

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

TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30

Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di calcolo

APPALTATORE	SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 13-09-2018	-

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

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	C	L	T	R	0	3	0	0	0	0	4	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	E.Sellari	10-07-2018	F.Durastanti	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	F.Durastanti
B	Rev. Istruttoria ITF 29/08/18	E.Sellari	13-09-2018	F.Durastanti	13-09-2018	P. Mazzoli	13-09-2018	
								13-09-2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.TR.03.0.0.004.B.doc

n. Elab.:

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b>  <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>2 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	2 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	2 di 54								

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVE E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>7</b>
2.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	7
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>8</b>
3.1	CALCESTRUZZO .....	8
3.2	ACCIAIO DI ARMATURA .....	8
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>CRITERI PROGETTUALI .....</b>	<b>10</b>
5.1	VITA NOMINALE.....	10
5.2	CLASSE D'USO .....	10
5.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA .....	10
5.4	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....	11
5.4.1	CATEGORIE DI SOTTOSUOLO .....	11
5.4.2	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.....	11
5.4.3	AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA E TOPOGRAFICA .....	12
5.4.4	SPETTRI DI RISPOSTA SLV .....	13
<b>6</b>	<b>COPERTURA.....</b>	<b>15</b>
6.1	ANALISI DEI CARICHI .....	16
6.1.1	PESO PROPRIO (DEAD).....	16
6.1.2	PERMANENTI PORTATI (PERM).....	16
6.1.3	CARICO NEVE (NEVE) .....	17
6.1.4	CARICO VENTO (VENTO).....	19
6.1.5	AZIONI SISMICHE (SISMAH E SISMAV).....	23
6.2	COMBINAZIONI DI CARICO .....	25
6.3	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO .....	27
6.4	VERIFICA SOLETTA DI COPERTURA.....	28
6.5	VERIFICA PARETI.....	33

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>3 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	3 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	3 di 54								

<b>6.6</b>	<b>VERIFICA SBALZO SOLETTA DI COPERTURA.....</b>	<b>38</b>
6.6.1	VERIFICHE.....	39
<b>7</b>	<b>RAMPE SCALE E PIANEROTTOLI .....</b>	<b>41</b>
7.1	ANALISI DEI CARICHI RAMPA .....	41
7.1.1	VERIFICHE.....	42
7.2	ANALISI DEI CARICHI PIANEROTTOLO.....	46
7.2.1	VERIFICHE.....	47
<b>8</b>	<b>INCIDENZA ARMATURA .....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>ALLEGATO.....</b>	<b>54</b>

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b>  <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>4 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	4 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	4 di 54								

# 1 PREMESSA

Nella presente relazione sono illustrati i calcoli e le verifiche degli elementi strutturali relativi alla realizzazione dell'uscita di emergenza al km 6+995 nell'ambito dell'intervento di riqualificazione e potenziamento dell'itinerario Napoli – Bari, costituito dalla tratta Cancellò – Frasso Telesino e dalla Variante alla Linea Roma – Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni.

La struttura è costituita da pareti in c.a. a sostegno di una scala a soletta rampante, sia per le quote in trincea che al di sopra del p.c.. L'opera in esame si sviluppa da quota intradosso soletta di fondazione +117.35 m a quota estradosso pannelli gettati in opera +124.34 m.

La struttura ha forma rettangolare di dimensioni esterne 11.70 m x 5.80 m, le pareti perimetrali a ridosso dei pannelli in c.a. hanno spessore pari a 0.50 m mentre, le pareti e la soletta della copertura del vano scale hanno spessore pari a 0.30 m. Le rampe della scala hanno larghezza pari a 4.80 m ed i gradini hanno pedata e alzata, rispettivamente, pari a 0.31 m e 0.16 m.

Lungo il perimetro della struttura interrata sono disposti dei diaframmi a sostegno del terreno a monte. Tali diaframmi sono giuntati all'opera oggetto di studio e, di conseguenza, le azioni del terreno non si trasmettono alla struttura interrata e sono interamente assorbite dai diaframmi stessi.

La presente relazione riporta i calcoli e le verifiche della struttura di copertura del vano scale di emergenza (paragrafo 6) e delle rampe e pianerottoli (paragrafi 7.1 e 7.2, rispettivamente). Per il calcolo e la verifica delle pareti perimetrali e della soletta di fondazione si rimanda all'elaborato IF1N.0.1.E.ZZ.CL.TR.03.0.0.003.A.

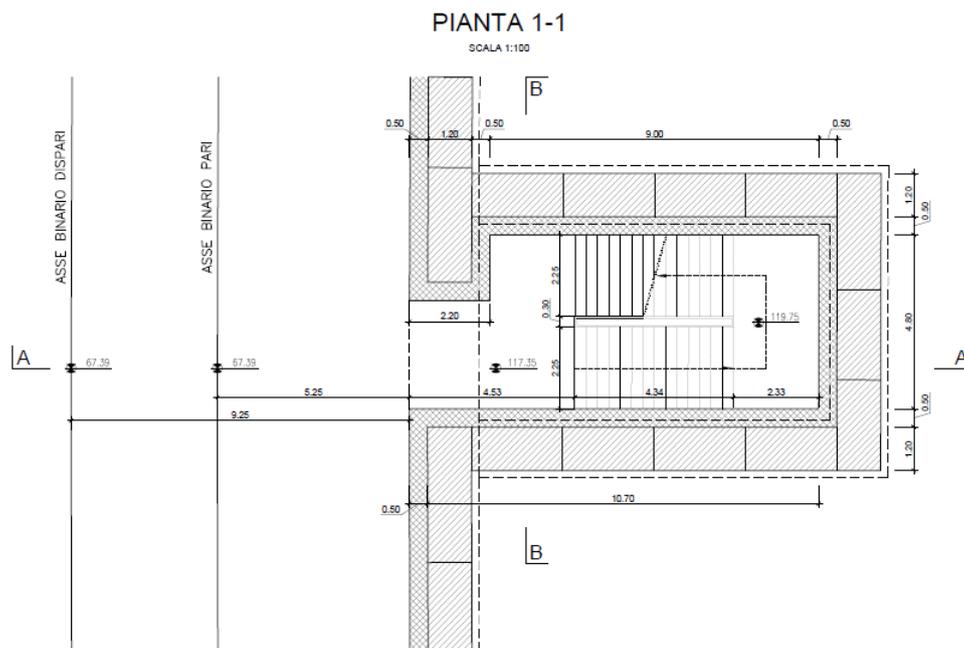


Figura 1 – Pianta 1 – 1.



TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte  
Agljo lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30

Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di  
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	6 di 54

SEZIONE B-B

SCALA 1:100

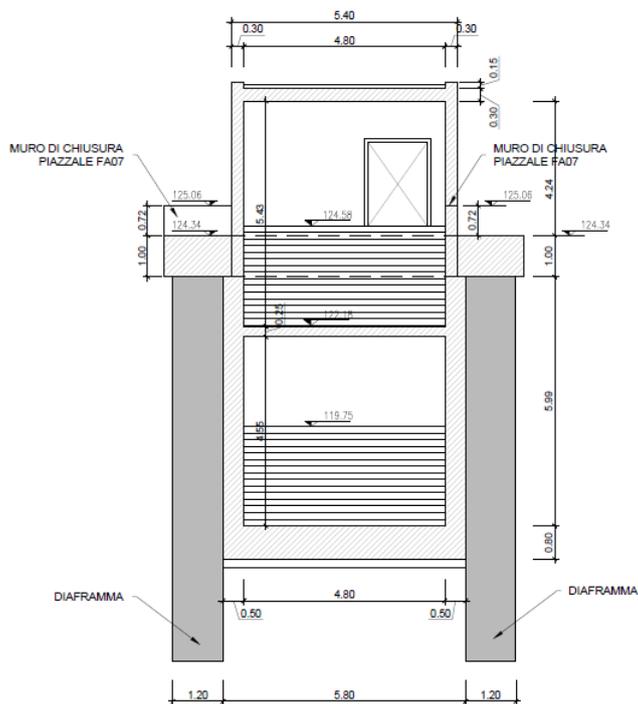


Figura 4 – Sezione B – B.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>7 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	7 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	7 di 54								

## 2 NORMATIVE E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

### 2.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano i riferimenti delle normative prese in considerazione per lo sviluppo delle analisi e delle verifiche in oggetto:

- LEGGE n. 1086 05.11.1971: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: "Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- DM 06.05.2008 – Integrazione al D.M. 14.01.2008 di approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.
- RFI DTC INC PO SP IFS 001 A del 21.12.2011- Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario;
- RFI DTC INC CS SP IFS 001 A del 21.12.2011 Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie;
- RFI DTC INC CS LG IFS 001 A del 21.12.2011 Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra;
- 1299/2014/UE Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea (18/11/2014);
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione Geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>8 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	8 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	8 di 54								

## 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 3.1 CALCESTRUZZO

Elementi strutturali: rampe scale e pianerottoli

Classe di resistenza = C25/30

$\gamma_c$  = peso specifico = 25.00 kN/m<sup>3</sup>

$R_{ck}$  = resistenza cubica = 30.00 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ck}$  = resistenza cilindrica caratteristica = 0.83· $R_{ck}$  = 24.9 N/mm<sup>2</sup>

$f_{cm}$  = resistenza cilindrica media =  $f_{ck} + 8$  = 32.9 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ctm}$  = resistenza a trazione media = 0.30· $f_{ck}^{2/3}$  = 2.56 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ctfm}$  = resistenza a traz. per flessione media = 1.20· $f_{ctm}$  = 3.07 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ctfk}$  = resistenza a traz. per flessione caratt. = 0.70· $f_{ctm}$  = 1.79 N/mm<sup>2</sup>

$E_{cm}$  = modulo elast. tra 0 e 0.40 $f_{cm}$  = 22000·( $f_{cm}/10$ )<sup>0.3</sup> = 31447 N/mm<sup>2</sup>

Copriferro = 35 mm

Tolleranza di posa del copri ferro = 0 mm

Elementi strutturali: struttura di copertura, soletta di fondazione e pareti perimetrali

$\gamma_c$  = peso specifico = 25.00 kN/m<sup>3</sup>

Classe di resistenza = C30/37

$R_{ck}$  = resistenza cubica = 37.00 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ck}$  = resistenza cilindrica caratteristica = 0.83  $R_{ck}$  = 30.71 N/mm<sup>2</sup>

$f_{cm}$  = resistenza cilindrica media =  $f_{ck} + 8$  = 38.71 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ctm}$  = resistenza a trazione media = 0.30 \*  $f_{ck}^{(2/3)}$  = 2.94 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ctfm}$  = resistenza a traz. per flessione media = 1.20 \*  $f_{ctm}$  = 3.53 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ctfk}$  = resistenza a traz. per flessione caratt. = 0.70 \*  $f_{ctm}$  = 2.47 N/mm<sup>2</sup>

$E_{cm}$  = modulo elast. tra 0 e 0.40  $f_{cm}$  = 22000 \* ( $f_{cm}/10$ )<sup>0.3</sup> = 33091 N/mm<sup>2</sup>

Copriferro = 40 mm

Tolleranza di posa del copri ferro = 0 mm

### 3.2 ACCIAIO DI ARMATURA

Tipo = B 450 C

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>9 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	9 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	9 di 54								

$\gamma_a$  = peso specifico = 78.50 kN/m<sup>3</sup>

$f_{y \text{ nom}}$  = tensione nominale di snervamento = 450 N/mm<sup>2</sup>

$f_{t \text{ nom}}$  = tensione nominale di rottura = 540 N/mm<sup>2</sup>

$f_{yk \text{ min}}$  = minima tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm<sup>2</sup>

$f_{tk \text{ min}}$  = minima tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm<sup>2</sup>

$(f_t/f_y)_{k \text{ min}}$  = minimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.15

$(f_t/f_y)_{k \text{ max}}$  = massimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.35

$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$  = massimo rapporto tra i valori nominali = 1.25

$(A_{gt})_k$  = allungamento caratteristico sotto carico massimo = 7.5 %

E = modulo di elasticità dell'acciaio = 206000 N/mm<sup>2</sup>

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:

$\emptyset < 12 \text{ mm}$  → 4  $\emptyset$ ;

$12 \leq \emptyset \leq 16 \text{ mm}$  → 5  $\emptyset$ ;

$16 < \emptyset \leq 25 \text{ mm}$  → 8  $\emptyset$ ;

$25 < \emptyset \leq 40 \text{ mm}$  → 10  $\emptyset$ .

