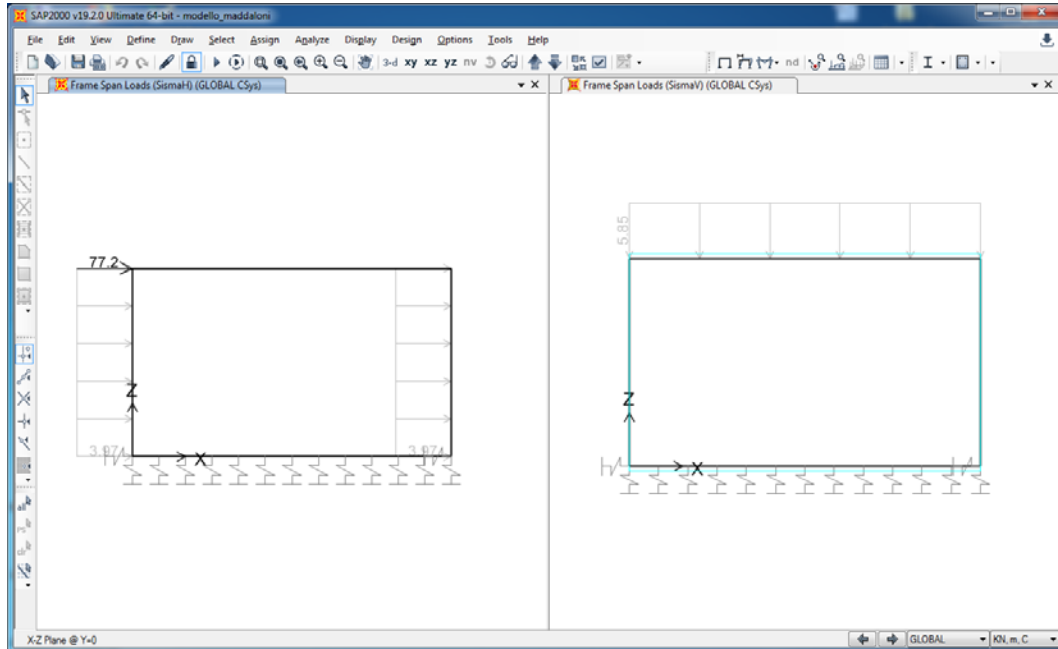
Forza verticale sulla soletta di copertura:

$$F''_v = 5.85 \text{ kN}$$

Fermata Valle di Maddaloni

Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	23 di 64



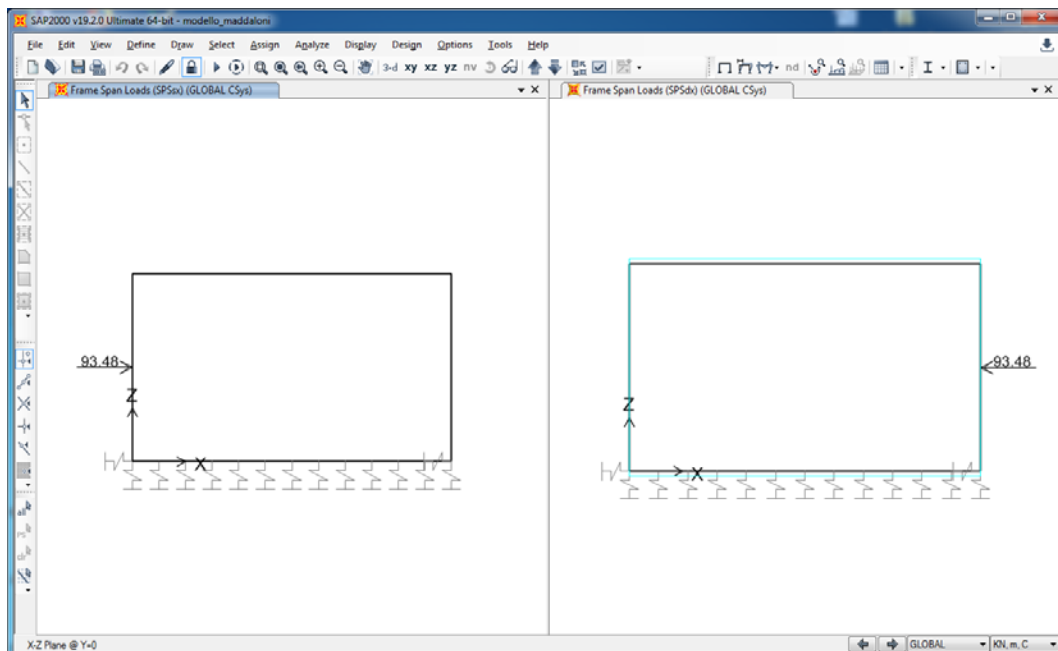
7.10 SPINTA SISMICA TERRENO

Le spinte delle terre potranno essere determinate secondo la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinato con la seguente espressione:

$$\Delta S_E = (a_{max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2$$

Tale risultante, applicata ad un'altezza pari ad H/2, sarà considerata agente su uno solo dei piedritti dell'opera.

$$\Delta S_E = 93.48 \text{ kN/m}$$



  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>24 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	24 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	24 di 64								

Di seguito si riporta il foglio di calcolo con i carichi applicati al modello.

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO SCATOLARE			
Angolo inclinazione sottovia (°)	90.00	Spessore soletta superiore (m)	0.60
Altezza interna scatolare (m)	2.90	Spessore soletta inferiore (m)	0.70
Larghezza interna scatolare (m)	5.40	Larghezza piedritti (m)	0.60
Lunghezza dello scatolare (m)	9.20	Area della sezione (mq)	12.06
		Peso totale (KN)	2773.8
Angolo attrito terreno ricoprimento (°)	38	Dati per analisi sismica NTC 2008:	
Peso specifico ricoprimento (KN/mc)	20	Sottosuolo tipo	C
Scarpa ballast 1:	4.00	Categoria topografica	T1
Peso specifico armamento (KN/mc)	18	$K_h =$	0.265
Peso specifico calcestruzzo (KN/mc)	25	$S_s =$	1.417
Angolo attrito terreno laterale (°)	33	$S_T =$	1.00
Peso specifico terreno laterale (KN/mc)	20	$\beta_m =$	1.00
Coeff. spinta in quiete K_0	0.46	$a_g/g =$	0.187
Larghezza traversina (m)	2.40	$K_v =$	0.132
Ponte categoria	A (maiuscolo)	Dimensioni in asse scatolare:	
Standard manutentivo	RIDOTTO (maiuscolo)	Angolo inclinazione sottovia (°)	90.00
Modello LM71	coeff. $\alpha = 1.10$	Altezza (m)	3.55
Modello SW/0	coeff. $\alpha = 1.10$	Larghezza sezione retta (m)	6.00
Modello SW/2	coeff. $\alpha = 1.00$	Larghezza direzione linea FF.SS. (m)	6.00
		Lunghezza (m)	9.20
Numero di binari	2	Coefficiente dinamico $\phi =$	1.35
Distanza tra asse dei binari (m)	4.00		
Ponti con impalcato in c.a. o c.a.p. con qualunque armamento e strutture in c.a.			SI
Ponti con impalcato in struttura mista acciaio - calcestruzzo con qualunque armamento			
Ponti con impalcato metallico ed armamento su ballast			
Ponti con impalcato metallico ed attacco diretto			
ANALISI DEI CARICHI			
Spessore soletta superiore (m)	0.60	Copertura totale (m)	0.75
Spessore soletta inferiore (m)	0.70		
Larghezza piedritti (m)	0.60		
Spessore armamento (m)	0.75		
Spessore ricoprimento (m)	0.00		
Spessore massetto protezione (m)	0.05		
Spessore riempimento soletta di fondo (m)	0.20		
Larghezza di ripartizione (m) =	3.23		
CARICHI PERMANENTI VERTICALI			
Pesi propri:			
Soletta sup. (KN/mq)	15.00		
Soletta inf. (KN/mq)	17.50		
Piedritti (KN/mq)	15.00		
Sovraccarichi permanenti soletta superiore:			
Armamento (KN/mq)	13.50		
Ricoprimento (KN/mq)	1.25		
Totale (KN/mq)	14.75		
Sovraccarichi permanenti soletta inferiore:			
Riempimento (KN/mq)	4.80		
CARICO DISTRIBUITO SOVRACCARICO MOBILE			
Treno LM71 concentrato (KN/mq)	71.95		
Treno LM71 distribuito (KN/mq)	36.84		
Treno SW/2 distribuito (KN/mq)	62.79		

