

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

TOMBINI E PONTICELLI IDRAULICI

Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440.BD Interconnessione Nord
Relazione di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 22-09-2018		<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">-</div>

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

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	C	L	I	N	0	7	0	0	0	0	1	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 07/09/18	E.Sellari	22-09-2018	F.Durastanti	22-09-2018	P. Mazzoli	22-09-2018	
								22-09-2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.IN.07.0.0.001.B	n. Elab.:
----------------------------------------	-----------

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>2 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	2 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	2 di 156								

Indice

1	PREMESSA	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI.....	6
3.1	CALCESTRUZZO.....	6
3.2	ACCIAIO DI ARMATURA – BARRE	6
4	SEZIONE “SC1” - SCATOLARE.....	7
4.1	GEOMETRIA E DATI DI INPUT	7
4.2	MODELLO DI CALCOLO – SEZIONE SC1.....	9
4.3	ANALISI DEI CARICHI	11
4.4	CARICHI ELEMENTARI E LORO COMBINAZIONI	20
4.5	VERIFICHE STR.....	26
4.6	VERIFICHE GEO.....	58
5	SEZIONE “SC2” - SCATOLARE.....	65
5.1	GEOMETRIA E DATI DI INPUT	65
5.2	MODELLO DI CALCOLO – SEZIONE SC2.....	67
5.3	ANALISI DEI CARICHI	69
5.3.1	PESO PROPRIO (DEAD)	69
5.3.2	PESO PROPRIO DEL RINGROSSO (DEAD_RINGROSSO)	69
5.3.3	PESO PROPRIO BARRIERA ANTIRUMORE (DEAD_BARRIERA).....	69
5.3.4	SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM).....	70
5.3.5	BALLAST (BALLAST).....	70
5.3.6	SPINTA DEL TERRENO (SPTSX/SPTDX)	70
5.3.7	SPINTA ORIZZONTALE FALDA.....	71
5.3.8	SOTTOSPINTA IDRAULICA SU SOLETTA INFERIORE	71
5.3.9	CARICHI VARIABILI.....	71
5.3.10	AZIONI CLIMATICHE	75
5.3.11	AZIONI SISMICHE.....	77
5.4	CARICHI ELEMENTARI E LORO COMBINAZIONI	83

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>3 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	3 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	3 di 156								

5.4.1	CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	83
5.4.2	COMBINAZIONI DI CARICO PER SEZIONI DI VERIFICA	83
5.4.3	COMBINAZIONI DI CARICO PER GLI STATI LIMITE CONSIDERATI	90
5.5	VERIFICHE STR.....	91
5.5.1	SOLETTA SUPERIORE – NODO CON PIEDRITTO.....	92
5.5.2	SOLETTA SUPERIORE – MEZZERIA	96
5.5.3	PIEDRITTO – NODO CON SOLETTA SUPERIORE.....	100
5.5.4	PIEDRITTO – NODO CON SOLETTA INFERIORE	104
5.5.5	PIEDRITTO – MEZZERIA.....	109
5.5.6	SOLETTA INFERIORE – NODO CON PIEDRITTO	113
5.5.7	SOLETTA INFERIORE – MEZZERIA.....	118
5.6	VERIFICHE GEO	123
6	SEZIONE “SC3” – MURI AD “U”	130
6.1	GEOMETRIA E DATI DI INPUT	130
6.2	MODELLO DI CALCOLO – SEZIONE SC3.....	130
6.3	ANALISI DEI CARICHI	132
6.3.1	PESO PROPRIO (DEAD)	132
6.3.2	SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM).....	132
6.3.3	BALLAST (BALLAST).....	132
6.3.4	SPINTA DEL TERRENO (SPTSX/SPTDX)	132
6.3.5	SPINTA ORIZZONTALE FALDA.....	133
6.3.6	SOTTOSPINTA IDRAULICA SU SOLETTA INFERIORE	133
6.3.7	CARICHI VARIABILI.....	133
6.3.8	AZIONI CLIMATICHE	133
6.4	AZIONI SISMICHE.....	133
6.4.1	SPINTA DELLE TERRE IN FASE SISMICA (SPSSX).....	133
6.4.2	SOVRASPINTA ORIZZONTALE FALDA IN CONDIZIONI SISMICHE	134
6.4.3	FORZE SISMICHE ORIZZONTALI (SISMAH)	134
6.4.4	FORZE SISMICHE VERTICALI.....	134
6.5	CARICHI ELEMENTARI E LORO COMBINAZIONI	134
6.5.1	CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	134
6.5.2	COMBINAZIONI DI CARICO PER SEZIONI DI VERIFICA	135
6.6	VERIFICHE STR.....	138

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>4 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	4 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	4 di 156								

6.6.1	MURO – NODO CON SOLETTA INFERIORE.....	139
6.6.2	MURO – MEZZERIA.....	143
6.6.3	SOLETTA INFERIORE – NODO CON PIEDRITTO	147
6.6.4	SOLETTA INFERIORE – MEZZERIA.....	151
7	INCIDENZA.....	155

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>5 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	5 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	5 di 156								

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Canello – Benevento - 1° Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma – Napoli via Cassino nel Comune di Maddaloni (compreso il Collegamento Merci con lo scalo di Marcianise – Collegamento Benevento – Marcianise) ed Interconnessioni Nord su LS Roma – Napoli via Cassino oggetto di Progettazione Esecutiva

La presente relazione riporta il dimensionamento del tombino idraulico IN07. Il tombino è posto alla pk 1+297.44 BD Interconnessione Nord, presenta dimensioni nette interne di 3.00 mx4.25 m e sottopassa il binario dispari della linea ferroviaria in un tratto in curva.

Il manufatto è costituito da una struttura scatolare in conglomerato cementizio armato gettato in opera e dei relativi muri d'ala.

Si procede di seguito al dimensionamento e alla verifica della struttura dello scatolare nella sezione corrente (sezione SC1) e dello scatolare in corrispondenza della barriera antirumore (sezione SC2) e al dimensionamento e alla verifica dei muri d'ala ad "U" (sezione SC3).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008, «Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Circolare 2 Febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008»
- Rif. [3] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- Rif. [4] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif. [5] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- Rif. [6] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Rif. [7] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- Rif. [8] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>6 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	6 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	6 di 156								

- Rif. [9] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [10] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

3.1 CALCESTRUZZO

Classe di resistenza = C32/40

$$\gamma_c = \text{peso specifico} = 25.00 \text{ kN/m}^3$$

$$R_{ck} = \text{resistenza cubica} = 40.00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = \text{resistenza cilindrica caratteristica} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cm} = \text{resistenza cilindrica media} = f_{ck} + 8 = 41.2 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctm} = \text{resistenza a trazione media} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctfm} = \text{resistenza a traz. per flessione media} = 1.20 \cdot f_{ctm} = 3.72 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctfk} = \text{resistenza a traz. per flessione caratt.} = 0.70 \cdot f_{ctm} = 2.60 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{cm} = \text{modulo elast. tra 0 e } 0.40f_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 33642.8 \text{ N/mm}^2$$

3.2 ACCIAIO DI ARMATURA – BARRE

Tipo = B 450 C

$$\gamma_a = \text{peso specifico} = 78.50 \text{ kN/m}^3$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$E = \text{modulo di elasticità dell'acciaio} = 206000 \text{ N/mm}^2$$

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

$$\varnothing < 12 \text{ mm} \quad \rightarrow 4 \varnothing;$$

$$12 \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm} \quad \rightarrow 5 \varnothing;$$

TOMBINI E PONTICELLI - Tomboino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	8 di 156

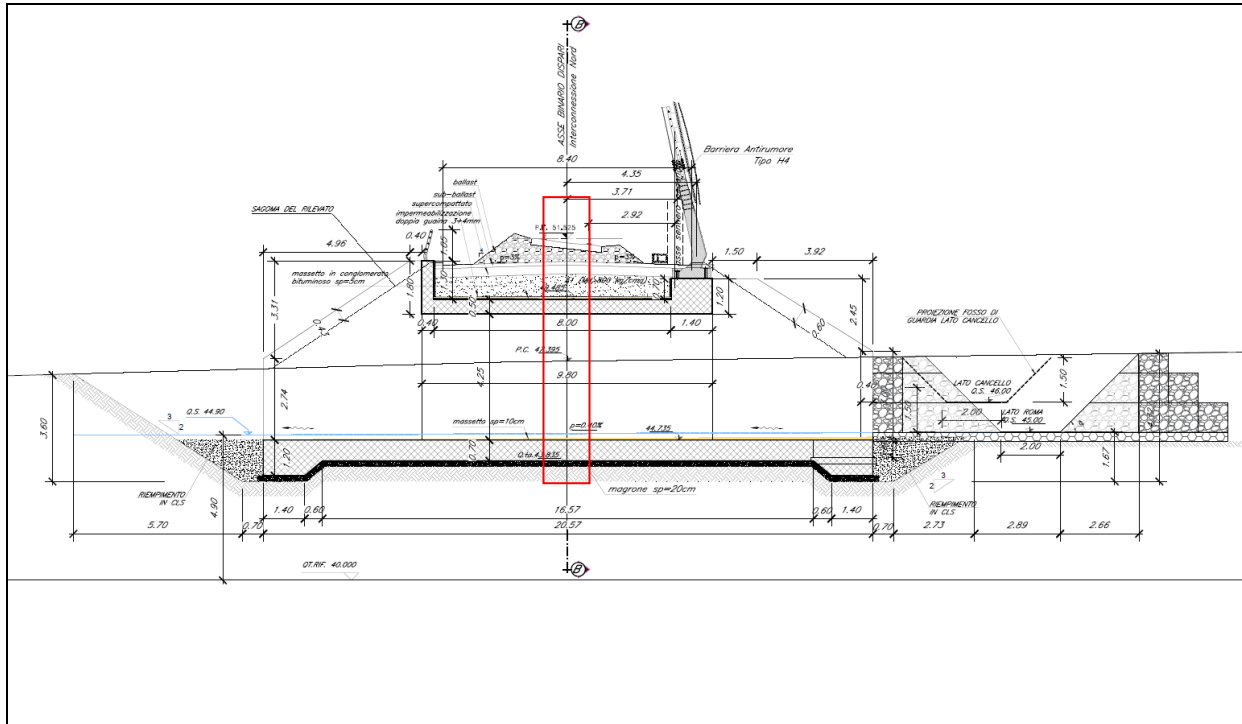


Figura 2 – Sezione longitudinale e individuazione delle sezioni SC1 oggetto di verifica.

Caratteristiche geometriche e di carico dello scatolare:

dati di input

h (m)	4.25	altezza netta interna
l (m)	3	larghezza netta interna
L (m)	9.8	larghezza concio
b (m)	1	profondità striscia di telaio
s_i (m)	0.7	spessore soletta inferiore
s_p (m)	0.5	spessore piedritti
s_s (m)	0.5	spessore soletta superiore

dati rilevato ferroviario

s_r (m)	1.15	spessore ricoprimento (escluso ballast)
γ_r (kN/m ³)	20	peso di volume ricoprimento/rilevato
s_m (m)	0.1	spessore massetto pendenze
γ_m (kN/m ³)	24	peso di volume massetto pendenze
γ_b (kN/m ³)	18	peso di volume ballast
s (m)	0.9	spessore armamento (inclusa traversina)
L_{trasv} (m)	2.4	larghezza traversina
L_{long} (m)	0.3	lunghezza traversina

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>9 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	9 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	9 di 156								

4.2 MODELLO DI CALCOLO – SEZIONE SC1

Come modello di calcolo (si vedano le Figure successive) si è assunto lo schema statico di telaio chiuso analizzato attraverso un'analisi elastico – lineare attraverso il programma di calcolo agli Elementi Finiti SAP2000 v.19.0.0 della Computers and Structures.

La mesh (si vedano le Figure seguenti) è composta da 13 beam elements e da 13 nodi. Tale telaio viene descritto attraverso le linee d'asse delle singole membrature e, pertanto, le aste del modello avranno lunghezza pari alla dimensione netta interna maggiorate della metà degli spessori delle aste adiacenti.

L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.

rigidezza molle

E (kN/m ²)	10000	modulo di Young terreno di fondazione
b_t (m)	4	dimensione trasversale dell'opera
b_l (m)	1	dimensione longitudinale dell'opera
k_s (kN/m ³)	2494	costante di sottofondo (formulazione di Vogt)
$k_{centrale}$ (kN/m)	873	rigidezza molle centrali
$k_{spigolo}$ (kN/m)	2120	rigidezza molle spigolo
$k_{laterale}$ (kN/m)	1309	rigidezza molle laterali

La soletta inferiore viene divisa in 10 elementi per poter schematizzare, tramite le molle applicate, l'interazione terreno – struttura.

Considerando un numero fisso e pari ad 11 di molle elastiche, la caratteristica elastica della generica molla viene calcolata attraverso la formulazione di Vogt:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

dove:

k_s = costante di sottofondo [F/L³]

b_t = dimensione trasversale dell'opera

b_l = dimensione longitudinale dell'opera

E = modulo di Young del terreno di fondazione

Nella presente relazione si adotta un modulo di reazione verticale

$$k_s = 2494 \text{ kN/m}^3$$

Con questo valore si ricavano i valori delle singole molle, ottenendo per le 5 molle centrali un valore di:

$$k_{centrale} = k_s \cdot (L_p/2 + L_{int} + L_p/2)/10$$

$$K_7, \dots, K_{11} = 873 \text{ kN/m}$$

I valori delle molle di spigolo si ottengono con la seguente formulazione:

$$K_1 = K_3 = 2 \cdot k_s \cdot [(L_p/2 + L_{int} + L_p/2)/10/2 + (L_p/2)] = 2120 \text{ kN/m}$$

ed infine in valori delle molle nei nodi 5, 6, 12 e 13 come da letteratura si assumono:

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>10 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	10 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	10 di 156								

$$K5 = K6 = K12 = K13 = 1.5 \cdot k_{centrale} = 1309 \text{ kN/m}$$

Agli effetti delle caratteristiche geometriche delle varie aste si è quindi assunto:

- una sezione rettangolare $b \times h = 1.00 \times 0.50 \text{ m}$ per la soletta superiore
- una sezione rettangolare $b \times h = 1.00 \times 0.70 \text{ m}$ per la soletta di fondazione
- una sezione rettangolare $b \times h = 1.00 \times 0.50 \text{ m}$ per i piedritti

Per le aste del reticolo si è assunto:

$$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 33642.8 \text{ N/mm}^2 \text{ – modulo elastico del calcestruzzo (} R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2 \text{)}$$

Lo schema statico della struttura e la relativa numerazione dei nodi e delle aste sono riportati nelle figure di seguito.

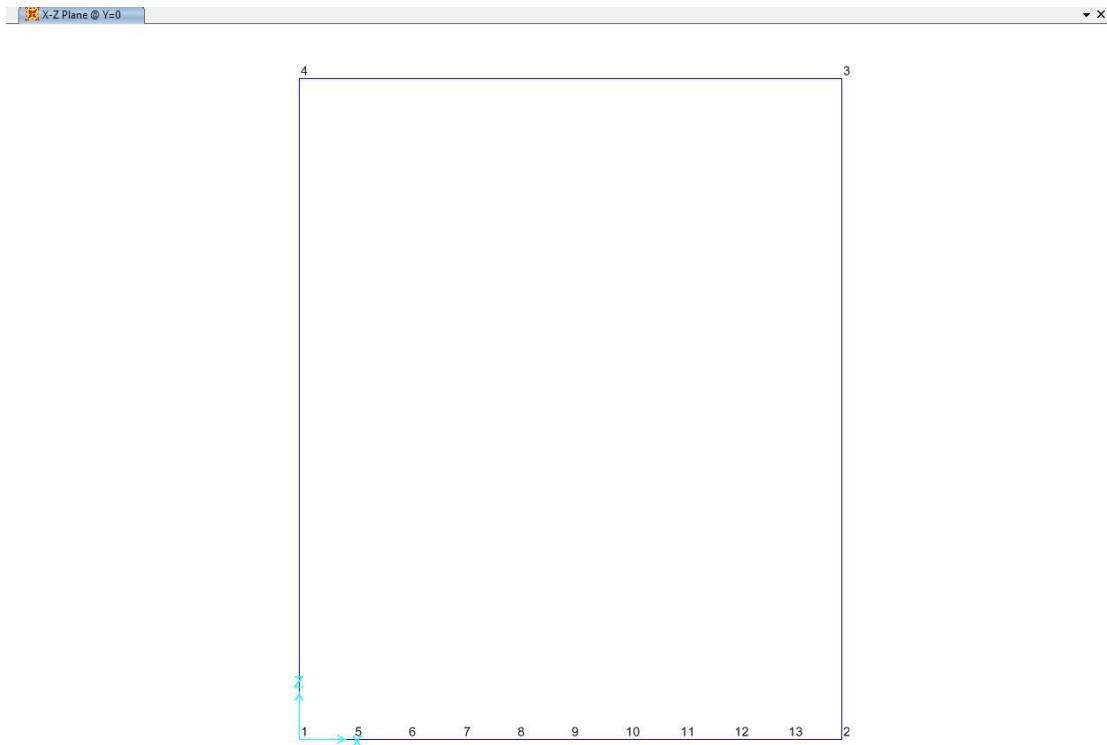


Figura 3 – Numerazione dei nodi.

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>11 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	11 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	11 di 156								

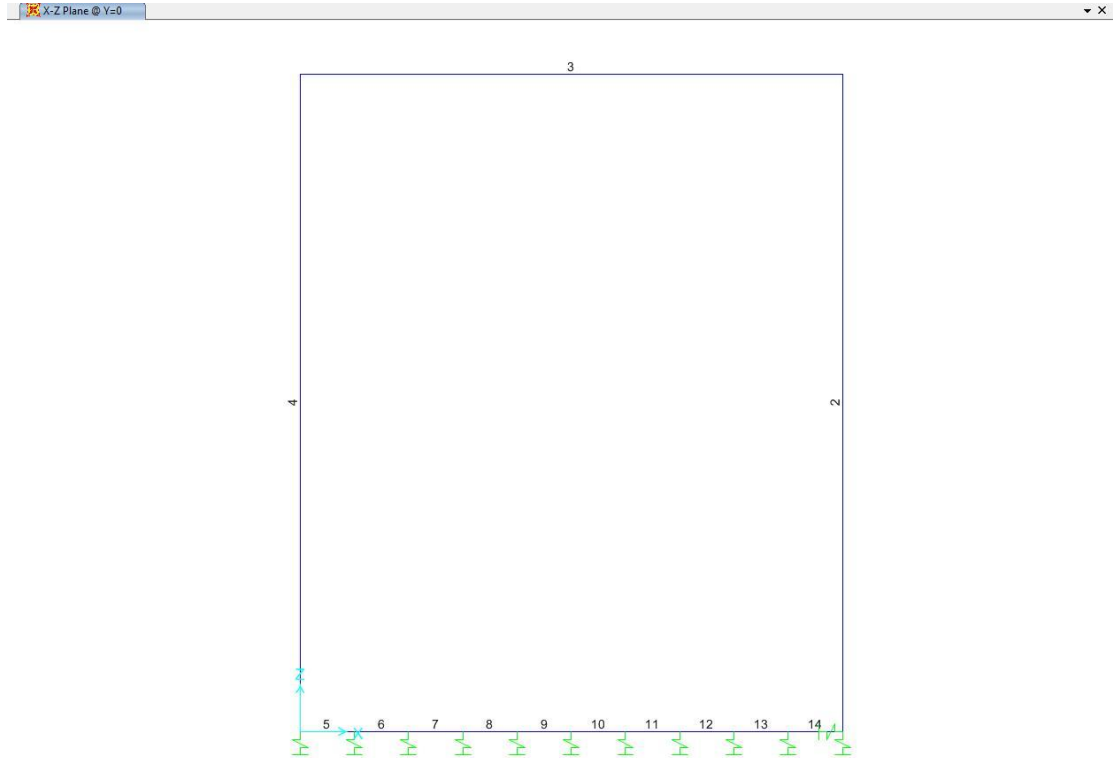


Figura 4 – Numerazione delle aste.

4.3 ANALISI DEI CARICHI

4.3.1 PESO PROPRIO (DEAD)

Il peso proprio è stato considerato ponendo il peso dell'unità di volume del calcestruzzo armato pari a $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$.

4.3.2 SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM)

Sul solettone superiore si considera uno spessore di ricoprimento (escluso il ballast) di 1.15m con $\gamma_r = 20.00 \text{ kN/m}^3$ ed uno spessore del massetto delle pendenze $s_m = 0.10 \text{ m}$ con peso dell'unità di volume $\gamma_m = 24.00 \text{ kN/m}^3$

4.3.3 BALLAST (BALLAST)

Sul solettone superiore si considera uno spessore di ballast compresa la traversina pari a $s_b = 0.90 \text{ m}$ con peso dell'unità di volume $\gamma_b = 18.00 \text{ kN/m}^3$.

Ai lati dello scatolare si ha un carico orizzontale uniformemente distribuito sui piedritti di intensità $\Delta p_b = 6.23 \text{ kN/m}$.

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1, 4 e 2, 3, la parte di spinta del ballast esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

Spinta semispessore soletta superiore

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>12 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	12 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	12 di 156								

$$\Delta F_{b3,4} = 1.56 \text{ kN}$$

Spinta semispessore soletta inferiore

$$\Delta F_{b1,2} = 2.18 \text{ kN}$$

4.3.4 SPINTA DEL TERRENO (SPTSX/SPTDX)

La spinta del terreno viene considerata in regime di spinta a riposo con:

γ_t (kN/m ³)	20	peso di volume terreno ai lati
ϕ' (°)	38	angolo di attrito terreno ai lati
k_0	0.384	coefficiente di spinta a riposo

Tali parametri si traducono ad un diagramma di pressioni trapezoidale ($p = k_0 \cdot \gamma \cdot z$) da applicare sui piedritti dello scatolare con valori di:

p_1 (kN/m ²)	9.76	pressione all'estradosso soletta superiore
p_2 (kN/m ²)	11.68	pressione in asse soletta superiore
p_3 (kN/m ²)	48.96	pressione in asse soletta inferiore
p_4 (kN/m ²)	51.66	pressione all'intradosso soletta inferiore

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1 e 4 (per la SPTSX) e 2 e 3 (per la SPTDX), la parte di spinta del terreno esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

$F_{1,2}$ (kN/m)	2.68	forza concentrata semispessore soletta superiore
$F_{3,4}$ (kN/m)	17.61	forza concentrata semispessore soletta inferiore

4.3.5 SPINTA ORIZZONTALE FALDA

Assente.

4.3.6 SOTTOSPINTA IDRAULICA SU SOLETTA INFERIORE

Assente.

4.3.7 CARICHI VARIABILI

4.3.7.1 COEFFICIENTE DI INCREMENTO DINAMICO

Si considera il caso di portale a luce singola, per il quale vale la seguente espressione:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

in cui $n = 3$.

Considerando le linee d'asse risulta:

$$L_1 = 4.85 \text{ m} \quad \text{altezza piedritto di sinistra}$$

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>13 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	13 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	13 di 156								

$L_2 = 3.50$ m lunghezza solettone

$L_3 = 4.85$ m altezza piedritto di destra

$L_\phi = k \cdot L_m = 5.72$ m con $k = 1.3$.

Il coefficiente di incremento dinamico risulta pari a (linea con ridotto standard manutentivo):

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo. 1.54

Essendo $l < 8$ m ed $h < 5$ m si assume invece il valore $\Phi = 1.35$.

4.3.7.2 LARGHEZZA DI DIFFUSIONE TRASVERSALE

La diffusione trasversale dei carichi è stata effettuata, a partire dall'intradosso della traversina, nell'ipotesi di ripartizione nel ballast, nel terreno, nel massetto e nel solettone di copertura nei rapporti di seguito indicati:

	ai	:	bi
ballast	4	:	1
terreno	3	:	2
soletta	1	:	1
massetto	1	:	1

$s_s = 0.50$ m : spessore del solettone

$s_m = 0.10$ m : spessore del massetto pendenze

$s_r = 1.15$ m : spessore del ricoprimento

$L_{tr} = 2.40$ m : lunghezza traversina

Diffusione trasversale

$L_d = L_{trasv} + 2 \cdot (s_r \cdot b_r / a_r + s_b \cdot b_b / a_b) + 2 \cdot (s_s / 2) \cdot b_s / a_s + 2 \cdot s_m \cdot b_m / a_m = 5.08$ m

4.3.7.3 SOVRACCARICHI MOBILI (ACC)

Treno di carico LM71

Il modello di carico LM71 è costituito dalla presenza del locomotore con gli assi da 250 kN disposti ad interasse longitudinale pari ad 1.60 m e da un carico distribuito di 80 kN/m. Il coefficiente di adattamento α è pari a 1.1.

$Q_{vk} = 250$ kN

$q_{vk} = 80$ kN/m

$\alpha = 1.1$

Il carico complessivo Q agente su una striscia di lunghezza unitaria vale pertanto, incrementato del coefficiente dinamico e diviso sulla larghezza di diffusione trasversale:

q_{eq} (kN/m)	156.25	carico distribuito equivalente 4 assi
α	1.10	coefficiente adattamento
Φ	1.35	coefficiente incremento dinamico
q (kN/m)	232.03	$q = q_{eq} \cdot \alpha \cdot \Phi$

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>15 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	15 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	15 di 156								

4.3.8.2 AZIONI TERMICHE DIFFERENZIALI (TERMF)

Si considera una variazione termica differenziale $\Delta T = 5.00^{\circ}\text{C}$ sulla soletta superiore, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

4.3.8.3 RITIRO (RITIRO)

Si considera una variazione termica uniforme equivalente $\Delta T = -11.15^{\circ}\text{C}$ sulla soletta superiore. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni nell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e D.M.14-01-2008.