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>10 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	10 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	10 di 54								

## 4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il modello geotecnico di calcolo è stato definito sulla base di quanto riportato nella Relazione Geologica. In base ai dati a disposizione sono stati scelti dei valori cautelativi per i parametri di calcolo.

Le caratteristiche di resistenza e deformabilità assunte nel modello di calcolo sono riportate nella Tabella 1.

Unità litologiche da p.c.	da m	a m	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_k$ (°)	$c'_k$ kPa	$E_{op}$ MPa
DT	0.00	-8.50	17.50	27	2.5	15
TGCs	-8.50	-	16.50	32	2.5	30

**Tabella 1 - Stratigrafia geotecnica di riferimento.**

La falda è posta a circa -22.0 m da piano campagna.

## 5 CRITERI PROGETTUALI

### 5.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Nel presente caso l'opera viene inserita nella seguente tipologia di costruzione :

2) Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale

La vita nominale è pertanto pari a **75 anni**.

### 5.2 CLASSE D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, l'opera appartiene alla seguente classe d'uso:

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Il coefficiente d'uso  $C_U$  è pari a **1.50**.

### 5.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione al periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ .

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>11 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	11 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	11 di 54								

Pertanto  $V_R = 75 \cdot 1.5 = 112.5$  anni.

## 5.4 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U = 75 \cdot 1.50 = 112.5 \text{ anni (periodo di riferimento).}$$

Fissato il periodo di riferimento  $V_R$ , i due parametri tempo di ritorno,  $T_R$ , e probabilità di superamento nel periodo di riferimento,  $P_{VR}$ , sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{C_U \cdot V_N}{\ln(1 - P_{VR})}$$

	STATO LIMITE	$P_{VR}$ : probabilità di superamento nel periodo di riferimento
SLE	SLO - Stato Limite di Operatività	81%
	SLD - Stato Limite di Danno	63%
SLU	SLV - Stato Limite di salvaguardia della Vita	10%
	SLC - Stato Limite di prevenzione del Collasso	5%

**Tabella 2 - Probabilità di superamento  $P_{VR}$  al variare dello stato limite considerato.**

### 5.4.1 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale. Per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento in accordo a quanto indicato nel § 3.2.2 delle NTC2008. I terreni di progetto possono essere classificati come appartenenti alla **Categoria C**.

### 5.4.2 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

In condizioni topografiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

**Tabella 3 - Classificazione topografie superficiali.**

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b>  <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>12 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	12 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	12 di 54								

Le categorie topografiche appena definite si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m. L'area interessata risulta classificabile come appartenente alla **Categoria T1**.

### 5.4.3 AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA E TOPOGRAFICA

In riferimento a quanto indicato nel §3.2.3.2.1 delle NTC2008, per la definizione dello spettro elastico in accelerazione è necessario valutare il valore del coefficiente  $S = S_S \cdot S_T$  e di  $C_C$  in base alla categoria di sottosuolo e alle condizioni topografiche; si fa riferimento nella valutazione dei coefficienti alle tabelle che sono riportate di seguito.

Categoria di Sottosuolo	$S_S$	$C_C$
A	1.00	1.00
B	$1.00 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.20$	$1.10 \cdot (T_C^*)^{-0.20}$
C	$1.00 \leq 1.70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.50$	$1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.80$	$1.25 \cdot (T_C^*)^{-0.50}$
E	$1.00 \leq 2.00 - 1.10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.60$	$1.15 \cdot (T_C^*)^{-0.40}$

**Tabella 4 - Tabella delle espressioni per  $S_S$  e  $C_C$ .**

Categoria Topografica	Ubicazione dell'opera dell'intervento	$S_T$
T1	-	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

**Tabella 5 - Tabella valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$ .**

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b>  <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>13 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	13 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	13 di 54								

#### 5.4.4 SPETTRI DI RISPOSTA SLV

Dal programma Spettri-NTCver.1.0.3 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici si ricavano i seguenti parametri dello spettro di risposta.

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:  LATTITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:  PROVINCIA:  COMUNE:

Elaborazioni grafiche

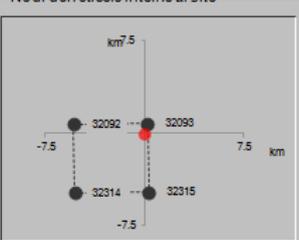
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLO} - P_{VR} = 81\% \\ \text{SLD} - P_{VR} = 63\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="68"/> <input type="text" value="113"/>
Stati limite ultimi - SLU	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLV} - P_{VR} = 10\% \\ \text{SLC} - P_{VR} = 5\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="1068"/> <input type="text" value="2193"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

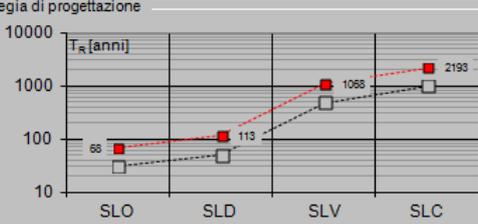
Tabella parametrizzazione

LEGENDA GRAFICO

--- Strategie per costruzioni ordinarie

--- Strategie scelte

Strategia di progettazione



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Agljo lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b>  <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>14 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	14 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	14 di 54								

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**

Stato Limite considerato SLV info

**Risposta sismica locale**

Categoria di sottosuolo C info      $S_B =$  1.415      $C_C =$  1.388 info

Categoria topografica T1 info      $h/H =$  0.000      $S_T =$  1.000 info

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

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE)     Smorzamento  $\xi$  (%) 5      $\eta =$  1.000 info

Spettro di progetto inelastico (SLU)     Fattore  $q_s$  1     Regol. in altezza si info

**Compon. verticale**

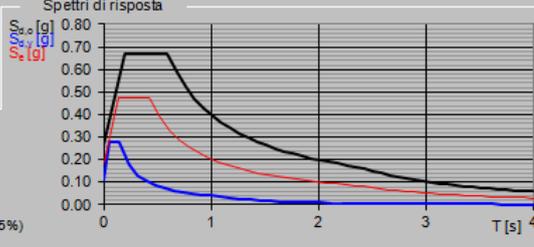
Spettro di progetto     Fattore  $q$  1      $\eta =$  1.000 info

**Elaborazioni**

Grafici spettri di risposta info

Parametri e punti spettri di risposta info

**Spettri di risposta**



— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

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

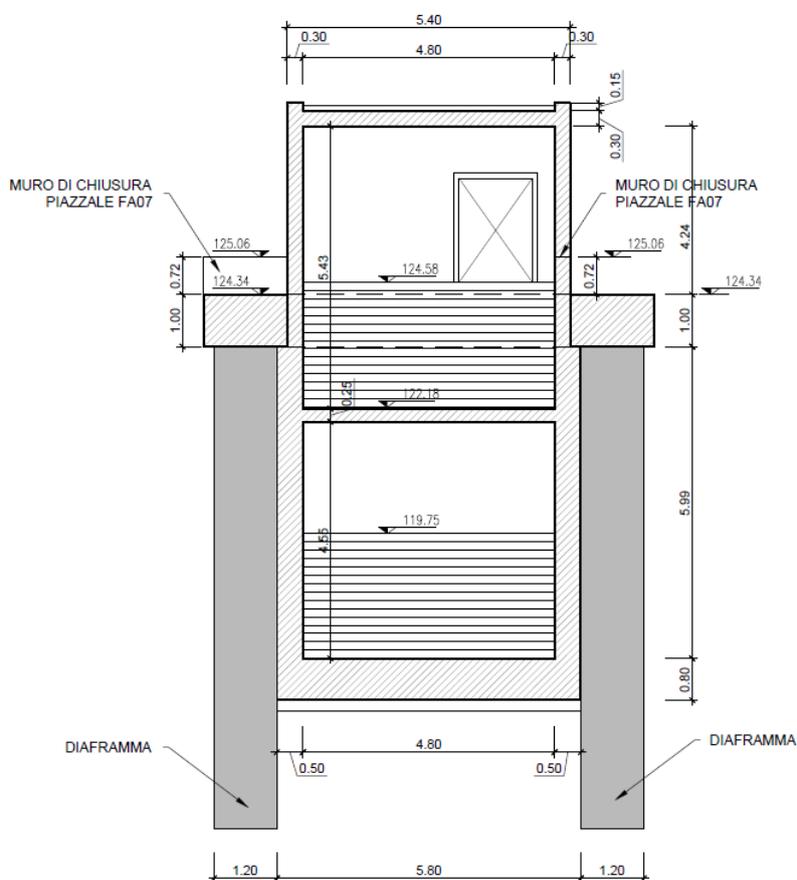
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

$V_N$ (anni)	75.00	vita nominale
$C_U$	1.50	coefficiente d'uso
$V_R$ (anni)	112.50	periodo di riferimento
$P_{VR}$	0.10	probabilità di superamento
$T_R$ (anni)	1068	tempo di ritorno per SLV
$a_g(g)$	0.189	accelerazione su sito riferimento rigido
$F_O$ (-)	2.519	
$T_C^*$ (s)	0.429	
$S_S$	1.415	coefficiente amplificazione stratigrafica
$S_T$	1.00	coefficiente amplificazione topografica
$a_{max}(g)$	0.27	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$
$k_h$	0.27	coefficiente sismico orizzontale
$k_v$	0.13	coefficiente sismico verticale

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>15 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	15 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	15 di 54								

## 6 COPERTURA

Nel presente paragrafo si riporta la verifica della struttura di copertura del vano scale di emergenza (si veda la Figura 5). Si tratta di una struttura a telaio in c.a. composta da pareti laterali dello spessore di 30 cm e da una soletta di copertura anch'essa dello spessore di 30 cm. La soletta di copertura presenta uno sbalzo di 0.8 m in prossimità dell'uscita dal vano scale di emergenza (si veda il paragrafo 6.6).



**Figura 5 – Struttura di copertura del vano scale di emergenza.**

Il modello di calcolo attraverso il quale si è schematizzata la struttura è quello di telaio piano (Figura 6).

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>16 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	16 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	16 di 54								

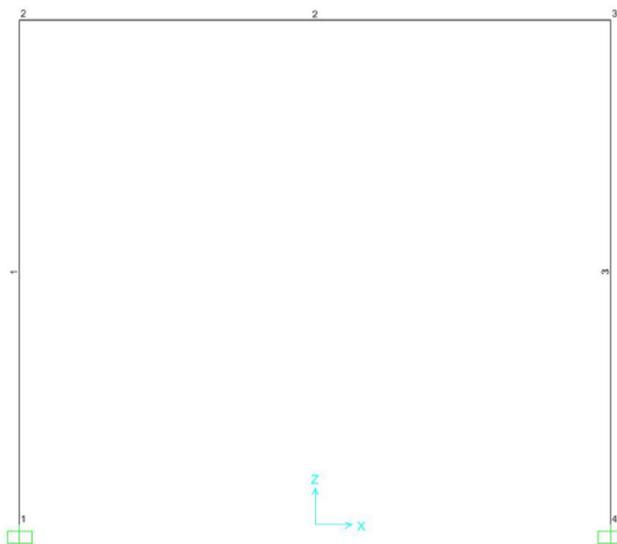


Figura 6 – Struttura di copertura del vano scale di emergenza: modello di calcolo.

