

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



**PROGETTO ESECUTIVO**

**LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO, IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 GA - GALLERIE**

GA01 - GALLERIA CASALNUOVO DA km 0+550,00 A km 2+860,21

SEZIONE TIPO O (FERMATA CASALNUOVO) da km 2+455.94 a km 2+755.94

SCALE DI EMERGENZA CIRCUMVESUVIANA RELAZIONE

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI	

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

I	F	1	M	0	0	E	Z	Z	R	H	G	A	0	1	O	O	0	0	2	C	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	BERTINELLI	14/06/18	NARDONE	15/06/18	BELLOCCHIO	15/06/18	CASSANI
B	EMISSIONE PER RdV	BERTINELLI	10/09/18	NARDONE	11/09/18	BELLOCCHIO	11/09/18	
C	EMISSIONE PER RdV	BERTINELLI	02/10/18	NARDONE	03/10/18	BELLOCCHIO	03/10/18	
								04/10/18

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 2 di 40

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALI UTILIZZATI</b>	<b>14</b>
4.1	CONGLOMERATO CEMENTIZIO	14
4.2	ACCIAIO PER ARMATURE	14
4.3	VERIFICHE A FESSURAZIONE	15
4.4	TENSIONI DI ESERCIZIO	17
<b>5</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI</b>	<b>18</b>
5.1	PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI	18
5.2	CARICHI ACCIDENTALI	18
<b>6</b>	<b>ANALISI E VERIFICHE</b>	<b>19</b>
6.1	CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	21
6.1.1	<i>Legenda tabella dati materiali</i>	21
6.2	MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	22
6.2.1	<i>Legenda tabella dati sezioni</i>	22
6.3	MODELLAZIONE DELLE AZIONI	23
6.3.1	<i>Legenda tabella dati azioni</i>	23
6.4	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	24
6.4.1	<i>Legenda tabella casi di carico</i>	24
6.5	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	27

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>3 di 40</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	3 di 40
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	3 di 40								

<b>6.5.1</b>	<b><i>Legenda tabella combinazioni di carico</i></b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b><i>RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE</i></b> .....	<b>30</b>
<b>7.1</b>	<b><i>LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE</i></b> .....	<b>30</b>
<b>7.2</b>	<b><i>VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.</i></b> .....	<b>34</b>
<b>7.2.1</b>	<b><i>Legenda tabella verifiche elementi trave c.a.</i></b> .....	<b>34</b>
<b>7.3</b>	<b><i>STATI LIMITE D' ESERCIZIO</i></b> .....	<b>37</b>
<b>7.3.1</b>	<b><i>legenda tabella stati limite d' esercizio</i></b> .....	<b>37</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>4 di 40</b>				

## **1   PREMESSA**

Nella presente relazione si riportano le analisi e le verifiche strutturali delle opere che compongono la galleria artificiale ferroviaria Casalnuovo, posta tra il km 0+550.00 ed il km 2+861.21, della tratta ferroviaria Napoli – Canello.

Nell'ambito dell'intera opera, lunga complessivamente 2311.21 m, si distinguono 14 sezioni trasversali rappresentative di tratti omogenei di galleria.

Nei paragrafi successivi verranno riportate le verifiche tecniche caratterizzanti per il dimensionamento delle strutture in conglomerato cementizio armato (C.C.A.) nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformazione richiesti all'opera, secondo gli standard normativi nazionali e le più specifiche istruzioni operative ferroviarie.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>5 di 40</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	5 di 40
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	5 di 40								



Figura 1. Planimetria

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>6 di 40</b>				

## **2 DESCRIZIONE DELL'OPERA**

Il tratto di galleria oggetto di verifica in questa relazione interessa la Fermata Casalnuovo e si sviluppa tra la progressiva 2+455.94 e la progressiva 2+755.94, per una lunghezza complessiva di 300.00 m. In particolare questa relazione tratta delle scale di emergenza Circumvesuviana presenti tra la progressiva 2+694.93 (Circumvesuviana) e la progressiva 2+914.92 (Circumvesuviana). Queste risultano essere simmetriche rispetto all'asse fermata Casalnuovo individuato dalla progressiva 2+605.94. Le scale collocate tra la progressiva 2+694.94 (Circumvesuviana) e la progressiva 2+748.98, nonché quelle ad esse simmetriche, poste tra la progressiva 2+848.98 (Circumvesuviana) e la progressiva 2+914.92 (Circumvesuviana), collegano il piano banchino con quello fuori terra, mentre quelle poste tra la progressiva 2+748.98 (Circumvesuviana) e la progressiva 2+848.98 (Circumvesuviana), anch'esse simmetriche tra loro, collegano il piano banchina con il mezzanino.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>7 di 40</b>

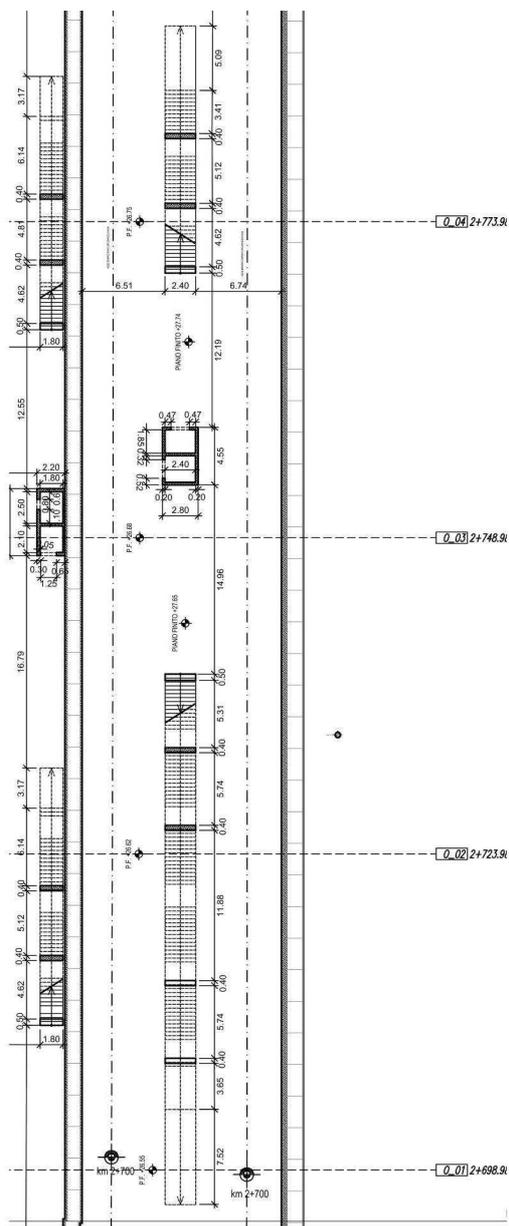


Figura 2. Pianta 1

<b>APPALTATORE:</b> <b>Mandatária:</b> SALINI IMPREGILO S.p.A. <b>Mandante:</b> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
<b>PROGETTISTA:</b> <b>Mandatária:</b> SYSTRA S.A. <b>Mandante:</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.	<b>PROGETTO</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>PAGINA</b> <b>IF1M</b> <b>0.0.E.ZZ</b> <b>RH</b> <b>GA.01.00.002</b> <b>C</b> <b>8 di 40</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>	

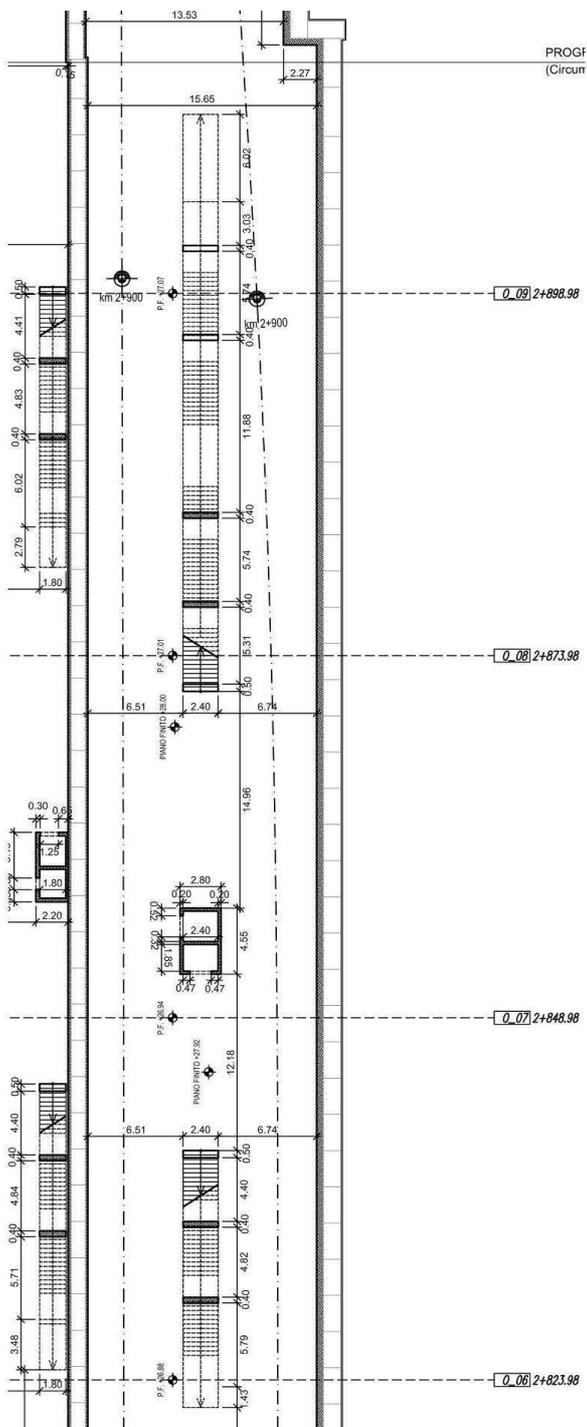


Figura 3. Pianta 2

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>												
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>9 di 40</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	9 di 40
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	9 di 40								