	R_{ck}	40	
	f_{ck}	33.20	N/mm^2
resistenza a compressione media	f_{cm}	41.20	N/mm^2
modulo elastico secante	E_{cm}	33642.78	N/mm^2
coefficiente di dilatazione termica	α	0.00001	
classe del cemento	cls tipo	R	
età del cls all'inizio del ritiro	t_s	2	gg
età del cls al momento del carico	t_0	2	gg
età del cls	t	18250	gg
	B	100	cm
	H	50.00	cm
sezione dell'elemento	A_c	500000	mm^2
perimetro a contatto con l'atmosfera	u	1000	mm
dimensione elemento di cls	$h_0 = 2A_c/u$	1000	mm
umidità relativa percentuale	RH	75	%
calcolo del modulo elastico			
coeff. del tipo di cemento	α	1	
tempo t_0 corretto in funz del tipo di cem	t_0	6.189	gg > 0.5
coeff. della resistenza del cls	$\beta_c(f_{cm})$	2.62	
coeff. della viscosità nel tempo	$\beta_c(t_0)$	0.649	
coeff. della resistenza del cls	α_1	0.892	
coeff. della resistenza del cls	α_2	0.968	
coeff. della resistenza del cls	α_3	0.922	
coeff. che tiene conto dell'umidità relativa	β_H	1383	
coeff. della variabilità viscosità nel tempo	$\beta_c(t, t_0)$	0.978	
coeff. che tiene conto dell'umidità	φ_{RH}	1.216	
coeff. nominale della viscosità	φ_0	2.067	

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>16 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	16 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	16 di 156								

coeff. di viscosità	$\varphi(t, t_0)$	2.02
Modulo elastico al tempo t	$E_{cm}(t, t_0)$	11133.1 N/mm ²
calcolo della deformazione di ritiro		
parametro fuzione di h_0	k_h	0.7
coeff. variabilità deformazione nel tempo	$\beta_{cs}(t, t_s)$	0.935
def. di ritiro per essiccamento	$\varepsilon_{cd}(t)$	0.00027888
deformazione di base	$\varepsilon_{cd,0}$	0.00042602
coeff. per il tipo di cemento	α_{ds1}	6
coeff. per il tipo di cemento	α_{ds2}	0.11
	β_{RH}	0.89609375
	$\beta_{as}(t)$	1
	$\varepsilon_{ca\infty}$	0.000058
deformazione dovuta al ritiro autogeno	ε_{ca}	5.8E-05
deformazione di ritiro	$\varepsilon_s(t, t_0)$	0.00033688
variazione termica uniforme	ΔT_{ritiro}	-11.15 °C

4.3.9 AZIONI SISMICHE

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico agli stati limite.

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto §7.9.2. delle NTC, assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato:

- la vita nominale (V_N) dell'opera.

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>17 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	17 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	17 di 156								

- la classe d'uso.
- il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso.

dati sisma

V_N (anni)	75.00	vita nominale
C_U	1.50	coefficiente d'uso (classe d'uso III)
V_R (anni)	112.50	periodo di riferimento

SLV

P_{VR}	0.10	probabilità di superamento
T_R (anni)	1068	tempo di ritorno per SLV
$a_g(g)$	0.195	accelerazione su sito riferimento rigido
$F_O (-)$	2.483	
$T_C^* (s)$	0.401	
S_S	1.409	coefficiente amplificazione stratigrafica (cat. C)
S_T	1.00	coefficiente amplificazione topografica (cat. T1)
$a_{max}(g)$	0.27	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$

SLD

P_{VR}	0.63	probabilità di superamento
T_R (anni)	113	tempo di ritorno per SLD
$a_g(g)$	0.086	accelerazione su sito riferimento rigido
$F_O (-)$	2.407	
$T_C^* (s)$	0.345	
S_S	1.500	coefficiente amplificazione stratigrafica (cat. C)
S_T	1.00	coefficiente amplificazione topografica (cat. T1)
$a_{max}(g)$	0.13	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

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

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.; Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

dove

$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>18 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	18 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	18 di 156								

Essendo lo scatolare una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume il valore unitario.

Pertanto, i due coefficienti sismici valgono:

SLV

β_m	1.00
k_h	0.27 coefficiente sismico orizzontale
k_v	0.14 coefficiente sismico verticale

SLD

β_m	1.00
k_h	0.13 coefficiente sismico orizzontale
k_v	0.06 coefficiente sismico verticale

4.3.9.1 SPINTA DELLE TERRE IN FASE SISMICA (SPSSX)

Le spinte delle terre, considerando lo scatolare una struttura rigida e priva di spostamenti (par. 7.11.6.2.1 D.M. 14.01.08), sono calcolate in regime di spinta a riposo che comporta il calcolo delle spinte sismiche in tali condizioni; l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato attraverso la trattazione di Wood valida per pareti che accettano piccoli spostamenti:

$$\Delta F_E = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

e va a sommarsi alle condizioni statiche valutate in condizioni di spinta a riposo.

Il punto di applicazione della spinta che interessa lo scatolare è posto $h_{scat}/2$, con h_{tot} altezza dal piano di progetto alla fondazione dello scatolare e h_{scat} l'altezza dello scatolare.

Essendo ΔF_E la risultante globale, ed il diagramma di spinta di tipo rettangolare, è immediato ricavare la quota parte della spinta che agisce sul piedritto dello scatolare.

h_{tot} (m)	7.6	altezza da P.F. di progetto a fondazione
h_{scat} (m)	5.45	altezza scatolare
Δp_E (kN/m ²)	41.78	incremento sismico di pressione (secondo Wood) per SLV
Δp_E (kN/m ²)	19.55	incremento sismico di pressione (secondo Wood) per SLD

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1 e 4, la parte di sovrappinta esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

$\Delta F_{1,2,E}$ (kN/m)	10.44	ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta superiore per SLV
$\Delta F_{3,4,E}$ (kN/m)	14.62	ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta inferiore per SLV

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>19 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	19 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	19 di 156								

$\Delta F_{1,2,E}$ (kN/m) 4.89 ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta superiore per SLD

$\Delta F_{3,4,E}$ (kN/m) 6.84 ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta inferiore per SLD

4.3.9.2 SOVRASPINTA ORIZZONTALE FALDA IN CONDIZIONI SISMICHE

Assente.

4.3.9.3 FORZE SISMICHE ORIZZONTALI (SISMAH)

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti ed applicate nei rispettivi baricentri. Le masse sismiche sono valutate considerando le azioni dovute al carico ferroviario con coefficiente pari a 0.20.

F_1 (kN/m²) 11.43 inerzia orizzontale ballast + ricoprimento + massetto per SLV

F_2 (kN/m²) 3.44 inerzia orizzontale soletta superiore per SLV

F_3 (kN/m²) 3.44 inerzia orizzontale piedritti per SLV

F_1 (kN/m²) 5.35 inerzia orizzontale ballast + ricoprimento + massetto per SLD

F_2 (kN/m²) 1.61 inerzia orizzontale soletta superiore per SLD

F_3 (kN/m²) 1.61 inerzia orizzontale piedritti per SLD

4.3.9.4 FORZE SISMICHE VERTICALI (SISMAV)

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti, di cui la componente verticale è considerata agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli. Le masse sismiche sono valutate considerando le azioni dovute al carico ferroviario con coefficiente pari a 0.20 (cfr tab.5.2.V).

F_1 (kN/m²) 5.72 inerzia verticale ballast + ricoprimento + massetto per SLV

F_2 (kN/m²) 1.72 inerzia verticale soletta superiore per SLV

F_3 (kN/m²) 1.72 inerzia verticale piedritti per SLV

F_4 (kN/m²) 1.25 inerzia verticale treno di carico LM71 per SLV

F_5 (kN/m²) 2.41 inerzia verticale soletta inferiore per SLV

F_1 (kN/m²) 2.68 inerzia verticale ballast + ricoprimento + massetto per SLD

F_2 (kN/m²) 0.80 inerzia verticale soletta superiore per SLD

F_3 (kN/m²) 0.80 inerzia verticale piedritti per SLD

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>22 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	22 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	22 di 156								

SPBSX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

MEZZERIA (S2)

	$\gamma (A1)$	$\gamma (A2)$	$\gamma (Asis)$	$\gamma (M1)$	$\gamma (M2)$	k_A/k_0 (sis)	SLV/SLD	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>23 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	23 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	23 di 156								

4.4.2.2 PIEDRITTI

INCASTRO SUPERIORE DESTRO (S3)

	$\gamma (A1)$	$\gamma (A2)$	$\gamma (Asis)$	$\gamma (M1)$	$\gamma (M2)$	k_A/k_0 (sis)	SLV/SLD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

INCASTRO INFERIORE SINISTRO (S4)

	$\gamma (A1)$	$\gamma (A2)$	$\gamma (Asis)$	$\gamma (M1)$	$\gamma (M2)$	k_A/k_0 (sis)	SLV/SLD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	25 di 156

BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

MEZZERIA (S7)

	γ (A1)	γ (A2)	γ (Asis)	γ (M1)	γ (M2)	k_A/k_0 (sis)	SLV/SLD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>26 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	26 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	26 di 156								

4.4.3 COMBINAZIONI DI CARICO PER GLI STATI LIMITE CONSIDERATI

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC2008.

Gli stati limite ultimi delle opere interrate si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)

collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;

- SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche possono essere condotte secondo l'approccio progettuale Approccio 1, utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC2008 per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR

combinazione 2 → (A2+M2+R2) → generalmente dimensionante per GEO (carico limite)

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

STR) $\gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$ ($\Phi_d' = \Phi_k'$)

GEO) $\gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$ (spinte $\Phi_d' = \tan^{-1}(\tan \Phi_k' / \gamma_\phi)$)

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni e fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

Rara) $G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni) si definiscono le seguenti combinazioni:

Quasi permanente) $G1 + G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite da prendere in considerazione sono le seguenti:

STR) $E + G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$ ($\Phi_d' = \Phi_k'$)

GEO) $E + G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$ (spinte $\Phi_d' = \tan^{-1}(\tan \Phi_k' / \gamma_\phi)$)

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

$G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

I valori del coefficiente ψ_{2i} sono quelli riportati nella tabella 2.5.I della norma; la stessa propone, nel caso di ponti, di assumere per i carichi dovuti al transito dei mezzi $\psi_{2i} = 0.2$.

4.5 VERIFICHE STR

A partire dalle sollecitazioni di output dovute ai singoli casi di carico, si sono determinate le sollecitazioni agenti nelle sezioni di verifica attraverso un foglio di calcolo Excel che si riporta in allegato.

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>27 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	27 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	27 di 156								

Si riportano di seguito le verifiche nelle condizioni di SLE ed SLU condotte con il software RC-SEC della Geostru.

Per le verifiche a fessurazione, in riferimento a quanto indicato nella EN206, per il caso in esame si identifica una classe di esposizione XC4, che corrisponde a condizioni ambientali aggressive.

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo
6 Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

A vantaggio di sicurezza si effettuano le verifiche considerando anche le combinazioni rare, ponendo come limite il valore $w_1=0.2\text{mm}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di compressione del calcestruzzo per tutte le combinazioni di carico SLE, risulta sempre inferiore a $\sigma_c < 0.40 f_{ck} = 13.28 \text{ MPa}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di trazione nell'acciaio per tutte le combinazioni di carico SLE risulta sempre inferiore a $\sigma_s < 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$.

Il valore di apertura delle fessure è sempre inferiore a $w_1 = 0.2 \text{ mm}$

Com'è possibile osservare da quanto riportato nel paragrafi seguenti, tutte le verifiche risultano tutte soddisfatte.

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>28 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	28 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	28 di 156								

4.5.1 SOLETTA SUPERIORE – NODO CON PIEDRITTO

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
3	0.25	DEAD	LinStatic	0.211	-21.869	0	0	0	-1.8873
3	0.25	PERM	LinStatic	-3.857	-44.45	0	0	0	-7.7664
3	0.25	BALLAST	LinStatic	-2.46	-28.35	0	0	0	-4.9534
3	0.25	SPBSX	LinStatic	-7.79	-6.653	0	0	0	-14.6971
3	0.25	SPBDX	LinStatic	-7.744	6.653	0	0	0	8.68
3	0.25	SPTSX	LinStatic	-27.319	-21.124	0	0	0	-50.6151
3	0.25	SPTDX	LinStatic	-27.092	21.124	0	0	0	23.7715
3	0.25	ACC	LinStatic	-6.931	-79.888	0	0	0	-13.9581
3	0.25	SPACCSX	LinStatic	-18.842	-16.091	0	0	0	-35.5478
3	0.25	SPACCDX	LinStatic	-18.731	16.091	0	0	0	20.993
3	0.25	AVV	LinStatic	-12.514	-33.145	0	0	0	-28.0479
3	0.25	TERMF	LinStatic	2.969	-8.882E-16	0	0	0	10.5247
3	0.25	TERMU	LinStatic	-4.745	-9.948E-14	0	0	0	-9.4992
3	0.25	RITIRO	LinStatic	3.527	9.148E-14	0	0	0	7.0611
3	0.25	SPSSX	LinStatic	-24.443	-20.874	0	0	0	-46.1147
3	0.25	SISMAV	LinStatic	-0.618	-7.123	0	0	0	-1.2445
3	0.25	SISMAH	LinStatic	-12.209	-18.673	0	0	0	-32.7366

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S1				
SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO DESTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	-336.7	-210.0
SLU	A2+M2	0.0	-284.8	-186.5
SLU	SLV	0.0	-210.3	-241.2
SLE	SLD	0.0	-162.9	-151.1
SLE	RARA	0.0	-223.8	-137.0
SLE	Q.PERM.	0.0	-94.7	-57.5
SLE	FESS. RARA	0.0	-198.0	-121.5

4.5.1.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s1

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Tipologia sezione:

Normativa di riferimento:

Percorso sollecitazione:

Stati Limite Ultimi

Sezione generica

N.T.C.

A Sforzo Norm. costante

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>29 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	29 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	29 di 156								

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

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-45.00	43.10	26
4	45.00	43.10	26

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
--------	-------------	--------------	---------	-----------

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>30 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	30 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	30 di 156								

1	1	2	3	26
2	3	4	3	26

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	-21003	0	-33667	0
2	0	-18646	0	-28484	0
3	0	-24117	0	-21028	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	-15111	0
2	0	-13704	0
3	0	-12153	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	-5748	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	-21003	0	0	-43079	0	2.051
2	S	0	-18646	0	0	-43079	0	2.310
3	S	0	-24117	0	0	-43079	0	1.786

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>31 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	31 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	31 di 156								

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	-0.00713	-50.0	0.0	0.00008	-45.0	6.9	-0.01789	45.0	43.1
2	0.00350	-0.00713	-50.0	0.0	0.00008	-45.0	6.9	-0.01789	45.0	43.1
3	0.00350	-0.00713	-50.0	0.0	0.00008	-45.0	6.9	-0.01789	45.0	43.1

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	-0.000496199	0.003500000	0.164	0.700
2	0.000000000	-0.000496199	0.003500000	0.164	0.700
3	0.000000000	-0.000496199	0.003500000	0.164	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	500	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	431	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.681		
k	1.681		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0062		
ρ_1	0.006		
v_{min}	0.440		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	189.47		
V_{Rd} [kN]	237.78	NON VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	336.67		

ARMATURE A TAGLIO DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	10 mm	
Passo staffe:	20.0 cm	[Passo massimo di normativa = 10.5]
N.Bracci staffe:	4	
Area staffe/m :	15.7 cm ² /m	[Area Staffe Minima normativa = 15.0]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

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

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Afst
---------	-----	------	-----	-----	------	----	------	-----	------

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>32 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	32 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	32 di 156								

1	S	33667	129432	63617	46.0	100.0	21.80°	1.000	8.3
2	S	28484	129432	63617	46.0	100.0	21.80°	1.000	7.0
3	S	21028	129432	63617	46.0	100.0	21.80°	1.000	5.2

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	29.0	0.0	0.0	-315	22.5	43.1	0	0		0.000
2	S	26.3	0.0	0.0	-286	22.5	43.1	0	0		0.000
3	S	23.3	0.0	0.0	-253	22.5	43.1	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	11.0	0.0	0.0	-120	22.5	43.1	0	0		0.000

4.5.2 SOLETTA SUPERIORE – MEZZERIA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
3	2	DEAD	LinStatic	0.211	-4.103E-13	0	0	0	17.2477
3	2	PERM	LinStatic	-3.857	-1.83E-13	0	0	0	31.1274
3	2	BALLAST	LinStatic	-2.46	-3.757E-13	0	0	0	19.8529
3	2	SPBSX	LinStatic	-7.79	-6.653	0	0	0	-3.0546
3	2	SPBDX	LinStatic	-7.744	6.653	0	0	0	-2.9624
3	2	SPTSX	LinStatic	-27.319	-21.124	0	0	0	-13.6488
3	2	SPTDX	LinStatic	-27.092	21.124	0	0	0	-13.1948
3	2	ACC	LinStatic	-6.931	-3.038E-13	0	0	0	55.9435
3	2	SPACCSX	LinStatic	-18.842	-16.091	0	0	0	-7.3888
3	2	SPACCDX	LinStatic	-18.731	16.091	0	0	0	-7.166
3	2	AVV	LinStatic	-0.019	-33.145	0	0	0	-0.0387
3	2	TERMF	LinStatic	2.969	-8.882E-16	0	0	0	10.5247
3	2	TERMU	LinStatic	-4.745	-9.948E-14	0	0	0	-9.4992
3	2	RITIRO	LinStatic	3.527	9.148E-14	0	0	0	7.0611
3	2	SPSSX	LinStatic	-24.443	-20.874	0	0	0	-9.5854
3	2	SISMAV	LinStatic	-0.618	1.943E-16	0	0	0	4.9877
3	2	SISMAH	LinStatic	-0.029	-18.673	0	0	0	-0.059

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>33 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	33 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	33 di 156								

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S2				
SOLETTA SUPERIORE MEZZERIA		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	0.0	174.5
SLU	A2+M2	0.0	0.0	135.9
SLU	SLV	0.0	-53.3	43.6
SLE	SLD	0.0	-24.9	41.3
SLE	RARA	0.0	0.0	110.4
SLE	Q.PERM.	0.0	0.0	52.4
SLE	FESS. RARA	0.0	0.0	99.2

4.5.2.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s1

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: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>34 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	34 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	34 di 156								

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-45.00	43.10	26
4	45.00	43.10	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	17451	0	0	0
2	0	13595	0	0	0
3	0	4362	0	-5328	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	4129	0
2	0	11039	0
3	0	9920	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>35 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	35 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	35 di 156								

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	5244	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	17451	0	0	43079	0	2.469
2	S	0	13595	0	0	43079	0	3.169
3	S	0	4362	0	0	43079	0	9.876

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	-0.00713	-50.0	50.0	0.00008	-45.0	43.1	-0.01789	-45.0	6.9
2	0.00350	-0.00713	-50.0	50.0	0.00008	-45.0	43.1	-0.01789	-45.0	6.9
3	0.00350	-0.00713	-50.0	50.0	0.00008	-45.0	43.1	-0.01789	-45.0	6.9

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	0.000496199	-0.021309960	0.164	0.700
2	0.000000000	0.000496199	-0.021309960	0.164	0.700
3	0.000000000	0.000496199	-0.021309960	0.164	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm] 500 R_{ck} [N/mm²] 40

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>36 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	36 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	36 di 156								

d [mm]	431	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.681		
k	1.681		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0062		
ρ_1	0.006		
v_{min}	0.440		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	189.47		
V_{Rd} [kN]	237.78	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	53.28		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	7.9	-50.0	50.0	-86	22.5	6.9	0	0		0.000
2	S	21.2	-50.0	50.0	-230	22.5	6.9	0	0		0.000
3	S	19.0	-50.0	50.0	-207	22.5	6.9	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	50.0	-109	22.5	6.9	0	0		0.000

4.5.3 PIEDRITTO – NODO CON SOLETTA SUPERIORE

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
2	4.6	DEAD	LinStatic	-28.117	-0.211	0	0	0	-7.7978
2	4.6	PERM	LinStatic	-50.8	3.857	0	0	0	-18.7085
2	4.6	BALLAST	LinStatic	-32.4	2.46	0	0	0	-11.9322
2	4.6	SPBSX	LinStatic	-6.653	7.79	0	0	0	-14.4127
2	4.6	SPBDX	LinStatic	6.653	4.627	0	0	0	11.6946
2	4.6	SPTSX	LinStatic	-21.124	27.319	0	0	0	-49.0663
2	4.6	SPTDX	LinStatic	21.124	21.252	0	0	0	34.7704
2	4.6	ACC	LinStatic	-91.3	6.931	0	0	0	-33.6237
2	4.6	SPACCSX	LinStatic	-16.091	18.842	0	0	0	-34.86
2	4.6	SPACCDX	LinStatic	16.091	11.193	0	0	0	28.285
2	4.6	AVV	LinStatic	-33.145	14.299	0	0	0	-28.4744
2	4.6	TERMF	LinStatic	0	-2.969	0	0	0	9.7826
2	4.6	TERMU	LinStatic	0	4.745	0	0	0	-8.3129
2	4.6	RITIRO	LinStatic	7.816E-14	-3.527	0	0	0	6.1793

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>37 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	37 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	37 di 156								

2	4.6	SPSSX	LinStatic	-20.874	24.443	0	0	0	-45.2224
2	4.6	SISMAV	LinStatic	-8.14	0.618	0	0	0	-2.9978
2	4.6	SISMAH	LinStatic	-18.673	14.352	0	0	0	-33.8672

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S3				
PIEDRITTO APPOGGIO SUPERIORE DESTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	377.3	148.7	-254.8
SLU	A2+M2	318.9	146.8	-218.7
SLU	SLV	229.9	172.8	-251.1
SLE	SLD	182.1	128.5	-160.2
SLE	RARA	218.7	97.5	-134.8
SLE	Q.PERM.	111.3	71.0	-64.5
SLE	FESS. RARA	197.2	92.3	-121.1

4.5.3.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s1

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: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>38 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	38 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	38 di 156								

Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-45.00	43.10	26
4	45.00	43.10	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	37726	-25476	0	14868	0
2	31887	-21875	0	14679	0
3	22986	-25111	0	17283	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	18213	-16018	0
2	21871	-13479	0
3	19723	-12110	0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>39 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	39 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	39 di 156								

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	11132	-6450	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	37726	-25476	0	37753	-49774	0	1.954
2	S	31887	-21875	0	31896	-48741	0	2.228
3	S	22986	-25111	0	22958	-47160	0	1.878

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	-0.00582	-50.0	0.0	0.00050	-45.0	6.9	-0.01524	45.0	43.1
2	0.00350	-0.00601	-50.0	0.0	0.00044	-45.0	6.9	-0.01563	45.0	43.1
3	0.00350	-0.00631	-50.0	0.0	0.00034	-45.0	6.9	-0.01624	45.0	43.1

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	-0.000434777	0.003500000		
2	0.000000000	-0.000443827	0.003500000		
3	0.000000000	-0.000457979	0.003500000		

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>40 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	40 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	40 di 156								

h [mm]	500	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	431	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.681		
k	1.681		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0062		
ρ_l	0.006		
v_{min}	0.440		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	189.47		
V_{Rd} [kN]	237.78	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	172.83		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	33.9	-50.0	50.0	-287	22.5	43.1	0	0		0.000
2	S	29.6	-50.0	50.0	-224	-22.5	43.1	0	0		0.000
3	S	26.6	-50.0	50.0	-201	22.5	43.1	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	14.3	50.0	0.0	-106	22.5	43.1	0	0		0.000

4.5.4 PIEDRITTO – NODO CON SOLETTA INFERIORE

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	4.5	DEAD	LinStatic	-81.226	-0.211	0	0	0	8.6963
4	4.5	PERM	LinStatic	-50.8	3.857	0	0	0	2.3183
4	4.5	BALLAST	LinStatic	-32.4	2.46	0	0	0	1.4786
4	4.5	SPBSX	LinStatic	6.653	-21.805	0	0	0	24.7918
4	4.5	SPBDX	LinStatic	-6.653	7.744	0	0	0	-18.5806
4	4.5	SPTSX	LinStatic	21.124	-105.748	0	0	0	95.5267
4	4.5	SPTDX	LinStatic	-21.124	27.092	0	0	0	-66.4726
4	4.5	ACC	LinStatic	-91.3	6.931	0	0	0	4.1666
4	4.5	SPACCSX	LinStatic	16.091	-52.743	0	0	0	59.966
4	4.5	SPACCDX	LinStatic	-16.091	18.731	0	0	0	-44.9413
4	4.5	AVV	LinStatic	33.145	-14.261	0	0	0	32.2012
4	4.5	TERMF	LinStatic	1.776E-15	-2.969	0	0	0	2.8336

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>41 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	41 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	41 di 156								

