

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

STAZIONE - RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREFABBRICATE

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	C	L	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.	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							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 2 di 103
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.									

1	PREMESSA	7
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	9
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19
4	CRITERI DI MODELLAZIONE	20
4.1	MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI COPERTURA E DEI DIAFRAMMI	20
4.2	MATERIALI UTILIZZATI	25
4.3	CONGLOMERATO CEMENTIZIO	25
4.4	ACCIAIO PER ARMATURE	25
4.5	VERIFICHE A FESSURAZIONE	26
4.6	TENSIONI DI ESERCIZIO	28
5	CRITERI DI CALCOLO	29
5.1	CRITERI E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	29
5.2	COMBINAZIONI DI CARICO	34
5.2.1	Combinazioni per la verifica allo SLU e SLE	34
6	ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI	38
6.1	PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI	39
6.2	SPINTA DEL TERRENO	39
6.2.1	In assenza di falda	40
6.2.2	In presenza di falda	40
6.3	CARICHI ACCIDENTALI	41
6.3.1	Cantiere	41

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 3 di 103

6.3.2	<i>Fase definitiva</i>	42
6.4	AZIONE TERMICA	43
6.5	RITIRO	43
6.6	AZIONE SISMICA	44
6.6.1	<i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)</i>	44
7	VERIFICA TRAVE PREFABBRICATA B1	48
7.1	VERIFICA SEZIONE IN CAMPATA	50
7.1.1	<i>Verifiche SLU</i>	50
7.1.2	<i>Verifiche SLE</i>	51
7.2	VERIFICA SEZIONE IN APPOGGIO	52
7.2.1	<i>Verifiche SLU</i>	52
7.2.2	<i>Verifiche SLE</i>	53
8	VERIFICA TRAVE PREFABBRICATA C1	54
8.1	VERIFICA SEZIONE IN CAMPATA	56
8.1.1	<i>Verifiche SLU</i>	56
8.1.2	<i>Verifiche SLE</i>	57
8.2	VERIFICA SEZIONE IN APPOGGIO	58
8.2.1	<i>Verifiche SLU</i>	58
8.2.2	<i>Verifiche SLE</i>	59
9	TRAVE PREFABBRICATA B2	60
9.1	ANALISI DEI CARICHI	60
9.2	VERIFICHE ELEMENTO	60

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	4 di 103

9.2.1	<i>Verifiche SLU sezione in campata</i>	61
9.2.2	<i>Verifiche SLU sezione in incastro</i>	62
9.2.3	<i>Verifiche SLE sezione in campata.....</i>	63
9.2.4	<i>Verifiche SLE sezione in incastro</i>	64
10	TRAVE PREFABBRICATA B3.....	65
10.1	ANALISI DEI CARICHI	65
10.2	VERIFICHE ELEMENTO.....	65
10.2.1	<i>Verifiche SLU sezione in campata</i>	66
10.2.2	<i>Verifiche SLU sezione in incastro</i>	67
10.2.3	<i>Verifiche SLE sezione in campata.....</i>	68
10.2.4	<i>Verifiche SLE sezione in incastro</i>	69
11	TRAVE IN OPERA B4	70
11.1	ANALISI DEI CARICHI	70
11.2	VERIFICHE ELEMENTO.....	71
11.2.1	<i>Verifiche SLU sezione in campata</i>	72
11.2.2	<i>Verifiche SLU sezione in incastro</i>	73
11.2.3	<i>Verifiche SLE sezione in campata.....</i>	74
11.2.4	<i>Verifiche SLE sezione in incastro</i>	75
12	TRAVE IN OPERA B5	76
12.1	ANALISI DEI CARICHI	76
12.2	VERIFICHE ELEMENTO.....	76
12.2.1	<i>Verifiche SLU sezione in campata</i>	77