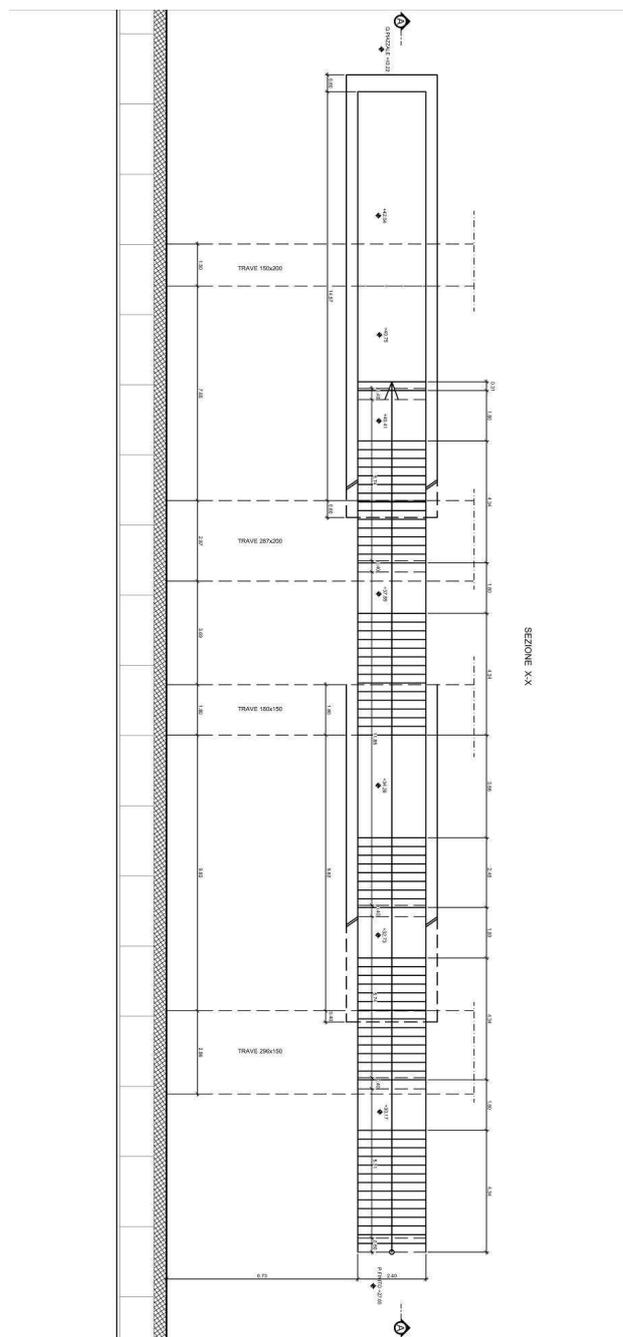


Figura 4. Pianta 3

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b> PAGINA <b>10 di 40</b>

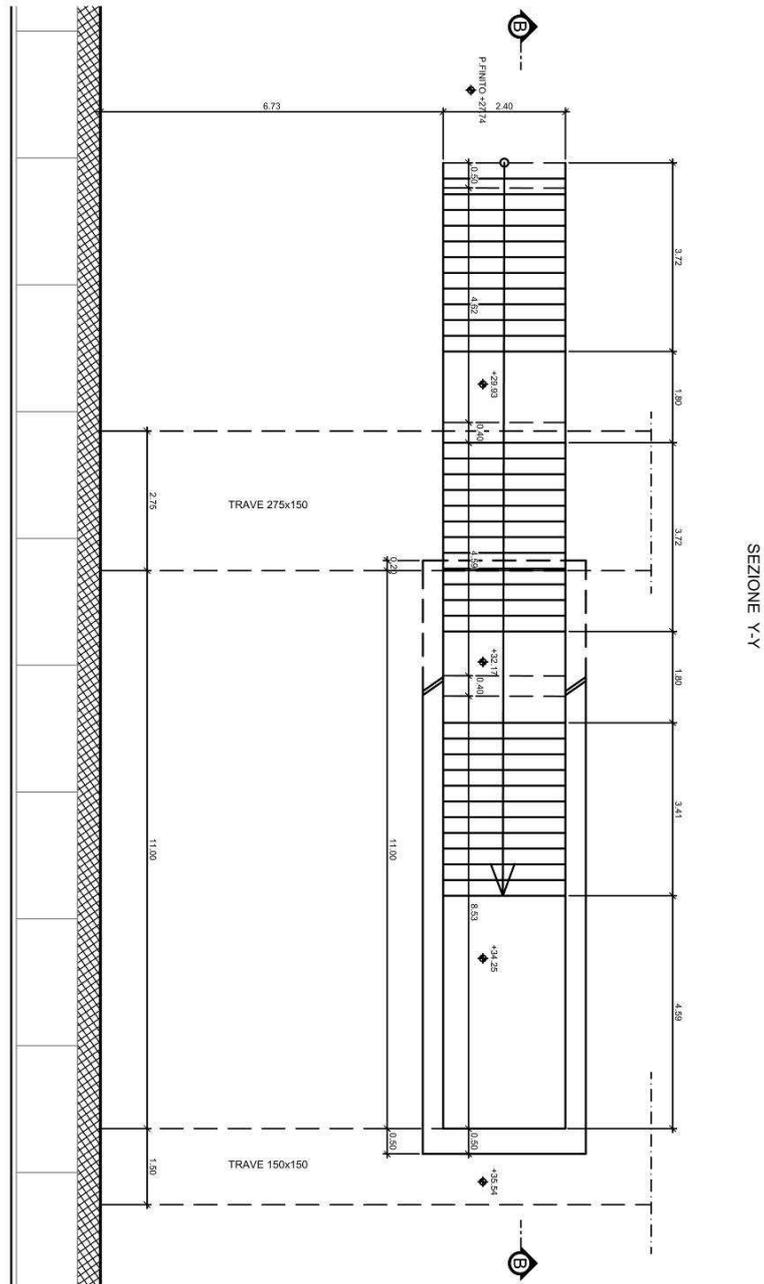


Figura 5. Pianta 4

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<b>MANDANTE:</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>11 di 40</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	11 di 40
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	11 di 40								

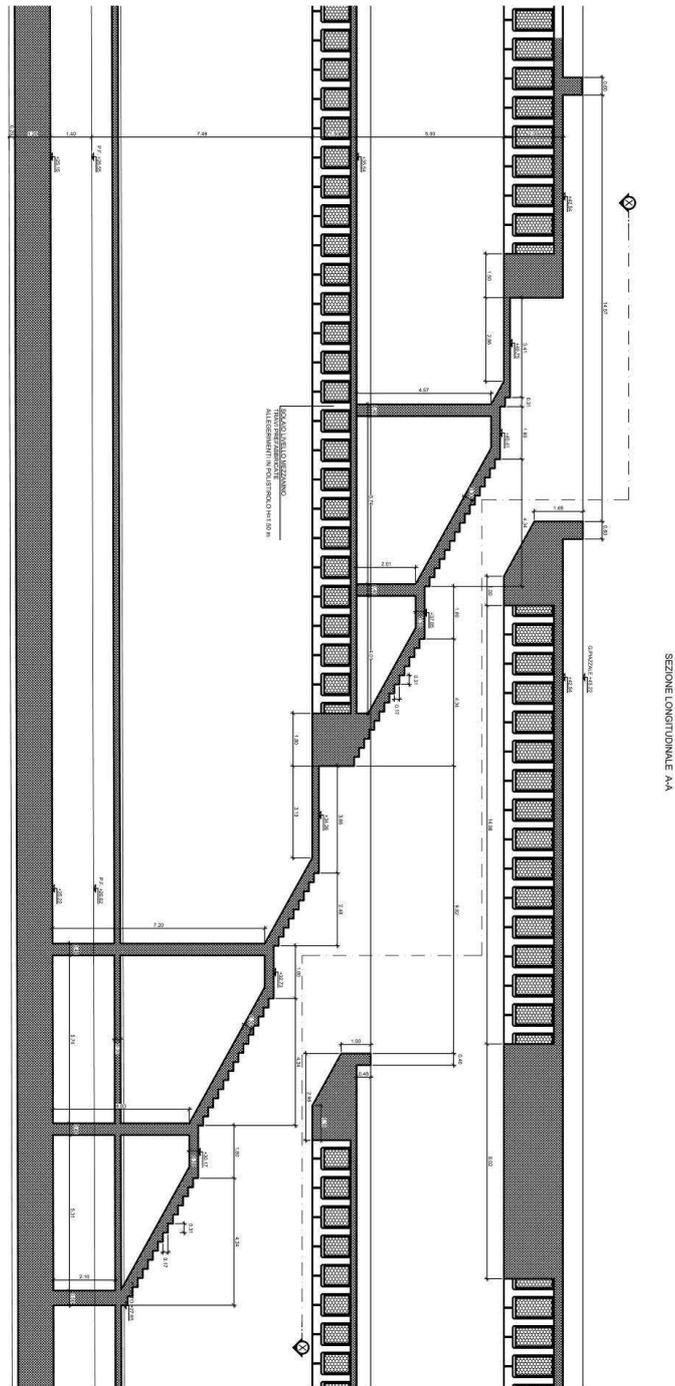


Figura 6. Sezione Longitudinale 1



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE          OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI          CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>13 di 40</b>				

### 3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si riporta di seguito l'elenco dei documenti dei quali si è tenuto conto in sede di progettazione:

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni" (in sintesi DM 14.01.08 in seguito);
- Circolare 02/02/2009 n. 617/CSLLPP Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici;
- UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti;
- UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- UNI EN 206-1-2001: Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto -binario - "RFI DTC INC PO SP IFS 001 A";
- Istruzioni tecniche per la progettazione di manufatti sotto-binario da costruire in zona sismica -"RFI DTC ICI PO SP INF 004 A".
- Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie - "RFI DTC INC CS SP IFS 001 A 29122011".