## 6.1 ANALISI DEI CARICHI

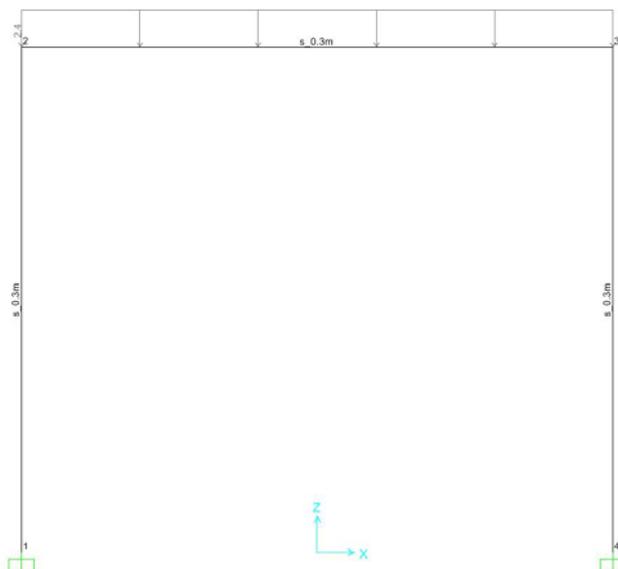
### 6.1.1 PESO PROPRIO (DEAD)

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato direttamente dal programma di calcolo impiegato, assumendo un peso dell'unità di volume del c.a. di  $25 \text{ kN/m}^3$ .

### 6.1.2 PERMANENTI PORTATI (PERM)

Sulla soletta di copertura del vano scale di emergenza agisce un carico permanente portato di  $2.4 \text{ kN/m}^2$  relativo al amassetto delle pendenze dello spessore di  $0.1 \text{ m}$  con peso dell'unità di volume di  $24 \text{ kN/m}^3$ .

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>17 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	17 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	17 di 54								



**Figura 7 – Permanenti portati (PERM).**

### 6.1.3 CARICO NEVE (NEVE)

Il carico della neve è stato determinato in conformità al paragrafo 3.4 delle NTC2008. Esso è pari a 0.48 kN/m<sup>2</sup>.

#### CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE

	<b>Zona I - Alpina</b> Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	<b>Zona I - Mediterranea</b> Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	<b>Zona II</b> Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	<b>Zona III</b> Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$

## 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

TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte  
Agljo lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30

Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di  
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	18 di 54

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/mq])} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

$\mu_i$  (coefficiente di forma)

$q_{sk}$  (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

$C_E$  (coefficiente di esposizione)

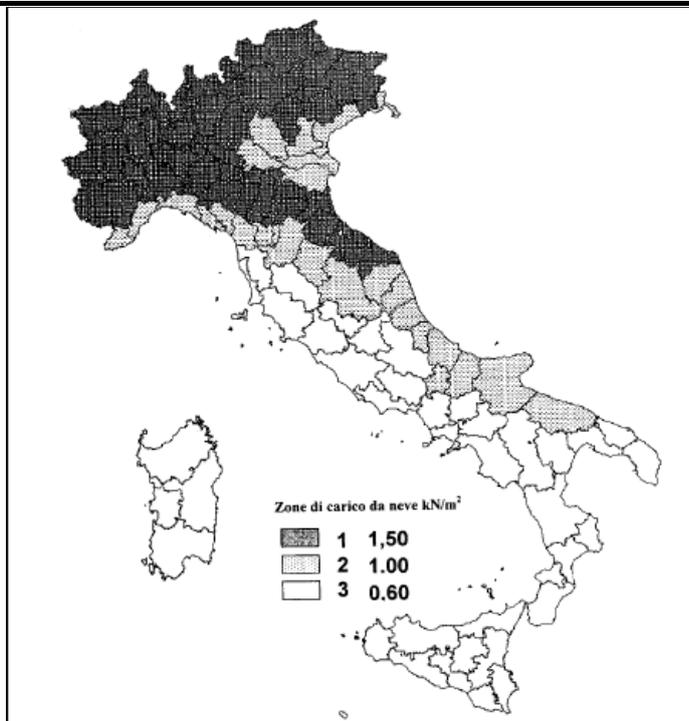
$C_t$  (coefficiente termico)

### Valore caratteristico della neve al suolo

$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])	124
$q_{sk}$ (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0.60

### Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato  $C_t = 1$ .



### Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	$C_E$
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

### Valore del carico della neve al suolo

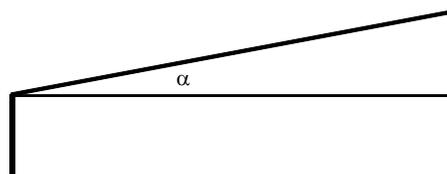
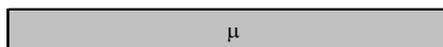
$q_s$ (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60
--	------

### Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

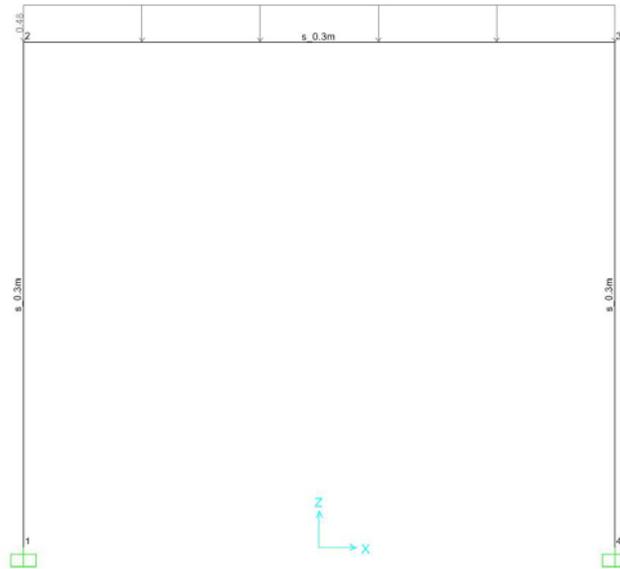
$\alpha$ (inclinazione falda [°])	0
-----------------------------------	---

$\mu$	0.8
-------	-----

0.48 kN/mq



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>19 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	19 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	19 di 54								



**Figura 8 – Carico della neve (NEVE).**

### 6.1.4 CARICO VENTO (VENTO)

Il carico del vento è stato determinato in conformità al paragrafo 3.3 delle NTC2008. Esso è pari a  $0.623 \text{ kN/m}^2$  sulla parete verticale sopravvento,  $0.312 \text{ kN/m}^2$  sulla parete verticale sottovento e sulla soletta di sopertura.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>20 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	20 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	20 di 54								

**CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO**

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_a$ [1/s]
3	27	500	0.02
$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])			124
$T_R$ (Tempo di ritorno)			50
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$v_b$ ( $T_R = 50$ [m/s])			27.000
$\alpha_R$ ( $T_R$ )			1.00073
$v_b$ ( $T_R$ ) = $v_b \times \alpha_R$ [m/s]			27.020

$p$ (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$ $q_b$ (pressione cinetica di riferimento [N/mq]) $c_e$ (coefficiente di esposizione) $c_p$ (coefficiente di forma) $c_d$ (coefficiente dinamico)
---



Figura 3.3.1 – Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

$q_b$ [N/mq]	456.29
--------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

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

TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30

Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	21 di 54

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,....); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D

Categoria di esposizione

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

ZONA 6					
	costa		500m		
	mare				
	2 km	10 km	30 km		
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8		
	costa	
	mare	
	1.5 km	0.5 km
A	--	IV
B	--	IV
C	--	III
D	I	II *
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7		

ZONA 9		
	costa	
	mare	
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

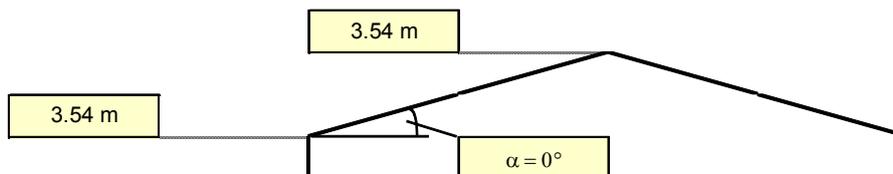
Zona	Classe di rugosità	a <sub>s</sub> [m]
3	C	124

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \quad \text{per } z < z_{min}$$

Cat. Esposiz.	k <sub>r</sub>	z <sub>0</sub> [m]	z <sub>min</sub> [m]	c <sub>t</sub>
III	0.2	0.1	5	1

z [m]	c <sub>e</sub>
z ≤ 5	1.708
z = 3.54	1.708
z = 3.54	1.708



TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte  
Aglione lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30

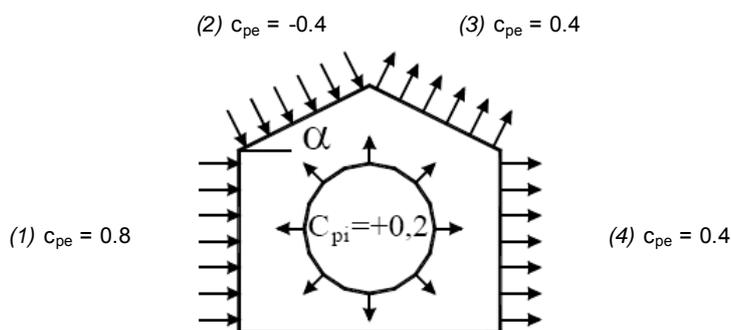
Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di  
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	22 di 54

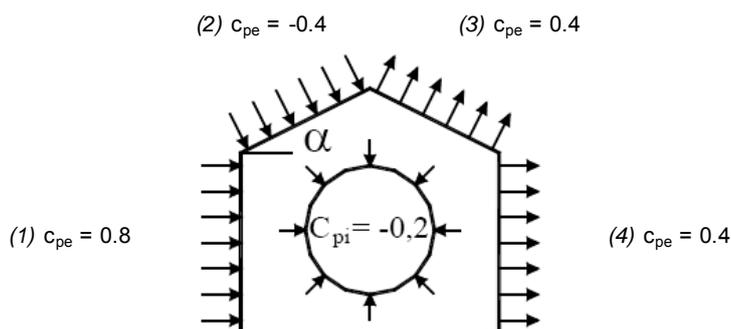
Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)

Strutture stagne

(1)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.80	0.623
(2)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	-0.40	-0.312
(3)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.40	0.312
(4)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.40	0.312

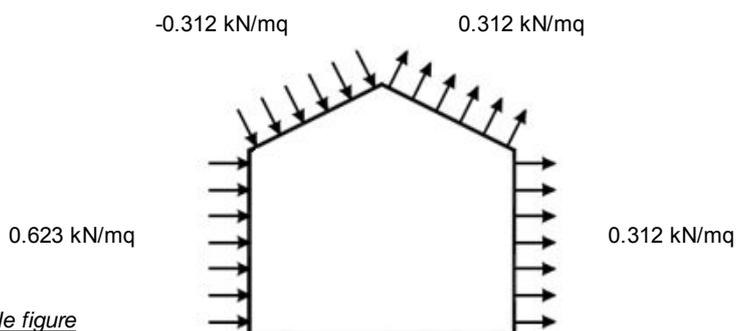


(1)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.80	0.623
(2)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	-0.40	-0.312
(3)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.40	0.312
(4)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.40	0.312



Combinazione più sfavorevole:

	$p$ [kN/mq]
(1)	0.623
(2)	-0.312
(3)	0.312
(4)	0.312



**N.B.** Se  $p$  (o  $c_{pe}$ ) è > 0 il verso è concorde con le frecce delle figure

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>23 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	23 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	23 di 54								

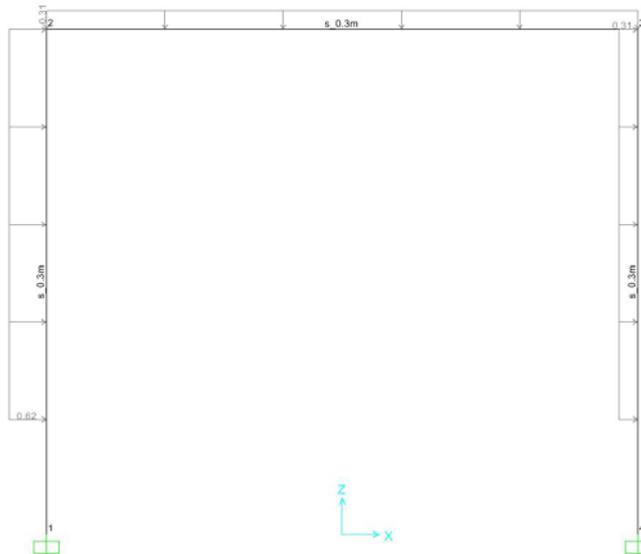


Figura 9 – Carico del vento (VENTO).