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>25 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	25 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	25 di 64								

SPINTA SULLE PARETI DOVUTA AL TERRENO ED AL CARICO SOVRASTANTE			
Spinta parete in corrispondenza linea d'asse soletta superiore (KN/mq)			8.88
Spinta parete a metà altezza (KN/mq)			25.04
Spinta parete in corrispondenza linea d'asse soletta inferiore (KN/mq)			41.21
SPINTA SULLE PARETI DOVUTA AL SOVRACCARICO ACCIDENTALE			
Treno LM71 (KN/mq)		12.43	
Treno SW/2 (KN/mq)		21.18	
FRENATURA E AVVIAMENTO			
Treno LM71 (KN/m)		47.35	
Treno SW/2 (KN/m)		50.22	
RITIRO			
Si considera una variazione uniforme di temperatura della soletta di copertura			-8.30 °C
VARIAZIONE TERMICA			
Variazione termica uniforme		±15°C	
Differenza di temperatura tra interno ed esterno		±10°C
AZIONE SISMICA SU STRUTTURA			
Coefficiente carichi mobili γ		0.20	
Forza orizzontale su soletta sup. (KN/m)		77.19	considerando LM71
Forza orizzontale su soletta sup. (KN/m)		73.99	considerando SW2
Forza orizzontale su piedritti (KN/mq)		3.97	
Forza verticale su soletta sup. (KN/mq)		5.85	considerando LM71
Forza verticale su soletta sup. (KN/mq)		5.61	considerando SW2
AZIONE SISMICA SUL TERRENO			
Determinata secondo la teoria di Wood			
		SLV	
	$a_{max} =$	0.265	
Incremento spinta (kN/m)	$\Delta S_E =$	93.48	Applicato a metà altezza del paramento ed agente su uno solo dei piedritti
REAZIONE DEL TERRENO			
Coefficiente di Winkler (KN/mc)		25000	
			MOLLE
			Kv
			KN/m KN/m
Nodo 1 estremo di sinistra	Area influenza nodo (mq)	0.550	13750 44375
Nodo 2		0.500	12500
Nodo 3		0.500	12500
Nodo 4		0.500	12500
Nodo 5		0.500	12500
Nodo 6		0.500	12500
Nodo 7		0.500	12500
Nodo 8		0.500	12500
Nodo 9 estremo di destra		0.550	13750 44375

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>26 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	26 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	26 di 64								

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si riportano per comodità le combinazioni delle azioni riportate nella normativa ponti alla quale è possibile fare riferimento per la simbologia adottata:

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

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \phi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \phi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

– Combinazione caratteristica (rara). generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \phi_{02} \cdot Q_{k2} + \phi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

– Combinazione frequente. generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili; utilizzata nella verifica a Fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \phi_{11} \cdot Q_{k1} + \phi_{22} \cdot Q_{k2} + \phi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

– Combinazione quasi permanente. generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine;

$$G_1 + G_2 + P + \phi_{21} \cdot Q_{k1} + \phi_{22} \cdot Q_{k2} + \phi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

– Combinazione sismica. impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \phi_{21} \cdot Q_{k1} + \phi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_y \pm 0.30 \times E_z \text{ oppure } E = \pm 0.30 \times E_y \pm 1.00 \times E_z$$

avendo indicato con E_y e E_z rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica

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

Tabella 5.2.IV – Valutazione dei carichi da traffico (da DM 14/01/2008)

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			COMMENTI
	Carico Verticale (I)	Treno Scarico	Frenatura ed Avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1 (2)	1.0	-	0.5 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1.0	0.0	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1.0 (0.5)	-	1.0	0.5 (0.0)	0.5 (0.0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0.8 (0.6; 0.4)	-	0.8 (0.6; 0.4)	0.8 (0.6; 0.4)	0.8 (0.6; 0.4)	fessurazione

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV0120 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">27 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	27 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	27 di 64								

1) Includendo tutti i fattori ad essi relativi (Φ , α , ecc..)

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

Nelle tabelle sopra riportate è indicato un coefficiente per gli effetti a sfavore di sicurezza e, tra parentesi, un coefficiente minore del precedente, per gli effetti a favore di sicurezza.

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

I Gruppi definiscono le azioni che nelle diverse combinazioni sono generalmente definite come Q_{ki} .

I coefficienti di amplificazione dei carichi γ e i coefficienti di combinazione ϕ sono riportati nelle tabelle seguenti.

In particolare nel calcolo della struttura scatolare si fa riferimento alla combinazione A1 STR.

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

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_p	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

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

(2) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

(3) Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

(4) Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.

(5) Aliquota di carico da traffico da considerare.

(6) 1.30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

(7) 1.20 per effetti locali

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>28 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	28 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	28 di 64								

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
AZIONI SINGOLE DA TRAFFICO	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0.80	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0.80	0.80	0.0
GRUPPI DI CARICO	gr_1	0.80 ⁽²⁾	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
	gr_2	1.00 ⁽²⁾	-	-
	gr_3	0.80 ⁽²⁾	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
	gr_4	0.80 ⁽²⁾	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
	gr_5	0.80 ⁽²⁾	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
AZIONI DEL VENTO	F_{wk}	0.60	0.50	0.0
AZIONI TERMICHE	T_k	0.60	0.60	0.50

Tabella 1.7.4.3.2 - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

Nella combinazione sismica le azioni indotte dal traffico ferroviario sono combinate con un coefficiente $\phi_2 = 0.2$ (punto 3.2.4 del DM 14/01/2008) coerentemente con l'aliquota di massa afferente ai carichi da traffico

Fermata Valle di Maddaloni

Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	29 di 64

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	CaseName	ScaleFactor	ComboName	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Unitless	Text	Text	Unitless
SLU1	DEAD	1.35	SLU8	DEAD	1
	PERM	1.5		PERM	1
	SPTsx	1		SPTsx	1
	SPTdx	1		SPTdx	1.35
	LM71	1.45		LM71	0
	SPACCsx_LM71	0		SPACCsx_LM71	0
	SPACCdx_LM71	1.45		SPACCdx_LM71	1.45
	AVV_LM71	1.45		AVV_LM71	0
	Term	0		Term	0
	Ritiro	0		Ritiro	0
	SP_water dx	1		SP_water sx	1
	SP_water sx	1		SP_water dx	1.35
SLU2	DEAD	1.35	SLU9	DEAD	1.35
	PERM	1.5		PERM	1.5
	SPTsx	1		SPTsx	1
	SPTdx	1		SPTdx	1.35
	LM71	1.45		LM71	1.45
	SPACCsx_LM71	0		SPACCsx_LM71	0
	SPACCdx_LM71	0		SPACCdx_LM71	1.45
	AVV_LM71	1.45		AVV_LM71	0
	Term	-0.9		Term	0.9
	Ritiro	1.2		Ritiro	1.2
	SP_water dx	1		SP_water sx	1
	SP_water sx	1		SP_water dx	1.35
SLU3	DEAD	1.35	SLU10	DEAD	1.35
	PERM	1.5		PERM	1.5
	SPTsx	1		SPTsx	1.35
	SPTdx	1		SPTdx	1
	LM71	1.45		LM71	1.45
	SPACCsx_LM71	0		SPACCsx_LM71	1.45
	SPACCdx_LM71	0		SPACCdx_LM71	0
	AVV_LM71	1.45		AVV_LM71	0
	Term	0		Term	-0.9
	Ritiro	0		Ritiro	1.2
	SP_water dx	1		SP_water sx	1.35
	SP_water sx	1		SP_water dx	1
SLU4	DEAD	1.35	SLU11	DEAD	1.35
	PERM	1.5		PERM	1.5
	SPTsx	1		SPTsx	1.35
	SPTdx	1.35		SPTdx	1
	LM71	1.45		LM71	1.16
	SPACCsx_LM71	0		SPACCsx_LM71	0
	SPACCdx_LM71	1.45		SPACCdx_LM71	1.16
	AVV_LM71	1.45		AVV_LM71	0
	Term	0		Term	1.5
	Ritiro	0		Ritiro	1.2
	SP_water sx	1		SP_water sx	1.35
	SP_water dx	1.35		SP_water dx	1