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 5 di 103	

12.2.2	Verifiche SLU sezione in incastro	78
12.2.3	Verifiche SLE sezione in campata.....	79
12.2.4	Verifiche SLE sezione in incastro	80
13	TRAVE PREFABBRICATA C2.....	81
13.1	ANALISI DEI CARICHI	82
13.2	VERIFICHE ELEMENTO.....	82
13.2.1	Verifiche SLU sezione in campata	83
13.2.2	Verifiche SLU sezione in incastro	84
13.2.3	Verifiche SLE sezione in campata.....	85
13.2.4	Verifiche SLE sezione in incastro	86
14	TRAVE PREFABBRICATA C3.....	87
14.1	ANALISI DEI CARICHI	88
14.2	VERIFICHE ELEMENTO.....	88
14.2.1	Verifiche SLU sezione in campata	89
14.2.2	Verifiche SLU sezione in incastro	90
14.2.3	Verifiche SLE sezione in campata.....	91
14.2.4	Verifiche SLE sezione in incastro	92
15	TRAVE IN OPERA C4	93
15.1	ANALISI DEI CARICHI	93
15.2	VERIFICHE ELEMENTO.....	94
15.2.1	Verifiche SLU sezione in campata	95
15.2.2	Verifiche SLU sezione in incastro	96

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 6 di 103

15.2.3	Verifiche SLE sezione in campata.....	97
15.2.4	Verifiche SLE sezione in incastro	98
16	TRAVE IN OPERA C5	99
16.1	ANALISI DEI CARICHI	99
16.2	VERIFICHE ELEMENTO.....	99
16.2.1	Verifiche SLU sezione in campata	100
16.2.2	Verifiche SLU sezione in incastro	101
16.2.3	Verifiche SLE sezione in campata.....	102
16.2.4	Verifiche SLE sezione in incastro	103

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	<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>CL</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>7 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	7 di 103
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	7 di 103								

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.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	<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>CL</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>8 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	8 di 103
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	8 di 103								



Figura 1. Planimetria

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 9 di 103				

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.

La tipologia strutturale della galleria, adottata per il tratto in questione ed indicata come "Tipo O", è caratterizzata da paratie di diaframmi in c.c.a. contrastate da orizzontamenti in c.c. armato realizzati mediante travi prefabbricate per quanto riguarda la copertura e il mezzanino (già in fase provvisoria) e fondazione con soletta gettata in opera (in fase definitiva) della galleria stessa.

La tipologia strutturale è uno scatolare a doppia canna, realizzato mediante 2 diaframmi laterali gettati contro terra, di spessore pari a 120 cm e profondità di 21 m (pannelli standard da 1.20 m x 2.50 m) ed un diaframma centrale rompitratta di spessore pari a 100 cm e profondità di 28 m (pannelli standard da 1.00 m x 2.50 m) solidarizzati alle travi prefabbricate intermedie di altezza pari a 150 cm; da tale elemento si elevano i "piedritti" aventi base 175 cm per quelli laterali e 135 cm per quello centrale solidarizzati in sommità alle travi prefabbricate di copertura aventi altezza pari a 200 cm.

Per maggiori approfondimenti sulle geometrie delle diverse parti dell'opera si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 10 di 103				

Nello specifico questa relazione tratta analisi e verifica delle travi prefabbricate ed in opera che compongono i due livelli orizzontali:

- Copertura piano banchina;
- Copertura piano mezzanino.

In prima fase vengono analizzate e dimensionate le travi prefabbricate principali che costituiscono i solai, quelle di maggior lunghezza che collegano senza soluzione di continuità i tre allineamenti di diaframmi. In questo caso analisi dei carichi modellazione e conseguenti sollecitazioni derivano dal modello trasversale principale della Fermata Casalnuovo, sezione O.

Le verifiche di queste due travi denominate B1 e C1 sono le prime riportate in relazione.

Quelle successive sono invece state analizzate e verificate con una semplice analisi dei carichi per aree di influenza nei due campi di solaio in oggetto e riportate in seguito:

- Travi B2 e B3 prefabbricate per copertura piano banchina;
- Travi B4 e B5 realizzate in opera per copertura piano banchina;
- Travi C2 e C3 prefabbricate per copertura piano mezzanino;
- Travi C4 e C5 realizzate in opera per copertura piano mezzanino.