4	4.5	TERMU	LinStatic	3.055E-13	4.745	0	0	0	-11.8542
4	4.5	RITIRO	LinStatic	-9.237E-14	-3.527	0	0	0	8.8116
4	4.5	SPSSX	LinStatic	20.874	-68.422	0	0	0	77.7918
4	4.5	SISMAV	LinStatic	-8.14	0.618	0	0	0	0.3715
4	4.5	SISMAH	LinStatic	18.673	-21.136	0	0	0	41.5218

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S4				
PIEDRITTO APPOGGIO INFERIORE SINISTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	284.7	-229.7	262.0
SLU	A2+M2	235.0	-212.7	223.2
SLU	SLV	92.8	-312.6	332.7
SLE	SLD	135.0	-211.0	197.0
SLE	RARA	206.5	-154.8	161.7
SLE	Q.PERM.	164.4	-94.0	63.9
SLE	FESS. RARA	198.1	-142.8	142.4

4.5.4.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s1

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'inertza
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>42 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	42 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	42 di 156								

Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-45.00	43.10	26
4	45.00	43.10	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	28473	26201	0	-22972	0
2	23504	22324	0	-21270	0
3	9284	33274	0	-31261	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
---------	---	----	----

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>43 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	43 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	43 di 156								

1	13502	19698	0
2	20649	16172	0
3	19808	14245	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'inertzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inertzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	16443	6391	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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'inertzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertzia
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	28473	26201	0	28480	48138	0	1.837
2	S	23504	22324	0	23479	47253	0	2.117
3	S	9284	33274	0	9287	44733	0	1.344

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	-0.00612	50.0	50.0	0.00040	45.0	43.1	-0.01585	-45.0	6.9
2	0.00350	-0.00630	50.0	50.0	0.00035	45.0	43.1	-0.01620	-45.0	6.9
3	0.00350	-0.00679	50.0	50.0	0.00019	45.0	43.1	-0.01720	-45.0	6.9

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	0.000449026	-0.018951279		

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>44 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	44 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	44 di 156								

2	0.000000000	0.000457112	-0.019355625
3	0.000000000	0.000480218	-0.020510897

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	500	R _{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	431	f _{ck} [N/mm ²]	33.2
b _w [mm]	1000	γ _c	1.5
1 + (200/d) ^{1/2}	1.681		
k	1.681		
A _{s1} [mm ²]	2655	A _s	5φ26
A _{s1} / (b _w · d)	0.0062		
ρ _l	0.006		
V _{min}	0.440		
V _{min} · b _w · d [kN]	189.47		
V _{Rd} [kN]	237.78		
V _{Ed} [kN]	312.61	NON VERIFICATO	

ARMATURE A TAGLIO DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	10 mm	
Passo staffe:	20.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0]
N.Bracci staffe:	2	
Area staffe/m :	7.9 cm ² /m	[Area Staffe Minima normativa = 2.3]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

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

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	22972	133497	31808	46.0	100.0	21.80°	1.031	5.7
2	S	21270	132788	31808	46.0	100.0	21.80°	1.026	5.3
3	S	31261	130757	31808	46.0	100.0	21.80°	1.010	7.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	60.8	-50.0	50.0	-1705	22.5	6.9	1750	243	0.125	0.141
2	S	50.7	-50.0	50.0	-1232	22.5	6.9	1700	240	0.125	0.101
3	S	44.7	-50.0	50.0	-1058	22.5	6.9	1650	238	0.125	0.086

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.
---------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	----	----------

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>45 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	45 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	45 di 156								

1 S 20.4 -50.0 50.0 -351 22.5 6.9 1500 230 0.125 0.027

4.5.5 PIEDRITTO – MEZZERIA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	2.375	DEAD	LinStatic	-54.671	-0.211	0	0	0	8.2471
4	2.375	PERM	LinStatic	-50.8	3.857	0	0	0	10.5134
4	2.375	BALLAST	LinStatic	-32.4	2.46	0	0	0	6.7054
4	2.375	SPBSX	LinStatic	6.653	-8.566	0	0	0	-7.4773
4	2.375	SPBDX	LinStatic	-6.653	7.744	0	0	0	-2.1242
4	2.375	SPTSX	LinStatic	21.124	-24.78	0	0	0	-37.0123
4	2.375	SPTDX	LinStatic	-21.124	27.092	0	0	0	-8.9018
4	2.375	ACC	LinStatic	-91.3	6.931	0	0	0	18.8951
4	2.375	SPACCSX	LinStatic	16.091	-20.719	0	0	0	-18.0873
4	2.375	SPACCDX	LinStatic	-16.091	18.731	0	0	0	-5.1382
4	2.375	AVV	LinStatic	33.145	-14.261	0	0	0	1.8973
4	2.375	TERMF	LinStatic	1.776E-15	-2.969	0	0	0	-3.4745
4	2.375	TERMU	LinStatic	3.055E-13	4.745	0	0	0	-1.7706
4	2.375	RITIRO	LinStatic	-9.237E-14	-3.527	0	0	0	1.3162
4	2.375	SPSSX	LinStatic	20.874	-26.878	0	0	0	-23.4643
4	2.375	SISMAV	LinStatic	-8.14	0.618	0	0	0	1.6846
4	2.375	SISMAH	LinStatic	18.673	-17.714	0	0	0	0.2438

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S5				
PIEDRITTO MEZZERIA		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	379.1	35.6	12.4
SLU	A2+M2	318.4	31.4	-10.6
SLU	SLV	83.5	-82.7	-87.6
SLE	SLD	125.7	-32.2	-61.7
SLE	RARA	262.3	24.2	-8.6
SLE	Q.PERM.	137.9	8.5	-32.7
SLE	FESS. RARA	237.4	20.0	-12.0

4.5.5.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: s1

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>46 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	46 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	46 di 156								

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: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-45.00	43.10	26
4	45.00	43.10	26

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.

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>47 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	47 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	47 di 156								

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	37905	1239	0	3558	0
2	31839	-1060	0	3140	0
3	8348	-8756	0	-8272	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	12566	-6174	0
2	26232	-859	0
3	23743	-1199	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	13787	-3267	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	37905	1239	0	37876	49795	0	40.180
2	S	31839	-1060	0	31834	-48730	0	45.971

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>48 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	48 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	48 di 156								

3 S 8348 -8756 0 8319 -44561 0 5.089

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	-0.00581	50.0	50.0	0.00050	45.0	43.1	-0.01523	-45.0	6.9
2	0.00350	-0.00601	-50.0	0.0	0.00044	-45.0	6.9	-0.01563	45.0	43.1
3	0.00350	-0.00682	-50.0	0.0	0.00018	-45.0	6.9	-0.01726	45.0	43.1

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	0.000434585	-0.018229234		
2	0.000000000	-0.000443923	0.003500000		
3	0.000000000	-0.000481758	0.003500000		

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	500	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	431	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.681		
k	1.681		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5φ26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0062		
ρ_1	0.006		
v_{min}	0.440		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	189.47		
V_{Rd} [kN]	237.78		
V_{Ed} [kN]	82.72		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 ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	14.0	50.0	0.0	-96	22.5	43.1	1750	0	0.125	0.000
2	S	6.2	-50.0	50.0	50	22.5	43.1	1700	0	0.125	0.000
3	S	6.4	-50.0	50.0	36	22.5	43.1	1650	0	0.125	0.000

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>49 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	49 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	49 di 156								

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	8.6	-50.0	50.0	-32	22.5	43.1	1500	0	0.125	0.000

4.5.6 SOLETTA INFERIORE – NODO CON PIEDRITTO

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
5	0.25	DEAD	LinStatic	-0.211	52.959	0	0	0	-3.9227
5	0.25	PERM	LinStatic	3.857	35.175	0	0	0	-7.8252
5	0.25	BALLAST	LinStatic	2.46	22.434	0	0	0	-4.9909
5	0.25	SPBSX	LinStatic	-26.165	5.259	0	0	0	31.4903
5	0.25	SPBDX	LinStatic	7.744	-5.235	0	0	0	-19.9823
5	0.25	SPTSX	LinStatic	-140.023	22.591	0	0	0	129.7796
5	0.25	SPTDX	LinStatic	27.092	-22.466	0	0	0	-70.3385
5	0.25	ACC	LinStatic	6.931	63.218	0	0	0	-14.0638
5	0.25	SPACCSX	LinStatic	-63.287	12.721	0	0	0	76.1686
5	0.25	SPACCDX	LinStatic	18.731	-12.663	0	0	0	-48.3315
5	0.25	AVV	LinStatic	-14.261	-2.672	0	0	0	37.8604
5	0.25	TERMF	LinStatic	-2.969	0.008188	0	0	0	3.8706
5	0.25	TERMU	LinStatic	4.745	-0.029	0	0	0	-13.5079
5	0.25	RITIRO	LinStatic	-3.527	0.021	0	0	0	10.0408
5	0.25	SPSSX	LinStatic	-82.104	16.503	0	0	0	98.811
5	0.25	SISMAV	LinStatic	0.618	5.636	0	0	0	-1.2539
5	0.25	SISMAH	LinStatic	-21.699	6.776	0	0	0	47.3239

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S6				
SOLETTA INFERIORE APPOGGIO SINISTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	272.3	270.2
SLU	A2+M2	0.0	223.2	240.2
SLU	SLV	0.0	179.3	404.9
SLE	SLD	0.0	150.9	239.2
SLE	RARA	0.0	184.0	174.6
SLE	Q.PERM.	0.0	110.8	72.9
SLE	FESS. RARA	0.0	169.4	154.7

4.5.6.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>50 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	50 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	50 di 156								

NOME SEZIONE: s1

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: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	70.00
3	50.00	70.00
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	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-45.00	63.10	26
4	45.00	63.10	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>51 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	51 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	51 di 156								

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	27025	0	27227	0
2	0	24017	0	22322	0
3	0	40486	0	17933	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	23917	0
2	0	17464	0
3	0	15465	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	7294	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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.
---------	-----	---	----	----	-------	--------	--------	----------

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>52 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	52 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	52 di 156								

1	S	0	27025	0	0	65906	0	2.439
2	S	0	24017	0	0	65906	0	2.744
3	S	0	40486	0	0	65906	0	1.628

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	-0.01127	-50.0	70.0	0.00010	-45.0	63.1	-0.02756	-45.0	6.9
2	0.00350	-0.01127	-50.0	70.0	0.00010	-45.0	63.1	-0.02756	-45.0	6.9
3	0.00350	-0.01127	-50.0	70.0	0.00010	-45.0	63.1	-0.02756	-45.0	6.9

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	0.000492180	-0.030952633	0.113	0.700
2	0.000000000	0.000492180	-0.030952633	0.113	0.700
3	0.000000000	0.000492180	-0.030952633	0.113	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	700	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	631	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.563		
k	1.563		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0042		
ρ_1	0.004		
v_{min}	0.394		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	248.66		
V_{Rd} [kN]	285.02	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	272.27		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	24.0	-50.0	70.0	-289	22.5	6.9	1750	0	0.125	0.000
2	S	17.5	-50.0	70.0	-211	22.5	6.9	1700	0	0.125	0.000

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>53 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	53 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	53 di 156								

3 s 15.5 -50.0 70.0 -187 22.5 6.9 1650 0 0.125 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	7.3	-50.0	70.0	-88	22.5	6.9	1500	0	0.125	0.000

4.5.7 SOLETTA INFERIORE – MEZZERIA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
10	0	DEAD	LinStatic	-0.211	-7.588	0	0	0	-41.2946
10	0	PERM	LinStatic	3.857	-3.189	0	0	0	-34.8089
10	0	BALLAST	LinStatic	2.46	-2.034	0	0	0	-22.201
10	0	SPBSX	LinStatic	-26.165	18.439	0	0	0	5.6724
10	0	SPBDX	LinStatic	7.744	-18.444	0	0	0	5.803
10	0	SPTSX	LinStatic	-140.023	70.909	0	0	0	29.3146
10	0	SPTDX	LinStatic	27.092	-70.937	0	0	0	29.9584
10	0	ACC	LinStatic	6.931	-5.731	0	0	0	-62.5602
10	0	SPACCSX	LinStatic	-63.287	44.599	0	0	0	13.7212
10	0	SPACCDX	LinStatic	18.731	-44.612	0	0	0	14.0372
10	0	AVV	LinStatic	-14.261	31.146	0	0	0	-0.0549
10	0	TERMF	LinStatic	-2.969	-0.001837	0	0	0	3.8596
10	0	TERMU	LinStatic	4.745	0.006412	0	0	0	-13.4696
10	0	RITIRO	LinStatic	-3.527	-0.004766	0	0	0	10.0124
10	0	SPSSX	LinStatic	-82.104	57.857	0	0	0	17.8002
10	0	SISMAV	LinStatic	0.618	-0.511	0	0	0	-5.5777
10	0	SISMAH	LinStatic	-21.699	35.001	0	0	0	-0.0836

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S7				
SOLETTA INFERIORE MEZZERIA		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	-71.6	-176.7
SLU	A2+M2	0.0	-60.5	-120.5
SLU	SLV	0.0	-219.0	-65.7
SLE	SLD	0.0	-113.2	-43.7
SLE	RARA	0.0	12.6	-100.6
SLE	Q.PERM.	0.0	-12.8	-36.2
SLE	FESS. RARA	0.0	7.5	-88.0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>54 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	54 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	54 di 156								

4.5.7.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s1

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: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	70.00
3	50.00	70.00
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	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-45.00	63.10	26

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>55 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	55 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	55 di 156								

4 45.00 63.10 26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	-17674	0	-7158	0
2	0	-12054	0	-6051	0
3	0	-6572	0	-21897	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	-4368	0
2	0	-10057	0
3	0	-8805	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	-3622	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>56 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	56 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	56 di 156								

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	-17674	0	0	-65906	0	3.729
2	S	0	-12054	0	0	-65906	0	5.468
3	S	0	-6572	0	0	-65906	0	10.028

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	-0.01127	-50.0	0.0	0.00010	-45.0	6.9	-0.02756	45.0	63.1
2	0.00350	-0.01127	-50.0	0.0	0.00010	-45.0	6.9	-0.02756	45.0	63.1
3	0.00350	-0.01127	-50.0	0.0	0.00010	-45.0	6.9	-0.02756	45.0	63.1

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	-0.000492180	0.003500000	0.113	0.700
2	0.000000000	-0.000492180	0.003500000	0.113	0.700
3	0.000000000	-0.000492180	0.003500000	0.113	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	700	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	631	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.563		
k	1.563		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0042		
ρ_1	0.004		
v_{min}	0.394		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	248.66		
V_{Rd} [kN]	285.02	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	218.97		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

Ghella



ITINERA

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

**TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	57 di 156

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	4.4	-50.0	70.0	-53	45.0	63.1	1750	0	0.125	0.000
2	S	10.1	-50.0	70.0	-122	22.5	63.1	1700	0	0.125	0.000
3	S	8.8	-50.0	70.0	-106	22.5	63.1	1650	0	0.125	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	3.6	-50.0	70.0	-44	22.5	63.1	1500	0	0.125	0.000

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>58 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	58 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	58 di 156								

4.6 VERIFICHE GEO

Le verifiche sono state eseguite considerando i risultati dell'analisi strutturale condotta con il programma di calcolo SAP2000 ver. 19.0.0. In particolare, si sono considerate le reazioni delle molle in fondazione per ogni Load Case, combinandole attraverso i coefficienti relativi alle sezioni S6 e S7, con riferimento alla combinazione più gravosa tra A2 + M2 e SISMA SLV. La reazione totale è identica per entrambi i gruppi di coefficienti e, quindi, nel seguito si riporta solo quella che risulta dall'applicazione dei coefficienti relativi alla sezione S6. La stratigrafia del sito in cui ricade l'opera è riportata nella Tabella seguente. Si precisa, inoltre, che si è assunta una profondità del piano di posa D pari alla distanza tra estradosso soletta superiore e intradosso soletta inferiore.

Litotipo (-)	prof. (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E' (MPa)
L(S)	0 - 4	17	30	0	8
TGCI	4 - 10	14	35	20	150

γ = peso specifico (kN/m³)
 ϕ' = angolo di attrito interno (°)
 c' = coesione efficace (kPa)
 E' = modulo di Young (MPa)

Tabella 1 – Stratigrafia del sito in esame.

Joint	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	2
OutputCase	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3
Text	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
DEAD	37.01	22.82	22.80	15.19	15.18	15.18	15.18	15.19	22.80	22.82	37.01
PERM	15.63	9.62	9.60	6.39	6.38	6.38	6.38	6.39	9.60	9.62	15.63
BALLAST	9.97	6.14	6.12	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	6.12	6.14	9.97
SPBSX	-11.91	-5.87	-4.39	-1.95	-0.97	0.01	0.98	1.96	4.40	5.87	11.89
SPBDX	11.89	5.87	4.40	1.96	0.98	0.01	-0.97	-1.95	-4.39	-5.87	-11.91
SPTSX	-43.72	-21.54	-16.11	-7.14	-3.55	0.03	3.61	7.18	16.14	21.52	43.59
SPTDX	43.59	21.52	16.14	7.18	3.61	0.03	-3.55	-7.14	-16.11	-21.54	-43.72
ACC	28.08	17.29	17.25	11.48	11.47	11.46	11.47	11.48	17.25	17.29	28.08
SPACCSX	-28.81	-14.20	-10.63	-4.71	-2.35	0.01	2.37	4.73	10.64	14.19	28.75
SPACCDX	28.75	14.19	10.64	4.73	2.37	0.01	-2.35	-4.71	-10.63	-14.20	-28.81
AVV	-30.47	-15.04	-11.27	-5.01	-2.50	0.00	2.50	5.01	11.27	15.04	30.47
TERMF	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
TERMU	0.03	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.03
RITIRO	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.02
SPSSX	-37.38	-18.42	-13.79	-6.12	-3.05	0.02	3.08	6.14	13.80	18.41	37.30
SISMAV	2.50	1.54	1.54	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.54	1.54	2.50
SISMAH	-25.45	-12.55	-9.41	-4.18	-2.09	0.00	2.09	4.18	9.41	12.55	25.45

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>60 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	60 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	60 di 156								

1	0	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	1	2.14	-79.87	-39.36	-29.46	-13.07	-6.51	0.04	6.58	13.12	29.49	39.34	79.71	
0.3	1	1	2.14	1.61	0.99	0.99	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.99	0.99	1.61	
1	1	1	2.14	-54.38	-26.82	-20.10	-8.93	-4.46	0.00	4.46	8.93	20.10	26.82	54.38	
				-77.74	-29.67	-11.42	4.51	16.61	28.69	40.77	52.87	97.43	115.6	216.9	454.5

Tabella 3 – Reazioni ai nodi della fondazione per la combinazione SISMA SLV.

TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	61 di 156

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni efficaci

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

D = Profondità del piano di appoggio

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

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

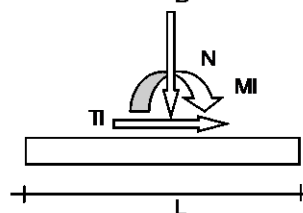
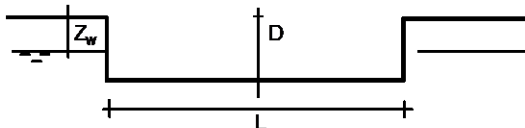
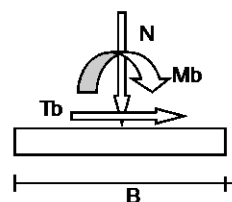
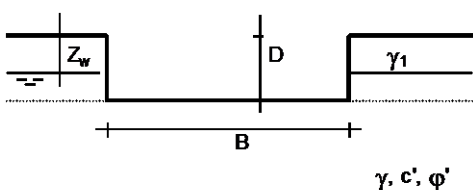
B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*e_B)

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

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

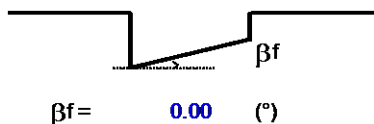
coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno		resistenze	
	permanenti	temporanee variabili	tan φ'	c'	q _{lim}	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30
Tensioni Ammissibili	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00
Definiti dal Progettista	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 4.00 (m)
L = 100.00 (m)
D = 5.45 (m)



TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	62 di 156

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	685.75		685.75
Mb [kNm]	0.00		0.00
MI [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	0.00		0.00
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	0.00	0.00	0.00

Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

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

$$\varphi' = 30.00 \quad (^\circ)$$

Valori di progetto

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

$$\varphi' = 24.79 \quad (^\circ)$$

Profondità della falda

$$Z_w = 21.00 \quad (\text{m})$$

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

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

$$B^* = 4.00 \quad (\text{m})$$

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

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 92.65 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$$N_q = 10.43$$

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

$$N_c = 20.42$$

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

$$N_\gamma = 10.56$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$$s_c = 1.00$$

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

$$s_q = 1.00$$

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

$$s_\gamma = 1.00$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>63 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	63 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	63 di 156								

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 0.00 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 0.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 0.00 \quad m = 2.00 \quad (-)$$

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

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e m=(m_bsin²θ+m_lcos²θ) in tutti gli altri casi)

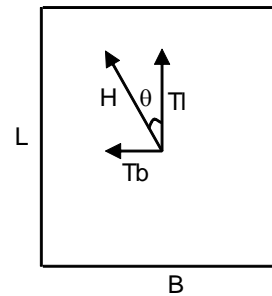
$$i_q = 1.00$$

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

$$i_c = 1.00$$

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

$$i_\gamma = 1.00$$



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

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\varphi' (1 - \text{sen}\varphi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\varphi' (1 - \text{sen}\varphi')^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.43$$

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

$$d_c = 1.48$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>64 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	64 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	64 di 156								

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

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

$$g_q = \quad 1.00$$

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

$$g_c = \quad 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = \quad 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = \quad 1474.39 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = \quad 171.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = \quad 819.1 \quad \geq \quad q = \quad 171.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	65 di 156

5 SEZIONE “SC2” - SCATOLARE

5.1 GEOMETRIA E DATI DI INPUT

Si procede al dimensionamento della struttura dello scatolare in corrispondenza della barriera antirumore facendo riferimento ad una struttura piana che descrive una striscia larga 1.00m. Lo spessore della soletta superiore è pari a 1.20m, quello dei piedritti è pari a 0.50m mentre quello del solettone di fondo è pari a 0.70m. Il ricoprimento, ovvero la distanza tra la quota del Piano del Ferro e l'estradosso della soletta superiore, si assume cautelativamente pari a circa 2.15m. Poiché l'opera ricade in zona sismica, saranno applicate le azioni di rito previste dalla norma così come riportato nei capitoli successivi.

Il contributo dovuto all'azione del vento agente sulla barriera antirumore, del peso proprio e, in condizioni sismiche, dell'inerzia della barriera stessa, si traduce in un momento torcente sulla soletta superiore. In via cautelativa, nella sezione in oggetto, si è tenuto conto anche dell'azione variabile dovuta al traffico ferroviario.

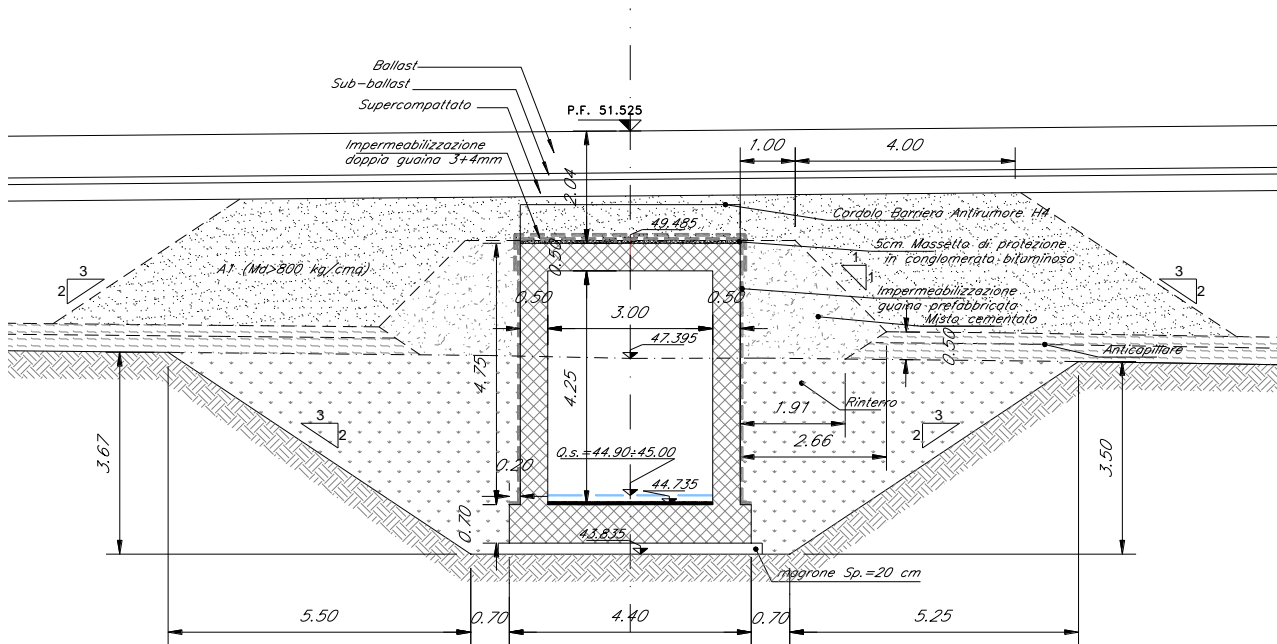


Figura 6 – Sezione trasversale.