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

Fermata Valle di Maddaloni

Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	30 di 64

SLU5	DEAD	1.35
	PERM	1.5
	SPTsx	1.35
	SPTdx	1.35
	LM71	1.45
	SPACCsx_LM71	0
	SPACCdx_LM71	1.45
	AVV_LM71	1.45
	Term	0
	Ritiro	0
	SP_water dx	1.35
	SP_water sx	1.35
	SLU6	DEAD
PERM		1.5
SPTsx		1.35
SPTdx		1.35
LM71		0
SPACCsx_LM71		0
SPACCdx_LM71		1.45
AVV_LM71		0
Term		0
Ritiro		0
SP_water sx		1.35
SP_water dx		1.35
SLU7		DEAD
	PERM	1.5
	SPTsx	1
	SPTdx	1.35
	LM71	1.45
	SPACCsx_LM71	0
	SPACCdx_LM71	1.45
	AVV_LM71	1.45
	Term	-0.9
	Ritiro	0
	SP_water sx	1
	SP_water dx	1.35

SLU12	DEAD	1.35
	PERM	1.5
	SPTsx	1.35
	SPTdx	1
	LM71	1.16
	SPACCsx_LM71	0
	SPACCdx_LM71	1.16
	AVV_LM71	0
	Term	-1.5
	Ritiro	1.2
	SP_water sx	1.35
	SP_water dx	1
	SLU13	DEAD
PERM		1.5
SPTsx		1.35
SPTdx		1
LM71		1.015
SPACCsx_LM71		0
SPACCdx_LM71		1.105
AVV_LM71		1.45
Term		0.9
Ritiro		1.2
SP_water sx		1.35
SP_water dx		1

Fermata Valle di Maddaloni

Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	31 di 64

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	CaseName	ScaleFactor	ComboName	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Unitless	Text	Text	Unitless
SH1	DEAD	1	SV3	DEAD	1
	PERM	1		PERM	1
	SPTsx	1		SPTsx	1
	SPTdx	1		SPTdx	1
	LM71	0.2		LM71	0.2
	SPACCsx_LM71	0.2		SPACCsx_LM71	0.2
	Term	-0.5		Term	-0.5
	Ritiro	0		Ritiro	0
	Sisma H	1		Sisma H	0.3
	Sisma V	0.3		Sisma V	-1
	SPSdx	0		SPSdx	0.3
	SPSsx	1		SPSsx	0
	AVV_LM71	0.2		AVV_LM71	0.2
	SP_water dx	1		SP_water dx	1
SP_water sx	1	SP_water sx	1		
SH2	DEAD	1	SV4	DEAD	1
	PERM	1		PERM	1
	SPTsx	1		SPTsx	1
	SPTdx	1		SPTdx	1
	LM71	0.2		LM71	0.2
	SPACCsx_LM71	0.2		SPACCsx_LM71	0
	Term	-0.5		SPACCdx_LM71	0.2
	Ritiro	0		Term	-0.5
	Sisma H	1		Ritiro	0
	Sisma V	-0.3		Sisma H	0.3
	SPSdx	0		Sisma V	1
	SPSsx	1		SPSdx	0.3
	AVV_LM71	0.2		SPSsx	0
	SP_water dx	1		AVV_LM71	0.2
SP_water sx	1	SP_water dx	1		
SH3	DEAD	1	SLE1r	DEAD	1
	PERM	1		PERM	1
	SPTsx	1		SPTsx	1
	SPTdx	1		SPTdx	0.8
	LM71	0.2		LM71	0.8
	SPACCsx_LM71	0.2		SPACCsx_LM71	0.8
	Term	-0.5		SPACCdx_LM71	0.8
	Ritiro	0		AVV_LM71	-0.8
	Sisma H	1		Term	-0.6
	Sisma V	0.3		Ritiro	0
	SPSdx	1		SP_water sx	1
	SPSsx	0		SP_water dx	0.8
	AVV_LM71	0.2			
	SP_water dx	1			
SP_water sx	1				

Fermata Valle di Maddaloni

Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	32 di 64

SH4	DEAD	1
	PERM	1
	SPTsx	1
	SPTdx	1
	LM71	0.2
	SPACCsx_LM71	0.2
	Term	-0.5
	Ritiro	0
	Sisma H	1
	Sisma V	-0.3
	SPSdx	1
	SPSsx	0
	AVV_LM71	0.2
	SP_water dx	1
	SP_water sx	1
SV1	DEAD	1
	PERM	1
	SPTsx	1
	SPTdx	1
	LM71	0.2
	SPACCsx_LM71	0.2
	Term	-0.5
	Ritiro	0
	Sisma H	0.3
	Sisma V	-1
	SPSdx	0
	SPSsx	0.3
	AVV_LM71	0.2
	SP_water dx	1
	SP_water sx	1
SV2	DEAD	1
	PERM	1
	SPTsx	1
	SPTdx	1
	LM71	0.2
	SPACCsx_LM71	0.2
	Term	-0.5
	Ritiro	0
	Sisma H	0.3
	Sisma V	1
	SPSdx	0
	SPSsx	0.3
	SP_water dx	1
	SP_water sx	1

SLE2r	DEAD	1
	PERM	1
	SPTsx	1
	SPTdx	0.8
	LM71	0.8
	SPACCsx_LM71	0.8
	SPACCdx_LM71	0.8
	AVV_LM71	0.8
	Term	0.6
	Ritiro	0
	SP_water sx	1
	SP_water dx	0.8
SLE3r	DEAD	1
	PERM	1
	SPTsx	1
	SPTdx	0.8
	LM71	0.8
	SPACCsx_LM71	0
	SPACCdx_LM71	0.8
	AVV_LM71	-0.8
	Term	-0.6
	Ritiro	1
	SP_water sx	1
	SP_water dx	0.8

Fermata Valle di Maddaloni

**Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
 Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	33 di 64

9 ANALISI DEL MODELLO E RISULTATI

Si riportano i risultati ottenuti dall'involuppo delle combinazioni di carico. I valori massimi delle caratteristiche di sollecitazione ottenuti sono stati utilizzati nelle successive verifiche.

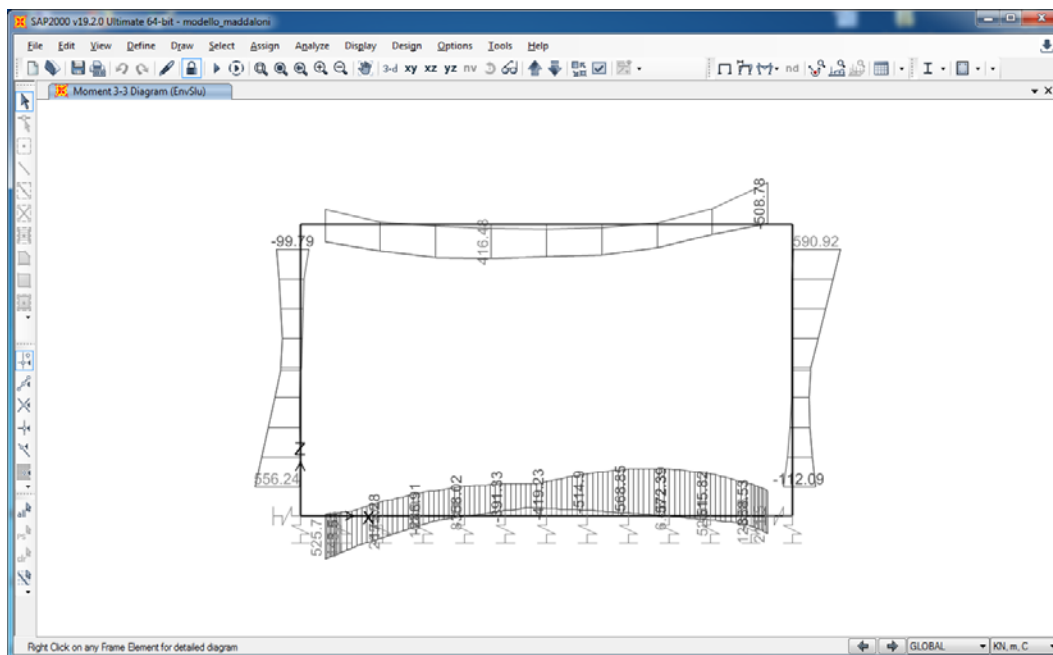


Figura 1 - Diagramma del momento flettente M_{33} (kNm) per la gli involuppi EnvSlu - EnvSlu