Le diverse tipologie di travi analizzate e verificate in questo documento sono riportate e numerate negli elaborati di carpenteria dei due livelli di solai presenti in nella Fermata Casalnuovo.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		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			
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	11 di 103

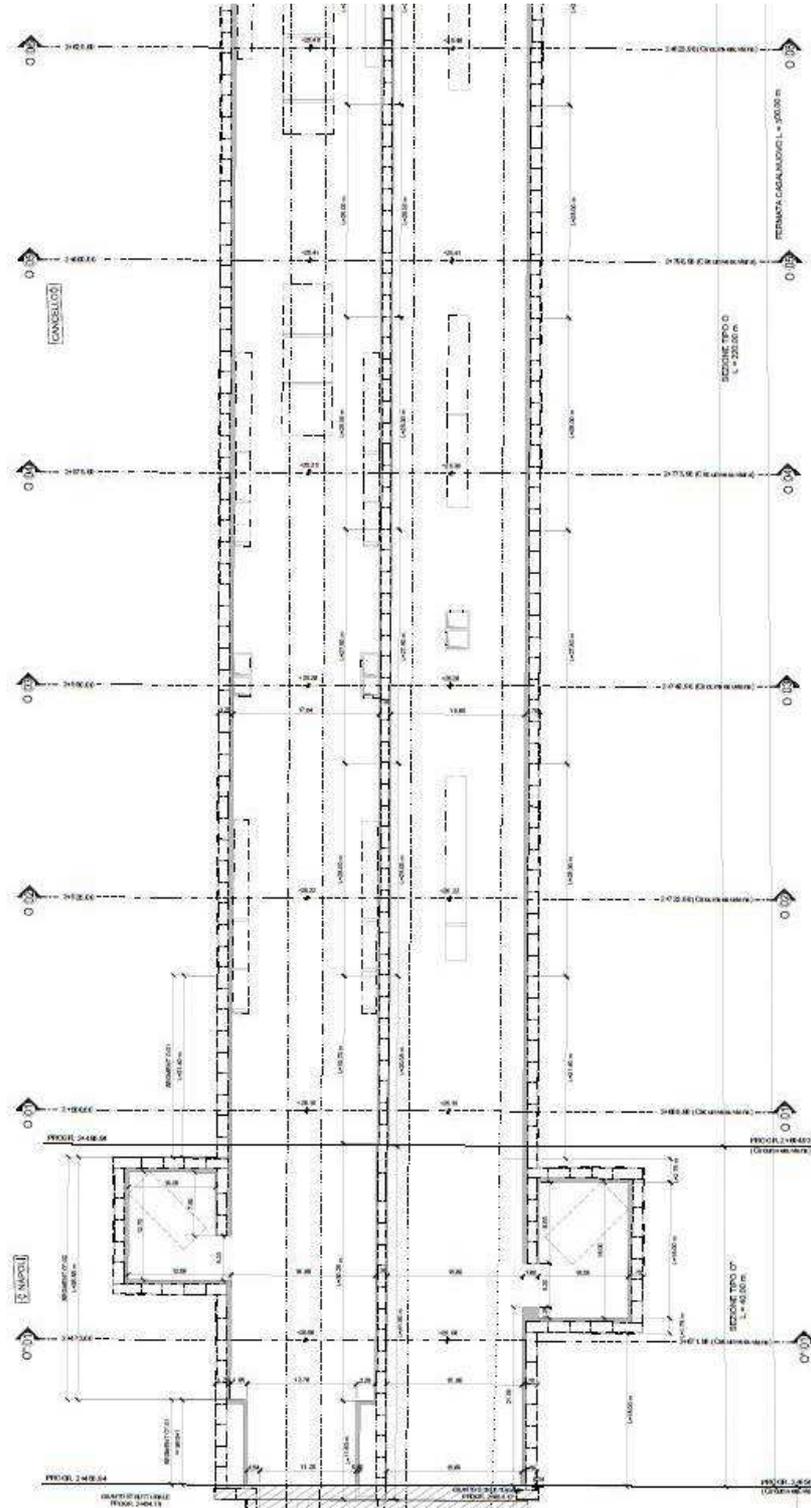


Figura 2. Pianta stralcio 1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 12 di 103