### 6.1.5 AZIONI SISMICHE (SISMAH e SISMAV)

L'azione sismica sulla struttura è stata determinata in conformità al paragrafo 3.2 delle NTC2008 con riferimento allo Stato Limite di salvaguardia della Vita. In particolare, si è adottato un approccio pseudo – statico, in base al quale l'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici definiti nel seguito.

#### dati sisma

$V_N$ (anni)	75.00	vita nominale
$C_U$	1.50	coefficiente d'uso
$V_R$ (anni)	112.50	periodo di riferimento
$P_{VR}$	0.10	probabilità di superamento per SLV
$T_R$ (anni)	1067.76	tempo di ritorno
$a_g(g)$	0.189	accelerazione su sito riferimento rigido
$F_0$ (-)	2.519	
$T_C^*$ (s)	0.429	
$S_S$	1.415	coefficiente amplificazione stratigrafica
$S_T$	1.00	coefficiente amplificazione topografica
$a_{max}(g)$	0.27	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$
$\beta_m$	1.00	
$k_h$	0.27	coefficiente sismico orizzontale

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b>  <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>24 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	24 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	24 di 54								

$k_v$  0.13 coefficiente sismico verticale

**Tabella 6 – Parametri sismici.**

A partire dai parametri della Tabella 6 si sono determinate le azioni inerziali orizzontali e verticali, le quali sono riportate nella Tabella 7 e nella Tabella 8, rispettivamente.

**SISMAH**

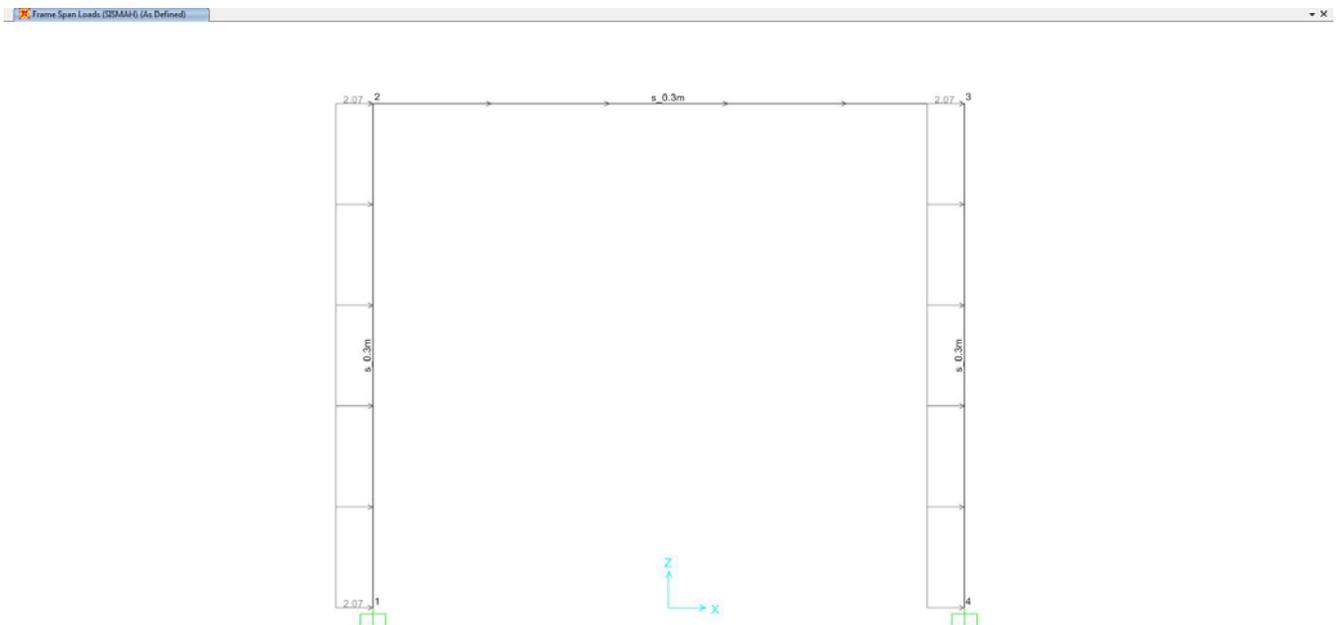
- $F_{Hp, sx}$  2.01 inerzia orizzontale parete verticale sx
- $F_{Hp, dx}$  2.01 inerzia orizzontale parete verticale dx
- $F_{Hs}$  2.01 inerzia orizzontale soletta di copertura

**Tabella 7 – Azioni inerziali orizzontali (SISMAH).**

**SISMAV**

- $F_{Vs}$  1.00 inerzia verticale soletta di copertura
- $F_{Vm}$  0.32 inerzia verticale massetto pendenze

**Tabella 8 – Azioni inerziali verticali (SISMAV).**



**Figura 10 – Azioni inerziali orizzontali (SISMAH).**

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>25 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	25 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	25 di 54								

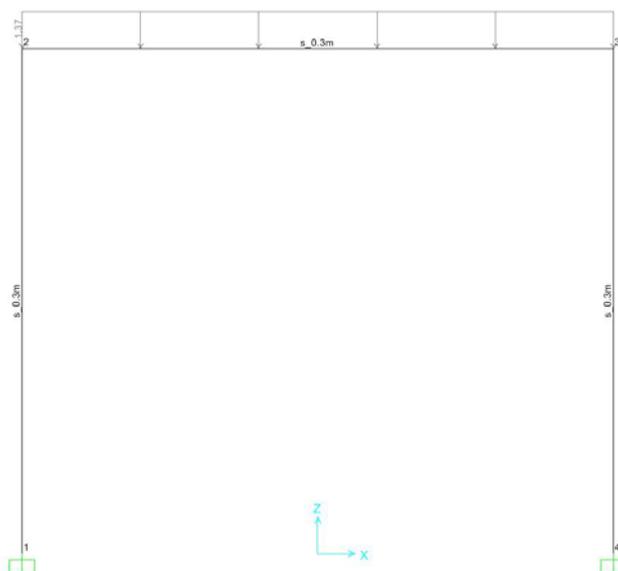


Figura 11 – Azioni inerziali verticali (SISMAV).

## 6.2 COMBINAZIONI DI CARICO

I carichi elementari di cui ai paragrafi precedenti sono stati combinati secondo le combinazioni riportate di seguito.

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless	Text	Text	Text	Text
slu1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3	None	None	None	None
slu1			Linear Static	VENTO	1.5				
slu1			Linear Static	NEVE	0.75				
slu1			Linear Static	SISMAH	0				
slu1			Linear Static	SISMAV	0				
slu1			Linear Static	PERM	1.5				
slu2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3	None	None	None	None
slu2			Linear Static	VENTO	0.9				
slu2			Linear Static	NEVE	1.5				
slu2			Linear Static	SISMAH	0				
slu2			Linear Static	SISMAV	0				
slu2			Linear Static	PERM	1.5				
slusis	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	None	None	None	None
slusis			Linear Static	VENTO	0				

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>26 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	26 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	26 di 54								

slusis			Linear Static	NEVE	0				
slusis			Linear Static	SISMAH	1				
slusis			Linear Static	SISMAV	1				
slusis			Linear Static	PERM	1				
rar1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	None	None	None	None
rar1			Linear Static	VENTO	1				
rar1			Linear Static	NEVE	0.5				
rar1			Linear Static	SISMAH	0				
rar1			Linear Static	SISMAV	0				
rar1			Linear Static	PERM	1				
rar2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	None	None	None	None
rar2			Linear Static	VENTO	0.6				
rar2			Linear Static	NEVE	1				
rar2			Linear Static	SISMAH	0				
rar2			Linear Static	SISMAV	0				
rar2			Linear Static	PERM	1				
freq1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	None	None	None	None
freq1			Linear Static	VENTO	0.2				
freq1			Linear Static	NEVE	0				
freq1			Linear Static	SISMAH	0				
freq1			Linear Static	SISMAV	0				
freq1			Linear Static	PERM	1				
freq2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	None	None	None	None
freq2			Linear Static	VENTO	0				
freq2			Linear Static	NEVE	0.2				
freq2			Linear Static	SISMAH	0				
freq2			Linear Static	SISMAV	0				
freq2			Linear Static	PERM	1				
qpe1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	None	None	None	None
qpe1			Linear Static	VENTO	0				
qpe1			Linear Static	NEVE	0				
qpe1			Linear Static	SISMAH	0				
qpe1			Linear Static	SISMAV	0				
qpe1			Linear Static	PERM	1				

**Tabella 9 – Combinazioni di carico agli SLU in condizioni statiche e sismiche e agli SLE.**

	<p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b>  <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b>  <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</p> <p>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di calcolo</p>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>27 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	27 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	27 di 54								

### 6.3 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

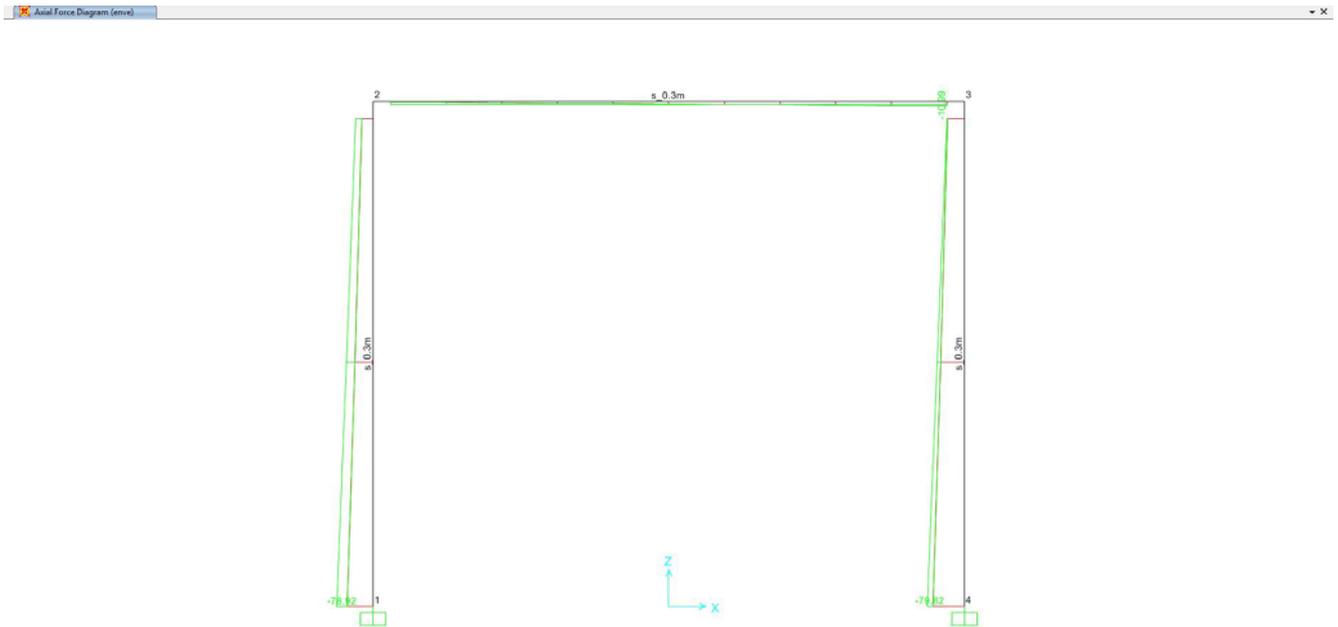


Figura 12 – Diagramma involucro allo SLU dello sforzo normale.