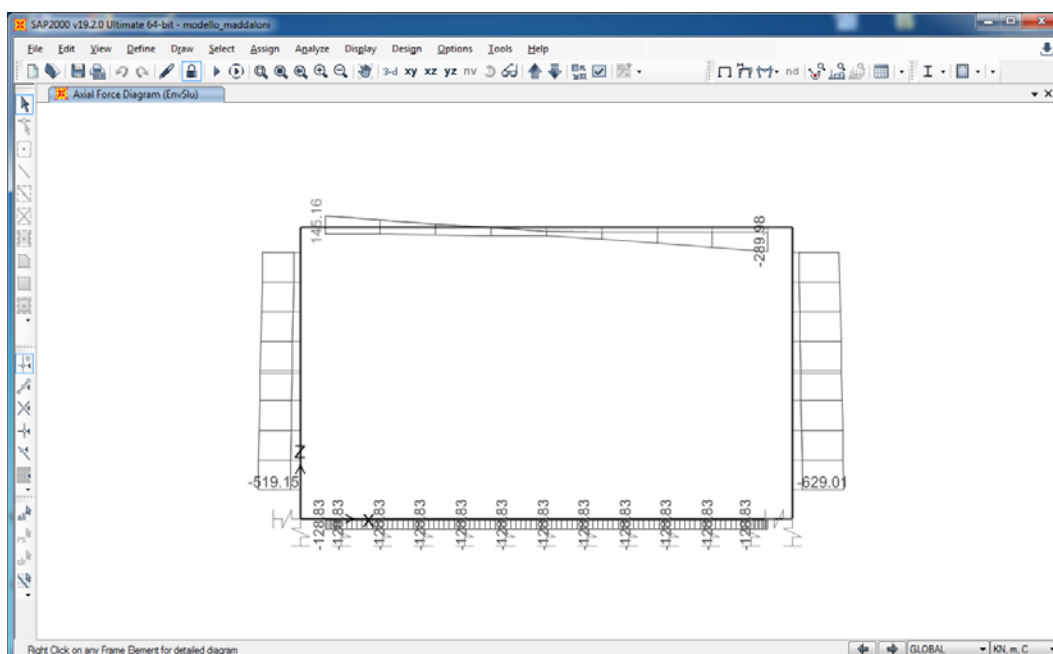


Figura 2 - Diagramma dello sforzo assiale N (kN) per la gli involuppi EnvSlu - EnvSlu

Fermata Valle di Maddaloni

**Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	34 di 64

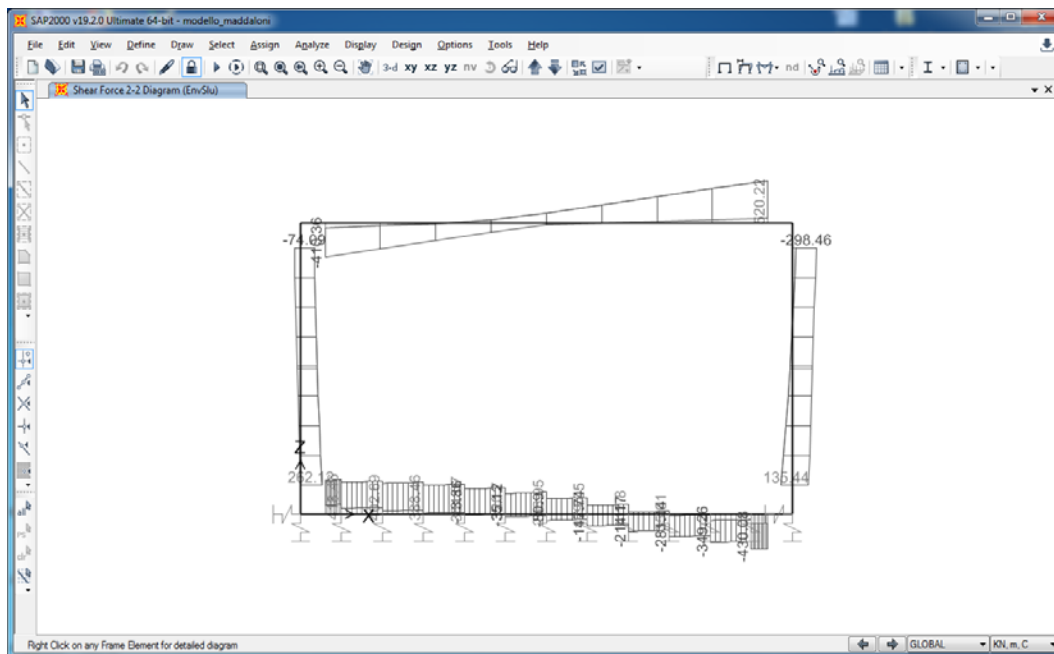


Figura 3 - Diagramma del taglio V22 (kN) per la gli involuipi EnvSlu

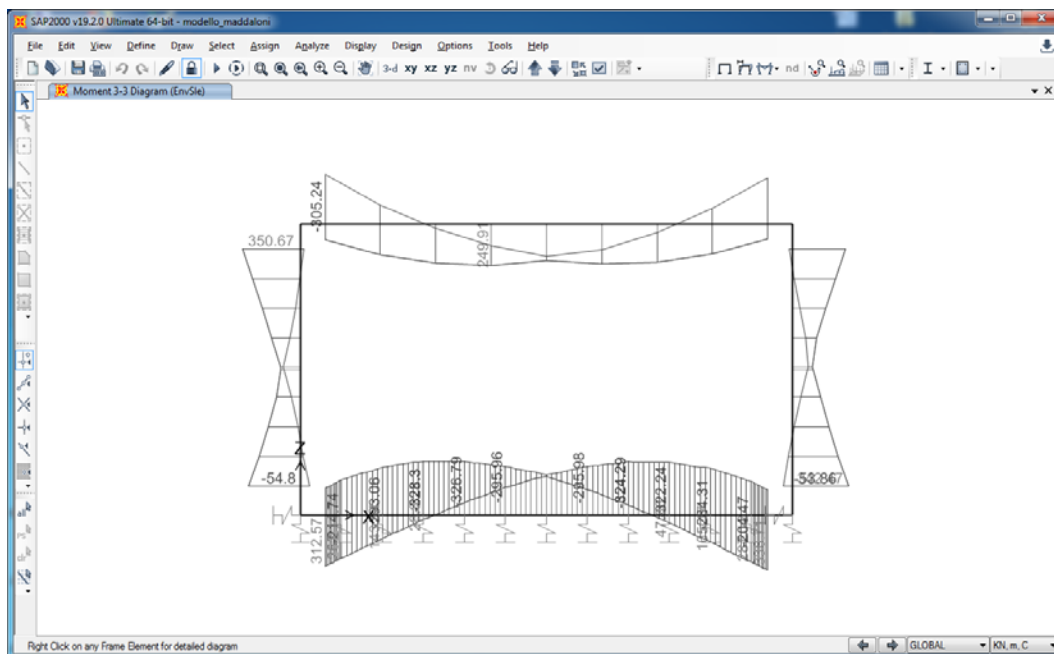


Figura 4 - Diagramma del momento flettente M33 (kNm) per la gli involuipi EnvSlu - EnvSle

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>35 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	35 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	35 di 64								