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 14 di 40

## 4 MATERIALI UTILIZZATI

### 4.1 Conglomerato cementizio

Classe di resistenza	C28/35 MPa
Resistenza cilindrica caratteristica	$f_{ck} = 28 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione semplice	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_m$ ,
dove $\alpha_{cc} = 0.85$ e $\gamma_m = 1.5$ ;	$f_{cd} = 15.87 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 32600 \text{ N/mm}^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.20$
Densità di Massa	$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Coefficiente di Espansione Termica:	$\alpha = 1.00E-05 \text{ m/}^\circ\text{C}$
Classe di lavorabilità	S3-S4-S5
Classe di esposizione ambientale	XC2
Diametro massimo inerti	25 mm
Copriferro diaframmi	60 mm
Copriferro soletta di copertura e piedritti	40 mm
Copriferro soletta di fondazione	40 mm
Copriferro fodere	40 mm
Copriferro travi di coronamento	40 mm

### 4.2 Acciaio per armature

Classe di resistenza	B450C
Valori limite di tensione	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$ $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$ $1.15 \leq f_{tk} / f_{yk} \leq 1.35$
Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ MPa}$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M    0.0.E.ZZ    RH    GA.01.00.002    C    15 di 40</b>	

### 4.3 Verifiche a fessurazione

Per le verifiche a fessurazione del cemento armato si individua come classe di esposizione del calcestruzzo, tra quelle riportate nella seguente tabella, la XC2, come da Tabelle materiali.

prospetto 4.1 **Classi di esposizione in relazione alle condizioni ambientali, in conformità alla EN 206-1**

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
<b>1 Nessun rischio di corrosione o di attacco</b>		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici; tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua.
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
<b>3 Corrosione indotta da cloruri</b>		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte ad atmosfera salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi
<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>		
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
<b>5 Attacco di cicli gelo/disgelo</b>		
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
<b>6 Attacco chimico</b>		
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

Figura 8. Prospetto 4.1 EN 206-1

Tale classe di esposizione rientra nelle condizioni ambientali ordinarie come desumibile dalla tabella 4.1.III del DM 14.01.08.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>16 di 40</b>

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

Figura 9. Tabella 4.1.III DM 14.01.08

La struttura è realizzata con c.c.a. ordinario e armatura definita poco sensibile, i limiti di apertura di fessura sono quelli riassunti nella tabella seguente:

Gruppi di esigenza	Condizioni ambientali	Combinazione di azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	<u>wd</u>	Stato limite	<u>wd</u>
a	Ordinarie	frequente	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_2$	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_3$
		quasi permanente	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$
c	Molto Aggressive	frequente	formazione fessure	-	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$

Figura 10. Tabella 4.1.IV DM 14.01.08

I valori limite sono pari a:  $w_1 = 0.2$  mm;  $w_2 = 0.3$  mm;  $w_3 = 0.4$  mm.

Riassumendo i valori limite sarebbero:

- combinazioni frequenti  $w_3$ ;
- combinazioni quasi permanenti  $w_2$ .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>17 di 40</b>				

Tuttavia, il manuale ITALFERR “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario” al punto 1.8.3.2.4, prevede che l’apertura convenzionale delle fessure, calcolata in riferimento alle combinazioni rare per gli Stati Limite di Esercizio, debba risultare:

- $\delta f \leq w1$  per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.01.08, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta f \leq w2$  per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.01.08.

Riepilogando e riassumendo i valori limite da rispettare sono:

- combinazioni rare (strutture a permanente contatto con il terreno)  $w1$ ;
- combinazioni rare (strutture non a permanente contatto con il terreno)  $w2$ ;
- combinazioni quasi permanenti  $w2$ .

#### 4.4 Tensioni di esercizio

Tensione massima di compressione del calcestruzzo:

- $\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$  (combinazione rara);
- $\sigma_c = 0.40 f_{ck} = 10.0 \text{ MPa}$  (combinazione quasi permanente).

Tensione massima dell’acciaio:

- $\sigma_s = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$  (combinazione rara).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 18 di 40

## 5 ANALISI DEI CARICHI

Nel presente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico. Vengono presi in considerazione n° 2 Casi Di Carico (CDC1÷CDC2), di seguito determinati. Tali Casi Di Carico saranno poi opportunamente combinati secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Tutte le valutazioni, analisi e verifiche sono state condotte in riferimento a tratti strutturali di lunghezza unitaria. Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato: 25 kN/m<sup>3</sup>
- rivestimento scale: 30 kN/m<sup>3</sup>
- massetto: 18 kN/m<sup>3</sup>
- intonaco: 20 kN/m<sup>3</sup>

### 5.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

- peso proprio soletta  $0.335 * 1.80 * 25 =$  **15.07 kN/m**
- peso gradini  $0.085 * 1.80 * 25 =$  3.82 kN/m
- rivestimento  $0.030 * 1.80 * 30 =$  1.62 kN/m
- massetto  $0.020 * 1.80 * 18 =$  0.65 kN/m
- intonaco  $0.020 * 1.80 * 20 =$  0.72 kN/m
- TOTALE permanenti portati **6.81 kN/m**

L'ultimo tratto della rampa analizzata sarà realizzato piano con un riempimento in cls alleggerito con caratteristiche idonee, ne risulta un carico permanente aggiuntivo pari a:

$$0.700 * 1.80 * 6 = \mathbf{7.56 \text{ kN/m}}$$

Il peso proprio della struttura viene assunto dal programma di calcolo automaticamente in base al peso specifico del calcestruzzo appena riportato. Tali carichi vengono rispettivamente considerati nei Casi Di Carico CDC 1 e CDC2.

### 5.2 Carichi accidentali

Il sovraccarico accidentale dovuto alla folla in transito stato assunto pari **5 kN/mq**, applicato sulla soletta come un carico uniformemente distribuito.

Tale carico viene considerato nel Caso di Carico CDC 3.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>19 di 40</b>				

## 6 ANALISI E VERIFICHE

Tipo di analisi strutturale	
Statica lineare	SI

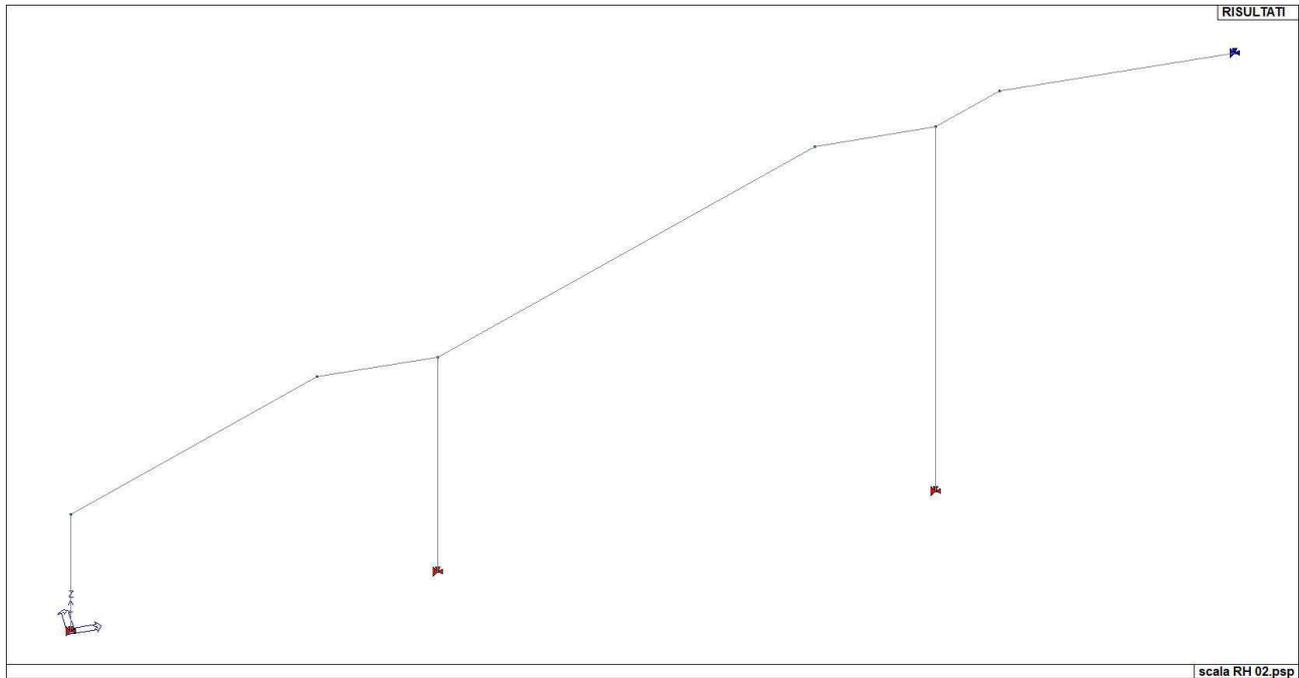
Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2018-04-181)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi3301