TOMBINI E PONTICELLI - Tomboino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	66 di 156

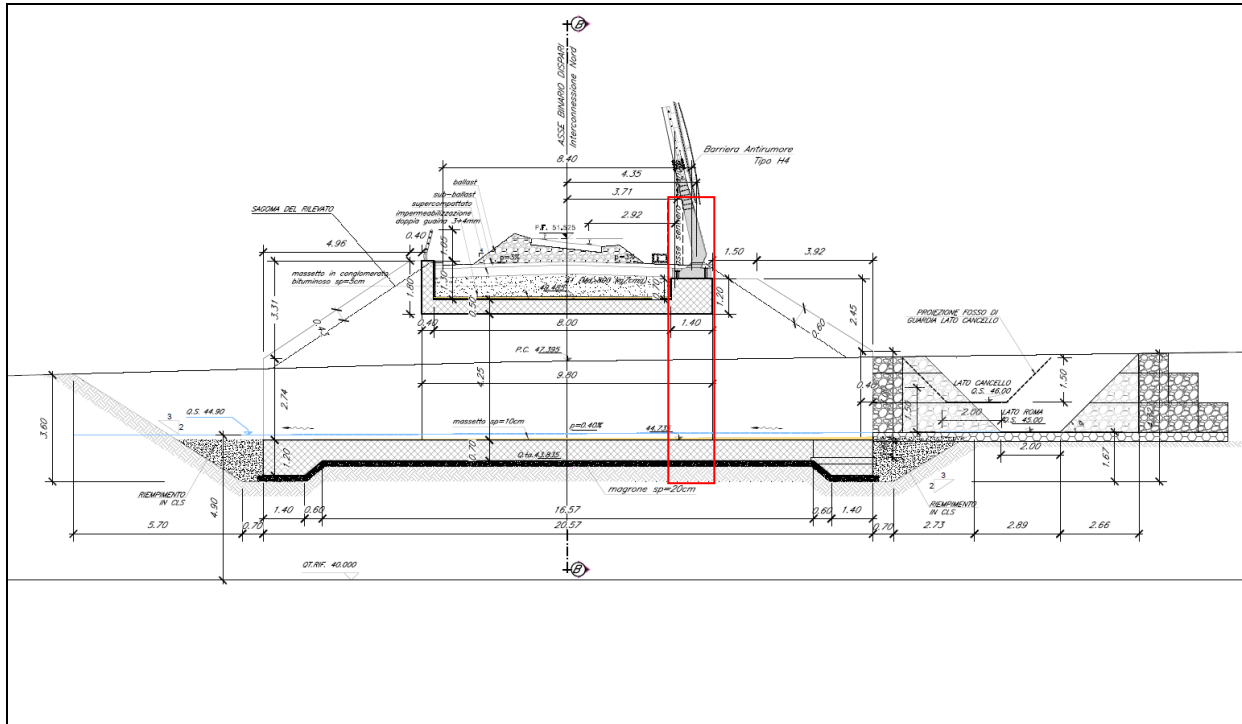


Figura 7 – Sezione longitudinale e individuazione delle sezioni SC2 oggetto di verifica.

Caratteristiche geometriche e di carico dello scatolare:

dati di input

h (m)	4.25	altezza netta interna
l (m)	3	larghezza netta interna
L (m)	9.8	larghezza concio
b (m)	1	profondità striscia di telaio
s_i (m)	0.7	spessore soletta inferiore
s_p (m)	0.5	spessore piedritti
s_s (m)	1.2	spessore soletta superiore

dati rilevato ferroviario

s_r (m)	1.15	spessore ricoprimento (escluso ballast)
γ_r (kN/m ³)	20	peso di volume ricoprimento/rilevato
s_m (m)	0.1	spessore massetto pendenze
γ_m (kN/m ³)	24	peso di volume massetto pendenze
γ_b (kN/m ³)	18	peso di volume ballast
s (m)	0.9	spessore armamento (inclusa traversina)
L_{trasv} (m)	2.4	larghezza traversina
L_{long} (m)	0.3	lunghezza traversina

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>67 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	67 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	67 di 156								

5.2 MODELLO DI CALCOLO – SEZIONE SC2

Come modello di calcolo (si vedano le Figure successive) si è assunto lo schema statico di telaio chiuso analizzato attraverso un'analisi elastico – lineare attraverso il programma di calcolo agli Elementi Finiti SAP2000 v.19.0.0 della Computers and Structures.

La mesh (si vedano le Figure seguenti) è composta da 13 beam elements e da 13 nodi. Tale telaio viene descritto attraverso le linee d'asse delle singole membrature e, pertanto, le aste del modello avranno lunghezza pari alla dimensione netta interna maggiorate della metà degli spessori delle aste adiacenti.

L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.

rigidezza molle

E (kN/m ²)	10000	modulo di Young terreno di fondazione
b _t (m)	4	dimensione trasversale dell'opera
b _l (m)	1	dimensione longitudinale dell'opera
k _s (kN/m ³)	2494	costante di sottofondo (formulazione di Vogt)
k _{centrale} (kN/m)	873	rigidezza molle centrali
k _{spigolo} (kN/m)	2120	rigidezza molle spigolo
k _{laterale} (kN/m)	1309	rigidezza molle laterali

La soletta inferiore viene divisa in 10 elementi per poter schematizzare, tramite le molle applicate, l'interazione terreno – struttura.

Considerando un numero fisso e pari ad 11 di molle elastiche, la caratteristica elastica della generica molla viene calcolata attraverso la formulazione di Vogt:

$$k_s = \frac{1.33 \cdot E}{\sqrt[3]{b_t^2 \cdot b_l}}$$

dove:

k_s = costante di sottofondo [F/L³]

b_t = dimensione trasversale dell'opera

b_l = dimensione longitudinale dell'opera

E = modulo di Young del terreno di fondazione

Nella presente relazione si adotta un modulo di reazione verticale

$$k_s = 2494 \text{ kN/m}^3$$

Con questo valore si ricavano i valori delle singole molle, ottenendo per le 5 molle centrali un valore di:

$$k_{centrale} = k_s \cdot (L_p/2 + L_{int} + L_p/2)/10$$

$$K_7, \dots, K_{11} = 873 \text{ kN/m}$$

I valori delle molle di spigolo si ottengono con la seguente formulazione:

$$K_1 = K_3 = 2 \cdot k_s \cdot [(L_p/2 + L_{int} + L_p/2)/10/2 + (L_p/2)] = 2120 \text{ kN/m}$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>68 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	68 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	68 di 156								

ed infine in valori delle molle nei nodi 5, 6, 12 e 13 come da letteratura si assumono:

$$K_5 = K_6 = K_{12} = K_{13} = 1.5 \cdot k_{\text{centrale}} = 1309 \text{ kN/m}$$

Agli effetti delle caratteristiche geometriche delle varie aste si è quindi assunto:

- una sezione rettangolare $b \times h = 1.00 \times 0.50 \text{ m}$ per la soletta superiore
- una sezione rettangolare $b \times h = 1.00 \times 0.70 \text{ m}$ per la soletta di fondazione
- una sezione rettangolare $b \times h = 1.00 \times 0.50 \text{ m}$ per i piedritti

Per le aste del reticolo si è assunto:

$$E_{\text{cm}} = 22000 \cdot [f_{\text{cm}}/10]^{0.3} = 33642.8 \text{ N/mm}^2 \text{ – modulo elastico del calcestruzzo (} R_{\text{ck}} = 40 \text{ N/mm}^2 \text{)}$$

Lo schema statico della struttura e la relativa numerazione dei nodi e delle aste sono riportati nelle figure di seguito.

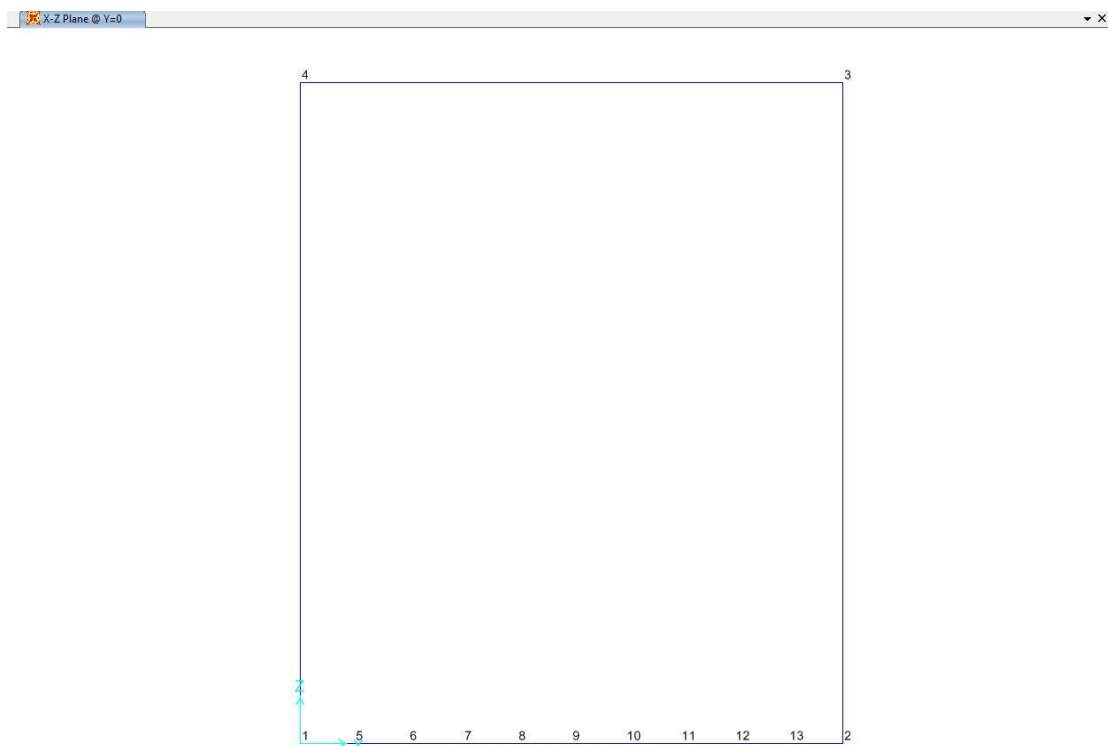


Figura 8 – Numerazione dei nodi.

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>69 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	69 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	69 di 156								

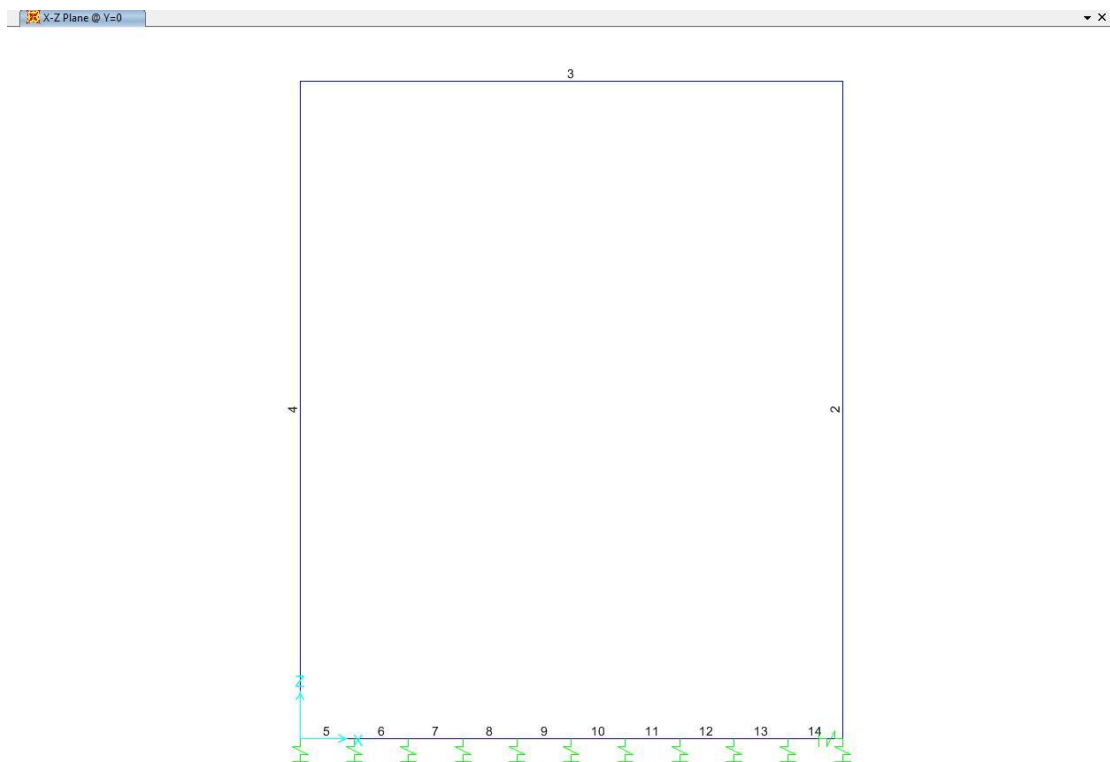


Figura 9 – Numerazione delle aste.

5.3 ANALISI DEI CARICHI

5.3.1 PESO PROPRIO (DEAD)

Il peso proprio è stato considerato ponendo il peso dell'unità di volume del calcestruzzo armato pari a $\gamma = 25.00\text{kN/m}^3$.

5.3.2 PESO PROPRIO DEL RINGROSSO (DEAD_RINGROSSO)

Si considera il peso proprio del ringrosso della soletta superiore pari a:

$$P_{\text{ring}} = 0.7 \text{ m} * 25.00\text{kN/m}^3 = 17.5 \text{ KN/m}$$

5.3.3 PESO PROPRIO BARRIERA ANTIRUMORE (DEAD_BARRIERA)

Si considera, in favore di sicurezza, un carico relativo alla barriera antirumore H7 (altezza massima da piano ferro = 5.91 m) per la quale si ha a disposizione la relativa relazione di calcolo (RFI DTC ICI AM ST 01 2010). Considerando cautelativamente un'altezza massima di barriera da testa muro pari a 7.15 m, si ottiene un carico lineare di seguito definito (si noti come il modulo abbia lunghezza di 1.50 m):

$$P_{p, \text{BM110}} = 44.90 \text{ KN};$$

$$P_{p, \text{zoccolo, BM110}} = 14.44 \text{ KN};$$

$$P_{p, \text{pannello bagnato}} = 18.023 \text{ KN};$$

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>70 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	70 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	70 di 156								

P_{Tot} :	77.363 KN;	
$P_{Tot}/1.5 \text{ m} =$	51.58 KN/m;	
$M_{Tot} =$	22.65 kNm/m	momento torcente totale
$M_{Tot}/1.5 \text{ m} =$	15.10 kNm/m	momento torcente per unità di lunghezza

5.3.4 SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM)

Sul solettone superiore si considera uno spessore di ricoprimento (escluso il ballast) di 1.15m con $\gamma_r = 20.00 \text{ kN/m}^3$ ed uno spessore del massetto delle pendenze $s_m = 0.10 \text{ m}$ con peso dell'unità di volume $\gamma_m = 24.00 \text{ kN/m}^3$

5.3.5 BALLAST (BALLAST)

Sul solettone superiore si considera uno spessore di ballast compresa la traversina pari a $s_b = 0.90 \text{ m}$ con peso dell'unità di volume $\gamma_b = 18.00 \text{ kN/m}^3$.

Ai lati dello scatolare si ha un carico orizzontale uniformemente distribuito sui piedritti di intensità $\Delta p_b = 6.23 \text{ kN/m}$.

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1, 4 e 2, 3, la parte di spinta del ballast esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

Spinta semispessore soletta superiore

$$\Delta F_{b3,4} = 1.56 \text{ kN}$$

Spinta semispessore soletta inferiore

$$\Delta F_{b1,2} = 2.18 \text{ kN}$$

5.3.6 SPINTA DEL TERRENO (SPTSX/SPTDX)

La spinta del terreno viene considerata in regime di spinta a riposo con:

$\gamma_t \text{ (kN/m}^3\text{)}$	20	peso di volume terreno ai lati
$\phi' \text{ (}^\circ\text{)}$	38	angolo di attrito terreno ai lati
k_0	0.384	coefficiente di spinta a riposo

Tali parametri si traducono ad un diagramma di pressioni trapezoidale ($p = k_0 \cdot \gamma \cdot z$) da applicare sui piedritti dello scatolare con valori di:

$p_1 \text{ (kN/m}^2\text{)}$	9.76	pressione all'estradosso soletta superiore
$p_2 \text{ (kN/m}^2\text{)}$	11.68	pressione in asse soletta superiore
$p_3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$	48.96	pressione in asse soletta inferiore
$p_4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$	51.66	pressione all'intradosso soletta inferiore

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1 e 4 (per la SPTSX) e 2 e 3 (per la SPTDX), la parte di spinta del terreno esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>71 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	71 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	71 di 156								

$F_{1,2}$ (kN/m) 2.68 forza concentrata semispessore soletta superiore

$F_{3,4}$ (kN/m) 17.61 forza concentrata semispessore soletta inferiore

5.3.7 SPINTA ORIZZONTALE FALDA

Assente.

5.3.8 SOTTOSPINTA IDRAULICA SU SOLETTA INFERIORE

Assente.

5.3.9 CARICHI VARIABILI

5.3.9.1 COEFFICIENTE DI INCREMENTO DINAMICO

Si considera il caso di portale a luce singola, per il quale vale la seguente espressione:

$$L_m = \frac{1}{n} \times (L_1 + L_2 + L_3)$$

in cui $n = 3$.

Considerando le linee d'asse risulta:

$L_1 = 4.85$ m altezza piedritto di sinistra

$L_2 = 3.50$ m lunghezza solettone

$L_3 = 4.85$ m altezza piedritto di destra

$L_\phi = k \cdot L_m = 5.72$ m con $k = 1.3$.

Il coefficiente di incremento dinamico risulta pari a (linea con ridotto standard manutentivo):

$$\Phi_3 = 0.9 \times \left(\frac{2.16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.73 \right) = 1.54$$

Essendo $l < 8$ m ed $h < 5$ m si assume invece il valore $\Phi = 1.35$.

5.3.9.2 LARGHEZZA DI DIFFUSIONE TRASVERSALE

La diffusione trasversale dei carichi è stata effettuata, a partire dall'intradosso della traversina, nell'ipotesi di ripartizione nel ballast, nel terreno, nel massetto e nel solettone di copertura nei rapporti di seguito indicati:

	ai	:	bi
ballast	4	:	1
terreno	3	:	2
soletta	1	:	1
massetto	1	:	1

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>72 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	72 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	72 di 156								

$s_s = 0.50$ m : spessore del solettone

$s_m = 0.10$ m : spessore del massetto pendenze

$s_r = 1.15$ m : spessore del ricoprimento

$L_{tr} = 2.40$ m : lunghezza traversina

Diffusione trasversale

$$L_d = L_{tr} + 2 \cdot (s_r \cdot b_r / a_r + s_b \cdot b_b / a_b) + 2 \cdot (s_s / 2) \cdot b_s / a_s + 2 \cdot s_m \cdot b_m / a_m = 5.08 \text{ m}$$

5.3.9.3 SOVRACCARICHI MOBILI (ACC)

Treno di carico LM71

Il modello di carico LM71 è costituito dalla presenza del locomotore con gli assi da 250 kN disposti ad interasse longitudinale pari ad 1.60 m e da un carico distribuito di 80 kN/m. Il coefficiente di adattamento α è pari a 1.1.

$$Q_{vk} = 250 \text{ kN}$$

$$q_{vk} = 80 \text{ kN/m}$$

$$\alpha = 1.1$$

Il carico complessivo Q agente su una striscia di lunghezza unitaria vale pertanto, incrementato del coefficiente dinamico e diviso sulla larghezza di diffusione trasversale:

q_{eq} (kN/m)	156.25	carico distribuito equivalente 4 assi
a	1.10	coefficiente adattamento
Φ	1.35	coefficiente incremento dinamico
q (kN/m)	232.03	$q = q_{eq} \cdot \alpha \cdot \Phi$
L_d (m)	5.08	larghezza di diffusione
q/L_d (kN/m ²)	45.65	

Tale carico viene introdotto nel modello con la dicitura ACC:

Treno di carico SW/2

$$q_{vk} = 150.0 \text{ kN/m}$$

$$\alpha = 1.0 : \text{coefficiente di adattamento}$$

Nell'analisi condotta tale treno di carico non risulta dimensionante.

5.3.9.4 SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL RILEVATO (SPACCSX/SPACCDX)

Il carico accidentale sul rilevato a ridosso del piedritto ha intensità pari al treno di carico ripartito su una L_d che tiene conto delle diffusioni prima indicate, limitatamente al ricoprimento e al ballast:

L_d (m)	4.38	larghezza di diffusione
q (kN/m)	171.88	$q = q_{eq} \cdot \alpha$
q/L_d (kN/m ²)	39.21	

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>73 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	73 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	73 di 156								

$$\Delta p_{acc} \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad 15.07$$

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1 e 4 (per la SPACCSX) e 2 e 3 (per la SPACCDX), la parte di sovraspinta dei carichi esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

$$\Delta F_{1,2,acc} \text{ (kN/m)} \quad 3.77 \quad \Delta F \text{ dovuto al sovrac. accidentale semispessore soletta superiore}$$

$$\Delta F_{3,4,acc} \text{ (kN/m)} \quad 5.27 \quad \Delta F \text{ dovuto al sovrac. accidentale semispessore soletta inferiore}$$

5.3.9.5 FRENATURA E AVVIAMENTO

Per il carico di frenatura e avviamento viene assunto quello dovuto all'avviamento del treno LM71, moltiplicato per il coefficiente di adattamento $\alpha=1.1$, per cui si ha:

$$Q_{avv} \text{ (kN/m)} \quad 33 \quad \text{carico dovuto all'avviamento treno di carico LM71}$$

$$q_{avv} \text{ (kN/m/m)} \quad 7.14 \quad \text{carico distribuito dovuto all'avviamento treno di carico LM71}$$

$$M_{avv} \text{ (kNm/m)} \quad 17.14 \quad \text{momento flettente distribuito dovuto all'avviamento treno di carico LM71}$$

5.3.9.6 AZIONE DEL VENTO

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti dirette secondo due assi principali della struttura, tali azioni esercitano normalmente all'elemento di parete o di copertura, pressioni e depressioni p (indicate rispettivamente con segno positivo e negativo) di intensità calcolate con la seguente espressione:

$$p = q_b c_e c_p c_d$$

q_b - Pressione cinetica di riferimento

c_e - Coefficiente di esposizione

c_p - Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)

c_d - Coefficiente dinamico

Pressione cinetica di riferimento:

La pressione cinetica di riferimento q_b in (N/m^2) è data dall'espressione:

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

ρ - Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m^3 .

Coefficiente di esposizione:

Il coefficiente d'esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione (k_r, z_0, z_{min}).

Zona vento = 3 ($v_{b,0} = 27 \text{ m/s}$; $A_0 = 500 \text{ m}$; $K_a = 0.020 \text{ 1/s}$);

  		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				
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN0700 001	REV. B	FOGLIO 74 di 156

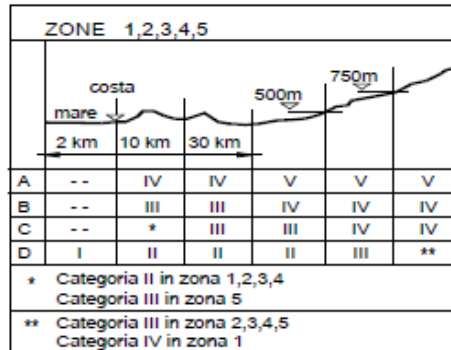


Figura 10 - Schema per la definizione della categoria di esposizione – cfr. NTC08.

Classe di rugosità del terreno: C - Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...).

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Figura 11 – Tabella per la determinazione dei parametri k_r , z_0 e z_{min} – cfr. NTC08.

Facciamo riferimento ad una barriera alta 7.225 m.

Categoria esposizione III

k_r	0.20		Cat. II (D.M.08, Tab 3.3.II)
z_0	0.10	m	
z_{min}	5.00	m	
z	7.225	m	altezza sul suolo del punto considerato (Z+H)

Tabella 4 – Tabella riassuntiva dei parametri necessari alla determinazione dell'azione del vento.

Il valore di c_e può essere ricavato mediante la relazione:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \left[7 + c_t \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right] \text{ per } z > z_{min}$$

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

Il coefficiente di topografica $C_t = 1$

Nel caso in esame abbiamo quindi:

$$\text{Pressione cinetica di riferimento } (q_b) = 1/2 \rho v_b^2 = 1/2 \cdot 1.25 \cdot 27^2 = 0.456 \text{ kN/m}^2;$$

Coefficiente di forma $C_p = 1.2$ pareti isolate - paragrafo 7.4.1 dell'EC1, prospetto 7.9 – zona D;

Coefficiente dinamico (C_d) = 1.00;

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>75 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	75 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	75 di 156								

Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1.00;

Altezza della barriera = $Z+H = 7.2225 > z_{\min}$;

Coefficiente di esposizione C_e (7.225) = 1.93.

Noti q_b , C_e , C_p , C_d si ricava la pressione del vento, secondo D.M. 2008:

$$P_{\text{VENTO}} = q_b \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d = 0.456 \cdot 1.93 \cdot 1.20 \cdot 1.0 = \mathbf{1.06 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \text{Pressione del vento}$$

La pressione del vento si considera agente su un metro lineare di barriera antirumore. Si assume un'altezza complessiva per la barriera pari a 7.225 m.