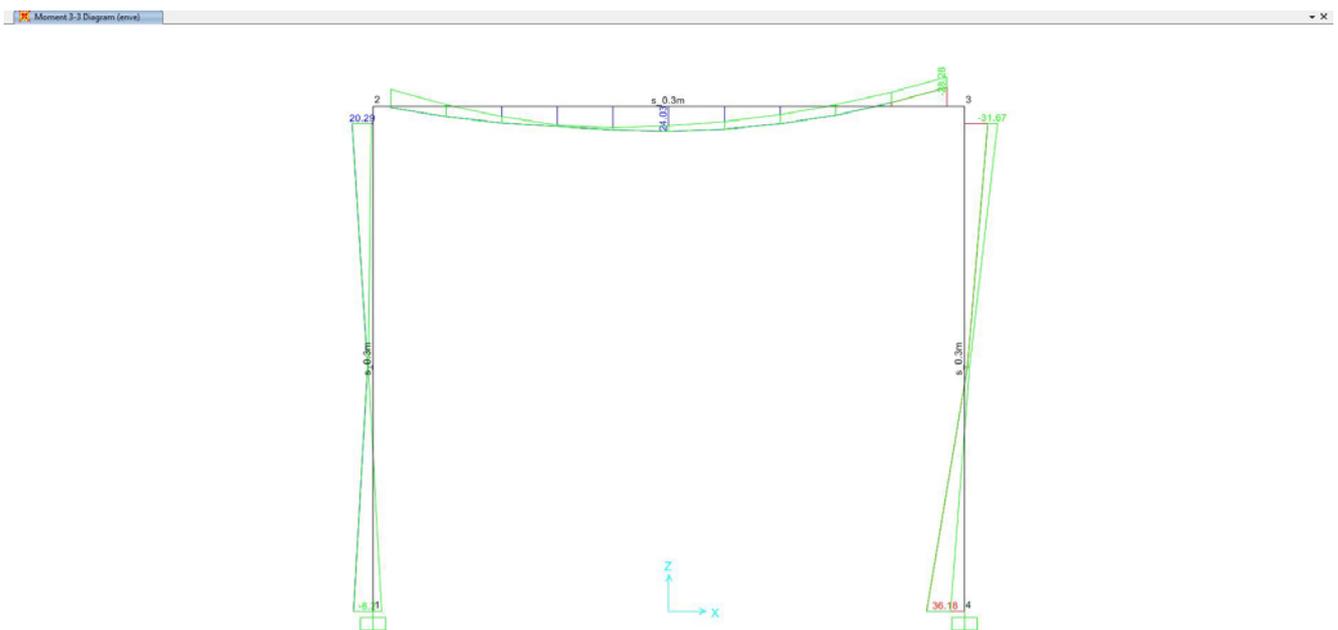


Figura 13 – Diagramma involucro allo SLU del momento flettente.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>28 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	28 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	28 di 54								

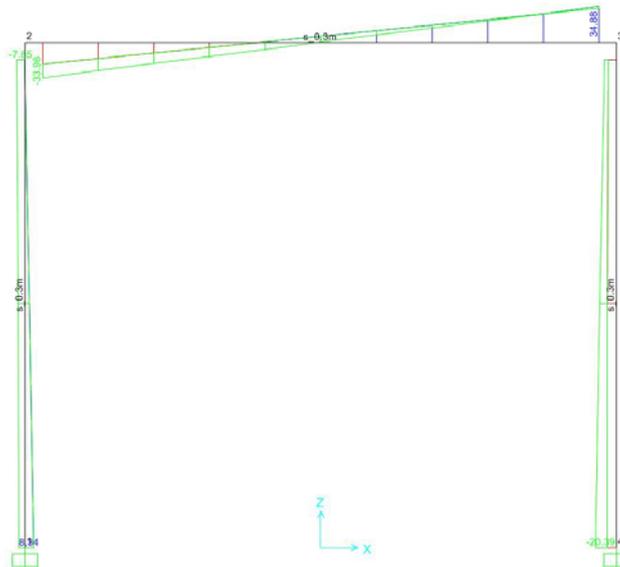


Figura 14 – Diagramma involuppo allo SLU del taglio.

## 6.4 VERIFICA SOLETTA DI COPERTURA

Si dispone un'armatura a maglia quadra composta da  $\varnothing 12/20$  superiormente ed inferiormente in entrambe le direzioni.

Le sollecitazioni massime allo SLU e allo SLE agenti sulla soletta di copertura sono riportate nelle tabelle seguenti.

SLU E SLV		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
M3	max	-7.92	0.45	24.03	2	2.55	slu2
M3	min	-10.82	32.89	-27.79	2	4.95	slusis
V2	max	-7.92	34.88	-18.36	2	4.95	slu2
V2	min	-7.92	-33.98	-16.21	2	0.15	slu2
P	max	-1.17	-20.95	0.86	2	0.15	slusis
P	min	-10.82	32.89	-27.79	2	4.95	slusis

SLE RARA		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
M3	max	-5.82	0.30	17.70	2	2.55	rar2
M3	min	-5.86	25.57	-13.81	2	4.95	rar1
V2	max	-5.82	25.65	-13.44	2	4.95	rar2
V2	min	-5.82	-25.05	-12.01	2	0.15	rar2

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>29 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	29 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	29 di 54								

<b>P</b>	<b>max</b>	-5.82	-25.05	-12.01	2	0.15	rar2
<b>P</b>	<b>min</b>	-5.86	-24.58	-11.42	2	0.15	rar1

SLE FREQUENTE		<b>P</b>	<b>V2</b>	<b>M3</b>	<b>Frame</b>	<b>Station</b>	<b>OutputCase</b>
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-5.34	0.00	16.79	2	2.55	freq2
<b>M3</b>	<b>min</b>	-5.38	24.00	-12.21	2	4.95	freq1
<b>V2</b>	<b>max</b>	-5.38	24.00	-12.21	2	4.95	freq1
<b>V2</b>	<b>min</b>	-5.34	-23.99	-12.00	2	0.15	freq2
<b>P</b>	<b>max</b>	-5.34	-23.99	-12.00	2	0.15	freq2
<b>P</b>	<b>min</b>	-5.38	-23.80	-11.73	2	0.15	freq1

SLE QUASI PERMANENTE		<b>P</b>	<b>V2</b>	<b>M3</b>	<b>Frame</b>	<b>Station</b>	<b>OutputCase</b>
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-5.29	0.00	16.63	2	2.55	qpe1
<b>M3</b>	<b>min</b>	-5.29	-23.76	-11.88	2	0.15	qpe1
<b>V2</b>	<b>max</b>	-5.29	23.76	-11.88	2	4.95	qpe1
<b>V2</b>	<b>min</b>	-5.29	-23.76	-11.88	2	0.15	qpe1
<b>P</b>	<b>max</b>	-5.29	-23.76	-11.88	2	0.15	qpe1
<b>P</b>	<b>min</b>	-5.29	-23.76	-11.88	2	0.15	qpe1

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**  
**NOME SEZIONE: soletta\_copertura**

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: Poco 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: C30/37  
Resis. compr. di calcolo fcd : 170.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd' : 85.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 328366 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm : 29.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 180.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : Non prevista  
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 180.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.400 mm  
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 135.00 daN/cm<sup>2</sup>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>30 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	30 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	30 di 54								

Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C  
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
 Coeff. Aderenza ist.  $\beta_1 \beta_2$  : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Aderenza diff.  $\beta_1 \beta_2$  : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**  
 Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C30/37

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	30.00
3	50.00	30.00
4	50.00	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	-40.00	5.80	12
2	-40.00	24.20	12
3	40.00	24.20	12
4	40.00	5.80	12

**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	12
2	3	2	3	12

**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	792	2403	0	45	0
2	1082	-2779	0	3289	0
3	792	-1836	0	3488	0
4	792	-1621	0	-3398	0
5	117	86	0	-2095	0
6	1082	-2779	0	3289	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>31 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	31 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	31 di 54								

**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	582	1770	0
2	586	-1381	0
3	582	-1344	0
4	582	-1201	0
5	582	-1201	0
6	586	-1142	0

**COMB. FREQUENTI (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	534	1679	0
2	538	-1221	0
3	538	-1221	0
4	534	-1200	0
5	534	-1200	0
6	538	-1173	0

**COMB. QUASI PERMANENTI (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	529	1663	0
2	529	-1188	0
3	529	-1188	0
4	529	-1188	0
5	529	-1188	0
6	529	-1188	0

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.2 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.2 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 4.4 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.
---------	-----	---	----	----	-------	--------	--------	----------

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>32 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	32 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	32 di 54								

1	S	792	2403	0	779	6356	0	2.645
2	S	1082	-2779	0	1076	-6391	0	2.300
3	S	792	-1836	0	779	-6356	0	3.462
4	S	792	-1621	0	779	-6356	0	3.921
5	S	117	86	0	97	6277	0	72.818
6	S	1082	-2779	0	1076	-6391	0	2.300

**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	-0.00994	50.0	30.0	-0.00256	40.0	24.2	-0.02179	-40.0	5.8
2	0.00350	-0.00987	-50.0	0.0	-0.00253	-40.0	5.8	-0.02166	40.0	24.2
3	0.00350	-0.00994	-50.0	0.0	-0.00256	-40.0	5.8	-0.02179	40.0	24.2
4	0.00350	-0.00994	-50.0	0.0	-0.00256	-40.0	5.8	-0.02179	40.0	24.2
5	0.00350	-0.01010	50.0	30.0	-0.00263	40.0	24.2	-0.02209	-40.0	5.8
6	0.00350	-0.00987	-50.0	0.0	-0.00253	-40.0	5.8	-0.02166	40.0	24.2

**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	0.001045193	-0.027855790		
2	0.000000000	-0.001039691	0.003500000		
3	0.000000000	-0.001045193	0.003500000		
4	0.000000000	-0.001045193	0.003500000		
5	0.000000000	0.001057573	-0.028227200		
6	0.000000000	-0.001039691	0.003500000		

**VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO**

h [mm]	300	$R_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	37
d [mm]	242	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	30.7
$b_w$ [mm]	1000	$\gamma_c$	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.909		
k	1.909		
$A_{s1}$ [mm <sup>2</sup> ]	565	$A_s$	5φ12
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.002		
$\rho_l$	0.002		
$V_{min}$	0.512		
$V_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	123.81		
$V_{Rd}$ [kN]	123.81		
$V_{Ed}$ [kN]	34.88	VERIFICATO	

**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 <sup>2</sup> ]
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 <sup>2</sup> ]

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>33 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	33 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	33 di 54								

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<sup>2</sup>] 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	11.3	-50.0	30.0	-99	40.0	5.8	850	0	0.125	0.000
2	S	8.8	50.0	0.0	-77	-20.0	24.2	948	0	0.125	0.000
3	S	8.6	50.0	0.0	-75	-40.0	24.2	0	0	0	0.000
4	S	7.7	-50.0	30.0	-66	-20.0	24.2	0	0	0	0.000
5	S	7.7	-50.0	30.0	-66	-20.0	24.2	0	0	0	0.000
6	S	7.3	-50.0	30.0	-63	-20.0	24.2	0	0	0	0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.7	-50.0	30.0	-94	40.0	5.8	850	0	0.125	0.000
2	S	7.8	50.0	0.0	-68	-20.0	24.2	948	0	0.125	0.000
3	S	7.8	50.0	0.0	-68	-20.0	24.2	0	0	0	0.000
4	S	7.7	-50.0	30.0	-67	-20.0	24.2	0	0	0	0.000
5	S	7.7	-50.0	30.0	-67	-20.0	24.2	0	0	0	0.000
6	S	7.5	50.0	0.0	-65	-20.0	24.2	0	0	0	0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.6	-50.0	30.0	-93	20.0	5.8	850	0	0.125	0.000
2	S	7.6	0.0	0.0	-66	-20.0	24.2	948	0	0.125	0.000
3	S	7.6	50.0	0.0	-66	-20.0	24.2	0	0	0	0.000
4	S	7.6	50.0	0.0	-66	-20.0	24.2	0	0	0	0.000
5	S	7.6	-50.0	30.0	-66	-20.0	24.2	0	0	0	0.000
6	S	7.6	50.0	0.0	-66	-20.0	24.2	0	0	0	0.000

## 6.5 VERIFICA PARETI

Si dispone un'armatura a maglia quadra composta da  $\varnothing 12/20$  superiormente ed inferiormente in entrambe le direzioni.