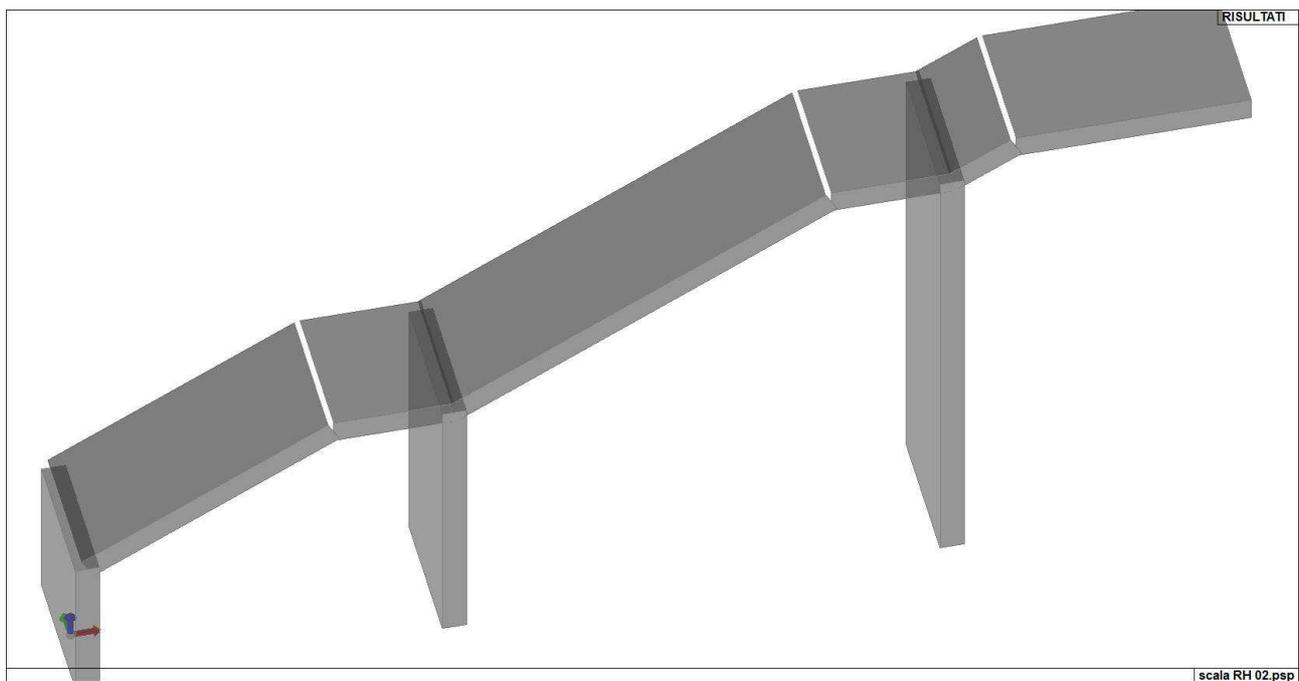
Combinazioni dei casi di carico	
SLU	SI
Combinazione rara	SI
Combinazione quasi permanente	SI

Cautelativamente si analizza e verifica la rampa più lunga con schema di semplice appoggio, la sezione analizzata è quella trasversale della soletta della scala, rettangolare con base 18 cm e altezza 30 cm.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.00.002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>PAGINA</b> <b>20 di 40</b>



*Vista unifilare del modello analizzato.*



*Vista solida del modello analizzato.*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 21 di 40

## 6.1 Caratteristiche materiali utilizzati

### 6.1.1 Legenda tabella dati materiali

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
---	-------------------------------

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato
Rck	resistenza caratteristica cubica
Fctm	resistenza media a trazione semplice

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>3</sup>	
3	Calcestruzzo Classe C28/35	3.260e+05	0.20	1.358e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	350.0				
	fctm	28.4				

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.      SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      ROCKSOIL S.p.A.		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	22 di 40

## 6.2 Modellazione delle sezioni

### 6.2.1 Legenda tabella dati sezioni

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
<b>W3-3</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
<b>Wp2-2</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
<b>Wp3-3</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):

i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2

i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	Rettangolare: h=30	b=1805400.00	4500.00	4500.00	1.450e+06	1.458e+07	4.050e+05	1.620e+05	2.700e+04	2.430e+05	4.050e+04
2	Rettangolare: h=40	b=1807200.00	6000.00	6000.00	3.302e+06	1.944e+07	9.600e+05	2.160e+05	4.800e+04	3.240e+05	7.200e+04
3	Rettangolare: h=20	b=1803600.00	3000.00	3000.00	4.464e+05	9.720e+06	1.200e+05	1.080e+05	1.200e+04	1.620e+05	1.800e+04

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
		PAGINA 23 di 40				

### 6.3 Modellazione delle azioni

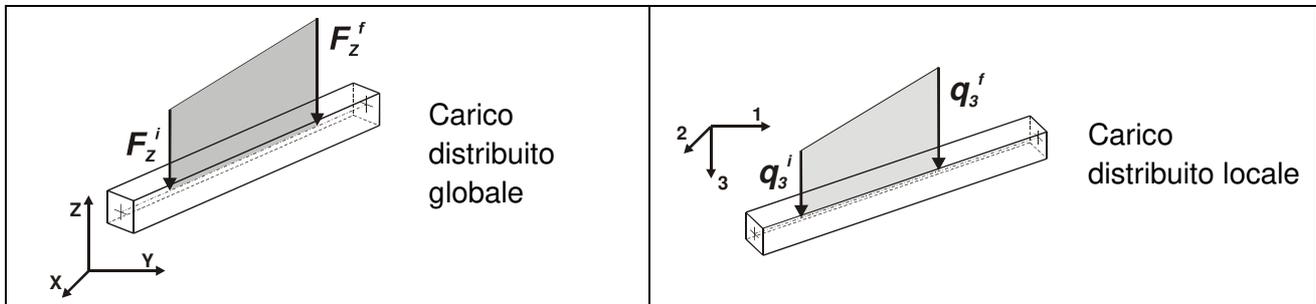
#### 6.3.1 Legenda tabella dati azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

#### 3 carico distribuito globale su elemento tipo trave

7 dati ( $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z, \text{ascissa di inizio carico}$ )

7 dati ( $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z, \text{ascissa di fine carico}$ )



#### Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	$f_x$	$f_y$	$f_z$	$m_x$	$m_y$	$m_z$
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	DG:Fzi=-6.81 Fzf=-6.81	0.0	0.0	0.0	-6.81	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-6.81	0.0	0.0	0.0
2	DG:Fzi=-9.00 Fzf=-9.00	0.0	0.0	0.0	-9.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-9.00	0.0	0.0	0.0
3	DG:Fzi=-7.56 Fzf=-7.56	0.0	0.0	0.0	-7.56	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-7.56	0.0	0.0	0.0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C 24 di 40

## 6.4 Schematizzazione dei casi di carico

### 6.4.1 Legenda tabella casi di carico

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigl a</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
1	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
4	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	<b>Etk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

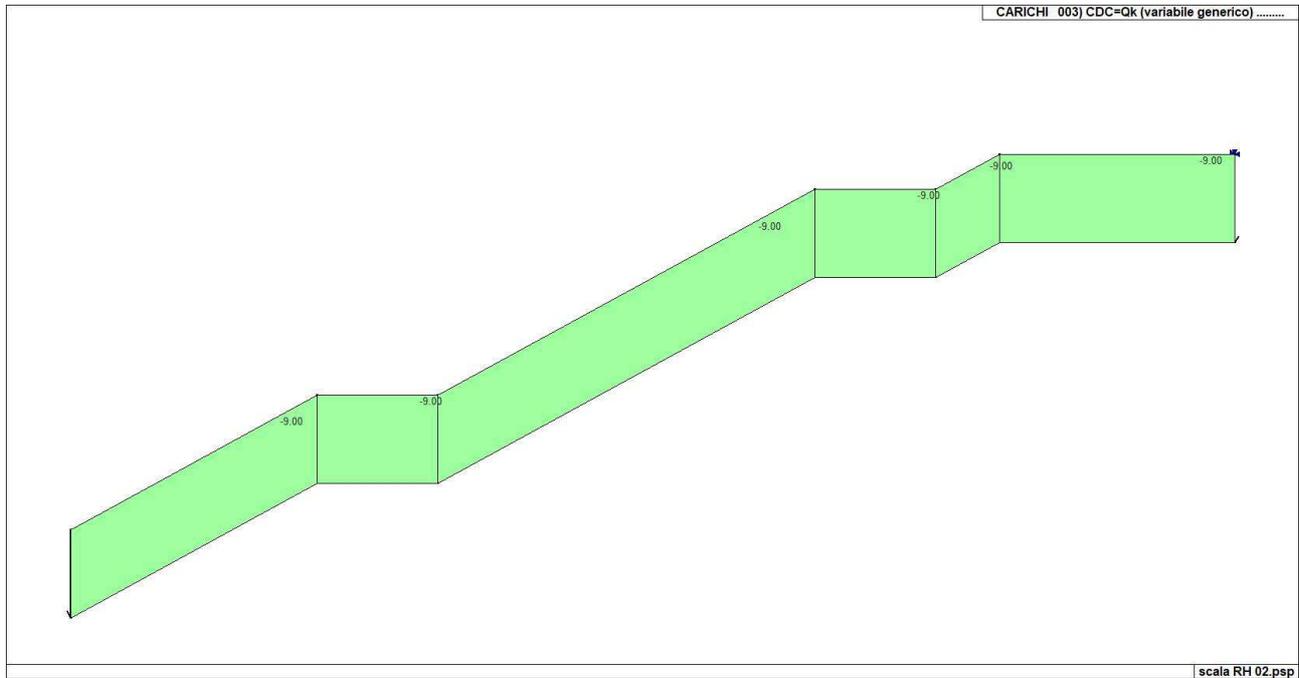
Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G1k (permanente generico) .....	D2 : 3 Azione : DG:Fzi=-6.81 Fzf=-6.81 D2 :da 5 a 9 Azione : DG:Fzi=-6.81 Fzf=-6.81
3	Qk	CDC=Qk (variabile generico) .....	D2 : 3 Azione : DG:Fzi=-9.00 Fzf=-9.00 D2 :da 5 a 9 Azione : DG:Fzi=-9.00 Fzf=-9.00



<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.00.002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>PAGINA</b> <b>26 di 40</b>



*Il caso di carico CDC3 (accidentali).*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
				PAGINA 27 di 40		

## 6.5 Definizione delle combinazioni

### 6.5.1 Legenda tabella combinazioni di carico

*Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.*

*Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.*

*La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.*

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

#### **Combinazione fondamentale SLU**

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

#### **Combinazione caratteristica (rara) SLE**

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

#### **Combinazione frequente SLE**

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

#### **Combinazione quasi permanente SLE**

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione sismica**, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

**Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 28 di 40

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.1

<b>Destinazione d'uso/azione</b>	<b><math>\psi_0</math></b>	<b><math>\psi_1</math></b>	<b><math>\psi_2</math></b>
<i>Categoria A residenziali</i>	0,70	0,50	0,30
<i>Categoria B uffici</i>	0,70	0,50	0,30
<b>Categoria C ambienti suscettibili di affollamento</b>	<b>0,70</b>	<b>0,70</b>	<b>0,60</b>
<i>Categoria D ambienti ad uso commerciale</i>	0,70	0,70	0,60
<i>Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...</i>	1,00	0,90	0,80
<i>Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli <math>\leq 30kN</math>)</i>	0,70	0,70	0,60
<i>Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli <math>&gt; 30kN</math>)</i>	0,70	0,50	0,30
<i>Categoria H Coperture</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Vento</i>	0,60	0,20	0,00
<i>Neve a quota <math>\leq 1000 m</math></i>	0,50	0,20	0,00
<i>Neve a quota <math>&gt; 1000 m</math></i>	0,70	0,50	0,20
<i>Variazioni Termiche</i>	0,60	0,50	0,00