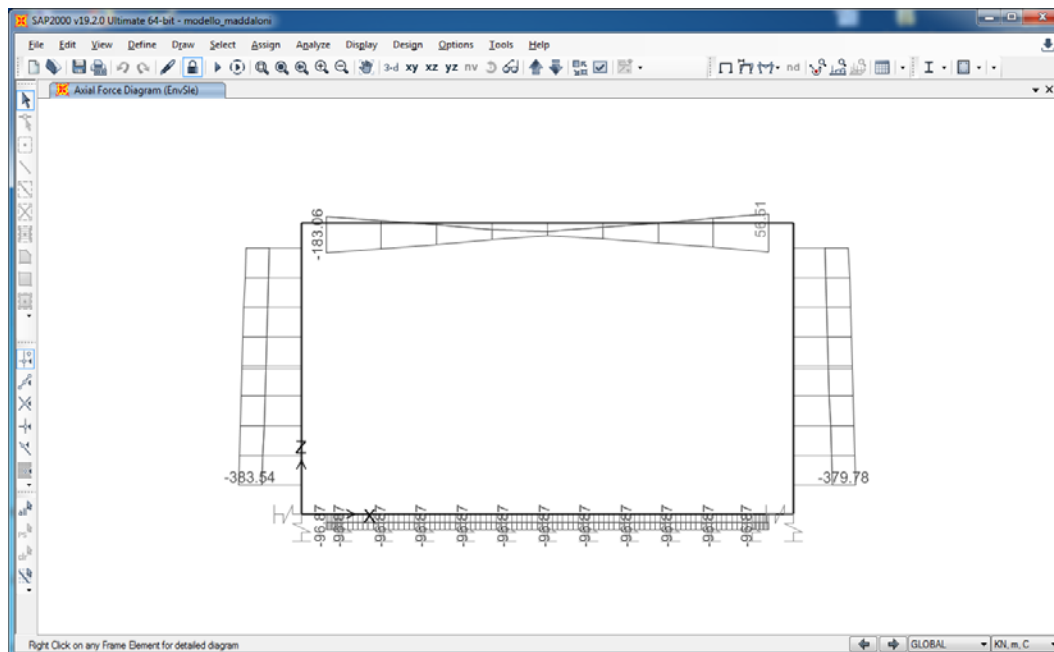


Figura 5 - Diagramma dello sforzo assiale N (kN) per la gli involuipi EnvSlu - EnvSle

10 VERIFICHE STRUTTURALI

10.1 SOLETTA SUPERIORE

Le sollecitazioni massime ottenute sono riportate nella tabella seguente:

Combo	Sezione	P (KN)	V2 (KN)	M3 (KNm)
SLU3	mezzeria	0.00	0.00	416.5
SLU2	estremità	0.00	520.2	-508.8
SLE 2r	mezzeria	0.00	0.00	249.9
SLE 1r	estremità	0.00	0.00	-305.2

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza della sezione di dimensioni 100 x 60 cm.

10.1.1 VERIFICA A PRESSO FLESSIONE - SEZIONE DI MEZZERIA

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: sol_sup mezz

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

   PIZZAROTTI <small>FONDATA NEL 1961</small>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>36 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	36 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	36 di 64								

Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 166.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	0.00	0.00
2	0.00	60.00
3	100.00	60.00
4	100.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	6.60	6.60	20
2	6.60	53.40	20
3	93.40	53.40	20
4	93.40	6.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	20

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>37 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	37 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	37 di 64								

2 2 3 3 20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

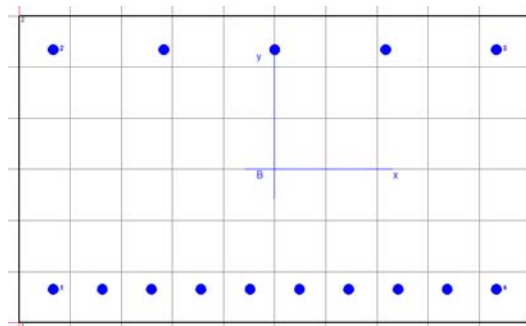
N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	41650	0	0	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	24990	0



RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	41650	0	0	64048	0	1.538

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>38 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	38 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	38 di 64								

ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00845	0.0	60.0	0.00043	6.6	53.4	-0.02132	6.6	6.6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000464756	-0.024385371	0.141	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	52.5	0.0	60.0	-1672	16.2	6.6	2029	215	0.162	0.122

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>39 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	39 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	39 di 64								

10.1.2 VERIFICA A TAGLIO

Il taglio massimo di progetto è pari a $V_{ed} = 520.20$ KN.

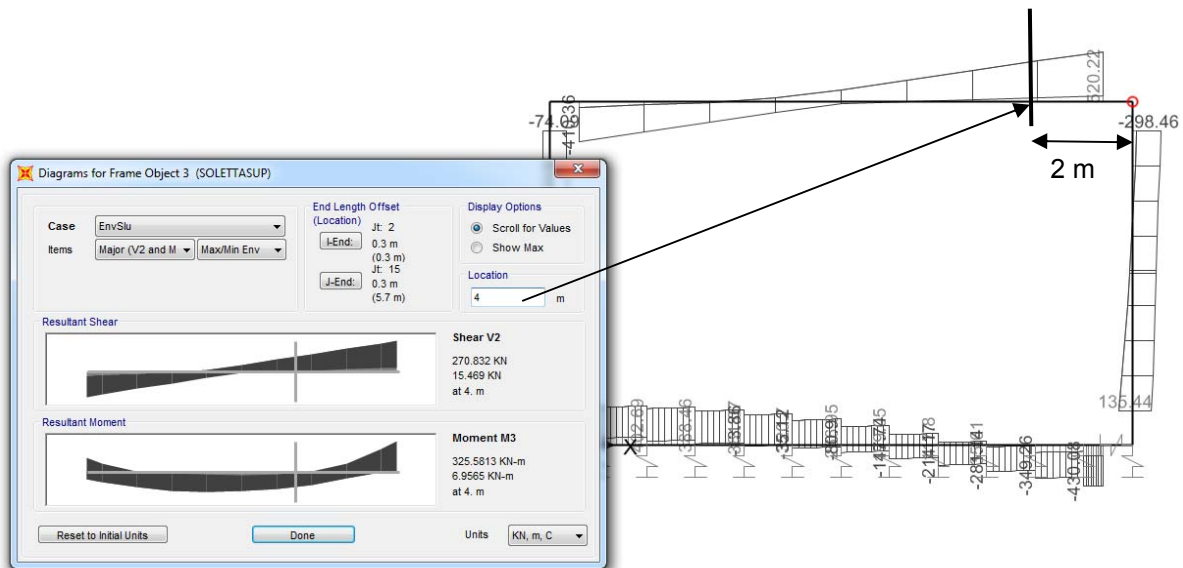
Il valore limite del taglio per cui non risulta necessaria armatura a taglio è pari a :

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Rck	40 MPa			
fck	33.2 MPa			
γc	1.5			
h	600 mm			
d	534 mm			
b _w	1000 mm	As	10	Φ 20.0
1+(200/d) ^{1.5}	1.612			
k	1.612			
Asl	3142 mm ²			
Asl/(b _w · d)	0.0059			
ρ ₁	0.006			
v _{min}	0.413			
v _{min} · b _w · d	220405			
V _{Rd}	278.2 KN			

senza considerare il contributo dello sforzo assiale

Nelle zone in cui il valore del taglio di progetto non supera il valore limite precedente non è necessario armare a taglio, mentre nelle zone in cui tale valore limite viene superato si procede al calcolo dell'armatura a taglio necessaria per coprire il taglio massimo di progetto (vedi figura sottostante).