Per le verifiche le azioni in testa al muro (dovute all'azione del vento) saranno valutate con le seguenti formulazioni:

$$M_{\text{Vento}} = P_{\text{Vento}} \cdot 3 \text{ m} \cdot h_{\text{barr}} \cdot (h_{\text{BM110}} + h_{\text{barr}}/2) + P_{\text{Vento}} \cdot 1.5 \text{ m} \cdot h_{\text{BM110}} \cdot h_{\text{BM110}}/2 =$$

$$= (1.06 \cdot 3 \cdot 3.91 \cdot (3.3 + 3.91/2) + 1.06 \cdot 1.5 \cdot 3.3 \cdot 3.3/2) / 1.5 = \mathbf{49.32 \text{ kNm/m}}$$

$$V_{\text{Vento}} = (P_{\text{Vento}} \cdot 3 \text{ m} \cdot h_{\text{barr}} + P_{\text{Vento}} \cdot 1.5 \text{ m} \cdot h_{\text{BM110}}) / 1.5 =$$

$$(1.06 \cdot 3 \cdot 3.91 + 1.06 \cdot 1.5 \cdot 3.3) / 1.5 = \mathbf{11.76 \text{ kN/m}}$$

$$N_{\text{Vento}} = V_{\text{Vento}} \cdot \text{tg } 12^\circ = 11.79 \cdot \text{tg } 12^\circ = \mathbf{2.51 \text{ kN/m}}$$

Ove:

$$h_{\text{BM110}} = 3.3 \text{ m}$$

$$h_{\text{barr}} = \text{altezza dei pannelli fonoisolanti} = 5.91 - 2.00 = 3.91 \text{ m}$$

5.3.10 AZIONI CLIMATICHE

5.3.10.1 AZIONI TERMICHE UNIFORMI (TERMU)

Si considera una variazione termica uniforme $\Delta T = 15.00^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore e sui piedritti, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

5.3.10.2 AZIONI TERMICHE DIFFERENZIALI (TERMF)

Si considera una variazione termica differenziale $\Delta T = 5.00^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

5.3.10.3 RITIRO (RITIRO)

Si considera una variazione termica uniforme equivalente $\Delta T = -11.15^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni nell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e D.M.14-01-2008.

	R_{ck}	40
	f_{ck}	33.20 N/mm ²
resistenza a compressione media	f_{cm}	41.20 N/mm ²
modulo elastico secante	E_{cm}	33642.78 N/mm ²
coefficiente di dilatazione termica	α	0.00001
classe del cemento	cls tipo	R
età del cls all'inizio del ritiro	t_s	2 gg
età del cls al momento del carico	t_0	2 gg

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>76 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	76 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	76 di 156								

età del cls	t	18250	gg	
	B	100	cm	
	H	50.00	cm	
sezione dell'elemento	A_c	500000	mm	
perimetro a contatto con l'atmosfera	u	1000	mm	
dimensione elemento di cls	$h_0=2A_c/u$	1000	mm	
umidità relativa percentuale	RH	75	%	
calcolo del modulo elastico				
coeff. del tipo di cemento	α	1		
tempo t_0 corretto in funz del tipo di cem	t_0	6.189	gg	> 0.5
coeff. della resistenza del cls	$\beta_c(f_{cm})$	2.62		
coeff. della viscosità nel tempo	$\beta_c(t_0)$	0.649		
coeff. della resistenza del cls	α_1	0.892		
coeff. della resistenza del cls	α_2	0.968		
coeff. della resistenza del cls	α_3	0.922		
coeff. che tiene conto dell'umidità relativa	β_H	1383		
coeff. della variabilità viscosità nel tempo	$\beta_c(t, t_0)$	0.978		
coeff. che tiene conto dell'umidità	φ_{RH}	1.216		
coeff. nominale della viscosità	φ_0	2.067		
coeff. di viscosità	$\varphi(t, t_0)$	2.02		
Modulo elastico al tempo t	$E_{cm}(t, t_0)$	11133.1	N/mm^2	
calcolo della deformazione di ritiro				
parametro fuazione di h_0	k_h	0.7		
coeff. variabilità deformazione nel tempo	$\beta_{cs}(t, t_s)$	0.935		
def. di ritiro per essiccamento	$\varepsilon_{cd}(t)$	0.00027888		
deformazione di base	$\varepsilon_{cd,0}$	0.00042602		
coeff. per il tipo di cemento	α_{ds1}	6		
coeff. per il tipo di cemento	α_{ds2}	0.11		
	β_{RH}	0.89609375		
	$\beta_{as}(t)$	1		
	$\varepsilon_{ca,oo}$	0.000058		
deformazione dovuta al ritiro autogeno	ε_{ca}	5.8E-05		

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>77 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	77 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	77 di 156								

deformazione di ritiro $\varepsilon_s(t, t_0)$ 0.00033688

variazione termica uniforme ΔT_{ritiro} -11.15 °C

5.3.11 AZIONI SISMICHE

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico agli stati limite.

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto §7.9.2. delle NTC, assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato:

- la vita nominale (V_N) dell'opera.
- la classe d'uso.
- il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso.

dati sisma

V_N (anni)	75.00	vita nominale
C_U	1.50	coefficiente d'uso (classe d'uso III)
V_R (anni)	112.50	periodo di riferimento

SLV

P_{VR}	0.10	probabilità di superamento
T_R (anni)	1068	tempo di ritorno per SLV
$a_g(g)$	0.195	accelerazione su sito riferimento rigido
F_O (-)	2.483	
T_C^* (s)	0.401	

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>78 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	78 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	78 di 156								

S_S	1.409	coefficiente amplificazione stratigrafica (cat. C)
S_T	1.00	coefficiente amplificazione topografica (cat. T1)
$a_{max}(g)$	0.27	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$

SLD

P_{VR}	0.63	probabilità di superamento
T_R (anni)	113	tempo di ritorno per SLD
$a_g(g)$	0.086	accelerazione su sito riferimento rigido
F_O (-)	2.407	
T_C^* (s)	0.345	
S_S	1.500	coefficiente amplificazione stratigrafica (cat. C)
S_T	1.00	coefficiente amplificazione topografica (cat. T1)
$a_{max}(g)$	0.13	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

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

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g}; k_v = \pm 0.50 \cdot k_h$$

dove

$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

Essendo lo scatolare una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume il valore unitario.

Pertanto, i due coefficienti sismici valgono:

SLV

β_m	1.00	
k_h	0.27	coefficiente sismico orizzontale
k_v	0.14	coefficiente sismico verticale

SLD

β_m	1.00	
k_h	0.13	coefficiente sismico orizzontale
k_v	0.06	coefficiente sismico verticale

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>79 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	79 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	79 di 156								

5.3.11.1 SPINTA DELLE TERRE IN FASE SISMICA (SPSSX)

Le spinte delle terre, considerando lo scatolare una struttura rigida e priva di spostamenti (par. 7.11.6.2.1 D.M. 14.01.08), sono calcolate in regime di spinta a riposo che comporta il calcolo delle spinte sismiche in tali condizioni; l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato attraverso la trattazione di Wood valida per pareti che accettino piccoli spostamenti:

$$\Delta F_E = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

e va a sommarsi alle condizioni statiche valutate in condizioni di spinta a riposo.

Il punto di applicazione della spinta che interessa lo scatolare è posto $h_{scat}/2$, con h_{tot} altezza dal piano di progetto alla fondazione dello scatolare e h_{scat} l'altezza dello scatolare.

Essendo ΔF_E la risultante globale, ed il diagramma di spinta di tipo rettangolare, è immediato ricavare la quota parte della spinta che agisce sul piedritto dello scatolare.

h_{tot} (m)	7.6	altezza da P.F. di progetto a fondazione
h_{scat} (m)	5.45	altezza scatolare
Δp_E (kN/m ²)	41.78	incremento sismico di pressione (secondo Wood) per SLV
Δp_E (kN/m ²)	19.55	incremento sismico di pressione (secondo Wood) per SLD

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1 e 4, la parte di sovraspinta esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

$\Delta F_{1,2,E}$ (kN/m)	10.44	ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta superiore per SLV
$\Delta F_{3,4,E}$ (kN/m)	14.62	ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta inferiore per SLV
$\Delta F_{1,2,E}$ (kN/m)	4.89	ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta superiore per SLD
$\Delta F_{3,4,E}$ (kN/m)	6.84	ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta inferiore per SLD

5.3.11.2 SOVRASPINTA ORIZZONTALE FALDA IN CONDIZIONI SISMICHE

Assente.

5.3.11.3 FORZE SISMICHE ORIZZONTALI (SISMAH)

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti ed applicate nei rispettivi baricentri. Le masse sismiche sono valutate considerando le azioni dovute al carico ferroviario con coefficiente pari a 0.20.

F_1 (kN/m ²)	11.43	inerzia orizzontale ballast + ricoprimento + massetto per SLV
----------------------------	-------	---------------------------------------------------------------

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>80 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	80 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	80 di 156								

F_2 (kN/m ²)	3.44	inerzia orizzontale soletta superiore per SLV
F_3 (kN/m ²)	3.44	inerzia orizzontale piedritti per SLV
F_1 (kN/m ²)	5.35	inerzia orizzontale ballast + ricoprimento + massetto per SLD
F_2 (kN/m ²)	1.61	inerzia orizzontale soletta superiore per SLD
F_3 (kN/m ²)	1.61	inerzia orizzontale piedritti per SLD

5.3.11.4 FORZE SISMICHE VERTICALI (SISMAV)

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti, di cui la componente verticale è considerata agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli. Le masse sismiche sono valutate considerando le azioni dovute al carico ferroviario con coefficiente pari a 0.20 (cfr tab.5.2.V).

F_1 (kN/m ²)	5.72	inerzia verticale ballast + ricoprimento + massetto per SLV
F_2 (kN/m ²)	1.72	inerzia verticale soletta superiore per SLV
F_3 (kN/m ²)	1.72	inerzia verticale piedritti per SLV
F_4 (kN/m ²)	1.25	inerzia verticale treno di carico LM71 per SLV
F_5 (kN/m ²)	2.41	inerzia verticale soletta inferiore per SLV
F_1 (kN/m ²)	2.68	inerzia verticale ballast + ricoprimento + massetto per SLD
F_2 (kN/m ²)	0.80	inerzia verticale soletta superiore per SLD
F_3 (kN/m ²)	0.80	inerzia verticale piedritti per SLD
F_4 (kN/m ²)	0.59	inerzia verticale treno di carico LM71 per SLD
F_5 (kN/m ²)	1.13	inerzia verticale soletta inferiore per SLD

5.3.11.5 CALCOLO INERZIA SISMICA SULLA BARRIERA

Per la valutazione della forza indotta dal moto sismico, si procede facendo riferimento a quanto prescritto dalle normative vigenti. L'azione sismica sarà calcolata in base alla frequenza di vibrazione fornita dalla relazione di calcolo della barriera H7 già citata.

$f_{1,PA} = 9.24$ Hz (frequenza con pannello asciutto) → $T_{1,PA} = 1/f_{1,PA} = 1/9.24 = 0.108$ s;

$f_{1,PB} = 6.09$ Hz (frequenza con pannello bagnato) → $T_{1,PB} = 1/f_{1,PB} = 1/6.09 = 0.164$ s.

Tenendo presente i parametri dello spettro di risposta elastica, che sono di seguito riportati:

	T_R (anni)	a_g (g)	F_o	T_c^* (s)
--	--------------	-----------	-------	-------------

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>81 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	81 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	81 di 156								

SLV	1068	0.189	2.519	0.596
-----	------	-------	-------	-------

Tabella 5 – Parametri spettro di risposta allo SLV.

I valori delle ordinate dello spettro in funzione delle due frequenze naturali della struttura, rispettivamente in condizioni di pannelli asciutti e bagnati, sono pari:

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

$$S_e(T_{1,PA}) = 0.189 \cdot g \cdot 1.415 \cdot 2.519 \cdot [0.108/0.199 + 1/(1 \cdot 2.519) \cdot (1 - (0.108/0.199))] = \mathbf{0.488 \text{ g}}$$

$$S_e(T_{1,PB}) = 0.189 \cdot g \cdot 1.415 \cdot 2.519 \cdot [0.164/0.199 + 1/(1 \cdot 2.519) \cdot (1 - (0.164/0.199))] = \mathbf{0.603 \text{ g}}$$

La componente della forza sismica orizzontale legata alla massa della barriera è data dalla seguente formula presente nel D.M.2008:

$$F_{h,i} = S_e(T_i) \cdot W_i \cdot \frac{\lambda}{g}$$

Prendiamo lo spettro che massimizza l'effetto sismico, quindi consideriamo $S_e(T) = 0.650 \text{ g}$

Per le verifiche avremo:

$$W_{PA/PB} = 51.58 \text{ kN} \quad \text{Peso della striscia di 1.0 m di barriera con montante VH7.}$$

La componente orizzontale generata dal sisma vale pertanto:

$$F_{h,P} = 0.603 \cdot g \cdot 51.58 \cdot 1/g = \mathbf{31.08 \text{ kN/m}} \quad \text{Forza orizz. sismica per metro lineare di barriera}$$

$$M_P = 31.08 \cdot 7.225/2 = \mathbf{112.29 \text{ kNm/m}} \quad \text{Momento sismica per metro lineare di barriera}$$

La forza orizzontale $F_{h,P}$ non è stata considerata nel modello perché costituisce un'azione fuori piano.

Analogamente per la componente verticale si avrà:

Tenendo presente dei dati in i parametri dello spettro di risposta elastica sono di seguito riportati:

	T_R (anni)	a_g (g)	F_v
SLV	1068	0.111	1.477

Tabella 6 – Parametri spettro di risposta in funzione di T_R

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata, lo spettro di risposta elastico della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

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

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \quad \text{con } T_B \leq T < T_C;$$

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>82 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	82 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	82 di 156								

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \quad \text{con } T_C \leq T < T_D;$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \quad \text{con } T_D \leq T;$$

dove:

T ed S_{ve} sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale verticale;

$S = S_S \cdot S_T$, coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, in cui i valori di S_S , coefficiente di amplificazione stratigrafica, e di S_T , coefficiente di amplificazione topografica sono riportati nelle tabelle presenti di seguito;

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55, \quad \text{fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali}$$

ξ diversi dal 5%, con ξ (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale;

Si hanno pertanto i seguenti valori:

$$\xi = 5 \%;$$

$$\eta = 1,00;$$

$$S = S_S \cdot S_T = 1,00 \cdot 1,00 = 1,00;$$

$$T_B = 0,05 \text{ s};$$

$$T_C = 0,15 \text{ s};$$

$$T_D = 1,00 \text{ s}.$$

La componenti della forza sismica verticale legata alla massa della barriera è data dalla seguente formula presente

$$\text{nelle NTC2008: } F_{h,i} = S_e(T_i) \cdot W_i \cdot \frac{\lambda}{g},$$

dove:

$F_{v,i}$ è la forza da applicare alla massa i -esima;

W_i è il peso della massa i -esima;

$S_{ve}(T_i)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto definito in precedenza;

λ è un coefficiente pari a 0.85 se la costruzione ha almeno tre orizzontamenti e se $T_i < 2 \cdot T_C$, pari a 1.0 in tutti gli altri casi;

g è l'accelerazione di gravità terrestre (9.80665 m/s²).

Dalle formulazioni precedentemente riportate i valori delle ordinate dello spettro in funzione delle due frequenze naturali della struttura rispettivamente in condizioni di pannelli asciutti e bagnati è pari:

$$S_e(T_{1,PA}) = 0,189g \cdot 1,000 \cdot 1,00 \cdot 1,477 = \mathbf{0,279g}.$$

Per le verifiche geotecniche avremo:

$$W_{PA/PB} = 51,58 \text{ kN} \quad \rightarrow \text{Peso della striscia di 1.0 m di barriera con montante VH7.}$$

La componente verticale generata dal sisma vale pertanto:

$$F_{v,p} = 0,279g \cdot 51,58 \cdot 1/g = \mathbf{14,40 \text{ kN/m}} \quad \rightarrow \text{Forza verticale sismica per metro lineare di barriera.}$$

$$M_{v,p} = \mathbf{4,22 \text{ kNm/m}} \quad \rightarrow \text{Momento flettente sismico per metro lineare di barriera.}$$

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>83 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	83 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	83 di 156								

5.4 CARICHI ELEMENTARI E LORO COMBINAZIONI

5.4.1 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

DEAD	PESO PROPRIO
DEAD_RINGROSSO	PESO PROPRIO RINGROSSO (in corrispondenza della sezione con barriera antirumore)
DEAD BARRIERA	PESO PROPRIO BARRIERA
PERM	CARICHI PERMANENTI (ricoprimento + massetto)
BALLAST	BALLAST
SPBSX/SPBDX	SPINTA DEL BALLAST SU PIEDRITTI
SPTSX/SPTDX	SPINTA DELLE TERRE SU PIEDRITTI
ACC	CARICHI VARIABILI VERTICALI SU OPERA (treni di carico)
SPACCSX/ SPACCDX	SPINTA CARICHI VARIABILI SU PIEDRITTI (treni di carico)
AVV	FRENATURA LM71
TERMF e TERMU	VARIAZIONI TERMICHE (ΔT_u , ΔT_f)
RITIRO	RITIRO
VENTO	VENTO
SPSSX	SOVRASPINTA SISMICA
SISMAH	AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI
SISMAV	AZIONI SISMICHE VERTICALI
SISMAV_BARRIERA	INERZIA SISMICA VERTICALE BARRIERA
SISMAH_BARRIERA	INERZIA SISMICA ORIZZONTALE BARRIERA

5.4.2 COMBINAZIONI DI CARICO PER SEZIONI DI VERIFICA

Si riportano di seguito i coefficienti parziali utilizzati nelle combinazioni agli SLU, SLE e SLUS relativamente ad ogni sezione di verifica scelta in accordo con le tabelle 5.2.IV, 5.2.V, 5.2.VI e 5.2.VII delle NTC2008.

Dall'analisi agli elementi finiti del modello di calcolo, in ogni sezione di verifica sono ricavate le sollecitazioni delle condizioni di carico elementari tutte valutate con coefficienti parziali unitari. Relativamente alla condizione sismica si valuta l'effetto del sisma nelle condizioni di SLD.

**TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	85 di 156

DEAD_RINGROSSO	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_BARRIERA	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
VENTO	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.5	0
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

MEZZERIA (S2)

	γ (A1)	γ (A2)	γ (Asis)	γ (M1)	γ (M2)	k_A/k_0 (sis)	SLV/S LD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_RINGROSSO	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_BARRIERA	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>86 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	86 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	86 di 156								

AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
VENTO	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.5	0
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

5.4.2.2 PIEDRITTI

INCASTRO SUPERIORE DESTRO (S3)

	$\gamma (A1)$	$\gamma (A2)$	$\gamma (A_{sis})$	$\gamma (M1)$	$\gamma (M2)$	$k_A/k_0 (sis)$	SLV/S LD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_RINGROSSO	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_BARRIERA	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
VENTO	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.5	0
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>88 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	88 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	88 di 156								

PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
VENTO	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.5	0
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

5.4.2.3 SOLETTA INFERIORE

INCASTRO SINISTRO (S6)

	γ (A1)	γ (A2)	γ (Asis)	γ (M1)	γ (M2)	k_A/k_0 (sis)	SLV/S LD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_RINGROSSO	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_BARRIERA	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1.5	1.3	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0

**TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	89 di 156

SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
VENTO	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.5	0
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

MEZZERIA (S7)

	γ (A1)	γ (A2)	γ (Asis)	γ (M1)	γ (M2)	k_A/k_0 (sis)	SLV/S LD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_RINGROSSO	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEAD_BARRIERA	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
BALLAST	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPBSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPBDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
ACC	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
ACC2	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
SPACCSX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
SPACCDX	1.45	1.25	0.2	1	1.22	1	1	1	0.8	0
AVV	1.45	1.25	0.2	1	1	1	1	1	0.8	0
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
VENTO	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.5	0
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN0700 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">90 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	90 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	90 di 156								

SISMAH_BARRIERA	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
-----------------	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---

5.4.3 COMBINAZIONI DI CARICO PER GLI STATI LIMITE CONSIDERATI

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC2008.

Gli stati limite ultimi delle opere interrate si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere eseguite in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)

collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;

- SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche possono essere condotte secondo l'approccio progettuale Approccio 1, utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC2008 per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR

combinazione 2 → (A2+M2+R2) → generalmente dimensionante per GEO (carico limite)

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

STR) $\gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$ ($\Phi_d' = \Phi_k'$)

GEO) $\gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$ (spinte $\Phi_d' = \tan^{-1}(\tan \Phi_k' / \gamma_\Phi)$)

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni e fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

Rara) $G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni) si definiscono le seguenti combinazioni:

Quasi permanente) $G1 + G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite da prendere in considerazione sono le seguenti:

STR) $E + G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$ ($\Phi_d' = \Phi_k'$)

GEO) $E + G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$ (spinte $\Phi_d' = \tan^{-1}(\tan \Phi_k' / \gamma_\Phi)$)

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

$G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

I valori del coefficiente ψ_{2i} sono quelli riportati nella tabella 2.5.I della norma; la stessa propone, nel caso di ponti, di assumere per i carichi dovuti al transito dei mezzi $\psi_{2i} = 0.2$.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>91 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	91 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	91 di 156								

5.5 VERIFICHE STR

A partire dalle sollecitazioni di output dovute ai singoli casi di carico, si sono determinate le sollecitazioni agenti nelle sezioni di verifica attraverso un foglio di calcolo Excel che si riporta in allegato.

Si riportano di seguito le verifiche nelle condizioni di SLE ed SLU condotte con il software RC-SEC della Geostru.

Per le verifiche a fessurazione, in riferimento a quanto indicato nella EN206, per il caso in esame si identifica una classe di esposizione XC4, che corrisponde a condizioni ambientali aggressive.

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo
6 Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

A vantaggio di sicurezza si effettuano le verifiche considerando anche le combinazioni rare, ponendo come limite il valore $w_1=0.2\text{mm}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di compressione del calcestruzzo per tutte le combinazioni di carico SLE, risulta sempre inferiore a $\sigma_c < 0.40 f_{ck} = 13.28 \text{ MPa}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di trazione nell'acciaio per tutte le combinazioni di carico SLE risulta sempre inferiore a $\sigma_s < 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$.

Il valore di apertura delle fessure è sempre inferiore a $w_1 = 0.2 \text{ mm}$

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>92 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	92 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	92 di 156								

Com'è possibile osservare da quanto riportato nei paragrafi seguenti, tutte le verifiche risultano tutte soddisfatte.