Per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2008 Tabella 2.6.1

		Coefficiente $\gamma$	<b>EQU</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>
<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi permanenti non strutturali</i> <i>(Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli</i>	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
				PAGINA 30 di 40		

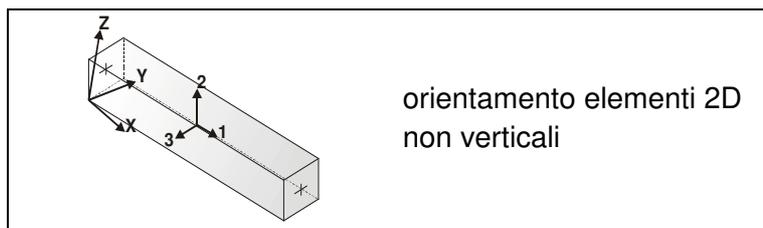
## 7 RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

### 7.1 LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

Per gli elementi tipo *trave* sono riportati in tabella i seguenti valori:

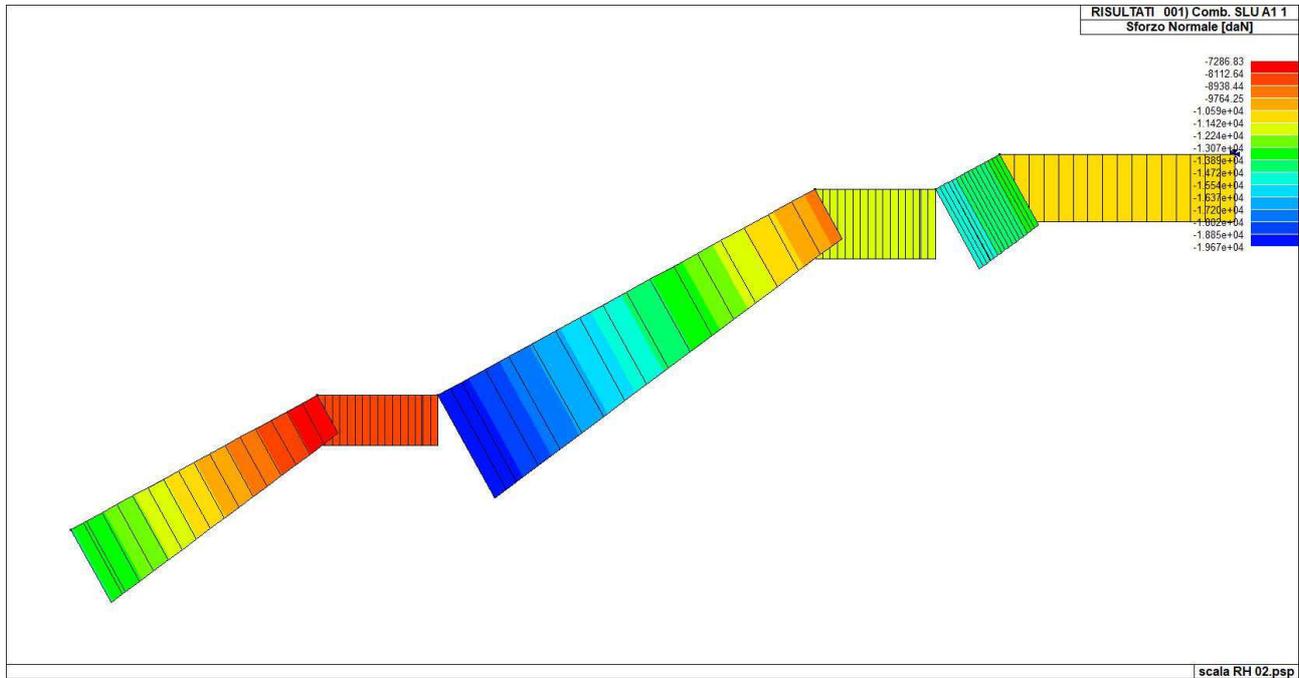
<b>Pilas.</b>	numero dell'elemento pilastro
<b>Cmb</b>	combinazione in cui si verificano i valori riportati
<b>M3 mx/mn</b>	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>M2 mx/mn</b>	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>D2/D3</b>	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
<b>Q2/Q3</b>	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
<b>Pos.</b>	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
<b>N, V2, ecc..</b>	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento



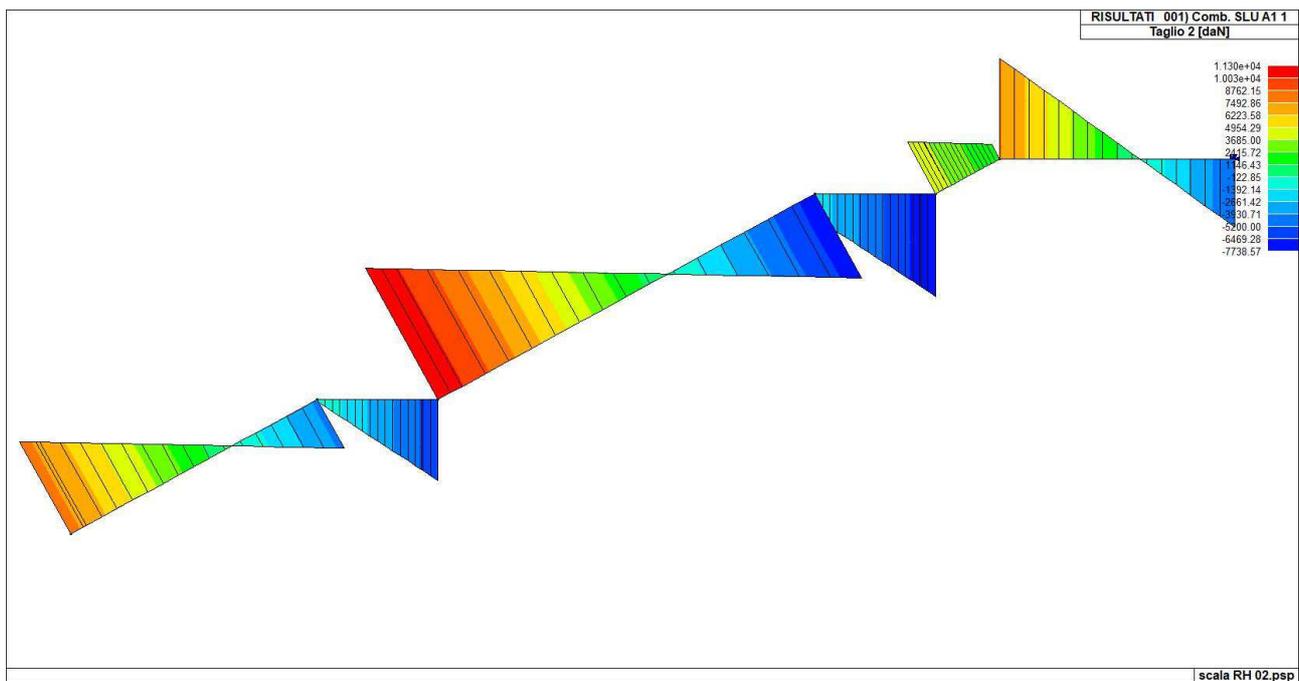
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.			<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
			IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	31 di 40				