Si procederà ad inserire una armatura a taglio formata da staffe Φ14/20 a 170 cm da interno parete.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>40 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	40 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	40 di 64								

10.1.3 VERIFICA A PRESSO FLESSIONE E TAGLIO - SEZIONE DI ESTREMITÀ

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: sol_sup estrem

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 166.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	0.00	0.00
2	0.00	60.00
3	100.00	60.00
4	100.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	6.60	6.60	20
2	6.60	53.40	20
3	93.40	53.40	20
4	93.40	6.60	20

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>41 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	41 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	41 di 64								

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	20
2	2	3	8	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

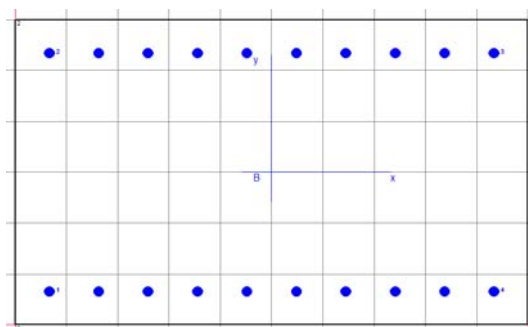
N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-50880	0	52020	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-30520	0



RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>42 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	42 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	42 di 64								

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-50880	0	0	-64178	0	1.261

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00897	0.0	0.0	0.00030	6.6	6.6	-0.02239	93.4	53.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000484775	0.003500000	0.135	0.700

ARMATURE A TAGLIO DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	14 mm	
Passo staffe:	20.0 cm	[Passo massimo di normativa = 20.5]
N.Bracci staffe:	2	
Area staffe/m :	15.4 cm ² /m	[Area Staffe Minima normativa = 15.0]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vru	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vcd	Taglio [daN] assorbito dal conglomerato nel calcolo delle staffe
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Afst	Area staffe strettamente necessarie a taglio per metro di trave [cm ² /m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	52020	155864	72374	53.4	100.0	21.80°	1.000	11.1

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>43 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	43 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	43 di 64								

Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	58.9	0.0	0.0	-2037	83.8	53.4	2029	216	0.164	0.150

10.2 PIEDRITTI

Le sollecitazioni massime ottenute sono riportate nella tabella seguente:

Combo	Sezione	P (KN)	V2 (KN)	M3 (KNm)
SLU2	estremità	-570.3	298.5	590.9
SLU3	estremità	-629.0	0.00	-112.10
CARATTERISTICA3	estremità	-340.1	0.00	350.7
CARATTERISTICA3	estremità	-383.5	0.00	-55

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza della sezione di dimensioni 100 x 60 cm.

10.2.1 VERIFICA A TAGLIO

Il taglio massimo di progetto è pari a $V_{ed} = 298.5$ KN.

Il valore limite del taglio per cui non risulta necessaria armatura a taglio è pari a :

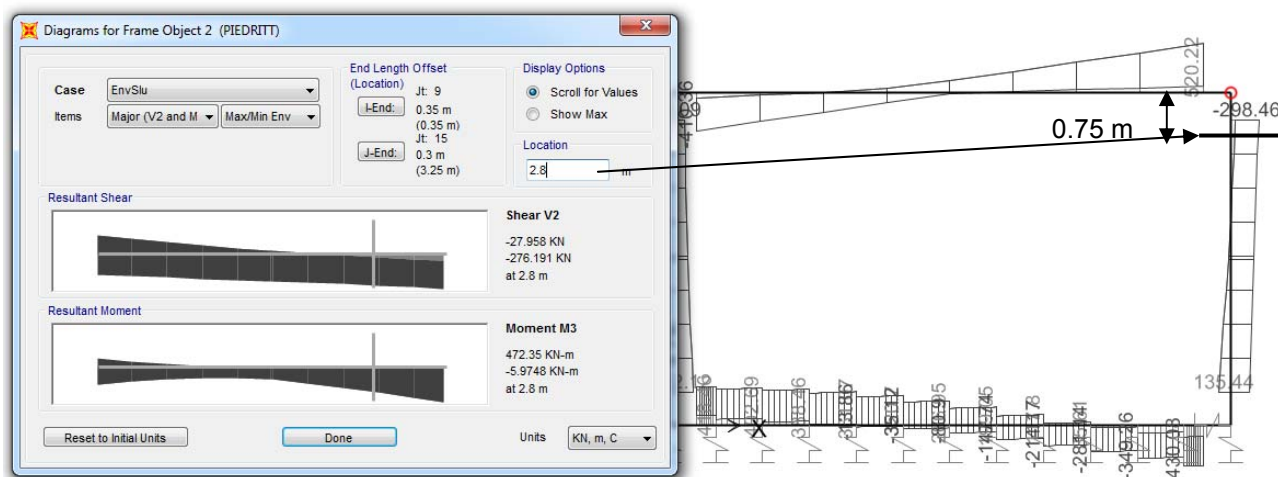
$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Rck	40 MPa			
fck	33.2 MPa			
γc	1.5			
h	600 mm			
d	534 mm			
bw	1000 mm	As	10	Φ 20.0
1+(200/d) ^{1.5}	1.612			
k	1.612			
Asl	3142 mm ²			
Asl/(bw · d)	0.0059			
ρ1	0.006			
vmin	0.413			
vmin · bw · d	220405			
V _{Rd}	278.2 KN			

senza considerare il contributo dello sforzo assiale

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>44 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	44 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	44 di 64								

Nelle zone in cui il valore del taglio di progetto non supera il valore limite precedente non è necessario armare a taglio, mentre nelle zone in cui tale valore limite viene superato si procede al calcolo dell'armatura a taglio necessaria per coprire il taglio massimo di progetto (vedi figura sottostante).



Si procederà ad inserire una armatura a taglio formata da staffe $\Phi 14/20$ a 45 cm da intradosso soletta di copertura.

10.2.2 VERIFICA A PRESSO FLESSIONE - SEZIONE DI ESTREMITA'

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: piedritti

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO	-	Classe: C32/40	
		Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm ²
		Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm ²
		Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
		Def.unit. ultima ecu :	0.0035
		Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
		Modulo Elastico Normale Ec :	336428 daN/cm ²
		Coeff. di Poisson :	0.20
		Resis. media a trazione fctm :	31.00 daN/cm ²
		Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
		Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
		Sc Limite :	166.00 daN/cm ²
		Apert.Fess.Limite :	99999.000 mm

ACCIAIO	-	Tipo: B450C	
		Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
		Resist. caratt. rottura ftk :	5400.0 daN/cm ²

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>45 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	45 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	45 di 64								

Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare S_f Limite: 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	0.00	0.00
2	0.00	60.00
3	100.00	60.00
4	100.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	6.60	6.60	20
2	6.60	53.40	20
3	93.40	53.40	20
4	93.40	6.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	20
2	2	3	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	57030	59090	0	29850	0
2	62900	-11210	0	0	0

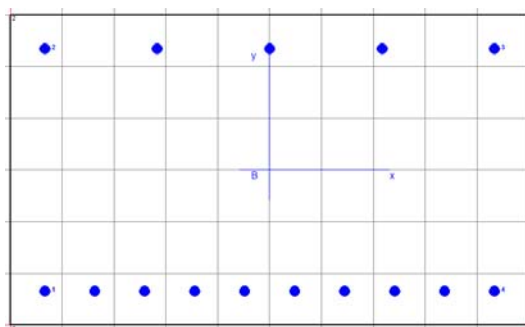
COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>46 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	46 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	46 di 64								

My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	34010	35070	0
2	38350	-5500	0



RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	57030	59090	0	57046	76466	0	1.291
2	S	62900	-11210	0	62908	-48789	0	4.572

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00573	100.0	60.0	0.00113	93.4	53.4	-0.01567	6.6	6.6
2	0.00350	-0.00903	0.0	0.0	0.00029	6.6	6.6	-0.02251	93.4	53.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>47 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	47 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	47 di 64								

c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000358999	-0.018039961		
2	0.000000000	-0.000487102	0.003500000		

ARMATURE A TAGLIO DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe: 14 mm
Passo staffe: 23.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0]
N.Bracci staffe: 2
Area staffe/m : 13.4 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 2.4]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vru Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vcd Taglio [daN] assorbito dal conglomerato nel calcolo delle staffe
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Afst Area staffe strettamente necessarie a taglio per metro di trave [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	29850	163740	62933	53.4	100.0	21.80°	1.051	6.3
2	S	0	238598	25173	53.4	100.0	45.00°	1.056	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	77.7	0.0	60.0	-1858	25.9	6.6	1950	206	0.151	0.150
2	S	12.8	100.0	0.0	-7	6.6	53.4	0	0	0.151	0.000

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>48 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	48 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	48 di 64								

10.3 SOLETTA INFERIORE

Le sollecitazioni massime ottenute sono riportate nella tabella seguente:

Combo	Sezione	P (KN)	V2 (KN)	M3 (KNm)
SLU2	mezzeria	0.00	0.00	-572.40
SLU3	estremità	0.00	430.1	525.70
CARATTERISTICA1	mezzeria	0.00	0.00	-328.30
CARATTERISTICA2	estremità	0.00	0.00	336.70

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza della sezione di dimensioni 100 x 70 cm.