5.5.1 SOLETTA SUPERIORE – NODO CON PIEDRITTO

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
3	0.25	DEAD	LinStatic	0.211	-21.869	0	0	0	-1.8873
3	0.25	DEAD_RINGROSSO	LinStatic	-2.657	-30.625	0	0	0	-5.3508
3	0.25	DEAD_BARRIERA	LinStatic	-7.831	-90.265	0	26.425	0	-15.7712
3	0.25	PERM	LinStatic	-3.857	-44.45	0	0	0	-7.7664
3	0.25	BALLAST	LinStatic	-2.46	-28.35	0	0	0	-4.9534
3	0.25	SPBSX	LinStatic	-7.79	-6.653	0	0	0	-14.6971
3	0.25	SPBDX	LinStatic	-7.744	6.653	0	0	0	8.68
3	0.25	SPTSX	LinStatic	-27.319	-21.124	0	0	0	-50.6151
3	0.25	SPTDX	LinStatic	-27.092	21.124	0	0	0	23.7715
3	0.25	ACC	LinStatic	-6.931	-79.888	0	0	0	-13.9581
3	0.25	SPACCSX	LinStatic	-18.842	-16.091	0	0	0	-35.5478
3	0.25	SPACCDX	LinStatic	-18.731	16.091	0	0	0	20.993
3	0.25	AVV	LinStatic	-12.514	-33.145	0	0	0	-28.0479
3	0.25	TERMF	LinStatic	2.969	2.665E-15	0	0	0	10.5247
3	0.25	TERMU	LinStatic	-4.745	-7.105E-14	0	0	0	-9.4992
3	0.25	RITIRO	LinStatic	3.527	-3.819E-14	0	0	0	7.0611
3	0.25	VENTO	LinStatic	0	0	0	86.31	0	0
3	0.25	SPSSX	LinStatic	-24.443	-20.874	0	0	0	-46.1147
3	0.25	SISMAV	LinStatic	-0.618	-7.123	0	0	0	-1.2445
3	0.25	SISMAH	LinStatic	-12.209	-18.673	0	0	0	-32.7366
3	0.25	SISMAV_BARRIERA	LinStatic	-2.186	-25.2	0	7.385	0	-4.403
3	0.25	SISMAH_BARRIERA	LinStatic	0	0	0	196.5075	0	0

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S1				
SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO DESTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	-499.9	-238.5
SLU	A2+M2	0.0	-405.7	-207.6
SLU	SLV	0.0	-377.9	-270.5
SLE	SLD	0.0	-291.3	-173.6
SLE	RARA	0.0	-344.7	-158.2
SLE	Q.PERM.	0.0	-215.6	-78.6
SLE	FESS. RARA	0.0	-318.9	-142.6

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>93 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	93 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	93 di 156								

5.5.1.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s1

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: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm
Altezza: 120.0 cm
Barre inferiori : 5Ø26 (26.5 cm²)
Barre superiori : 5Ø26 (26.5 cm²)
Copriferro barre inf. (dal baric. barre) : 6.4 cm
Copriferro barre sup. (dal baric. barre) : 6.4 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	-23854	-49987	16514
2	0	-20758	-40573	16514
3	0	-27047	-37795	23032

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>94 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	94 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	94 di 156								

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

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-17355
2	0	-15816
3	0	-14265

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

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-7860

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.2 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 baricentrico
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X, Y, 0 sez.
x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue
Area efficace barre inf. (per presenza di torsione) = 20.0 cm²
Area efficace barre sup. (per presenza di torsione) = 20.0 cm²

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	0	-23854	-1	-98445	4.127	6.3	0.06	0.70
2	S	0	-20758	-1	-98445	4.742	6.3	0.06	0.70
3	S	0	-27047	-1	-98445	3.640	6.3	0.06	0.70

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
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)
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 compressione)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X, Y, 0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.02525	0.0	-0.00008	6.4	-0.06001	113.6
2	0.00350	-0.02525	0.0	-0.00008	6.4	-0.06001	113.6
3	0.00350	-0.02525	0.0	-0.00008	6.4	-0.06001	113.6

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>95 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	95 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	95 di 156								

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	1200	R _{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	1136	f _{ck} [N/mm ²]	33.2
b _w [mm]	1000	γ _c	1.5
1 + (200/d) ^{1/2}	1.420		
k	1.420		
A _{s1} [mm ²]	2655	A _s	5φ26
A _{s1} / (b _w · d)	0.0023		
ρ _l	0.002		
v _{min}	0.341		
v _{min} · b _w · d [kN]	387.49		
V _{Rd} [kN]	387.49	NON VERIFICATO	
V _{Ed} [kN]	499.87		

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	12 mm	
Passo staffe:	10.0 cm	[Passo massimo di normativa = 15.1]
N.Bracci staffe:	2	
Area staffe/m :	22.6 cm ² /m	[Area Staffe Minima normativa = 15.0]
Barre long. tors.:	8Ø16 (16.1 cm ²)	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO-TORSIONE

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio V _y di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [daN] in assenza di staffe
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
Vwd	Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
Tsdu	Momento torcente assegnato nella combinazione corrente [daNm]
Trdu	Momento torcente resistente ultimo [daNm] (lato conglomerato)
Mis.Sic.	Misura sicur. = Vsdu/Vcd + Tsdu/Trdu. Verifica OK se Mis.Sic ≤ 1
bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Afst	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm ² /m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vru	Vcd	Vwd	Tsdu	Trdu	Mis.Sic.	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	-49987	38042	370785	155949	16514	133402	0.259	100.0	26.57	1.000	6.2
2	S	-40573	38042	370785	155949	16514	133402	0.233	100.0	26.57	1.000	5.1
3	S	-37795	38042	370785	146067	23032	133402	0.275	100.0	26.57	1.000	4.7

RISULTATI DEL SOLO CALCOLO A TORSIONE

Area Nucl.	Area del nucleo della sezione tubolare resistente [cm ²]
Per.Nucl.	Perimetro del nucleo della sezione tubolare resistente [cm]
Sp.Nucl.	Spessore del nucleo della sezione tubolare resistente [cm]
Afst	Area calcolata delle staffe al metro per sola torsione [cm ² /m]
Af long.	Area dei ferri longitudinali calcolati per sola torsione [cm ²]
Tsdu	Momento torcente assegnato nella combinazione corrente [daNm]
Trsd	Momento torc. resist. reso dall'area staffe riservata alla torsione [daNm]
Trld	Momento torc. resist. reso da apposite barre longitudinali (compresa una aliquota delle barre longitudinali soggette a flessione)

N.Comb.	Area Nucl.	Per.Nucl.	Sp.Nucl.	Afst	Af long.	Tsdu	Trsd	Trld
1	6744	331	27.3	1.6	20.7	16514	16514	23296
2	''	''	''	1.6	20.7	16514	16514	23296
3	''	''	''	2.2	28.9	23032	23032	23296

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress. (+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm ²])
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sc min	Minima tensione di compress. (+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm ²])
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm ²]
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 EZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>96 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 EZZ	CL	IN0700 001	B	96 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 EZZ	CL	IN0700 001	B	96 di 156								

Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	6.2	0.0	-6.2	0.0	-84	6.4	0.0	0	0.0	0.0
2	S	5.7	0.0	-5.7	0.0	-76	6.4	0.0	0	0.0	0.0
3	S	5.1	0.0	-5.1	0.0	-69	6.4	0.0	0	0.0	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
ScImax Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm²]
ScI_min Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm²]
Sc_Eff Tensione al limite dello spessore efficace nello STATO I [daN/cm²]
K3 Coeff. di normativa = 0,25 (Scmin + ScEff)/(2 Scmin)
Beta12 Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
Eps Deformazione unitaria media tra le fessure
Srm Distanza media in mm tra le fessure
Ap.fess. Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	0.0	0.0	0.0		0.0	0.000000	0	0.000
2	S	0.0	0.0	0.0		0.0	0.000000	0	0.000
3	S	0.0	0.0	0.0		0.0	0.000000	0	0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	2.8	0.0	-2.8	0.0	-38	6.4	0.0	0	0.0	0.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	0.0	0.0	0.0		0.0	0.000000	0	0.000

5.5.2 SOLETTA SUPERIORE – MEZZERIA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
3	2	DEAD	LinStatic	0.211	-4.121E-13	0	0	0	17.2477
3	2	DEAD_RINGROSSO	LinStatic	-2.657	-5.684E-14	0	0	0	21.446
3	2	DEAD_BARRIERA	LinStatic	-7.831	-3.126E-13	0	0	0	63.2107
3	2	PERM	LinStatic	-3.857	-1.847E-13	0	0	0	31.1274
3	2	BALLAST	LinStatic	-2.46	-2.061E-13	0	0	0	19.8529
3	2	SPBSX	LinStatic	-7.79	-6.653	0	0	0	-3.0546
3	2	SPBDX	LinStatic	-7.744	6.653	0	0	0	-2.9624
3	2	SPTSX	LinStatic	-27.319	-21.124	0	0	0	-13.6488
3	2	SPTDX	LinStatic	-27.092	21.124	0	0	0	-13.1948
3	2	ACC	LinStatic	-6.931	-5.258E-13	0	0	0	55.9435
3	2	SPACCSX	LinStatic	-18.842	-16.091	0	0	0	-7.3888
3	2	SPACCDX	LinStatic	-18.731	16.091	0	0	0	-7.166
3	2	AVV	LinStatic	-0.019	-33.145	0	0	0	-0.0387

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>97 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	97 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	97 di 156								

3	2	TERMF	LinStatic	2.969	2.665E-15	0	0	0	10.5247
3	2	TERMU	LinStatic	-4.745	-7.105E-14	0	0	0	-9.4992
3	2	RITIRO	LinStatic	3.527	-3.819E-14	0	0	0	7.0611
3	2	VENTO	LinStatic	0	0	0	0	0	0
3	2	SPSSX	LinStatic	-24.443	-20.874	0	0	0	-9.5854
3	2	SISMAV	LinStatic	-0.618	-5.662E-14	0	0	0	4.9877
3	2	SISMAH	LinStatic	-0.029	-18.673	0	0	0	-0.059
3	2	SISMAV_BARRIERA	LinStatic	-2.186	-1.243E-13	0	0	0	17.647
3	2	SISMAH_BARRIERA	LinStatic	0	0	0	0	0	0

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S2				
SOLETTA SUPERIORE MEZZERIA		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	0.0	288.8
SLU	A2+M2	0.0	0.0	220.6
SLU	SLV	0.0	-53.3	166.0
SLE	SLD	0.0	-24.9	143.6
SLE	RARA	0.0	0.0	195.0
SLE	Q.PERM.	0.0	0.0	137.1
SLE	FESS. RARA	0.0	0.0	183.9

5.5.2.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s2

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: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²

   PIZZAROTTI <small>FONDATA NEL 1910</small>	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>98 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	98 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	98 di 156								

Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk:	5400.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	4500.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3375.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	120.00
3	50.00	120.00
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	-45.00	6.40	26
2	45.00	6.40	26
3	-45.00	113.60	26
4	45.00	113.60	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	28879	0	0	0
2	0	22061	0	0	0
3	0	16599	0	-5328	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>99 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	99 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	99 di 156								

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	14359	0
2	0	19504	0
3	0	18385	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	13710	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	28879	0	0	128151	0	4.437
2	S	0	22061	0	0	128151	0	5.809
3	S	0	16599	0	0	128151	0	7.721

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	-0.02246	-50.0	120.0	0.00027	-45.0	113.6	-0.05383	-45.0	6.4
2	0.00350	-0.02246	-50.0	120.0	0.00027	-45.0	113.6	-0.05383	-45.0	6.4
3	0.00350	-0.02246	-50.0	120.0	0.00027	-45.0	113.6	-0.05383	-45.0	6.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>100 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	100 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	100 di 156								

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	0.000504699	-0.057063843	0.061	0.700
2	0.000000000	0.000504699	-0.057063843	0.061	0.700
3	0.000000000	0.000504699	-0.057063843	0.061	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	1200	R _{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	1136	f _{ck} [N/mm ²]	33.2
b _w [mm]	1000	γ _c	1.5
1 + (200/d) ^{1/2}	1.420		
k	1.420		
A _{s1} [mm ²]	2655	A _s	5φ26
A _{s1} / (b _w · d)	0.0023		
ρ _l	0.002		
v _{min}	0.341		
v _{min} · b _w · d [kN]	387.49		
V _{Rd} [kN]	387.49	VERIFICATO	
V _{Ed} [kN]	53.28		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	5.2	-50.0	120.0	-69	22.5	6.4	0	0		0.000
2	S	7.0	-50.0	120.0	-94	22.5	6.4	0	0		0.000
3	S	6.6	-50.0	120.0	-89	22.5	6.4	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	4.9	-50.0	120.0	-66	22.5	6.4	0	0		0.000

5.5.3 PIEDRITTO – NODO CON SOLETTA SUPERIORE

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
2	4.6	DEAD	LinStatic	-28.117	-0.211	0	0	0	-7.7978
2	4.6	DEAD_RINGROSSO	LinStatic	-35	2.657	0	0	0	-12.8897
2	4.6	DEAD_BARRIERA	LinStatic	-103.16	7.831	0	0	0	-37.9915
2	4.6	PERM	LinStatic	-50.8	3.857	0	0	0	-18.7085
2	4.6	BALLAST	LinStatic	-32.4	2.46	0	0	0	-11.9322
2	4.6	SPBSX	LinStatic	-6.653	7.79	0	0	0	-14.4127
2	4.6	SPBDX	LinStatic	6.653	4.627	0	0	0	11.6946

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>101 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	101 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	101 di 156								

2	4.6	SPTSX	LinStatic	-21.124	27.319	0	0	0	-49.0663
2	4.6	SPTDX	LinStatic	21.124	21.252	0	0	0	34.7704
2	4.6	ACC	LinStatic	-91.3	6.931	0	0	0	-33.6237
2	4.6	SPACCSX	LinStatic	-16.091	18.842	0	0	0	-34.86
2	4.6	SPACCDX	LinStatic	16.091	11.193	0	0	0	28.285
2	4.6	AVV	LinStatic	-33.145	14.299	0	0	0	-28.4744
2	4.6	TERMF	LinStatic	0	-2.969	0	0	0	9.7826
2	4.6	TERMU	LinStatic	-9.095E-13	4.745	0	0	0	-8.3129
2	4.6	RITIRO	LinStatic	-3.553E-14	-3.527	0	0	0	6.1793
2	4.6	VENTO	LinStatic	0	0	0	0	0	0
2	4.6	SPSSX	LinStatic	-20.874	24.443	0	0	0	-45.2224
2	4.6	SISMAV	LinStatic	-8.14	0.618	0	0	0	-2.9978
2	4.6	SISMAH	LinStatic	-18.673	14.352	0	0	0	-33.8672
2	4.6	SISMAV_BARRIERA	LinStatic	-28.8	2.186	0	0	0	-10.6064
2	4.6	SISMAH_BARRIERA	LinStatic	0	0	0	0	0	0

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S3				
PIEDRITTO APPOGGIO SUPERIORE DESTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	563.8	162.8	-323.4
SLU	A2+M2	457.0	157.3	-269.6
SLU	SLV	386.5	184.7	-308.8
SLE	SLD	328.9	139.7	-214.2
SLE	RARA	356.9	108.0	-185.7
SLE	Q.PERM.	249.5	81.4	-115.4
SLE	FESS. RARA	335.4	102.8	-172.0

5.5.3.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s3

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: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>102 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	102 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	102 di 156								

Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	-45.00	6.40	26
2	45.00	6.40	26
3	-45.00	43.60	26
4	45.00	43.60	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>103 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	103 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	103 di 156								

Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	56377	-32345	0	16284	0
2	45703	-26963	0	15728	0
3	38648	-30879	0	18472	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	32893	-21424	0
2	35687	-18568	0
3	33539	-17198	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	24948	-11538	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	56377	-32345	0	56352	-53866	0	1.665
2	S	45703	-26963	0	45710	-51967	0	1.927
3	S	38648	-30879	0	38642	-50702	0	1.642

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
---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>104 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	104 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	104 di 156								

1	0.00350	-0.00557	-50.0	0.0	0.00079	-45.0	6.4	-0.01495	45.0	43.6
2	0.00350	-0.00594	-50.0	0.0	0.00068	-45.0	6.4	-0.01571	45.0	43.6
3	0.00350	-0.00618	-50.0	0.0	0.00061	-45.0	6.4	-0.01619	45.0	43.6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,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	-0.000423179	0.003500000		
2	0.000000000	-0.000440491	0.003500000		
3	0.000000000	-0.000451715	0.003500000		

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	500	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	436	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.677		
k	1.677		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0062		
ρ_l	0.006		
v_{min}	0.438		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	191.00		
V_{Rd} [kN]	239.05	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	184.72		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	65.7	0.0	0.0	-1512	22.5	43.6	1650	228	0.125	0.117
2	S	57.4	50.0	0.0	-1192	22.5	43.6	1600	225	0.125	0.091
3	S	53.2	0.0	0.0	-1096	22.5	43.6	1600	225	0.125	0.084

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	35.8	0.0	0.0	-696	22.5	43.6	1550	223	0.125	0.053

5.5.4 PIEDRITTO – NODO CON SOLETTA INFERIORE

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>105 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	105 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	105 di 156								

4	4.5	DEAD	LinStatic	-81.226	-0.211	0	0	0	8.6963
4	4.5	DEAD_RINGROSSO	LinStatic	-35	2.657	0	0	0	1.5973
4	4.5	DEAD_BARRIERA	LinStatic	-103.16	7.831	0	0	0	4.7078
4	4.5	PERM	LinStatic	-50.8	3.857	0	0	0	2.3183
4	4.5	BALLAST	LinStatic	-32.4	2.46	0	0	0	1.4786
4	4.5	SPBSX	LinStatic	6.653	-21.805	0	0	0	24.7918
4	4.5	SPBDX	LinStatic	-6.653	7.744	0	0	0	-18.5806
4	4.5	SPTSX	LinStatic	21.124	-105.748	0	0	0	95.5267
4	4.5	SPTDX	LinStatic	-21.124	27.092	0	0	0	-66.4726
4	4.5	ACC	LinStatic	-91.3	6.931	0	0	0	4.1666
4	4.5	SPACCSX	LinStatic	16.091	-52.743	0	0	0	59.966
4	4.5	SPACCDX	LinStatic	-16.091	18.731	0	0	0	-44.9413
4	4.5	AVV	LinStatic	33.145	-14.261	0	0	0	32.2012
4	4.5	TERMF	LinStatic	-3.553E-15	-2.969	0	0	0	2.8336
4	4.5	TERMU	LinStatic	5.684E-14	4.745	0	0	0	-11.8542
4	4.5	RITIRO	LinStatic	3.553E-14	-3.527	0	0	0	8.8116
4	4.5	VENTO	LinStatic	0	0	0	0	0	0
4	4.5	SPSSX	LinStatic	20.874	-68.422	0	0	0	77.7918
4	4.5	SISMAV	LinStatic	-8.14	0.618	0	0	0	0.3715
4	4.5	SISMAH	LinStatic	18.673	-21.136	0	0	0	41.5218
4	4.5	SISMAV_BARRIERA	LinStatic	-28.8	2.186	0	0	0	1.3143
4	4.5	SISMAH_BARRIERA	LinStatic	0	0	0	0	0	0

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S4				
PIEDRITTO APPOGGIO INFERIORE SINISTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	471.2	-215.6	270.5
SLU	A2+M2	373.2	-202.2	229.5
SLU	SLV	249.5	-300.7	339.9
SLE	SLD	281.8	-199.9	203.7
SLE	RARA	344.7	-144.4	168.0
SLE	Q.PERM.	302.6	-83.5	70.2
SLE	FESS. RARA	336.2	-132.3	148.8

5.5.4.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s4

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Tipologia sezione:

Normativa di riferimento:

Stati Limite Ultimi

Sezione generica

N.T.C.

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>106 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	106 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	106 di 156								

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: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	-45.00	6.40	26
2	45.00	6.40	26
3	-45.00	43.60	26
4	45.00	43.60	26

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
--------	-------------	--------------	---------	-----------

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>107 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	107 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	107 di 156								

1	1	2	3	26
2	3	4	3	26

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	47124	27052	0	-21556	0
2	37320	22955	0	-20222	0
3	24946	33989	0	-30072	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	28182	20368	0
2	34465	16802	0
3	33624	14876	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	30259	7022	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	47124	27052	0	47127	52220	0	1.930
2	S	37320	22955	0	37342	50469	0	2.199
3	S	24946	33989	0	24919	48232	0	1.419

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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
**TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	108 di 156

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	-0.00589	50.0	50.0	0.00070	45.0	43.6	-0.01561	-45.0	6.4
2	0.00350	-0.00623	50.0	50.0	0.00059	45.0	43.6	-0.01629	-45.0	6.4
3	0.00350	-0.00669	50.0	50.0	0.00046	45.0	43.6	-0.01722	-45.0	6.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,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	0.000438208	-0.018410409		
2	0.000000000	0.000453998	-0.019199902		
3	0.000000000	0.000475305	-0.020265242		

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	500	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	436	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.677		
k	1.677		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0061		
ρ_l	0.006		
v_{min}	0.438		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	191.00		
V_{Rd} [kN]	239.05		
V_{Ed} [kN]	300.72	NON VERIFICATO	

ARMATURE A TAGLIO DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	10 mm	
Passo staffe:	20.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0]
N.Bracci staffe:	2	
Area staffe/m :	7.9 cm ² /m	[Area Staffe Minima normativa = 2.3]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>109 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	109 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	109 di 156								

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	21556	136160	31808	46.0	100.0	21.80°	1.052	5.3
2	S	20222	134760	31808	46.0	100.0	21.80°	1.041	5.0
3	S	30072	132993	31808	46.0	100.0	21.80°	1.028	7.4

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	62.3	-50.0	50.0	-1489	22.5	6.4	1650	228	0.125	0.115
2	S	52.0	-50.0	50.0	-1043	45.0	6.4	1550	195	0.125	0.069
3	S	46.2	-50.0	50.0	-874	22.5	6.4	1550	223	0.125	0.066

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	22.1	50.0	50.0	-213	-22.5	6.4	1150	203	0.125	0.015

5.5.5 PIEDRITTO – MEZZERIA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	2.375	DEAD	LinStatic	-54.671	-0.211	0	0	0	8.2471
4	2.375	DEAD_RINGROSSO	LinStatic	-35	2.657	0	0	0	7.2435
4	2.375	DEAD_BARRIERA	LinStatic	-103.16	7.831	0	0	0	21.3496
4	2.375	PERM	LinStatic	-50.8	3.857	0	0	0	10.5134
4	2.375	BALLAST	LinStatic	-32.4	2.46	0	0	0	6.7054
4	2.375	SPBSX	LinStatic	6.653	-8.566	0	0	0	-7.4773
4	2.375	SPBDX	LinStatic	-6.653	7.744	0	0	0	-2.1242
4	2.375	SPTSX	LinStatic	21.124	-24.78	0	0	0	-37.0123
4	2.375	SPTDX	LinStatic	-21.124	27.092	0	0	0	-8.9018
4	2.375	ACC	LinStatic	-91.3	6.931	0	0	0	18.8951
4	2.375	SPACCSX	LinStatic	16.091	-20.719	0	0	0	-18.0873
4	2.375	SPACCDX	LinStatic	-16.091	18.731	0	0	0	-5.1382
4	2.375	AVV	LinStatic	33.145	-14.261	0	0	0	1.8973
4	2.375	TERMF	LinStatic	-3.553E-15	-2.969	0	0	0	-3.4745
4	2.375	TERMU	LinStatic	5.684E-14	4.745	0	0	0	-1.7706
4	2.375	RITIRO	LinStatic	3.553E-14	-3.527	0	0	0	1.3162
4	2.375	VENTO	LinStatic	0	0	0	0	0	0
4	2.375	SPSSX	LinStatic	20.874	-26.878	0	0	0	-23.4643

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>110 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	110 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	110 di 156								

4	2.375	SISMAV	LinStatic	-8.14	0.618	0	0	0	1.6846
4	2.375	SISMAH	LinStatic	18.673	-17.714	0	0	0	0.2438
4	2.375	SISMAV_BARRIERA	LinStatic	-28.8	2.186	0	0	0	5.9604
4	2.375	SISMAH_BARRIERA	LinStatic	0	0	0	0	0	0

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S5				
PIEDRITTO MEZZERIA		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	565.6	49.7	51.0
SLU	A2+M2	456.5	41.9	18.0
SLU	SLV	240.1	-70.8	-55.1
SLE	SLD	272.5	-21.1	-31.4
SLE	RARA	400.5	34.7	20.0
SLE	Q.PERM.	276.0	19.0	-4.1
SLE	FESS. RARA	375.6	30.4	16.6

5.5.5.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s5

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: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>111 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	111 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	111 di 156								

Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	-45.00	6.40	26
2	45.00	6.40	26
3	-45.00	43.60	26
4	45.00	43.60	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	56557	5099	0	4974	0
2	45655	1799	0	4189	0
3	24010	-5514	0	-7083	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
---------	---	----	----

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>112 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	112 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	112 di 156								

1	27246	-3136	0
2	40048	2000	0
3	37559	1661	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	27603	-408	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	56557	5099	0	56544	53900	0	10.570
2	S	45655	1799	0	45651	51956	0	28.876
3	S	24010	-5514	0	24011	-48068	0	8.717

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	-0.00556	50.0	50.0	0.00079	45.0	43.6	-0.01494	-45.0	6.4
2	0.00350	-0.00594	50.0	50.0	0.00068	45.0	43.6	-0.01571	-45.0	6.4
3	0.00350	-0.00672	-50.0	0.0	0.00045	-45.0	6.4	-0.01729	45.0	43.6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000422894	-0.017644695		
2	0.000000000	0.000440586	-0.018529308		

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>113 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	113 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	113 di 156								

3 0.000000000 -0.000476827 0.003500000

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	500	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	436	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.677		
k	1.677		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0061		
ρ_1	0.006		
V_{min}	0.438		
$V_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	191.00		
V_{Rd} [kN]	239.05	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	70.83		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.7	0.0	0.0	4	-45.0	43.6	0	0		0.000
2	S	10.7	-50.0	50.0	61	-22.5	6.4	0	0		0.000
3	S	9.6	-50.0	50.0	62	0.0	6.4	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	5.5	0.0	0.0	63	22.5	43.6	0	0		0.000

5.5.6 SOLETTA INFERIORE – NODO CON PIEDRITTO

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
5	0.25	DEAD	LinStatic	-0.211	52.959	0	0	0	-3.9227
5	0.25	DEAD_RINGROSSO	LinStatic	2.657	24.235	0	0	0	-5.3914
5	0.25	DEAD_BARRIERA	LinStatic	7.831	71.43	0	0	0	-15.8907
5	0.25	PERM	LinStatic	3.857	35.175	0	0	0	-7.8252
5	0.25	BALLAST	LinStatic	2.46	22.434	0	0	0	-4.9909
5	0.25	SPBSX	LinStatic	-26.165	5.259	0	0	0	31.4903
5	0.25	SPBDX	LinStatic	7.744	-5.235	0	0	0	-19.9823
5	0.25	SPTSX	LinStatic	-140.023	22.591	0	0	0	129.779
5	0.25	SPTDX	LinStatic	27.092	-22.466	0	0	0	-70.3385
5	0.25	ACC	LinStatic	6.931	63.218	0	0	0	-14.0638

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>114 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	114 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	114 di 156								

5	0.25	SPACCSX	LinStatic	-63.287	12.721	0	0	0	76.1686
5	0.25	SPACCDX	LinStatic	18.731	-12.663	0	0	0	-48.3315
5	0.25	AVV	LinStatic	-14.261	-2.672	0	0	0	37.8604
5	0.25	TERMF	LinStatic	-2.969	0.008188	0	0	0	3.8706
5	0.25	TERMU	LinStatic	4.745	-0.029	0	0	0	-13.5079
5	0.25	RITIRO	LinStatic	-3.527	0.021	0	0	0	10.0408
5	0.25	VENTO	LinStatic	0	0	0	0	0	0
5	0.25	SPSSX	LinStatic	-82.104	16.503	0	0	0	98.811
5	0.25	SISMAV	LinStatic	0.618	5.636	0	0	0	-1.2539
5	0.25	SISMAH	LinStatic	-21.699	6.776	0	0	0	47.3239
5	0.25	SISMAV_BARRIERA	LinStatic	2.186	19.942	0	0	0	-4.4363
5	0.25	SISMAH_BARRIERA	LinStatic	0	0	0	0	0	0