Le sollecitazioni massime allo SLU e allo SLE agenti sulla soletta di copertura sono riportate nelle tabelle seguenti.

SLU E SLV		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-67.49	-19.95	35.35	3	4.39	slusis
<b>M3</b>	<b>min</b>	-35.70	-11.43	-31.16	3	0.15	slusis
<b>V2</b>	<b>max</b>	-55.55	7.95	17.94	1	0	slusis
<b>V2</b>	<b>min</b>	-67.49	-19.95	35.35	3	4.39	slusis
<b>P</b>	<b>max</b>	-23.76	-0.57	2.30	1	4.24	slusis
<b>P</b>	<b>min</b>	-79.82	-8.87	13.56	3	4.39	slu2

SLE RARA		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
-27.76	-5.76	15.02	1	4.24	rar2	-27.76	-5.76

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b>  <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>34 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	34 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	34 di 54								

-28.26	-5.91	-16.88	3	0.15	rar1	-28.26	-5.91
-59.06	<b>-3.76</b>	-4.85	1	0	rar1	-59.06	-3.76
-60.06	<b>-6.91</b>	10.81	3	4.39	rar1	-60.06	-6.91
<b>-27.27</b>	-5.77	14.35	1	4.24	rar1	-27.27	-5.77
<b>-60.15</b>	-6.45	9.82	3	4.39	rar2	-60.15	-6.45

SLE FREQUENTE		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-26.61	-5.34	14.90	1	4.24	freq2
<b>M3</b>	<b>min</b>	-26.62	-5.39	-15.11	3	0.15	freq1
<b>V2</b>	<b>max</b>	-58.21	-4.96	-7.08	1	0	freq1
<b>V2</b>	<b>min</b>	-58.41	-5.59	8.27	3	4.39	freq1
<b>P</b>	<b>max</b>	-26.42	-5.36	14.61	1	4.24	freq1
<b>P</b>	<b>min</b>	-58.41	-5.59	8.27	3	4.39	freq1

SLE QUASI PERMANENTE		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-26.36	-5.29	14.76	1	4.24	qpe1
<b>M3</b>	<b>min</b>	-26.36	-5.29	-14.76	3	0.15	qpe1
<b>V2</b>	<b>max</b>	-58.16	-5.29	-7.68	1	0	qpe1
<b>V2</b>	<b>min</b>	-58.16	-5.29	-7.68	1	0	qpe1
<b>P</b>	<b>max</b>	-26.36	-5.29	14.76	1	4.24	qpe1
<b>P</b>	<b>min</b>	-58.16	-5.29	-7.68	1	0	qpe1

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: pareti**

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: Poco aggressive  
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertzia  
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica  
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C30/37  
 Resis. compr. di calcolo fcd : 170.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resis. compr. ridotta fcd': 85.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
 Modulo Elastico Normale Ec : 328366 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. di Poisson : 0.20  
 Resis. media a trazione fctm: 29.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 180.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Agljo lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>35 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	35 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	35 di 54								

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 180.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm  
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
 Sc Limite : 135.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C  
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
 Coeff. Aderenza ist.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Aderenza diff.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1  
 Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C30/37

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	30.00
3	50.00	30.00
4	50.00	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	-40.00	5.80	12
2	-40.00	24.20	12
3	40.00	24.20	12
4	40.00	5.80	12

#### 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	12
2	3	2	3	12

#### 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	6749	3535	0	-1995	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>36 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	36 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	36 di 54								

2	3570	-3116	0	-1143	0
3	5555	1795	0	795	0
4	6749	3535	0	-1995	0
5	2376	230	0	-57	0
6	7982	1356	0	-887	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	2776	1502	0
2	2826	-1688	0
3	5906	-485	0
4	6006	1081	0
5	2727	1435	0
6	6015	982	0

**COMB. FREQUENTI (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	2661	1490	0
2	2662	-1511	0
3	5821	-708	0
4	5841	827	0
5	2642	1461	0
6	5841	827	0

**COMB. QUASI PERMANENTI (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	2636	1476	0
2	2636	-1476	0
3	5816	-768	0
4	5816	-768	0
5	2636	1476	0
6	5816	-768	0

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.2 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.2 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 4.4 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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>37 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	37 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	37 di 54								

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	6749	3535	0	6732	7031	0	1.989
2	S	3570	-3116	0	3568	-6680	0	2.144
3	S	5555	1795	0	5557	6909	0	3.850
4	S	6749	3535	0	6732	7031	0	1.989
5	S	2376	230	0	2373	6541	0	28.453
6	S	7982	1356	0	7967	7159	0	5.278

**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,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O 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,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O 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,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O 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	-0.00849	50.0	30.0	-0.00191	40.0	24.2	-0.01907	-40.0	5.8
2	0.00350	-0.00924	-50.0	0.0	-0.00225	-40.0	5.8	-0.02048	40.0	24.2
3	0.00350	-0.00868	50.0	30.0	-0.00200	40.0	24.2	-0.01943	-40.0	5.8
4	0.00350	-0.00849	50.0	30.0	-0.00191	40.0	24.2	-0.01907	-40.0	5.8
5	0.00350	-0.00955	50.0	30.0	-0.00239	40.0	24.2	-0.02106	-40.0	5.8
6	0.00350	-0.00838	50.0	30.0	-0.00186	40.0	24.2	-0.01886	-40.0	5.8

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.  
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.  
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	0.000932738	-0.024482144		
2	0.000000000	-0.000990857	0.003500000		
3	0.000000000	0.000947526	-0.024925773		
4	0.000000000	0.000932738	-0.024482144		
5	0.000000000	0.001014930	-0.026947897		
6	0.000000000	0.000923797	-0.024213903		

**VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO**

h [mm]	300	R <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	37
d [mm]	242	f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30.7
b <sub>w</sub> [mm]	1000	γ <sub>c</sub>	1.5
1 + (200/d) <sup>1/2</sup>	1.909		
k	1.909		
A <sub>s1</sub> [mm <sup>2</sup> ]	565	A <sub>s</sub>	5φ12
A <sub>s1</sub> /(b <sub>w</sub> ·d)	0.002		
ρ <sub>l</sub>	0.002		
v <sub>min</sub>	0.512		
v <sub>min</sub> ·b <sub>w</sub> ·d [kN]	123.81		
V <sub>Rd</sub> [kN]	123.81	VERIFICATO	
V <sub>Ed</sub> [kN]	19.95		

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Agljo lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>38 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	38 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	38 di 54								

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
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 <sup>2</sup> ]
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 <sup>2</sup> ] 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	10.3	-50.0	30.0	-73	20.0	5.8	0	0		0.000
2	S	11.5	50.0	0.0	-84	-20.0	24.2	0	0		0.000
3	S	4.9	0.0	0.0	0	-40.0	24.2	0	0		0.000
4	S	8.7	-50.0	30.0	-34	20.0	5.8	0	0		0.000
5	S	9.9	-50.0	30.0	-70	20.0	5.8	0	0		0.000
6	S	8.0	-50.0	30.0	-28	20.0	5.8	0	0		0.000

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.2	-50.0	30.0	-73	20.0	5.8	0	0		0.000
2	S	10.3	50.0	0.0	-75	-20.0	24.2	0	0		0.000
3	S	6.3	0.0	0.0	-13	-40.0	24.2	0	0		0.000
4	S	7.0	-50.0	30.0	-20	20.0	5.8	0	0		0.000
5	S	10.0	-50.0	30.0	-72	20.0	5.8	0	0		0.000
6	S	7.0	-50.0	30.0	-20	20.0	5.8	0	0		0.000

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.1	-50.0	30.0	-73	20.0	5.8	0	0		0.000
2	S	10.1	0.0	0.0	-73	-20.0	24.2	0	0		0.000
3	S	6.6	50.0	0.0	-17	-40.0	24.2	0	0		0.000
4	S	6.6	50.0	0.0	-17	-40.0	24.2	0	0		0.000
5	S	10.1	-50.0	30.0	-73	20.0	5.8	0	0		0.000
6	S	6.6	50.0	0.0	-17	-40.0	24.2	0	0		0.000

## 6.6 VERIFICA SBALZO SOLETTA DI COPERTURA

Nel presente paragrafo si riporta la verifica dello sbalzo della soletta di copertura. La Tabella 16 e la Tabella 17 riportano i carichi agenti sul pianerottolo

s (m)	0.3	spessore sbalzo
$\gamma_{cls}$ (kN/m <sup>3</sup> )	25	peso dell'unità di volume cls
$g_1$ (kN/m)	7.5	permanenti strutturali
$s_{fin}$ (m)	0.03	spessore finitura
$\gamma_{fin}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20	peso dell'unità di volume finitura
$g_2$ (kN/m)	0.6	permanentemente portati (finitura)
$q_1$ (kN/m <sup>2</sup> )	0.48	variabile (neve)
$q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	0.312	variabile (vento)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>39 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	39 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	39 di 54								

**Tabella 10 – Azioni caratteristiche sbalzo soletta di copertura.**

$\gamma_{G1}$	1.3	coefficiente parziale permanente strutturale
$\gamma_{G2}$	1.5	coefficiente parziale permanente portato
$\gamma_Q$	1.5	coefficiente parziale accidentale
$\psi_0$	0.5	coefficiente di combinazione SLU e SLE rara neve
$\psi_0$	0.6	coefficiente di combinazione SLU e SLE rara vento
$\psi_1$	0.2	coefficiente di combinazione SLE frequente neve e vento
$\psi_2$	0	coefficiente di combinazione SLE quasi permanente neve e vento

$p_{SLU1}$	11.48	carico distribuito SLU (vento 1° accidentale)
$p_{SLU2}$	11.65	carico distribuito SLU (neve 1° accidentale)
$p_{SLE, rara1}$	8.65	carico distribuito SLE rara (vento 1° accidentale)
$p_{SLE, rara2}$	8.77	carico distribuito SLE rara (neve 1° accidentale)
$p_{SLE, freq1}$	8.16	carico distribuito SLE frequente (vento 1° accidentale)
$p_{SLE, freq2}$	8.20	carico distribuito SLE frequente (neve 1° accidentale)
$p_{SLE, qpe}$	8.10	carico distribuito SLE quasi permanente

**Tabella 11 – Azioni di progetto sbalzo soletta di copertura.**

### 6.6.1 VERIFICHE

Le verifiche sono effettuate considerando un metro di profondità dello sbalzo e assimilando quest'ultimo a una trave a sbalzo con luce di 0.8 m.

Le sollecitazioni per trave inclinata con carico verticale uniformemente distribuito sono riportate nella Figura 15.

TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte  
Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30

Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di  
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	40 di 54

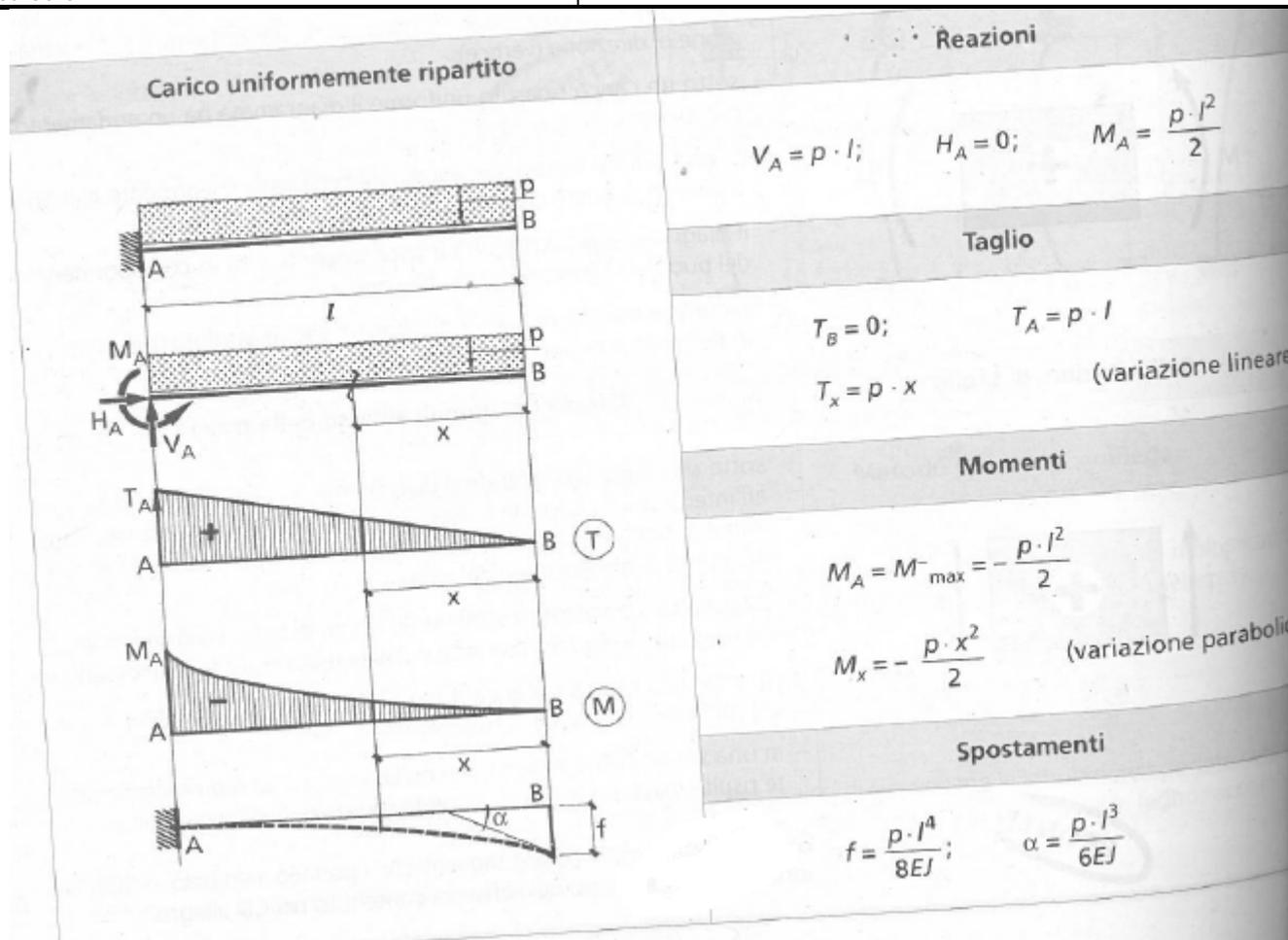


Figura 15 – Sollecitazioni per trave a sbalzo.

	SLU	SLE RAR	SLE FREQ	SLE QPE
$T_A$ (kN)	9.32	7.01	6.56	6.48
$T_B$ (kN)	0.00	0.00	0.00	0.00
$M_A = M_{\max}^-$ (kNm)	-3.73	-2.81	-2.62	-2.59
$M_B$ (kNm)	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella 12 – Sollecitazioni sbalzo soletta di copertura.

Dal momento che le sollecitazioni di cui alla Tabella 12 sono inferiori a quelle che risultano al modello di calcolo della struttura di copertura, di cui al paragrafo 6, lo sbalzo è automaticamente verificato e, pertanto, si dispone anche in esso una armatura costituita da una maglia quadra  $\phi 12/20$ .

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>41 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	41 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	41 di 54								

## 7 RAMPE SCALE E PIANEROTTOLI

La scala è costituita da rampe e pianerottoli che si sviluppano su tre livelli.

Essa presenta pianerottoli dello spessore di 25 cm e rampe dello spessore di 20 cm.

Si effettua di seguito la verifica della rampa e del pianerottolo caratterizzati dalle sollecitazioni maggiori.

### 7.1 ANALISI DEI CARICHI RAMPA

La Tabella 13 e la Tabella 14 riportano i carichi agenti sulla rampa.

$\alpha$ (°)	27.3	inclinazione rampa sull'orizzontale
s (m)	0.2	spessore rampa
l (m)	5.2	luce rampa
b (m)	0.31	base gradino
h (m)	0.16	altezza gradino
A (m <sup>2</sup> )	0.025	area gradino
h <sub>eq</sub> (m)	0.071	altezza equivalente gradino

$g_1$ (kN/m)	5	permanenti strutturali
$s_{fin}$ (m)	0.03	spessore pavimentazione
$\gamma_{fin}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20	peso dell'unità di volume finitura
$g_2$ (kN/m)	2.38	permanenti portati (gradini + finitura)
q (kN/m <sup>2</sup> )	5	variabile (folla compatta)

**Tabella 13 – Azioni caratteristiche agenti sulla rampa.**

$\gamma_{G1}$	1.3	coefficiente parziale permanente strutturale
$\gamma_{G2}$	1.5	coefficiente parziale permanente portato
$\gamma_Q$	1.5	coefficiente parziale variabile
$\psi_1$	0.7	coefficiente di combinazione frequente
$\psi_2$	0.6	coefficiente di combinazione quasi permanente

$p_{SLU}$	17.57	carico distribuito SLU
$p_{SLE, rara}$	12.38	carico distribuito SLE rara
$p_{SLE, freq}$	10.88	carico distribuito SLE frequente
$p_{SLE, qpe}$	10.38	carico distribuito SLE quasi permanente

**Tabella 14 – Azioni di progetto agenti sulla rampa.**

TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte  
Agljo lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30

Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di  
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	42 di 54

### 7.1.1 VERIFICHE

Le verifiche sono effettuate considerando un metro di profondità della rampa e assimilando quest'ultima a una trave appoggio – appoggio (trave inclinata) con luce massima di 5.2 m.

Le sollecitazioni per trave inclinata con carico verticale uniformemente distribuito sono riportate nella Figura 16.

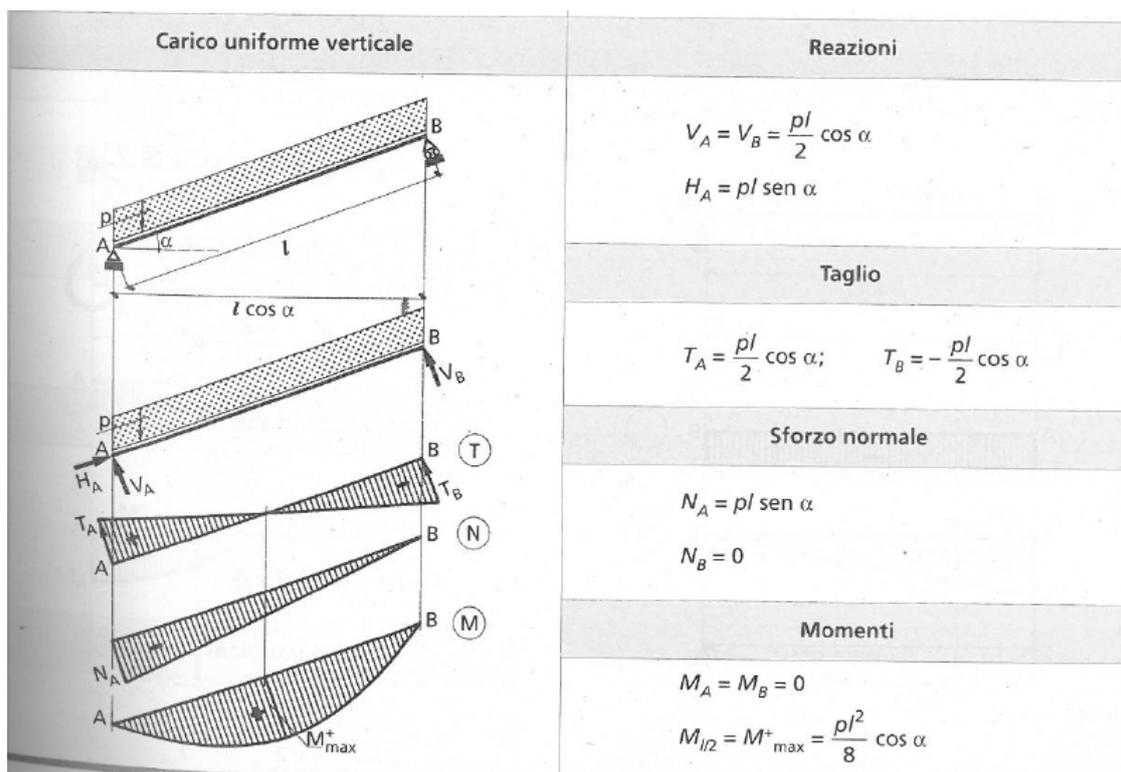


Figura 16 – Sollecitazioni per trave inclinata.

	SLU	SLE RAR	SLE FREQ	SLE QPE
$T_A$ (kN)	40.58	28.60	25.13	23.98
$T_B$ (kN)	-40.58	-28.60	-25.13	-23.98
$N_A$ (kN)	41.89	29.52	25.94	24.75
$N_B$ (kN)	0.00	0.00	0.00	0.00
$M_A = M_B$ (kNm)	0.00	0.00	0.00	0.00
$M_{l/2} = M_{\max}^+$ (kNm)	52.76	37.18	32.67	31.17

Tabella 15 – Sollecitazioni rampa scale.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.  
NOME SEZIONE: rampa

Descrizione Sezione:  
Metodo di calcolo resistenza:  
Tipologia sezione:

Stati Limite Ultimi  
Sezione generica

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>43 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	43 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	43 di 54								

Normativa di riferimento: N.T.C.  
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
 Condizioni Ambientali: Poco 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: C25/30**  
 Resis. compr. di calcolo fcd : 141.60 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resis. compr. ridotta fcd' : 70.80 daN/cm<sup>2</sup>  
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
 Modulo Elastico Normale Ec : 314750 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. di Poisson : 0.20  
 Resis. media a trazione fctm : 26.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
**Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):**  
 Sc Limite : 150.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : Non prevista  
**Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):**  
 Sc Limite : 150.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm  
**Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):**  
 Sc Limite : 112.50 daN/cm<sup>2</sup>  
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

**ACCIAIO - Tipo: B450C**  
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
 Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C25/30

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	20.00
3	50.00	20.00
4	50.00	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	-40.00	5.50	16
2	-40.00	14.50	16
3	40.00	14.50	16
4	40.00	5.50	16

#### 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.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>44 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	44 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	44 di 54								

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	16
2	3	2	3	16

**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	5276	0	10	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	3718	0

**COMB. FREQUENTI (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	3267	0

**COMB. QUASI PERMANENTI (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	3117	0

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.7 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.4 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 3.9 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

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>45 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	45 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	45 di 54								

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'inertzia  
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertzia  
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	5276	0	0	5482	0	1.039

**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	-0.00298	-50.0	20.0	-0.00066	-40.0	14.5	-0.00746	-40.0	5.5

**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	0.000755972	-0.011619444	0.319	0.839

**VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO**

h [mm]	200	R <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30
d [mm]	145	f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	24.9
b <sub>w</sub> [mm]	1000	γ <sub>c</sub>	1.5
1 + (200/d) <sup>1/2</sup>	2.174		
k	2.000		
A <sub>s1</sub> [mm <sup>2</sup> ]	1005	A <sub>s</sub>	5φ16
A <sub>s1</sub> /(b <sub>w</sub> ·d)	0.007		
ρ <sub>l</sub>	0.007		
V <sub>min</sub>	0.494		
V <sub>min</sub> ·b <sub>w</sub> ·d [kN]	71.63		
V <sub>Rd</sub> [kN]	89.94	VERIFICATO	
V <sub>Ed</sub> [kN]	41.89		

**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<sup>2</sup>]  
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<sup>2</sup>]  
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<sup>2</sup>] 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.
---------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	----	----------

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>46 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	46 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	46 di 54								

1 S 111.5 -50.0 20.0 -2889 20.0 5.5 750 172 0.125 0.312

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	97.9	-50.0	20.0	-2538	20.0	5.5	750	172	0.125	0.308

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	93.4	-50.0	20.0	-2422	20.0	5.5	750	172	0.125	0.288

## 7.2 ANALISI DEI CARICHI PIANEROTTOLO

La Tabella 16 e la Tabella 17 riportano i carichi agenti sul pianerottolo. Si precisa che si è considerato, in aggiunta ai carichi permanenti strutturali (peso proprio), permanenti portati (finitura in piastrelle di gres rosso) e variabili (folla compatta), il taglio proveniente dall'analisi della rampa (si veda il paragrafo 7.1).