10.3.1 VERIFICA A PRESSO FLESSIONE - SEZIONE DI MEZZERIA

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: sol_inf mezz

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 336428 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 166.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. §1*§2 : 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. §1*§2 : 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice Ascissa X, cm Ordinata Y, cm

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 EZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>49 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 EZZ	CL	FV0120 001	A	49 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 EZZ	CL	FV0120 001	A	49 di 64								

1	0.00	0.00
2	0.00	70.00
3	100.00	70.00
4	100.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	6.60	6.60	20
2	6.60	63.40	20
3	93.40	63.40	20
4	93.40	6.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	20
2	2	3	8	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

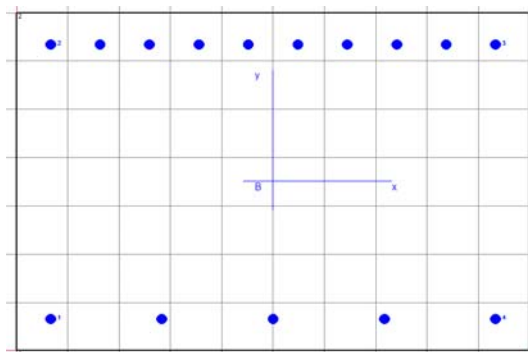
N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-57240	0	0	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-32830	0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>50 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	50 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	50 di 64								



RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-57240	0	0	-77605	0	1.356

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01036	0.0	0.0	0.00045	6.6	6.6	-0.02579	93.4	63.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000461912	0.003500000	0.120	0.700

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>51 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	51 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	51 di 64								

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	52.2	100.0	0.0	-1832	83.8	63.4	2029	221	0.175	0.138

10.3.2 VERIFICA A TAGLIO

Il taglio massimo di progetto è pari a Ved = 430.10 KN.

Il valore limite del taglio per cui non risulta necessaria armatura a taglio è pari a :

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Rck	40 MPa			
fck	33.2 MPa			
γc	1.5			
h	700 mm			
d	634 mm			
bw	1000 mm	As	10	Φ 20.0
1+(200/d) ^{1.5}	1.562			
k	1.562			
Asl	3142 mmq			
Asl/(bw · d)	0.0050			
ρ1	0.005			
vmin	0.394			
vmin · bw · d	249519			
V _{Rd}	302.2 KN			

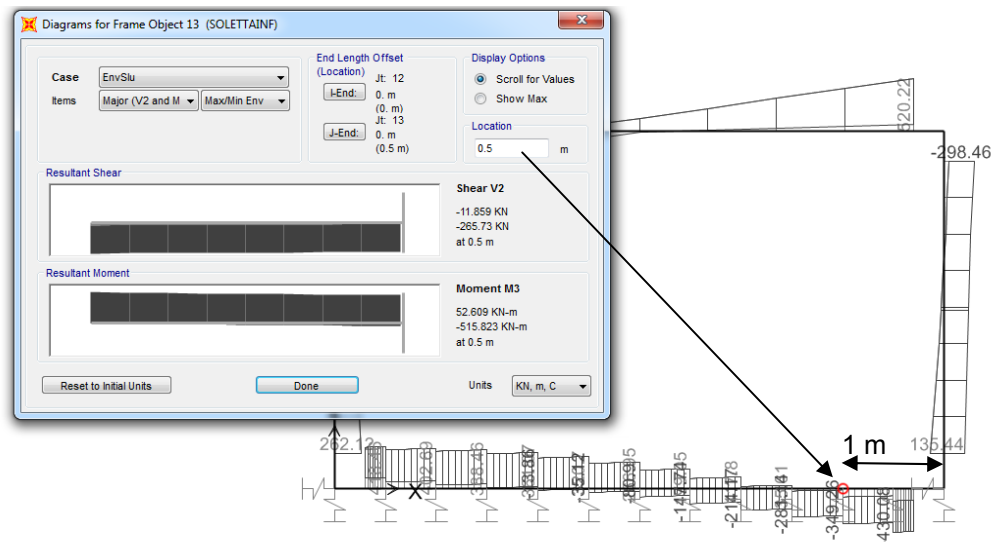
senza considerare il contributo dello sforzo assiale

Nelle zone in cui il valore del taglio di progetto non supera il valore limite precedente non è necessario armare a taglio, mentre nelle zone in cui tale valore limite viene superato si procede al calcolo dell'armatura a taglio necessaria per coprire il taglio massimo di progetto (vedi figura sottostante).

Fermata Valle di Maddaloni

**Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	52 di 64



Si procederà ad inserire una armatura a taglio formata da staffe $\Phi 14/20$ a 100 cm da interno parete.

10.3.3 VERIFICA A PRESSO FLESSIONE E TAGLIO - SEZIONE DI ESTREMITÀ

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: sol_inf estrem

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta f_{cd}' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza $ec2$: 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale E_c : 336428 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 166.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 200000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>53 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	53 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	53 di 64								

Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	0.00	0.00
2	0.00	70.00
3	100.00	70.00
4	100.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	6.60	6.60	20
2	6.60	63.40	20
3	93.40	63.40	20
4	93.40	6.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	20
2	2	3	8	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

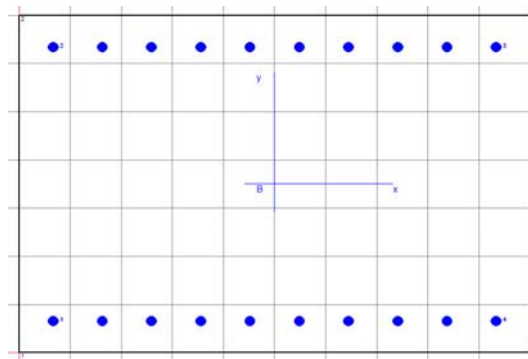
N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	52570	0	43010	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	33670	0

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>54 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	54 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	54 di 64								



RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	52570	0	0	77792	0	1.480

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01098	0.0	70.0	0.00031	6.6	63.4	-0.02710	6.6	6.6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000482677	-0.030287407	0.114	0.700

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>55 di 64</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	55 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	55 di 64								

ARMATURE A TAGLIO DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe: 14 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 20.5]
N.Bracci staffe: 2
Area staffe/m : 15.4 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 15.0]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vru Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vcd Taglio [daN] assorbito dal conglomerato nel calcolo delle staffe
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Afst Area staffe strettamente necessarie a taglio per metro di trave [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	43010	185051	85927	63.4	100.0	21.80°	1.000	7.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

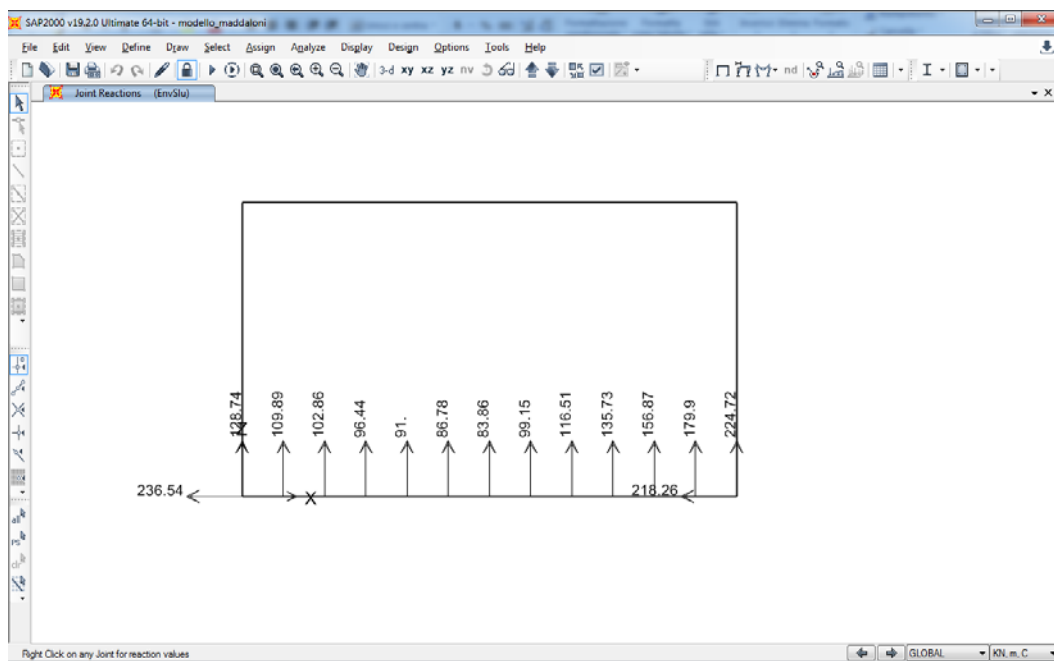
N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	49.2	0.0	70.0	-1872	93.4	6.6	2029	222	0.176	0.142

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>56 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	56 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	56 di 64								

11 VERIFICA A CAPACITA' PORTANTE

Viene di seguito condotta la verifica a capacità portante del manufatto considerando l' approccio 1 A1-M1-R1 e l'approccio 2 A2-M2-R2.