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S6				
SOLETTA INFERIORE APPOGGIO SINISTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	401.4	241.5
SLU	A2+M2	0.0	318.9	218.9
SLU	SLV	0.0	287.8	380.7
SLE	SLD	0.0	252.6	216.6
SLE	RARA	0.0	279.7	153.4
SLE	Q.PERM.	0.0	206.4	51.7
SLE	FESS. RARA	0.0	265.0	133.4

5.5.6.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s6

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: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>115 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	115 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	115 di 156								

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. B1*B2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. B1*B2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

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

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	70.00
3	50.00	70.00
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	-45.00	6.40	26
2	45.00	6.40	26
3	-45.00	63.60	26
4	45.00	63.60	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	24151	0	40142	0
2	0	21888	0	31888	0

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>116 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	116 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	116 di 156								

3 0 38074 0 28777 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	21655	0
2	0	15336	0
3	0	13337	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	5166	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	24151	0	0	66693	0	2.761
2	S	0	21888	0	0	66693	0	3.047
3	S	0	38074	0	0	66693	0	1.752

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	-0.01196	-50.0	70.0	0.00020	-45.0	63.6	-0.02927	-45.0	6.4
2	0.00350	-0.01196	-50.0	70.0	0.00020	-45.0	63.6	-0.02927	-45.0	6.4
3	0.00350	-0.01196	-50.0	70.0	0.00020	-45.0	63.6	-0.02927	-45.0	6.4

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>117 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	117 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	117 di 156								

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	0.000515227	-0.032565917	0.107	0.700
2	0.000000000	0.000515227	-0.032565917	0.107	0.700
3	0.000000000	0.000515227	-0.032565917	0.107	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	700	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	636	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.561		
k	1.561		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0042		
ρ_l	0.004		
v_{min}	0.393		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	250.09		
V_{Rd} [kN]	286.11	NON VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	401.42		

ARMATURE A TAGLIO DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	10 mm	
Passo staffe:	10.0 cm	[Passo massimo di normativa = 10.5]
N.Bracci staffe:	2	
Area staffe/m :	15.7 cm ² /m	[Area Staffe Minima normativa = 15.0]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

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

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	40142	185707	91276	66.0	100.0	21.80°	1.000	6.9
2	S	31888	185707	91276	66.0	100.0	21.80°	1.000	5.5
3	S	28777	185707	91276	66.0	100.0	21.80°	1.000	5.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>118 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	118 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	118 di 156								

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	21.6	50.0	70.0	-265	-22.5	6.4	0	0		0.000
2	S	15.3	50.0	70.0	-187	22.5	6.4	0	0		0.000
3	S	13.3	-50.0	70.0	-163	22.5	6.4	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	5.2	-50.0	70.0	-63	-22.5	6.4	0	0		0.000

5.5.7 SOLETTA INFERIORE – MEZZERIA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
10	0	DEAD	LinStatic	-0.211	-7.588	0	0	0	-41.2946
10	0	DEAD_RINGROSSO	LinStatic	2.657	-2.197	0	0	0	-23.9825
10	0	DEAD_BARRIERA	LinStatic	7.831	-6.475	0	0	0	-70.6868
10	0	PERM	LinStatic	3.857	-3.189	0	0	0	-34.8089
10	0	BALLAST	LinStatic	2.46	-2.034	0	0	0	-22.201
10	0	SPBSX	LinStatic	-26.165	18.439	0	0	0	5.6724
10	0	SPBDX	LinStatic	7.744	-18.444	0	0	0	5.803
10	0	SPTSX	LinStatic	-140.023	70.909	0	0	0	29.3146
10	0	SPTDX	LinStatic	27.092	-70.937	0	0	0	29.9584
10	0	ACC	LinStatic	6.931	-5.731	0	0	0	-62.5602
10	0	SPACCSX	LinStatic	-63.287	44.599	0	0	0	13.7212
10	0	SPACCDX	LinStatic	18.731	-44.612	0	0	0	14.0372
10	0	AVV	LinStatic	-14.261	31.146	0	0	0	-0.0549
10	0	TERMF	LinStatic	-2.969	-0.00183	0	0	0	3.8596
10	0	TERMU	LinStatic	4.745	0.006412	0	0	0	-13.4696
10	0	RITIRO	LinStatic	-3.527	-0.00476	0	0	0	10.0124
10	0	VENTO	LinStatic	0	0	0	0	0	0
10	0	SPSSX	LinStatic	-82.104	57.857	0	0	0	17.8002
10	0	SISMAV	LinStatic	0.618	-0.511	0	0	0	-5.5777
10	0	SISMAH	LinStatic	-21.699	35.001	0	0	0	-0.0836
10	0	SISMAV_BARRIERA	LinStatic	2.186	-1.808	0	0	0	-19.7342
10	0	SISMAH_BARRIERA	LinStatic	0	0	0	0	0	0

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S7				
SOLETTA INFERIORE MEZZERIA		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	-83.3	-304.5
SLU	A2+M2	0.0	-69.2	-215.2

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>119 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	119 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	119 di 156								

SLU	SLV	0.0	-228.8	-173.0
SLE	SLD	0.0	-122.5	-144.3
SLE	RARA	0.0	3.9	-195.2
SLE	Q.PERM.	0.0	-1.2	-182.7
SLE	FESS. RARA	0.0	-83.3	-304.5

5.5.7.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s7

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: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd': 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	70.00
3	50.00	70.00
4	50.00	0.00

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>120 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	120 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	120 di 156								

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	-45.00	6.40	26
2	45.00	6.40	26
3	-45.00	63.60	26
4	45.00	63.10	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	-30455	0	-8328	0
2	0	-21521	0	-6918	0
3	0	-17304	0	-22880	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	-14427	0
2	0	-19524	0
3	0	-18272	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	-13089	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>121 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	121 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	121 di 156								

Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.7 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	-30455	0	0	-66409	7	2.181
2	S	0	-21521	0	0	-66409	7	3.086
3	S	0	-17304	0	0	-66409	7	3.838

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	-0.01196	-50.0	0.0	0.00020	-45.0	6.4	-0.02927	-45.0	63.6
2	0.00350	-0.01196	-50.0	0.0	0.00020	-45.0	6.4	-0.02927	-45.0	63.6
3	0.00350	-0.01196	-50.0	0.0	0.00020	-45.0	6.4	-0.02927	-45.0	63.6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000515227	0.003500000	0.107	0.700
2	0.000000000	-0.000515227	0.003500000	0.107	0.700
3	0.000000000	-0.000515227	0.003500000	0.107	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	700	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	636	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.561		
k	1.561		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0042		
ρ_l	0.004		
v_{min}	0.393		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	250.09		
V_{Rd} [kN]	286.11	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	228.80		

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>122 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	122 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	122 di 156								

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	14.4	0.0	0.0	-177	-45.0	63.6	0	0		0.000
2	S	19.5	0.0	0.0	-239	-45.0	63.6	0	0		0.000
3	S	18.3	0.0	0.0	-224	-45.0	63.6	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	13.1	0.0	0.0	-160	-45.0	63.6	0	0		0.000

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>123 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	123 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	123 di 156								

5.6 VERIFICHE GEO

Le verifiche sono state eseguite considerando i risultati dell'analisi strutturale condotta con il programma di calcolo SAP2000 ver. 19.0.0. In particolare, si sono considerate le reazioni delle molle in fondazione per ogni Load Case, combinandole attraverso i coefficienti relativi alle sezioni S6 e S7, con riferimento alla combinazione più gravosa tra A2 + M2 e SISMA SLV. La reazione totale è identica per entrambi i gruppi di coefficienti e, quindi, nel seguito si riporta solo quella che risulta dall'applicazione dei coefficienti relativi alla sezione S6. La stratigrafia del sito in cui ricade l'opera è riportata nella Tabella seguente. Si precisa, inoltre, che si è assunta una profondità del piano di posa D pari alla distanza tra estradosso soletta superiore e intradosso soletta inferiore.

Litotipo (-)	prof. (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E' (MPa)
L(S)	0 - 4	17	30	0	8
TGCI	4 - 10	14	35	20	150

γ = peso specifico (kN/m³)
 ϕ' = angolo di attrito interno (°)
 c' = coesione efficace (kPa)
 E' = modulo di Young (MPa)

Tabella 7 – Stratigrafia del sito in esame.

Joint	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	2
OutputCase	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3
Text	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
DEAD	37.01	22.82	22.80	15.19	15.18	15.18	15.18	15.19	22.80	22.82	37.01
PERM	15.63	9.62	9.60	6.39	6.38	6.38	6.38	6.39	9.60	9.62	15.63
BALLAST	9.97	6.14	6.12	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	6.12	6.14	9.97
SPBSX	-11.91	-5.87	-4.39	-1.95	-0.97	0.01	0.98	1.96	4.40	5.87	11.89
SPBDX	11.89	5.87	4.40	1.96	0.98	0.01	-0.97	-1.95	-4.39	-5.87	-11.91
SPTSX	-43.72	-21.54	-16.11	-7.14	-3.55	0.03	3.61	7.18	16.14	21.52	43.59
SPTDX	43.59	21.52	16.14	7.18	3.61	0.03	-3.55	-7.14	-16.11	-21.54	-43.72
ACC	28.08	17.29	17.25	11.48	11.47	11.46	11.47	11.48	17.25	17.29	28.08
SPACCSX	-28.81	-14.20	-10.63	-4.71	-2.35	0.01	2.37	4.73	10.64	14.19	28.75
SPACCDX	28.75	14.19	10.64	4.73	2.37	0.01	-2.35	-4.71	-10.63	-14.20	-28.81
AVV	-30.47	-15.04	-11.27	-5.01	-2.50	0.00	2.50	5.01	11.27	15.04	30.47
TERMF	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
TERMU	0.03	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.03
RITIRO	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.02
SPSSX	-37.38	-18.42	-13.79	-6.12	-3.05	0.02	3.08	6.14	13.80	18.41	37.30
SISMAV	2.50	1.54	1.54	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.54	1.54	2.50
SISMAH	-25.45	-12.55	-9.41	-4.18	-2.09	0.00	2.09	4.18	9.41	12.55	25.45

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>125 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	125 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	125 di 156								

1	0	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	1	2.14	-79.87	-39.36	-29.46	-13.07	-6.51	0.04	6.58	13.12	29.49	39.34	79.71	
0.3	1	1	2.14	1.61	0.99	0.99	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.99	0.99	1.61	
1	1	1	2.14	-54.38	-26.82	-20.10	-8.93	-4.46	0.00	4.46	8.93	20.10	26.82	54.38	
				-77.74	-29.67	-11.42	4.51	16.61	28.69	40.77	52.87	97.43	115.6	216.9	454.5

Tabella 9 – Reazioni ai nodi della fondazione per la combinazione SISMA SLV.

TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	126 di 156

Fondazioni Dirette Verifica in tensioni efficaci

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

D = Profondità del piano di appoggio

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

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

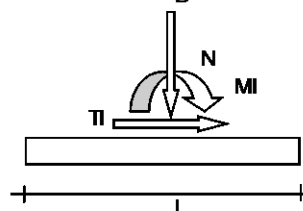
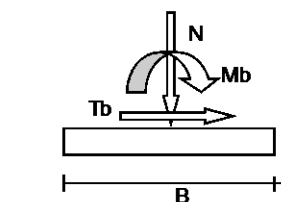
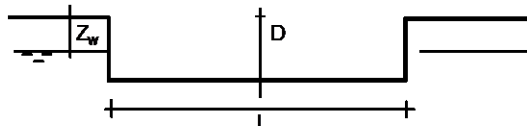
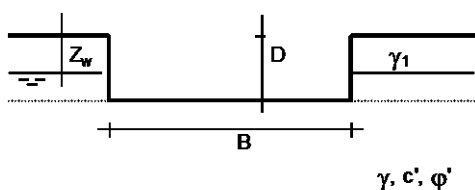
B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

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

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

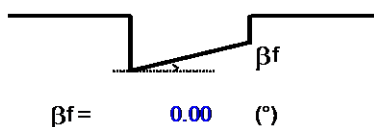
coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno		resistenze			
	permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	c'	q_{lim}	scorr		
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	☐	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	
	A2+M2+R2	☐	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	☐	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	☐	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	☐	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	☐	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	
Definiti dal Progettista	☑	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00	



(Per fondazione nastriforme $L = 100$ m)

B = 4.00 (m)
L = 100.00 (m)
D = 5.45 (m)



TOMBINI E PONTICELLI - Tomboino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	127 di 156

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	685.75		685.75
Mb [kNm]	0.00		0.00
MI [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	0.00		0.00
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	0.00	0.00	0.00

Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

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

$$\varphi' = 30.00 \quad (^\circ)$$

Valori di progetto

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

$$\varphi' = 24.79 \quad (^\circ)$$

Profondità della falda

$$Z_w = 21.00 \quad (\text{m})$$

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

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

$$B^* = 4.00 \quad (\text{m})$$

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

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 92.65 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$$N_q = 10.43$$

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

$$N_c = 20.42$$

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

$$N_\gamma = 10.56$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$$s_c = 1.00$$

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

$$s_q = 1.00$$

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

$$s_\gamma = 1.00$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>128 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	128 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	128 di 156								

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 0.00 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 0.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 0.00 \quad m = 2.00 \quad (-)$$

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

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e m=(m_bsin²θ+m_lcos²θ) in tutti gli altri casi)

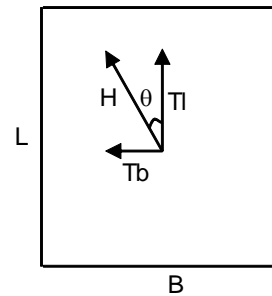
$$i_q = 1.00$$

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

$$i_c = 1.00$$

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

$$i_\gamma = 1.00$$



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

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\varphi' (1 - \text{sen}\varphi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\varphi' (1 - \text{sen}\varphi')^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.43$$

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

$$d_c = 1.48$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>129 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	129 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	129 di 156								

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

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

$$g_q = \qquad 1.00$$

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

$$g_c = \qquad 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = \qquad 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = \qquad 1474.39 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = \qquad 171.44 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = \qquad 819.1 \qquad \geq \qquad q = \qquad 171.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>130 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	130 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	130 di 156								

6 SEZIONE “SC3” – MURI AD “U”

6.1 GEOMETRIA E DATI DI INPUT

Si procede al dimensionamento della struttura dei muri d’ala ad “U” posti all’imbocco del manufatto scatolare sottobinario che presentano una altezza variabile tra tra 6.00 m e 3.00 m dall’estradosso della fondazione del manufatto.

Il dimensionamento è il risultato dello studio effettuato su una struttura piana che descrive il comportamento di una striscia larga 1.00 m che, trascurando la collaborazione trasversale con le strutture adiacenti dello scatolare. Si prende in considerazione la sezione in corrispondenza alla metà dello sviluppo ritenendola valida per tutto lo sviluppo dei muri. Si assume pertanto per l’altezza dei muri un valore pari a 4.50 m. Lo spessore dei muri è di 0.50 m mentre per il solettone di fondo è pari a 0.70 m. Poiché l’opera ricade in zona sismica, saranno applicate le azioni di rito previste dalla norma così come riportato nei capitoli successivi.

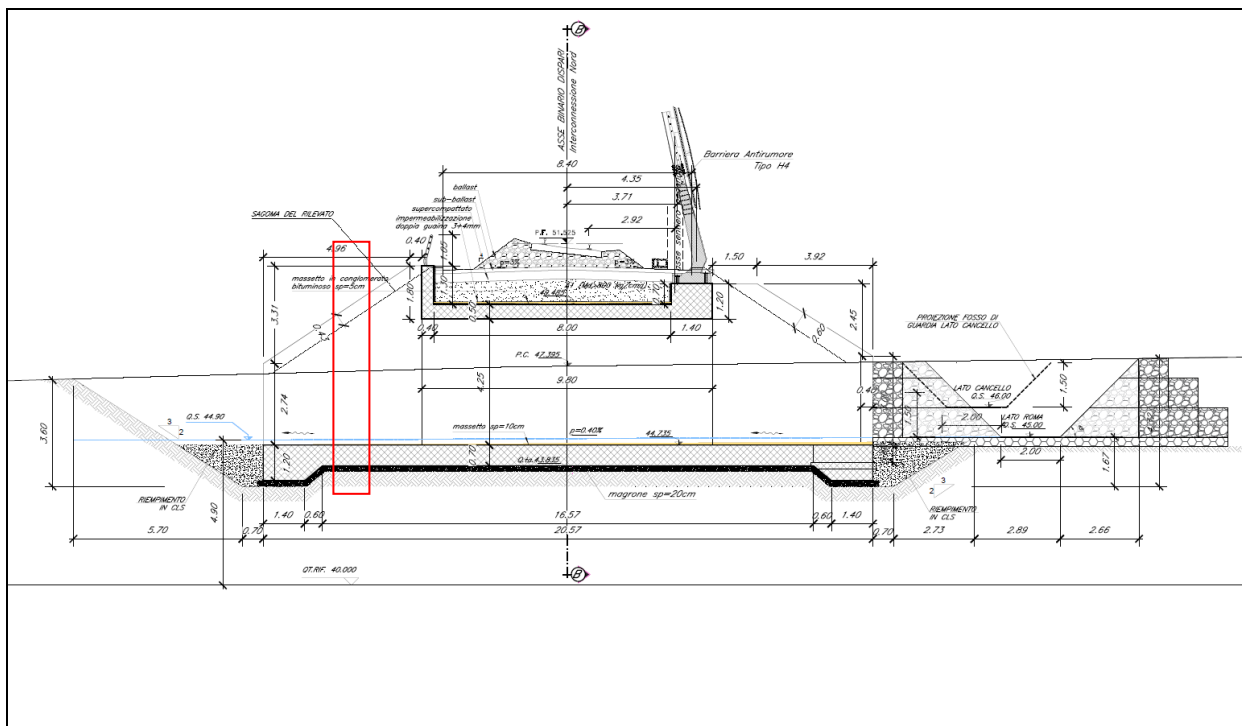


Figura 13 – Sezione longitudinale e individuazione delle sezioni SC3 oggetto di verifica.

6.2 MODELLO DI CALCOLO – SEZIONE SC3

Come modello di calcolo (si vedano le figure successive) si è assunto lo schema statico di telaio chiuso analizzato attraverso un’analisi elastico – lineare attraverso il programma di calcolo agli elementi finiti SAP2000 v.19.0.0 della Computers and Structures.

La mesh (si vedano le figure seguenti) è composta da 12 beam elements e da 13 nodi. Tale telaio viene descritto attraverso le linee d’asse delle singole membrature e pertanto, le aste del modello avranno lunghezza pari alla dimensione netta interna maggiorate della metà degli spessori delle aste adiacenti.

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>131 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	131 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	131 di 156								

L'analisi strutturale e' condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. Il suolo viene modellato facendo ricorso all'usuale artificio delle molle elastiche alla Winkler. Per la determinazione della rigidezza delle molle da applicare sul solettone di fondo si mantiene lo stesso schema utilizzato per la sezione SC1 dello scatolare. Si rimanda pertanto al paragrafo **5.2**.

Per le aste del reticolo si è assunto:

$$E_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 33642.8 \text{ N/mm}^2; \text{ modulo elastico del cls } (R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2)$$

Lo schema statico della struttura e la relativa numerazione dei nodi e delle aste sono riportati nelle figure seguenti.

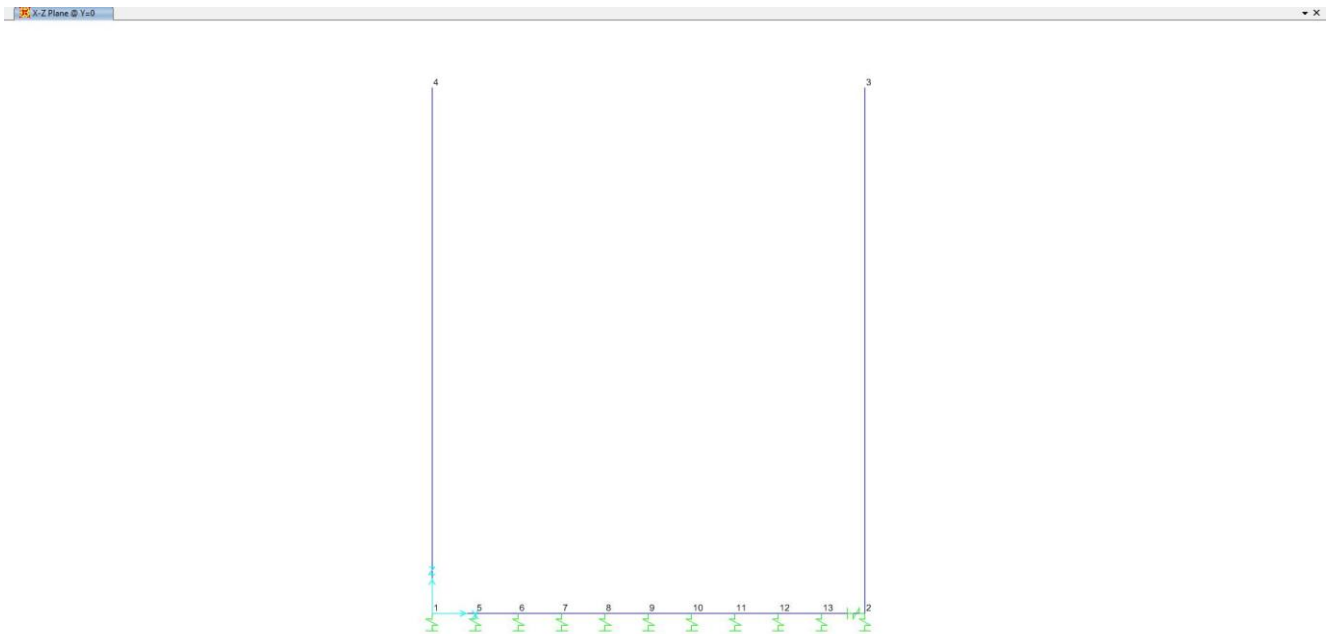


Figura 14 – Numerazione nodi.

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>132 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	132 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	132 di 156								

K-Z Plane @ Y=0

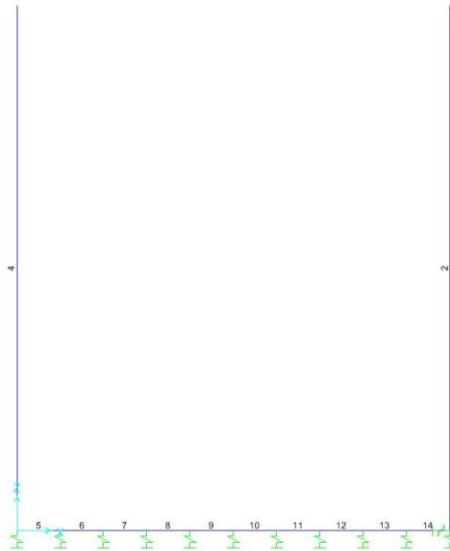


Figura 15 – Numerazione aste.

6.3 ANALISI DEI CARICHI

6.3.1 PESO PROPRIO (DEAD)

Il peso proprio è stato considerato ponendo il peso per unità di volume del calcestruzzo armato pari a $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$.

6.3.2 SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM)

Assente.

6.3.3 BALLAST (BALLAST)

Assente.

6.3.4 SPINTA DEL TERRENO (SPTSX/SPTDX)

La spinta del terreno viene considerata in regime di spinta a riposo con:

γ_t (kN/m ³)	20	peso di volume terreno ai lati
ϕ' (°)	38	angolo di attrito terreno ai lati
k_0	0.384	coefficiente di spinta a riposo

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>133 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	133 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	133 di 156								

Tali parametri si traducono ad un diagramma di pressioni trapezoidale ($p = k_0 \cdot \gamma \cdot z$) da applicare sui piedritti dello scatolare con valori di:

p_1 (kN/m ²)	0.00	pressione all'estradosso soletta superiore
p_2 (kN/m ²)	0.00	pressione in asse soletta superiore
p_3 (kN/m ²)	37.28	pressione in asse soletta inferiore
p_4 (kN/m ²)	39.97	pressione all'intradosso soletta inferiore

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1 (per la SPTSX) e 2 (per la SPTDX), la parte di spinta del terreno esercitata su 1/2 spessore della soletta inferiore.

$F_{1,2}$ (kN/m)	13.52	forza concentrata semispessore soletta inferiore
------------------	-------	--------------------------------------------------

6.3.5 SPINTA ORIZZONTALE FALDA

Assente.

6.3.6 SOTTOSPINTA IDRAULICA SU SOLETTA INFERIORE

Assente.

6.3.7 CARICHI VARIABILI

Assente.

6.3.8 AZIONI CLIMATICHE

6.3.8.1 AZIONI TERMICHE UNIFORMI (TERMU)

Si considera una variazione termica uniforme $\Delta T = 15.00^\circ\text{C}$ sui piedritti, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

6.4 AZIONI SISMICHE

Per la definizione delle azioni sismiche si richiama integralmente il paragrafo 5.3.11.