Trave	Cmb M3	mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
	daN	cm	daN	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN	cm	cm
3	1	2.246e+05	0.0	-0.02	-1.213e+04	0.0	-1.395e+04	7941.41	0.0	0.0	0.0	-6.752e+05
		-6.752e+05	0.0	0.0	0.0	346.9	-7286.83	-4189.10	0.0	0.0	0.0	-2.446e+04
3	2	1.649e+05	0.0	-0.01	-8910.24	0.0	-1.025e+04	5833.63	0.0	0.0	0.0	-4.961e+05
		-4.961e+05	0.0	0.0	0.0	346.9	-5357.77	-3076.61	0.0	0.0	0.0	-1.801e+04
3	3	1.443e+05	0.0	-0.01	-7815.84	0.0	-9007.89	5118.23	0.0	0.0	0.0	-4.357e+05
		-4.357e+05	0.0	0.0	0.0	346.9	-4714.32	-2697.61	0.0	0.0	0.0	-1.592e+04
5	1	-2.446e+04	0.0	9.59e-03	-5945.55	0.0	-8403.56	-163.14	0.0	0.0	0.0	-2.446e+04
		-4.917e+05	0.0	0.0	0.0	149.0	-8403.56	-6108.69	0.0	0.0	0.0	-4.917e+05
5	2	-1.801e+04	0.0	7.03e-03	-4367.19	0.0	-6177.18	-116.89	0.0	0.0	0.0	-1.801e+04
		-3.608e+05	0.0	0.0	0.0	149.0	-6177.18	-4484.08	0.0	0.0	0.0	-3.608e+05
5	3	-1.592e+04	0.0	6.13e-03	-3830.79	0.0	-5430.74	-94.51	0.0	0.0	0.0	-1.592e+04
		-3.154e+05	0.0	0.0	0.0	149.0	-5430.74	-3925.30	0.0	0.0	0.0	-3.154e+05
6	1	6.310e+05	0.0	-0.14	-1.855e+04	0.0	-1.967e+04	1.130e+04	0.0	0.0	0.0	-1.194e+06
		-1.194e+06	0.0	0.0	0.0	530.8	-9458.74	-7254.18	0.0	0.0	0.0	-1.204e+05
6	2	4.633e+05	0.0	-0.11	-1.363e+04	0.0	-1.446e+04	8299.45	0.0	0.0	0.0	-8.771e+05
		-8.771e+05	0.0	0.0	0.0	530.8	-6953.53	-5329.70	0.0	0.0	0.0	-8.889e+04
6	3	4.059e+05	0.0	-0.09	-1.196e+04	0.0	-1.270e+04	7276.60	0.0	0.0	0.0	-7.687e+05
		-7.687e+05	0.0	0.0	0.0	530.8	-6115.22	-4678.55	0.0	0.0	0.0	-7.919e+04
7	1	-1.204e+05	0.0	0.06	-5945.55	0.0	-1.178e+04	-1793.02	0.0	0.0	0.0	-1.204e+05
		-8.305e+05	0.0	0.0	0.0	149.0	-1.178e+04	-7738.57	0.0	0.0	0.0	-8.305e+05
7	2	-8.889e+04	0.0	0.04	-4367.19	0.0	-8661.82	-1315.36	0.0	0.0	0.0	-8.889e+04
		-6.102e+05	0.0	0.0	0.0	149.0	-8661.82	-5682.55	0.0	0.0	0.0	-6.102e+05
7	3	-7.919e+04	0.0	0.04	-3830.79	0.0	-7613.41	-1149.24	0.0	0.0	0.0	-7.919e+04
		-5.358e+05	0.0	0.0	0.0	149.0	-7613.41	-4980.03	0.0	0.0	0.0	-5.358e+05
8	1	-3.578e+05	0.0	-6.29e-03	-3152.34	0.0	-1.524e+04	4438.57	0.0	0.0	0.0	-6.153e+05
		-6.153e+05	0.0	0.0	0.0	89.9	-1.353e+04	1286.23	0.0	0.0	0.0	-3.578e+05
8	2	-2.634e+05	0.0	-4.73e-03	-2315.49	0.0	-1.122e+04	3274.84	0.0	0.0	0.0	-4.538e+05
		-4.538e+05	0.0	0.0	0.0	89.9	-9955.40	959.35	0.0	0.0	0.0	-2.634e+05
8	3	-2.326e+05	0.0	-4.46e-03	-2031.09	0.0	-9890.56	2912.28	0.0	0.0	0.0	-4.032e+05
		-4.032e+05	0.0	0.0	0.0	89.9	-8785.03	881.19	0.0	0.0	0.0	-2.326e+05
9	1	2.983e+05	0.0	-0.05	-1.273e+04	0.0	-1.127e+04	7596.71	0.0	0.0	0.0	-3.578e+05
		-3.578e+05	0.0	0.0	0.0	290.0	-1.127e+04	-5128.78	0.0	0.0	0.0	0.0
9	2	2.202e+05	0.0	-0.04	-9387.30	0.0	-8285.39	5602.02	0.0	0.0	0.0	-2.634e+05
		-2.634e+05	0.0	0.0	0.0	290.0	-8285.39	-3785.28	0.0	0.0	0.0	0.0
9	3	1.963e+05	0.0	-0.03	-8343.30	0.0	-7294.80	4973.86	0.0	0.0	0.0	-2.326e+05
		-2.326e+05	0.0	0.0	0.0	290.0	-7294.80	-3369.44	0.0	0.0	0.0	0.0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>											
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>												
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>32 di 40</td> </tr> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	GA.01.00.002	C	32 di 40								

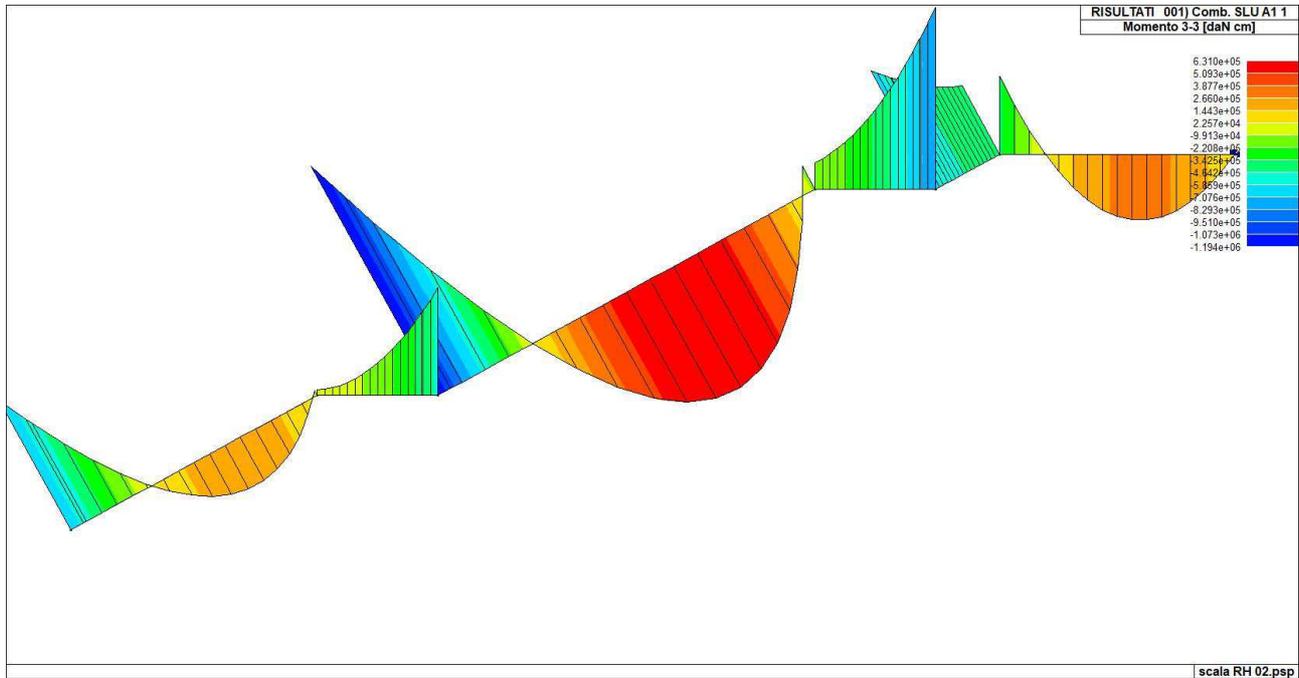


*Diagramma sollecitazione assiale per combinazioni SLU.*



*Diagramma sollecitazione tagliante per combinazioni SLU.*

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.00.002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>PAGINA</b> <b>33 di 40</b>



*Diagramma sollecitazione flettente per combinazioni SLU.*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>34 di 40</b>				

## 7.2 Verifiche elementi trave c.a.

### 7.2.1 Legenda tabella verifiche elementi trave c.a.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Con la progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori. Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore. I simboli utilizzati con il metodo degli stati limite assumono il seguente significato:

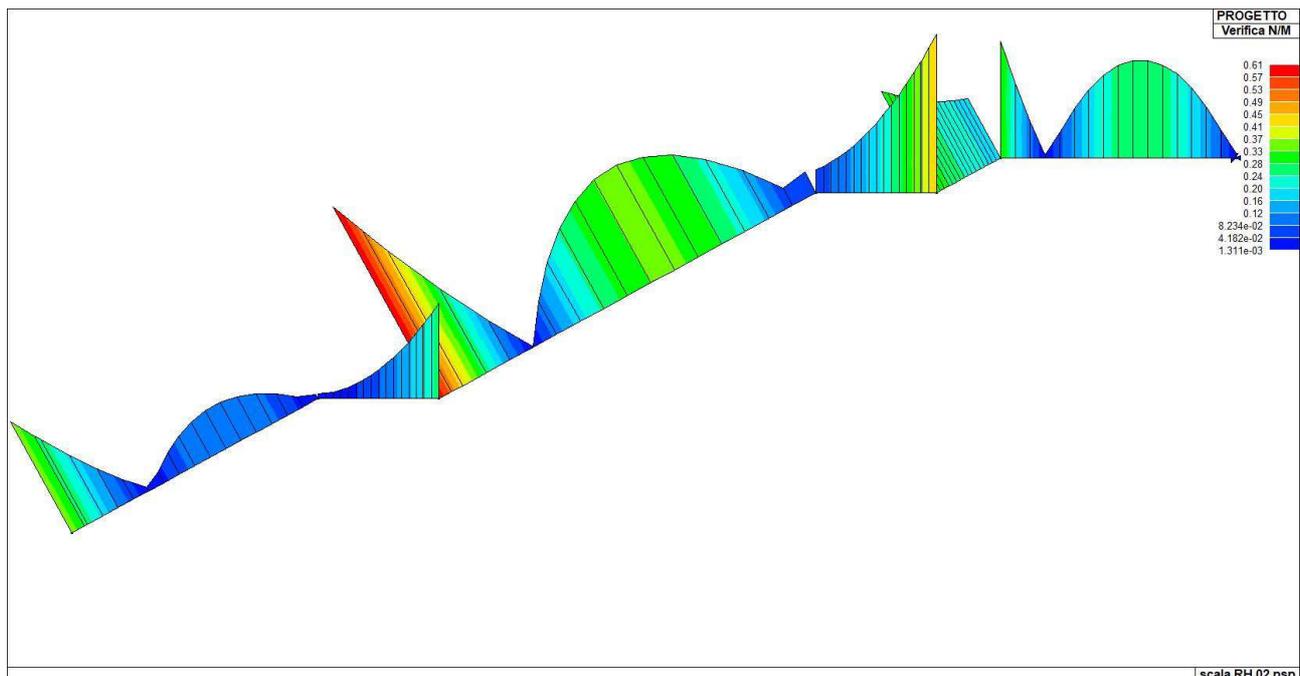
<b>Trave</b>	numero identificativo dell'elemento
<b>Note</b>	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
<b>Stato</b>	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
<b>Pos.</b>	Ascissa del punto di verifica
<b>%Af</b>	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
<b>Armat. long.</b>	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato
<b>Af inf.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
<b>Af sup</b>	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
<b>Af long.</b>	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione
<b>x/d</b>	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
<b>ver.N/M</b>	rapporto $S_d/S_u$ con sollecitazioni assial e flettenti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>				<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>				<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.00.002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>PAGINA</b> <b>35 di 40</b>				

L'armatura a flessione sarà realizzata con 12 barre  $\Phi 14$  superiori e inferiori.

Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	<b>M_T= 1 Z=513.2</b>		<b>P=1</b>	<b>P=3</b>
							x/d	V N/M		
3	ok	0.0	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.35		
	s=1,m=3	346.9	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.01		
5	ok	0.0	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.01		
	s=1,m=3	149.0	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.27		
6	ok	0.0	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.61		
	s=1,m=3	530.8	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.06		
7	ok	0.0	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.06		
	s=1,m=3	149.0	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.44		
8	ok	0.0	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.32		
	s=1,m=3	89.9	0.34	18.5	18.5	0.0	0.18	0.19		
9	ok	0.0	0.51	18.5	18.5	0.0	0.30	0.33		
	s=3,m=3	290.0	0.51	18.5	18.5	0.0	0.30	0.02		

Trave	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc
	0.51	18.48	18.48	0.0	0.30	0.61	0.11	0.59



*Indice di verifica a pressoflessione*

APPALTATORE: Mandatária: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: Mandatária: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 36 di 40

La sollecitazione tagliate massima è pari a 113.0 kN. La verifica a taglio è condotta per elementi in c.c.a. non armati a tale scopo:

<b>DATI SEZIONE RETTANGOLARE</b>			
<b>GEOMETRIA DELLA SEZIONE</b>		<b>MATERIALI:</b>	
Base sezione: b=	1800 mm	<b>CALCESTRUZZO</b>	
Altezza sezione: h =	300 mm	Classe cls	C25/30
Copriferro: c =	40 mm	fck	25 Mpa
<b>DATI ARMATURA</b>		fcd	14 Mpa
		Yc	1.5
<b>Armatura Longitudinale</b>			
Diametro armatura tesa=	14 mm	<b>ACCIAIO</b>	
N° barre tese =	12	fyk	450 Mpa
Diametro armatura compressa =	14 mm	fyd	391 Mpa
N° barre compresse =	12	Ys	1.15
<b>Armatura Trasversale</b>			
Diametro armatura a Taglio (// alla sezione)=	8 mm	<b>AZIONI</b>	
Passo armatura a Taglio=	500 mm	N <sub>Ed</sub> =	0.00 kN
N° bracci delle staffe=	2	V=	113.00 kN
Inclinazione staffe : α=	90 °	γ <sub>Rd</sub> =	1.00
Inclinazione puntone : θ=	45 °	V <sub>Ed</sub> = V * γ <sub>Rd</sub> =	113.00 kN
<b>VERIFICA A TAGLIO (4.1.2.1.3.1/2 DM_14/01/2008)</b>			
<b>Resistenza sezioni non armate a taglio</b>		V <sub>Rd</sub>	226.07 kN
V <sub>Rd</sub> = {0.18·k·(100·ρ <sub>1</sub> ·fck) <sup>1/3</sup> /γ <sub>c</sub> +0.15·σ <sub>cp</sub> }·b <sub>w</sub> ·d ≥ (v <sub>min</sub> + 0.15 · σ <sub>cp</sub> )·b <sub>w</sub> ·d		<b>NON NECESSITA ARMATURA A TAGLIO</b>	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
				PAGINA 37 di 40		

### 7.3 Stati limite d' esercizio

#### 7.3.1 legenda tabella stati limite d' esercizio

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio. In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

<b>rRfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare <i>[normalizzato a 1]</i>
<b>rRfyk</b>	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare <i>[normalizzato a 1]</i>
<b>rPfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti <i>[normalizzato a 1]</i>
<b>wR</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare <i>[mm]</i>
<b>wF</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti <i>[mm]</i>
<b>wP</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti <i>[mm]</i>
<b>dR</b>	massima deformazione in combinazioni rare
<b>dF</b>	massima deformazione in combinazioni frequenti
<b>dP</b>	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato. In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

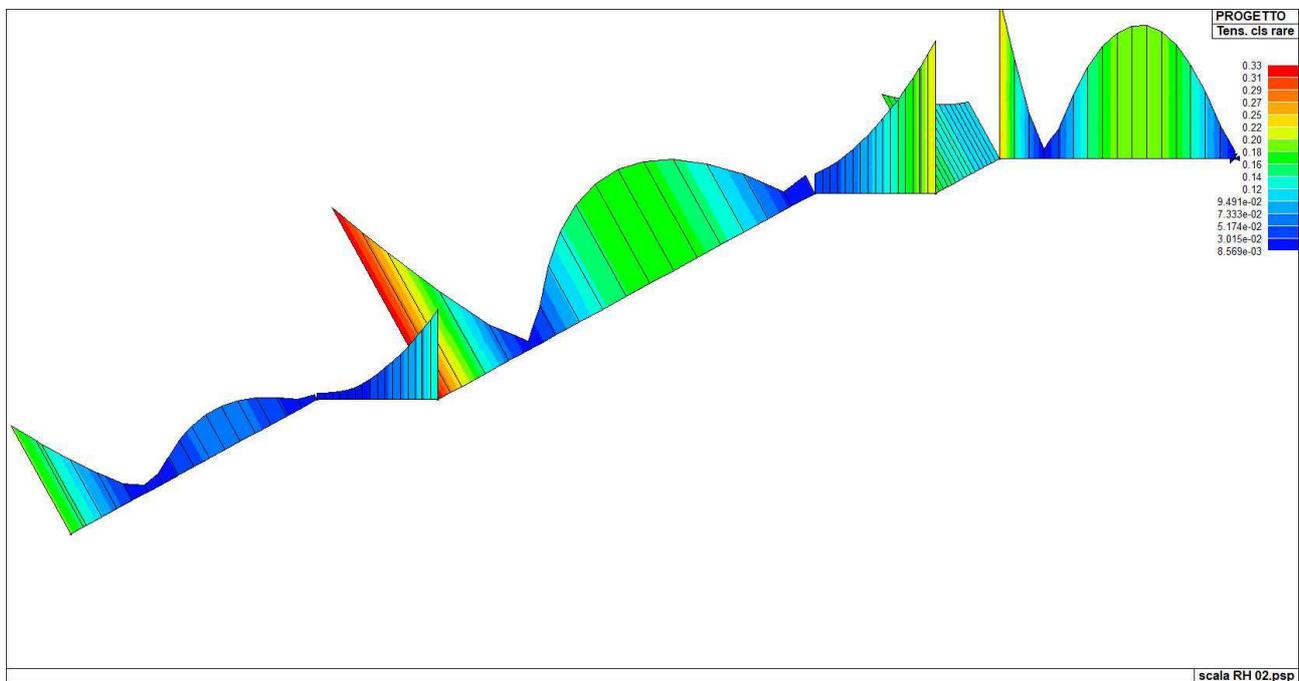
pilastri	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	per sezioni significative
----------	--------------	--------------	--------------	---------------------------

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>			<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>								
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>			<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.00.002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>PAGINA</b> <b>38 di 40</b>

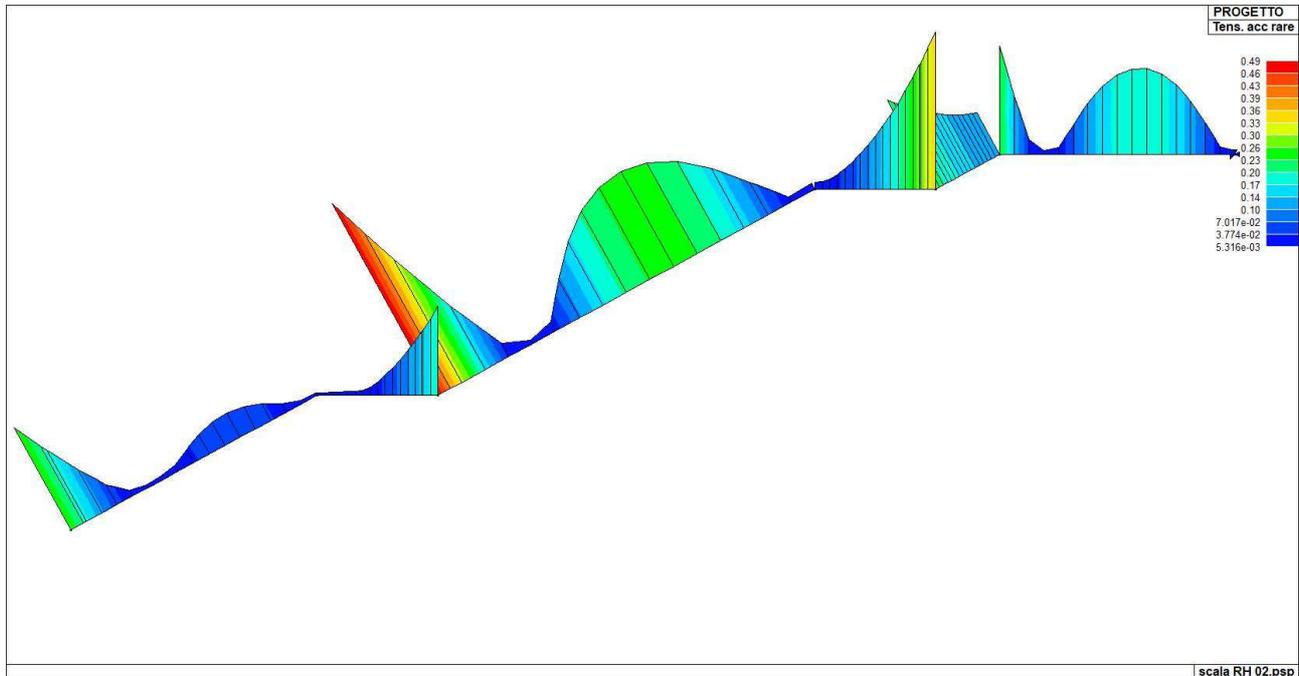
Trave	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb	dR cm	dF cm	dP cm	Rif. cmb
3	0.0	0.19	0.26	0.22	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	0.0	-0.01	2,0,3
	346.9	8.57e-03	5.32e-03	0.01	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
5	0.0	9.36e-03	5.89e-03	0.01	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	0.0	-0.01	2,0,3
	149.0	0.14	0.20	0.16	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
6	0.0	0.33	0.49	0.39	2,2,3	0.19	0.0	0.16	2,0,3	-0.11	0.0	-0.10	2,0,3
	530.8	0.03	0.01	0.04	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
7	0.0	0.03	0.01	0.03	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.11	0.0	-0.10	2,0,3
	149.0	0.23	0.35	0.27	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
8	0.0	0.17	0.23	0.20	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	0.0	-9.70e-03	2,0,3
	89.9	0.10	0.11	0.12	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
9	0.0	0.24	0.24	0.29	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.09	0.0	-0.08	2,0,3
	290.0	0.01	8.31e-03	0.01	2,2,3	0.0	0.0	0.0	0,0,0				