$s$ (m)	0.25	spessore pianerottolo
$l$ (m)	4.8	luce pianerottolo
$\gamma_{cls}$ (kN/m <sup>3</sup> )	25	peso dell'unità di volume cls
$g_1$ (kN/m)	6.25	permanenti strutturali
$s_{fin}$ (m)	0.03	spessore finitura
$\gamma_{fin}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20	peso dell'unità di volume finitura
$g_2$ (kN/m)	0.6	permanenti portati (finitura)
$q$ (kN/m <sup>2</sup> )	5	accidentale (folla compatta)
$p_{r, SLU}$ (kN/m)	40.58	scarico rampa SLU
$p_{r, SLE rara}$ (kN/m)	28.60	scarico rampa SLE rara
$p_{r, SLE freq}$ (kN/m)	25.13	scarico rampa SLE frequente
$p_{r, SLE qpe}$ (kN/m)	23.98	scarico rampa SLE quasi permanente

**Tabella 16 – Azioni caratteristiche agenti sul pianerottolo.**

$\gamma_{G1}$	1.3	coefficiente parziale permanente strutturale
$\gamma_{G2}$	1.5	coefficiente parziale permanente portato
$\gamma_Q$	1.5	coefficiente parziale accidentale
$\psi_1$	0.7	coefficiente di combinazione frequente
$\psi_2$	0.6	coefficiente di combinazione quasi permanente

$p_{SLU}$	52.59	carico distribuito SLU
-----------	-------	------------------------

TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte  
Agljo lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30

Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di  
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	47 di 54

$P_{SLE, \text{ rara}}$	37.26	carico distribuito SLE rara
$P_{SLE, \text{ freq}}$	32.68	carico distribuito SLE frequente
$P_{SLE, \text{ qpe}}$	31.16	carico distribuito SLE quasi permanente

Tabella 17 – Azioni di progetto agenti sul pianerottolo.

### 7.2.1 VERIFICHE

Le verifiche sono effettuate considerando un metro di profondità del pianerottolo e assimilando quest'ultimo a una trave a incastro - incastro con luce di 4.8 m.

Le sollecitazioni per trave inclinata con carico verticale uniformemente distribuito sono riportate nella Figura 17.

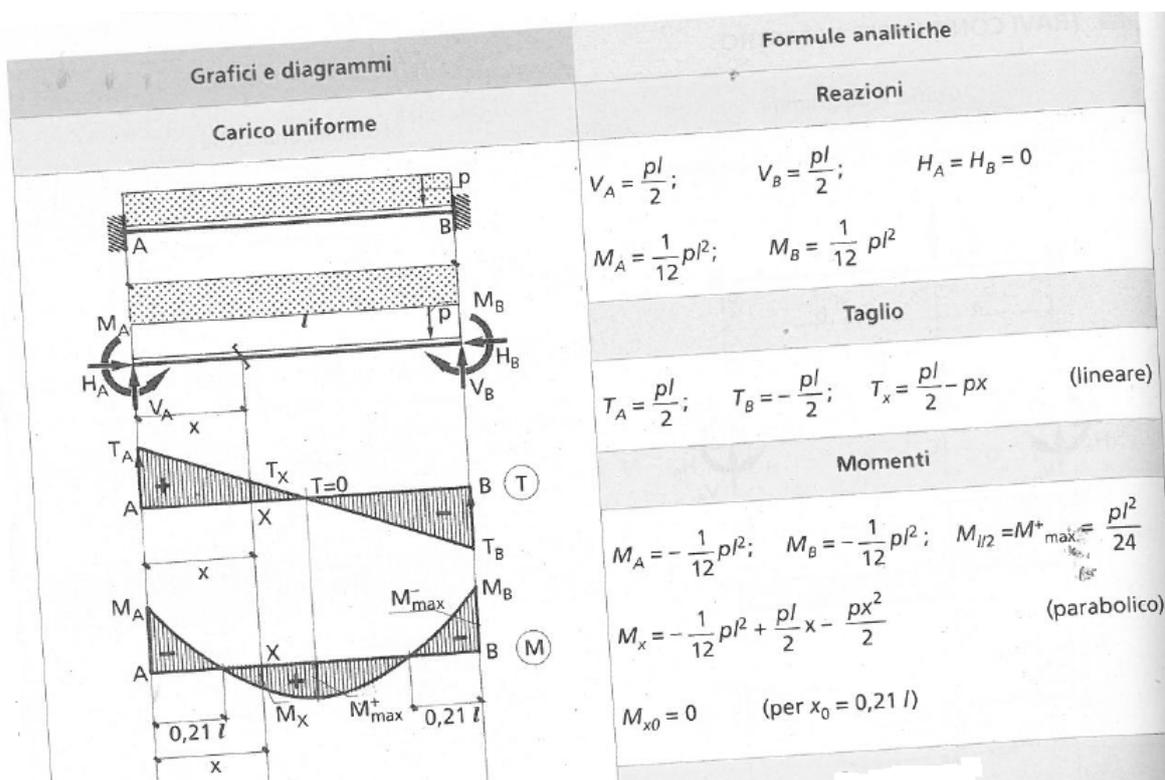


Figura 17 – Sollecitazioni per trave incastro – incastro.

	SLU	SLE RAR	SLE FREQ	SLE QPE
$T_A$ (kN)	126.21	89.43	78.44	74.77
$T_B$ (kN)	-126.21	-89.43	-78.44	-74.77
$M_A = M_B$ (kNm)	-100.97	-71.54	-62.75	-59.82
$M_{l/2} = M_{max}^+$ (kNm)	50.49	35.77	31.37	29.91

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>48 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	48 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	48 di 54								

## 7.2.1.1 MEZZERIA

### DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: pianerottolo\_Mmax

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: Poco 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: C25/30  
Resis. compr. di calcolo fcd : 141.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd' : 70.80 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 314750 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm : 26.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 150.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : Non prevista  
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 150.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.400 mm  
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 112.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1  
Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C25/30

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	25.00
3	50.00	25.00
4	50.00	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
---------	---------------	----------------	-----------

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>49 di 54</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	49 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	49 di 54								

1	-40.00	5.50	16
2	-40.00	19.50	16
3	40.00	19.50	16
4	40.00	5.50	16

#### 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	16
2	3	2	3	16

#### 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	5049	0	10	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	3577	0

#### COMB. FREQUENTI (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	3137	0

#### COMB. QUASI PERMANENTI (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	2991	0

#### RISULTATI DEL CALCOLO

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>50 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	50 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	50 di 54								

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.7 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 12.4 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 3.9 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	5049	0	0	7522	0	1.490

**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	-0.00458	-50.0	25.0	-0.00065	-40.0	19.5	-0.01121	-40.0	5.5

**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	0.000754133	-0.015353314	0.238	0.738

**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<sup>2</sup>]  
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<sup>2</sup>]  
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<sup>2</sup>] 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	63.7	-50.0	25.0	-2061	20.0	5.5	950	198	0.125	0.138

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
---------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	----	----------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>51 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	51 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	51 di 54								

1 S 55.8 -50.0 25.0 -1807 20.0 5.5 950 198 0.125 0.163

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	53.2	50.0	25.0	-1723	-20.0	5.5	950	198	0.125	0.142

## 7.2.1.2 APPOGGIO

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: pianerottolo\_Mmin**

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: Poco 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: C25/30**  
Resis. compr. di calcolo fcd : 141.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd' : 70.80 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 314750 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm : 26.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 150.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : Non prevista  
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 150.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.400 mm  
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 112.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

**ACCIAIO - Tipo: B450C**  
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**  
Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C25/30

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	25.00
3	50.00	25.00
4	50.00	0.00

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>52 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	52 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	52 di 54								

**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	-40.00	5.50	16
2	-45.00	19.50	16
3	45.00	19.50	16
4	40.00	5.50	16

**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	16
2	3	2	8	16

**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	-10097	0	10	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	-7154	0

**COMB. FREQUENTI (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	-6275	0

**COMB. QUASI PERMANENTI (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

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>53 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	53 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	53 di 54								

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-5982	0

#### RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.4 cm  
 Copriferro netto minimo staffe: 3.4 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	-10097	0	0	-13230	0	1.310

#### 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	-0.00251	-50.0	0.0	0.00041	-40.0	5.5	-0.00744	45.0	19.5

#### 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	-0.000561174	0.003500000	0.320	0.840

#### VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	250	R <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30
d [mm]	195	f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	24.9
b <sub>w</sub> [mm]	1000	γ <sub>c</sub>	1.5
1 + (200/d) <sup>1/2</sup>	2.013		
k	2.000		
A <sub>s1</sub> [mm <sup>2</sup> ]	2011	A <sub>s</sub>	10φ16
A <sub>s1</sub> /(b <sub>w</sub> ·d)	0.010		
ρ <sub>l</sub>	0.010		
v <sub>min</sub>	0.494		

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>TR03 - Trincea di imbocco alla Galleria Monte</b> <b>Aglio lato Roma dal km 6+976,00 al km 7+331,30</b> <b>Uscita di emergenza al km 6+995: Relazione di</b> <b>calcolo</b>	<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>TR0300 004</td> <td>B</td> <td>54 di 54</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	54 di 54
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	TR0300 004	B	54 di 54								

$V_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	96.33	
$V_{Rd}$ [kN]	138.06	VERIFICATO
$V_{Ed}$ [kN]	126.21	

#### 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 <sup>2</sup> ]
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 <sup>2</sup> ]
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 <sup>2</sup> ] 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	97.8	-50.0	25.0	-2148	-35.0	19.5	850	148	0.125	0.214

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	85.8	-50.0	25.0	-1884	-35.0	19.5	850	148	0.125	0.205

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	81.8	50.0	0.0	-1796	-35.0	19.5	850	148	0.125	0.192

## 8 INCIDENZA ARMATURA

I valori delle incidenze di armatura lenta sono indicati nel seguito.

Soletta di fondazione = **70 kg/m<sup>3</sup>**;

Pareti perimetrali = **80 kg/m<sup>3</sup>**;

Pareti e soletta struttura in elevazione = **70 kg/m<sup>3</sup>**;

Rampe scale = **150 kg/m<sup>3</sup>**;

Pianerottoli = **190 kg/m<sup>3</sup>**.

## 9 ALLEGATO

Modello di calcolo della struttura di copertura del vano scale.