6.4.1 SPINTA DELLE TERRE IN FASE SISMICA (SPSSX)

Le spinte delle terre, considerando la struttura rigida e priva di spostamenti (par. 7.11.6.2.1 D.M. 14.01.08), sono calcolate in regime di spinta a riposo che comporta il calcolo delle spinte sismiche in tali condizioni; l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato attraverso la trattazione di Wood valida per pareti che accettano piccoli spostamenti:

$$\Delta F_E = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{\text{tot}}^2$$

e va a sommarsi alle condizioni statiche valutate in condizioni di spinta a riposo.

Il punto di applicazione della spinta che interessa il muro è posto a $h_{\text{tot}}/2$, con h_{tot} altezza dal piano di progetto alla fondazione del muro e h_{muro} l'altezza del muro.

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>134 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	134 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	134 di 156								

Essendo ΔF_E la risultante globale, ed il diagramma di spinta di tipo rettangolare, è immediato ricavare la quota parte della spinta che agisce sul piedritto dello scatolare.

h_{tot} (m)	5.2	altezza da P.F. di progetto a fondazione
h_{muro} (m)	5.2	altezza muro
Δp_E (kN/m ²)	28.59	incremento sismico di pressione (secondo Wood) per SLV
Δp_E (kN/m ²)	13.38	incremento sismico di pressione (secondo Wood) per SLD

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nel nodo 1, la parte di sovraspinta esercitata su 1/2 spessore della soletta inferiore.

$\Delta F_{1,2,E}$ (kN/m)	10.00	ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta inferiore per SLV
$\Delta F_{1,2,E}$ (kN/m)	4.68	ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta inferiore per SLD

6.4.2 SOVRASPINTA ORIZZONTALE FALDA IN CONDIZIONI SISMICHE

Assente.

6.4.3 FORZE SISMICHE ORIZZONTALI (SISMAH)

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti ed applicate nei rispettivi baricentri.

F_1 (kN/m ²)	3.44	inerzia orizzontale piedritti per SLV
F_1 (kN/m ²)	1.61	inerzia orizzontale piedritti per SLD

6.4.4 FORZE SISMICHE VERTICALI

Assenti.

6.5 CARICHI ELEMENTARI E LORO COMBINAZIONI

6.5.1 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

DEAD	PESO PROPRIO
PERM	CARICHI PERMAMENTI (ricoprimento + massetto)
SPTSX/SPTDX	SPINTA DELLE TERRE SU PIEDRITTI
TERMF e TERMU	VARIAZIONI TERMICHE (ΔT_u , ΔT_i)
RITIRO	RITIRO
SPSSX	SOVRASPINTA SISMICA
SISMAH	AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI
SISMAV	AZIONI SISMICHE VERTICALI

	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>135 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	135 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	135 di 156								

6.5.2 COMBINAZIONI DI CARICO PER SEZIONI DI VERIFICA

Si riportano di seguito i coefficienti parziali utilizzati nelle combinazioni agli SLU, SLE e SLUS relativamente ad ogni sezione di verifica scelta in accordo con le tabelle 5.2.IV, 5.2.V, 5.2.VI e 5.2.VII delle NTC2008.

Dall'analisi agli elementi finiti del modello di calcolo, in ogni sezione di verifica sono ricavate le sollecitazioni delle condizioni di carico elementari tutte valutate con coefficienti parziali unitari. Relativamente alla condizione sismica si valuta l'effetto del sisma nelle condizioni di SLD. Per analogia con la sezione SC1 si mantiene la stessa nomenclatura per le sezioni omologhe.

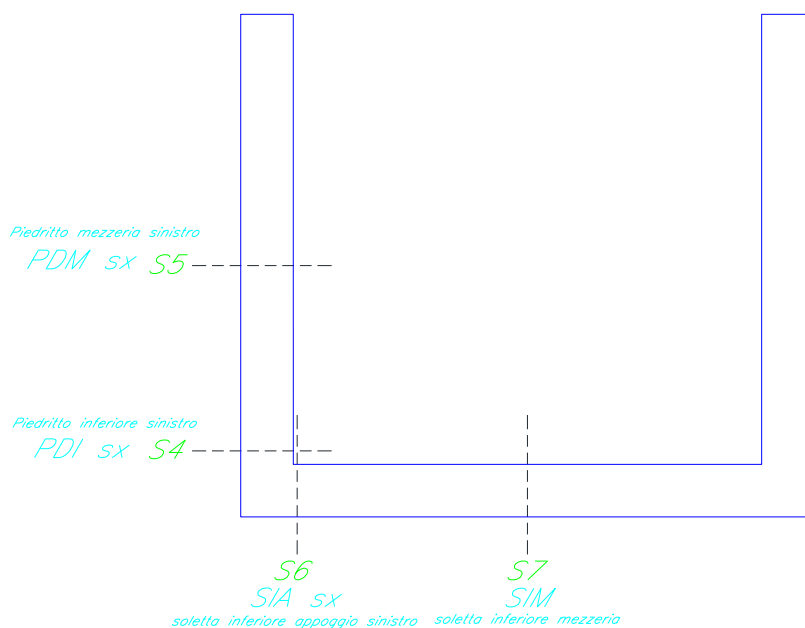


Figura 16 – Sezioni di verifica.

Nell'ipotesi di analisi elatico-lineare le condizioni geotecniche (M2) e quelle di carico sismico SLV sono stimate attraverso l'utilizzo dei coefficienti amplificativi:

$$k_{M1}/k_{M2} = 1.22$$

coefficiente di scambio M1/M2

$$k_A/k_0 = 0.65$$

per SLU sisma con A2 + M2 (se si utilizza k_A)

$$SLV/SLD = 2.14$$

che corrispondono rispettivamente:

- al rapporto fra i coefficienti di spinta a riposo nella condizione M1 e M2;
- al rapporto fra spinta attiva e in quiete se si utilizza la spinta attiva in fase sismica (altrimenti = 1);
- al rapporto fra le accelerazioni massime attese al sito nelle condizioni SLV ed SLD.

6.5.2.1 MURI

	$\gamma (A1)$	$\gamma (A2)$	$\gamma (Asis)$	$\gamma (M1)$	$\gamma (M2)$	k_A/k_0 (sis)	SLV/SLD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
--	---------------	---------------	-----------------	---------------	---------------	--------------------	---------	----------	----------	----------

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>136 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	136 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	136 di 156								

DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

MEZZERIA PIEDRITTO SINISTRO (S5)

	$\gamma (A1)$	$\gamma (A2)$	$\gamma (Asis)$	$\gamma (M1)$	$\gamma (M2)$	k_A/k_0 (sis)	SLV/SLD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

6.5.2.2 SOLETTA INFERIORE

INCASTRO SINISTRO (S6)

	$\gamma (A1)$	$\gamma (A2)$	$\gamma (Asis)$	$\gamma (M1)$	$\gamma (M2)$	k_A/k_0 (sis)	SLV/SLD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>137 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	137 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	137 di 156								

SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

MEZZERIA (S7)

	$\gamma (A1)$	$\gamma (A2)$	$\gamma (Asis)$	$\gamma (M1)$	$\gamma (M2)$	k_A/k_0 (sis)	SLV/SLD	ψ_0	ψ_1	ψ_2
DEAD	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1.5	1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTSX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1.22	1	1	1	1	1
TERMF	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
TERMU	1.5	1.3	0	1	1	1	1	0.6	0.6	0.5
RITIRO	1.2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
SPSSX	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAV	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0
SISMAH	0	0	1	0	1	1	2.14	0	0	0

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC2008.

Gli stati limite ultimi delle opere interrate si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)

collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;

- SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche possono essere condotte secondo l'approccio progettuale Approccio 1, utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC2008 per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR

combinazione 2 → (A2+M2+R2) → generalmente dimensionante per GEO (carico limite)

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

STR) $\gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$ ($\varphi_d' = \varphi_k'$)

GEO) $\gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$ (spinte $\varphi_d' = \tan^{-1}(\tan \varphi_k' / \gamma_\phi)$)

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni e fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>138 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	138 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	138 di 156								

Rara) $G1+G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni) si definiscono le seguenti combinazioni:

Quasi permanente) $G1+G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite da prendere in considerazione sono le seguenti:

STR) $E+G1+G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$ ($\varphi_d' = \varphi_k'$)

GEO) $E+G1+G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$ (spinte $\varphi_d' = \tan^{-1}(\tan \varphi_k' / \gamma_\phi)$)

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

$G1+G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

I valori del coefficiente ψ_{2i} sono quelli riportati nella tabella 2.5.I della norma; la stessa propone, nel caso di ponti, di assumere per i carichi dovuti al transito dei mezzi $\psi_{2i} = 0.2$.

6.6 VERIFICHE STR

A partire dalle sollecitazioni di output dovute ai singoli casi di carico, si sono determinate le sollecitazioni agenti nelle sezioni di verifica attraverso un foglio di calcolo Excel che si riporta in allegato.

Si riportano di seguito le verifiche nelle condizioni di SLE ed SLU condotte con il software RC-SEC della Geostru.

Per le verifiche a fessurazione, in riferimento a quanto indicato nella EN206, per il caso in esame si identifica una classe di esposizione XC4, che corrisponde a condizioni ambientali aggressive.

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo
6 Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>139 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	139 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	139 di 156								

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

A vantaggio di sicurezza si effettuano le verifiche considerando anche le combinazioni rare, ponendo come limite il valore $w_1 = 0.2\text{mm}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di compressione del calcestruzzo per tutte le combinazioni di carico SLE, risulta sempre inferiore a $\sigma_c < 0.40 f_{ck} = 13.28 \text{MPa}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di trazione nell'acciaio per tutte le combinazioni di carico SLE risulta sempre inferiore a $\sigma_s < 0.75 f_{yk} = 337.5\text{MPa}$.

Il valore di apertura delle fessure è sempre inferiore a $w_1 = 0.2 \text{mm}$

Com'è possibile osservare dai paragrafi seguenti, tutte le verifiche risultano tutte soddisfatte.

6.6.1 MURO – NODO CON SOLETTA INFERIORE

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	4.5	DEAD	LinStatic	-56.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.5	PERM	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.5	SPTSX	LinStatic	0.00	-77.83	0.00	0.00	0.00	116.74
4	4.5	SPTDX	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.5	TERMF	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.5	TERMU	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.5	RITIRO	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.5	SPSSX	LinStatic	0.00	-60.21	0.00	0.00	0.00	135.47
4	4.5	SISMAV	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.5	SISMAH	LinStatic	0.00	-7.25	0.00	0.00	0.00	16.30

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S4				
PIEDRITTO APPOGGIO INFERIORE SINISTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	75.9	-105.1	157.6
SLU	A2+M2	56.2	-95.2	142.8
SLU	SLV	56.2	-239.3	467.1
SLE	SLD	56.2	-162.6	294.5
SLE	RARA	56.2	-77.8	116.7
SLE	Q.PERM.	56.2	-77.8	116.7

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>140 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	140 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	140 di 156								

SLE	FESS. RARA	56.2	-77.8	116.7
-----	------------	------	-------	-------

6.6.1.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s4

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

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>141 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	141 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	141 di 156								

1	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-40.00	43.10	26
4	40.00	43.10	26

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	2	8	26
2	3	4	3	26

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	7592	15760	0	-10507	0
2	5623	14275	0	-9517	0
3	5623	46706	0	-23931	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	5623	29453	0
2	5623	11674	0
3	5623	11674	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	5623	11674	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.9 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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>142 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	142 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	142 di 156								

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	7592	15760	0	7567	81978	0	5.171
2	S	5623	14275	0	5612	81661	0	5.692
3	S	5623	46706	0	5612	81661	0	1.747

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	-0.00360	50.0	50.0	0.00121	40.0	43.1	-0.01078	-45.0	6.9
2	0.00350	-0.00365	50.0	50.0	0.00120	40.0	43.1	-0.01088	-45.0	6.9
3	0.00350	-0.00365	50.0	50.0	0.00120	40.0	43.1	-0.01088	-45.0	6.9

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	0.000331380	-0.013069018		
2	0.000000000	0.000333691	-0.013184545		
3	0.000000000	0.000333691	-0.013184545		

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	500	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	431	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.681		
k	1.681		
A_{s1} [mm ²]	5309	A_s	10 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0123		
ρ_1	0.012		
v_{min}	0.440		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	189.47		
V_{Rd} [kN]	299.58	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	239.30		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>143 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	143 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	143 di 156								

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	71.2	-50.0	50.0	-1452	35.0	6.9	1600	171	0.125	0.129
2	S	28.8	-50.0	50.0	-546	35.0	6.9	1550	170	0.125	0.032
3	S	28.8	-50.0	50.0	-546	35.0	6.9	1550	170	0.125	0.032

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	28.8	-50.0	50.0	-546	35.0	6.9	1550	170	0.125	0.032

6.6.2 MURO – MEZZERIA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	2.25	DEAD	LinStatic	-28.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2.25	PERM	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2.25	SPTSX	LinStatic	0.00	-19.46	0.00	0.00	0.00	14.59
4	2.25	SPTDX	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2.25	TERMF	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2.25	TERMU	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2.25	RITIRO	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2.25	SPSSX	LinStatic	0.00	-30.11	0.00	0.00	0.00	33.87
4	2.25	SISMAV	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2.25	SISMAH	LinStatic	0.00	-3.62	0.00	0.00	0.00	4.08

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S5				
PIEDRITTO MEZZERIA		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	38.0	-19.5	14.6
SLU	A2+M2	28.1	-23.8	17.8
SLU	SLV	28.1	-95.9	98.9
SLE	SLD	28.1	-57.5	55.8
SLE	RARA	28.1	-19.5	14.6
SLE	Q.PERM.	28.1	-19.5	14.6
SLE	FESS. RARA	28.1	-19.5	14.6

6.6.2.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: s5

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>144 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	144 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	144 di 156								

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: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	50.00
3	50.00	50.00
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	6.90	26
2	40.00	6.90	26
3	-40.00	43.10	26
4	40.00	43.10	26

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.

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>145 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	145 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	145 di 156								

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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	3796	1459	0	-1946	0
2	2812	1784	0	-2379	0
3	2812	9892	0	-9586	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	2812	5579	0
2	2812	1459	0
3	2812	1459	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	2812	1459	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	3796	1459	0	3823	43760	0	29.989

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>146 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	146 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	146 di 156								

2	S	2812	1784	0	2831	43583	0	24.425
3	S	2812	9892	0	2831	43583	0	4.406

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	-0.00699	50.0	50.0	0.00012	40.0	43.1	-0.01760	-40.0	6.9
2	0.00350	-0.00703	50.0	50.0	0.00011	40.0	43.1	-0.01767	-40.0	6.9
3	0.00350	-0.00703	50.0	50.0	0.00011	40.0	43.1	-0.01767	-40.0	6.9

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	0.000489556	-0.020977820		
2	0.000000000	0.000491289	-0.021064465		
3	0.000000000	0.000491289	-0.021064465		

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	500	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	431	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.681		
k	1.681		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5φ26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0062		
ρ_1	0.006		
v_{min}	0.440		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	189.47		
V_{Rd} [kN]	237.78	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	95.90		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>147 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	147 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	147 di 156								

1	S	11.2	-50.0	50.0	-109	20.0	6.9	0	0	0.000
2	S	3.3	-50.0	50.0	-23	20.0	6.9	0	0	0.000
3	S	3.3	-50.0	50.0	-23	20.0	6.9	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	3.3	-50.0	50.0	-23	20.0	6.9	0	0		0.000

6.6.3 SOLETTA INFERIORE – NODO CON PIEDRITTO

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
5	0.25	DEAD	LinStatic	0.00	37.17	0.00	0.00	0.00	-8.75
5	0.25	PERM	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.25	SPTSX	LinStatic	-103.92	20.97	0.00	0.00	0.00	140.91
5	0.25	SPTDX	LinStatic	0.00	-20.70	0.00	0.00	0.00	5.18
5	0.25	TERMF	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.25	TERMU	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.25	RITIRO	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.25	SPSSX	LinStatic	-69.57	22.58	0.00	0.00	0.00	151.72
5	0.25	SISMAV	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.25	SISMAH	LinStatic	-7.81	5.40	0.00	0.00	0.00	17.59

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S6				
SOLETTA INFERIORE APPOGGIO SINISTRO		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	57.8	183.6
SLU	A2+M2	0.0	37.5	169.9
SLU	SLV	0.0	97.3	531.7
SLE	SLD	0.0	65.5	339.2
SLE	RARA	0.0	37.4	137.3
SLE	Q.PERM.	0.0	37.4	137.3
SLE	FESS. RARA	0.0	37.4	137.3

6.6.3.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: s6

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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>148 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	148 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	148 di 156								

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO	-	Classe: C32/40	
		Resis. compr. di calcolo fcd :	181.33 daN/cm ²
		Resis. compr. ridotta fcd' :	90.67 daN/cm ²
		Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
		Def.unit. ultima ecu :	0.0035
		Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
		Modulo Elastico Normale Ec :	333458 daN/cm ²
		Coeff. di Poisson :	0.20
		Resis. media a trazione fctm :	30.24 daN/cm ²
		Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
		Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
		Sc Limite :	182.60 daN/cm ²
		Apert.Fess.Limite :	0.200 mm
		Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):	
		Sc Limite :	132.80 daN/cm ²
		Apert.Fess.Limite :	Non prevista
ACCIAIO	-	Tipo: B450C	
		Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
		Resist. caratt. rottura ftk :	5400.0 daN/cm ²
		Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
		Resist. ultima di calcolo ftd :	4500.0 daN/cm ²
		Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
		Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
		Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
		Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
		Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²
		Comb.Rare Sf Limite :	3375.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	70.00
3	50.00	70.00
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	-45.00	6.90	26
2	45.00	6.90	26
3	-40.00	63.10	26
4	40.00	63.10	26

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	2	8	26
2	3	4	3	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>149 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	149 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	149 di 156								

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	18360	0	5779	0
2	0	16989	0	3750	0
3	0	53166	0	9728	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	33920	0
2	0	13734	0
3	0	13734	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	13734	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.9 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	18360	0	0	124898	0	6.803
2	S	0	16989	0	0	124898	0	7.352
3	S	0	53166	0	0	124898	0	2.349

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.)

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

TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	150 di 156

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	-0.00660	-50.0	70.0	0.00118	-40.0	63.1	-0.01773	-45.0	6.9
2	0.00350	-0.00660	-50.0	70.0	0.00118	-40.0	63.1	-0.01773	-45.0	6.9
3	0.00350	-0.00660	-50.0	70.0	0.00118	-40.0	63.1	-0.01773	-45.0	6.9

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	0.000336518	-0.020056277	0.165	0.700
2	0.000000000	0.000336518	-0.020056277	0.165	0.700
3	0.000000000	0.000336518	-0.020056277	0.165	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	700	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	631	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.563		
k	1.563		
A_{s1} [mm ²]	5309	A_s	10 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0084		
ρ_l	0.008		
v_{min}	0.394		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	248.66		
V_{Rd} [kN]	359.10	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	97.30		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	32.6	-50.0	70.0	-359	35.0	6.9	0	0		0.000
2	S	13.2	50.0	70.0	-145	35.0	6.9	0	0		0.000
3	S	13.2	50.0	70.0	-145	35.0	6.9	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	13.2	50.0	70.0	-145	35.0	6.9	0	0		0.000

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>151 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	151 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	151 di 156								

6.6.4 SOLETTA INFERIORE – MEZZERIA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
10	0	DEAD	LinStatic	0.00	-6.15	0.00	0.00	0.00	-34.00
10	0	PERM	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0	SPTSX	LinStatic	-103.92	45.74	0.00	0.00	0.00	72.86
10	0	SPTDX	LinStatic	0.00	-45.80	0.00	0.00	0.00	72.86
10	0	TERMF	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0	TERMU	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0	RITIRO	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0	SPSSX	LinStatic	-69.57	49.24	0.00	0.00	0.00	78.45
10	0	SISMAV	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0	SISMAH	LinStatic	-7.81	11.86	0.00	0.00	0.00	0.00

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI S7				
SOLETTA INFERIORE MEZZERIA		P	V2	M3
		kN	kN	kNm
SLU	A1+M1	0.0	-8.4	99.8
SLU	A2+M2	0.0	-6.2	144.2
SLU	SLV	0.0	-136.8	-23.4
SLE	SLD	0.0	-67.3	65.7
SLE	RARA	0.0	-6.2	111.7
SLE	Q.PERM.	0.0	-6.2	111.7
SLE	FESS. RARA	0.0	-6.2	111.7

6.6.4.1 VERIFICHE

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: s7

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: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo

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

TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare
3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD
Interconnessione Nord: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	152 di 156

Modulo Elastico Normale E_c : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 30.24 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 182.60 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 132.80 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare S_f Limite : 3375.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	70.00
3	50.00	70.00
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	6.90	26
2	40.00	6.90	26
3	-40.00	63.10	26
4	40.00	63.10	26

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	2	3	26
2	3	4	3	26

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

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>153 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	153 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	153 di 156								

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	9983	0	-837	0
2	0	14420	0	-623	0
3	0	-2343	0	-13679	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	6575	0
2	0	11173	0
3	0	11173	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	11173	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	9983	0	0	65906	0	6.602
2	S	0	14420	0	0	65906	0	4.570
3	S	0	-2343	0	0	-65906	0	28.125

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	-0.01127	-50.0	70.0	0.00010	-40.0	63.1	-0.02756	-40.0	6.9

  	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>154 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	154 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	154 di 156								

2	0.00350	-0.01127	-50.0	70.0	0.00010	-40.0	63.1	-0.02756	-40.0	6.9
3	0.00350	-0.01127	-50.0	0.0	0.00010	-40.0	6.9	-0.02756	40.0	63.1

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	0.000492180	-0.030952633	0.113	0.700
2	0.000000000	0.000492180	-0.030952633	0.113	0.700
3	0.000000000	-0.000492180	0.003500000	0.113	0.700

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	700	R_{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	631	f_{ck} [N/mm ²]	33.2
b_w [mm]	1000	γ_c	1.5
$1 + (200/d)^{1/2}$	1.563		
k	1.563		
A_{s1} [mm ²]	2655	A_s	5 ϕ 26
$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	0.0042		
ρ_1	0.004		
v_{min}	0.394		
$v_{min} \cdot b_w \cdot d$ [kN]	248.66		
V_{Rd} [kN]	285.02	VERIFICATO	
V_{Ed} [kN]	136.83		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	6.6	50.0	70.0	-79	20.0	6.9	0	0		0.000
2	S	11.2	-50.0	70.0	-135	-20.0	6.9	0	0		0.000
3	S	11.2	-50.0	70.0	-135	-20.0	6.9	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	11.2	-50.0	70.0	-135	-20.0	6.9	0	0		0.000

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>155 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	155 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	155 di 156								

7 INCIDENZA

Le incidenze di calcolo sono riportate nel seguito.

- sezione “SC1”– scatolare:

GEOMETRIA E SPESSORI ELEMENTI STRUTTURALI

L_n (m)	3	larghezza netta
H_n (m)	4.25	altezza netta
s_{si} (m)	0.7	spessore soletta inferiore
s_{ss} (m)	0.5	spessore soletta superiore
s_{p1} (m)	0.5	spessore piedritto dx
s_{p3} (m)	0.5	spessore piedritto sx

soletta inferiore

n.° barre	ϕ (mm)	
5	26	armatura tesa
5	26	armatura compressa
10	20	armatura di ripartizione

W_a (kg)	66.3	peso acciaio
V_{cls} (m ³)	0.7	volume di calcestruzzo

$Inc.$ (kg/m ³)	115	incidenza
-----------------------------	-----	-----------

soletta superiore

n.° barre	ϕ (mm)	
5	26	armatura tesa
5	26	armatura compressa
10	20	armatura di ripartizione

W_a (kg)	66.3	peso acciaio
V_{cls} (m ³)	0.5	volume di calcestruzzo

$Inc.$ (kg/m ³)	160	incidenza
-----------------------------	-----	-----------

piedritto

n.° barre	ϕ (mm)	
5	26	armatura tesa
5	26	armatura compressa
10	20	armatura di ripartizione

   	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												
TOMBINI E PONTICELLI - Tombino scatolare 3.00mx4.25m progr. 1+297,440 BD Interconnessione Nord: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN0700 001</td> <td>B</td> <td>156 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	156 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IN0700 001	B	156 di 156								

W_a (kg) 66.3 peso acciaio
V_{cls} (m³) 0.5 volume di calcestruzzo

Inc. (kg/m ³) 160 incidenza

– sezione “SC2” – muro ad “U”

GEOMETRIA E SPESSORI ELEMENTI STRUTTURALI

L_n (m) 3.5 larghezza netta
H_n (m) 4.5 altezza netta
s_{si} (m) 0.7 spessore soletta inferiore
s_{p1} (m) 0.5 spessore piedritto dx
s_{p3} (m) 0.5 spessore piedritto sx

soletta inferiore

n.° barre	φ (mm)	
10	26	armatura tesa
5	26	armatura compressa
10	20	armatura di ripartizione

W_a (kg) 87.2 peso acciaio
V_{cls} (m³) 0.7 volume di calcestruzzo

Inc. (kg/m ³) 150 incidenza

piedritto

n.° barre	φ (mm)	
10	26	armatura tesa
5	26	armatura compressa
10	20	armatura di ripartizione

W_a (kg) 87.2 peso acciaio
V_{cls} (m³) 0.5 volume di calcestruzzo

Inc. (kg/m ³) 210 incidenza