Di seguito si riportano le reazioni vincolari massime allo SLU ottenute dal modello.



Lo scarico verticale massimo allo SLU è pari a : $N_{max} = 1847 \text{ KN}$

La profondità del piano di posa viene considerata in favore di sicurezza pari all'altezza del piano campagna dalla fondazione delle scatolare $D=1.70 \text{ m}$

La larghezza dello scatolare è pari a : $B= 6.60 \text{ m}$

Il terreno di fondazione su cui insiste il manufatto è lo strato 1.

Fermata Valle di Maddaloni
Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	57 di 64

Verifica secondo approccio 1 A1-M1-R1

Fondazioni Dirette Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c^*N_c^* s_c^*d_c^*i_c^*b_c^*g_c + q^*N_q^*s_q^*d_q^*i_q^*b_q^*g_q + 0,5^*\gamma^*B^*N_\gamma^*s_\gamma^*d_\gamma^*i_\gamma^*b_\gamma^*g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = M_b/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M_l/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

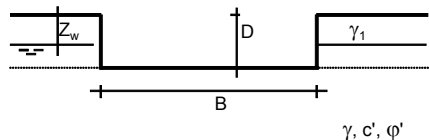
B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2^*e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2^*e_L$)

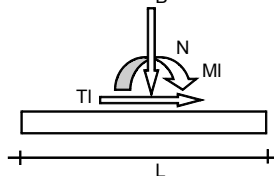
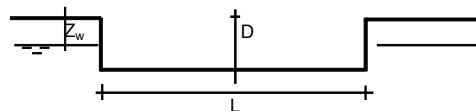
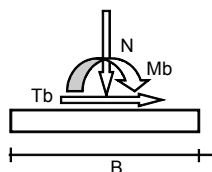
(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	c'
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	⊙	1.00	0.00	1.00	1.00

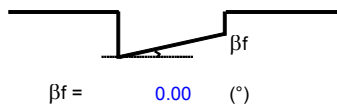


γ, c', φ'

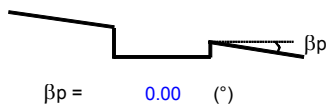


(Per fondazione nastriforme $L = 100$ m)

B = 6.60 (m)
L = 1.00 (m)
D = 1.70 (m)



$\beta_f = 0.00$ (°)



$\beta_p = 0.00$ (°)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1847.00	0.00	1847.00
Mb [kNm]	0.00	0.00	0.00
Ml [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	0.00	0.00	0.00
Tl [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	0.00	0.00	0.00

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>58 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	58 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	58 di 64								

Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 17.50 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 17.50 \quad (\text{kN/mc})$$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

Valori di progetto

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

Profondità della falda

$$Z_w = 1.80 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 6.60 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 1.00 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 29.75 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 7.65 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg} \varphi')}$$

$$N_q = 11.85$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 22.25$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 12.54$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$$

$$s_c = 4.52$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 4.22$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = -1.64$$

Fermata Valle di Maddaloni**Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	59 di 64

 i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.13 \quad \theta = \arctg(T_b/T_I) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.87 \quad m = 1.13 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\phi'))^m$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_b \sin^2\theta + m_l \cos^2\theta)$ in tutti gli altri casi)

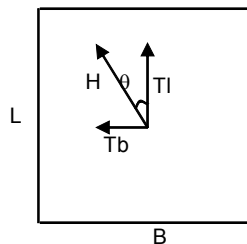
$$i_q = 1.00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(Nq - 1)$$

$$i_c = 1.00$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\phi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 1.00$$

 **d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio**

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.08$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$d_c = 1.09$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

 b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>60 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	60 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	60 di 64								

g_c, g_q, g_γ : **fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = \qquad 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$g_c = \qquad 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = \qquad 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = \qquad 1086.58 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = \qquad 279.85 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Coefficiente di sicurezza

$$F_s = q_{lim} / q = \qquad 3.88$$

Fermata Valle di Maddaloni
Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	61 di 64

Verifica secondo approccio 2 A2-M2-R2

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B (e_B = Mb/N)

e_L = Eccentricità in direzione L (e_L = MI/N) (per fondazione nastriforme e_L = 0; L* = L)

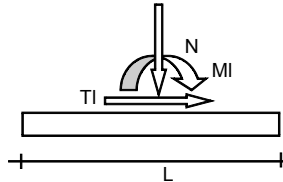
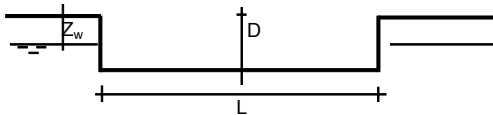
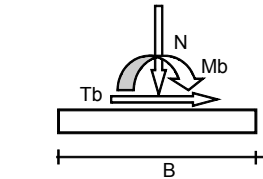
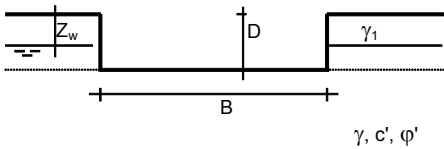
B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*e_B)

L* = Lunghezza fittizia della fondazione (L* = L - 2*e_L)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

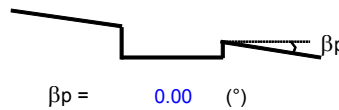
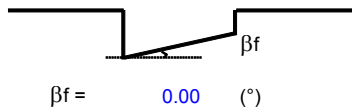
coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno	
		permanenti	temporanee variabili	tan φ'	c'
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	0.00	1.25	1.25



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 6.60 (m)
L = 1.00 (m)
D = 1.70 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1847.00	0.00	1847.00
Mb [kNm]	0.00	0.00	0.00
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	0.00	0.00	0.00
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	0.00	0.00	0.00

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>62 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	62 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	62 di 64								

Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 17.50 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 17.50 \quad (\text{kN/mc})$$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

Valori di progetto

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 21.32 \quad (^\circ)$$

Profondità della falda

$$Z_w = 1.80 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 6.60 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 1.00 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 29.75 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 7.65 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi' \cdot \gamma)}$$

$$N_q = 7.30$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 16.14$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 6.48$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$$

$$s_c = 3.98$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 3.58$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = -1.64$$

Fermata Valle di Maddaloni**Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata:
Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	63 di 64

 i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.13 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.87 \quad m = 1.13 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\phi'))^m$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_b \sin^2\theta + m_l \cos^2\theta)$ in tutti gli altri casi)

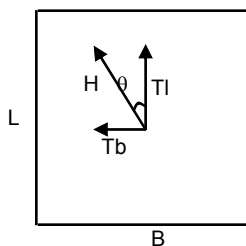
$$i_q = 1.00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(Nq - 1)$$

$$i_c = 1.00$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\phi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 1.00$$

 **d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio**

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.08$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$d_c = 1.09$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

 b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Fermata Valle di Maddaloni Elaborati strutturali - Sottopasso di fermata: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0120 001</td> <td>A</td> <td>64 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	64 di 64
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0120 001	A	64 di 64								

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^c \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 571.31 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 279.85 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Coefficiente di sicurezza

$$F_s = q_{lim} / q = 2.04$$