Trave	rRfck	rRfyk	rPfck	wR	wF	wP	dR	dF	dP
	0.33	0.49	0.39	0.19	0.0	0.16	-0.01	0.0	-9.70e-03



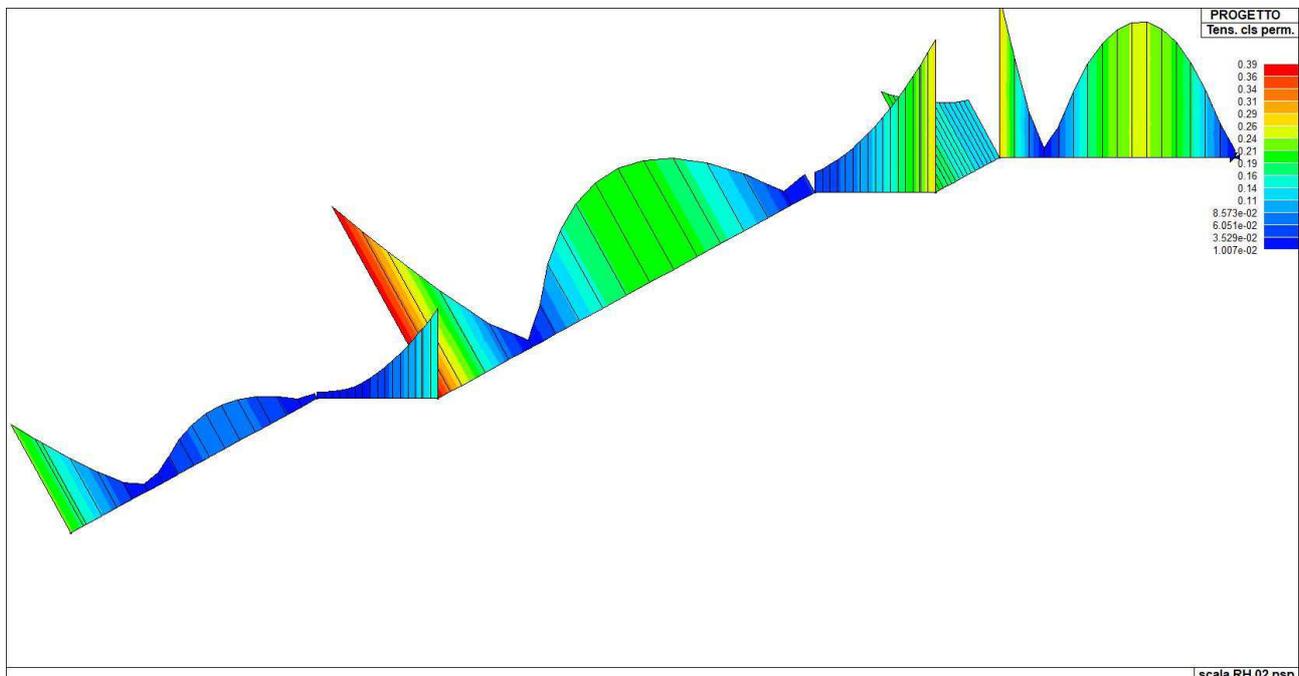
*Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>39 di 40</b>



scala RH 02.psp

*Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

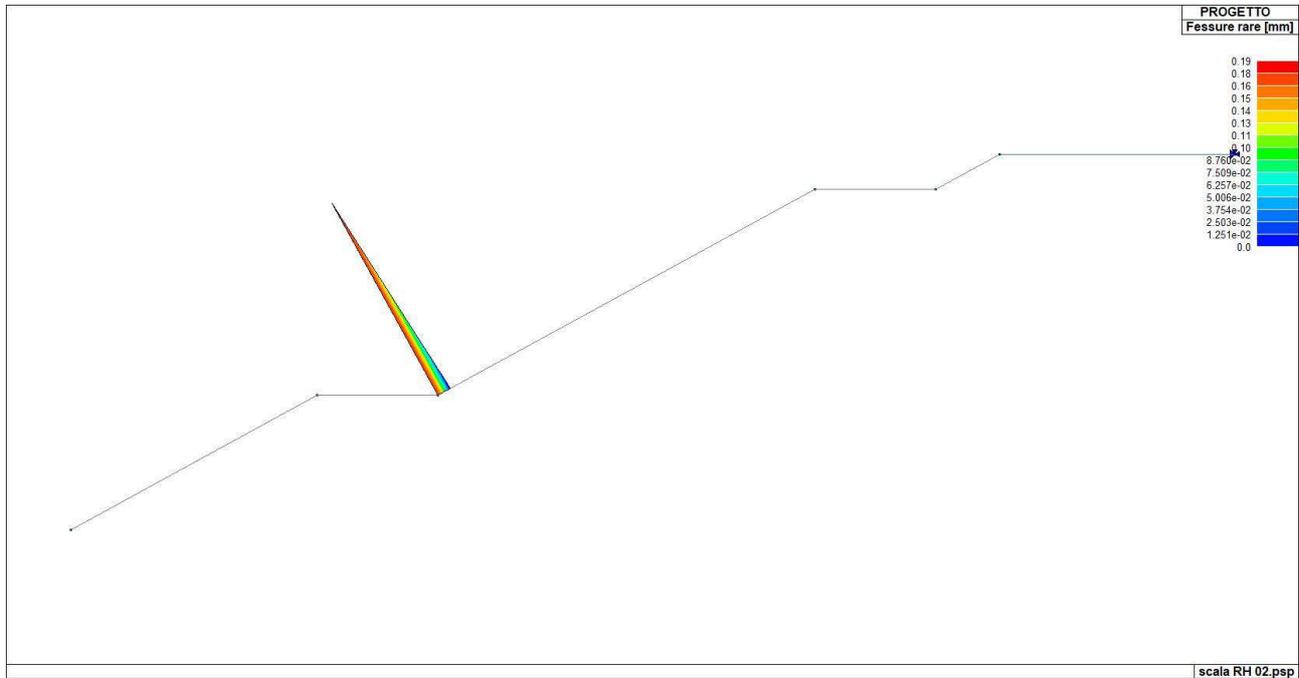


scala RH 02.psp

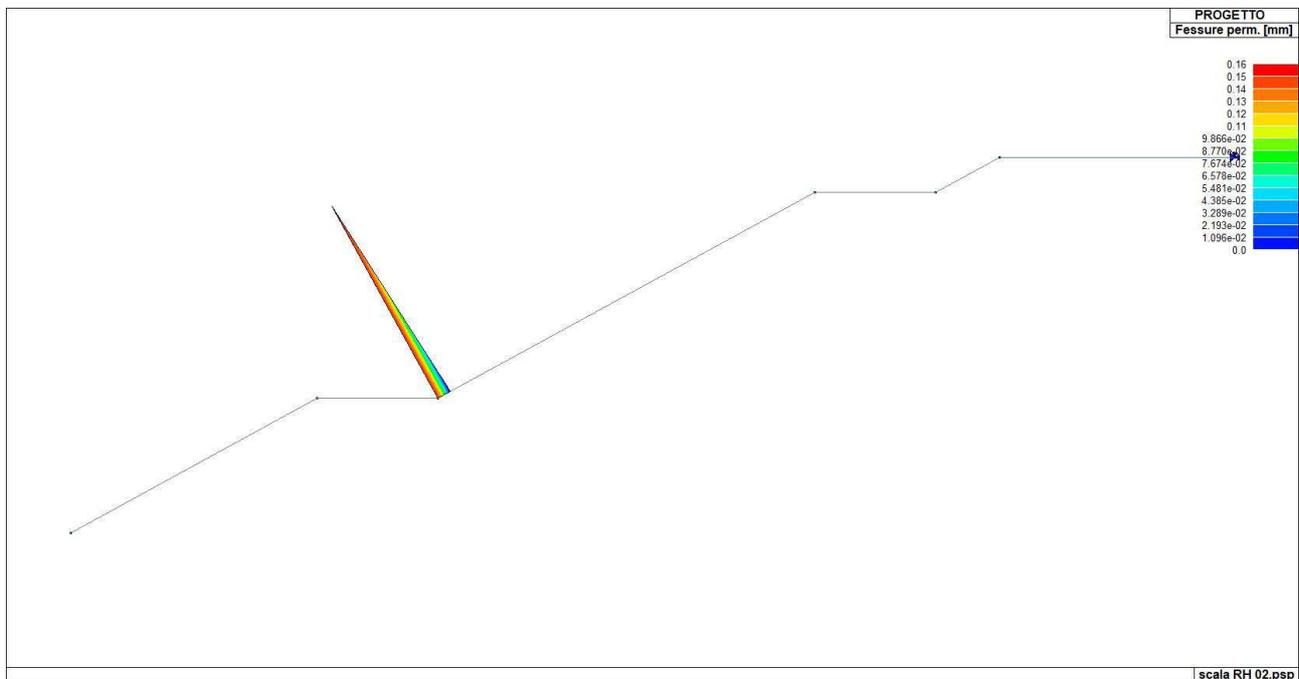
*Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti*

Tutti gli indici sono inferiori ai limiti stabiliti, quindi le relative verifiche a SLE soddisfatte.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO O – SCALE EMERGENZA CIRCUM. RELAZIONE</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.00.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>40 di 40</b>



*Apertura fessure per combinazioni rare*



*Apertura fessure per combinazioni quasi permanenti*

Fessure rare in campata (strutture non a diretto contatto col terreno):  $0,19 \leq 0,3$

Fessure permanenti in campata (strutture non a diretto contatto col terreno):  $0,16 \leq 0,3$