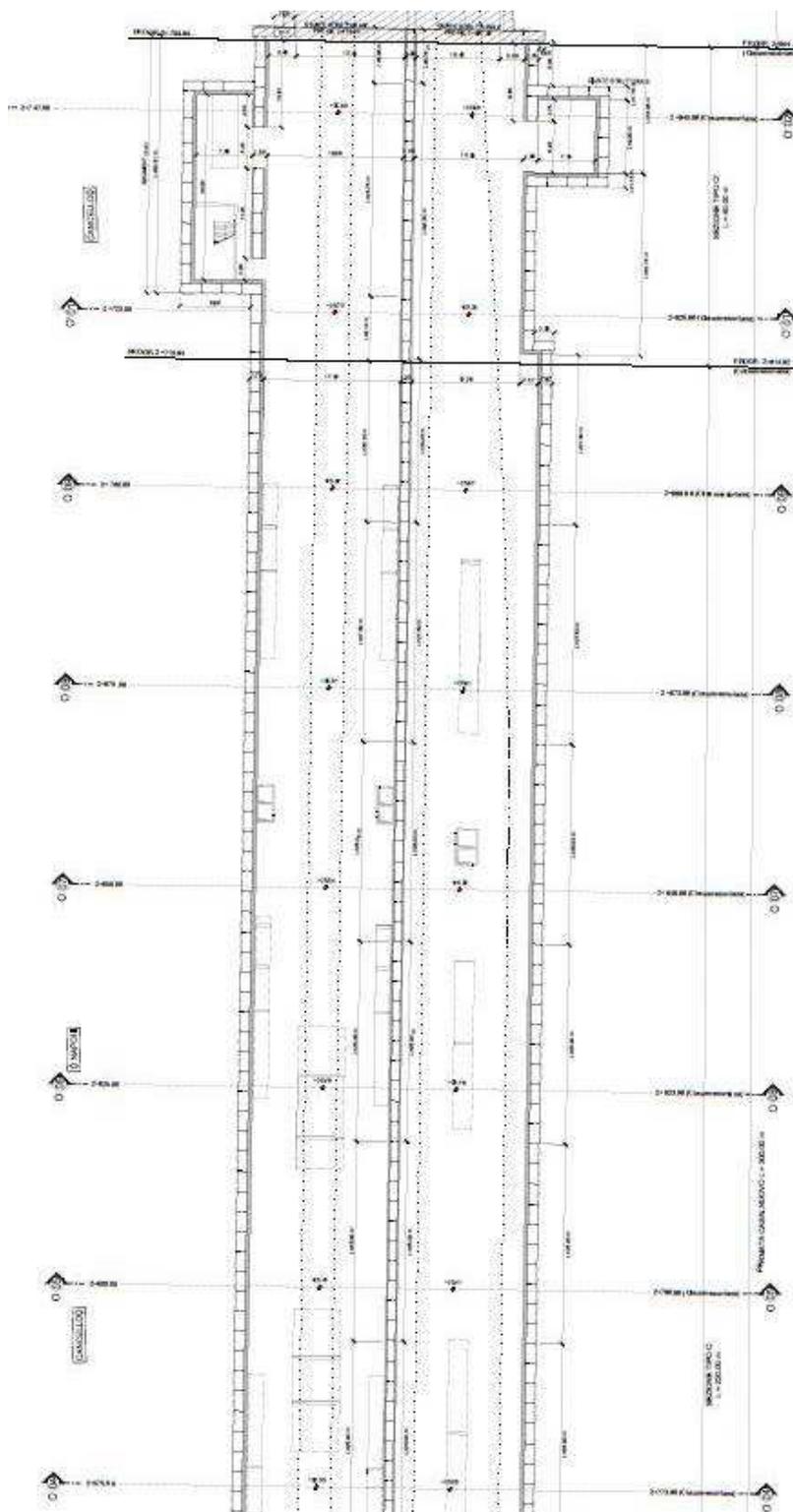


Figura 3. Pianta stralcio 2

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 13 di 103

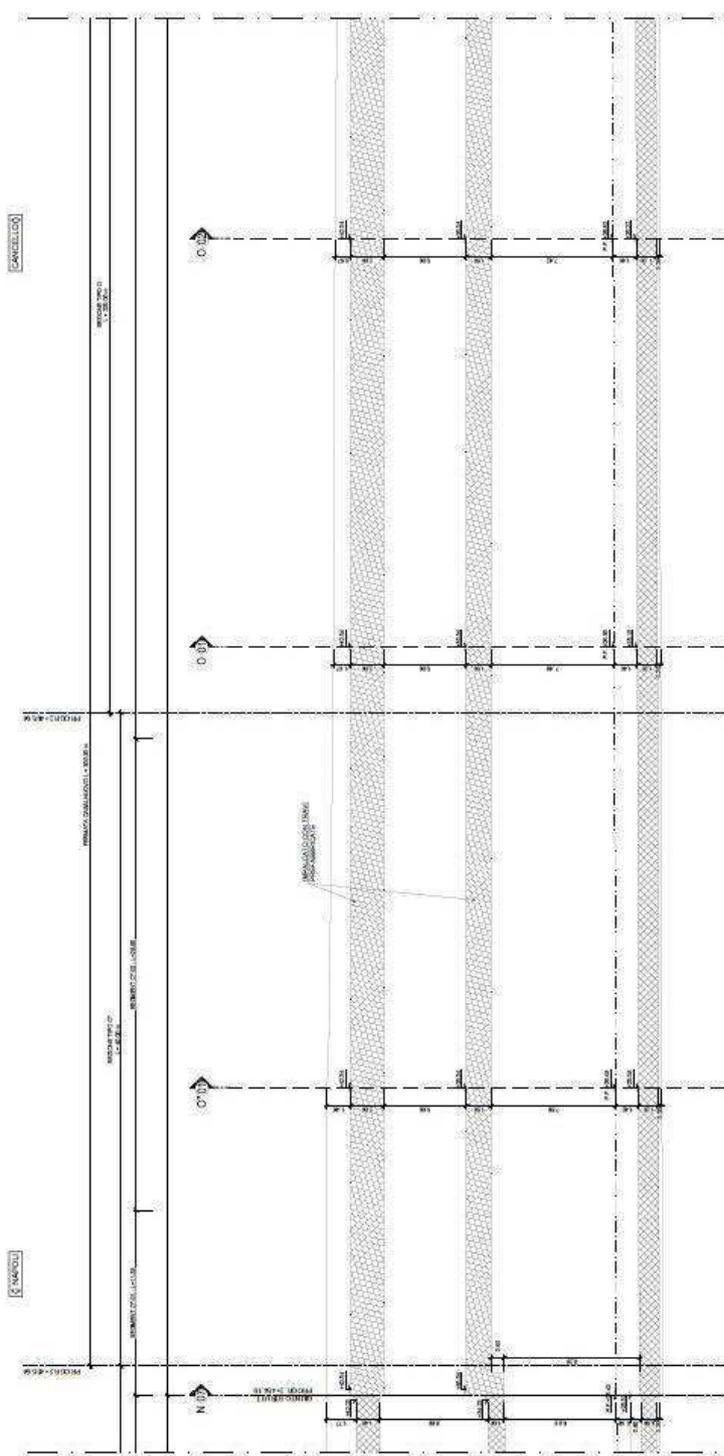


Figura 4. Profilo stralcio 1

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	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				
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	14 di 103

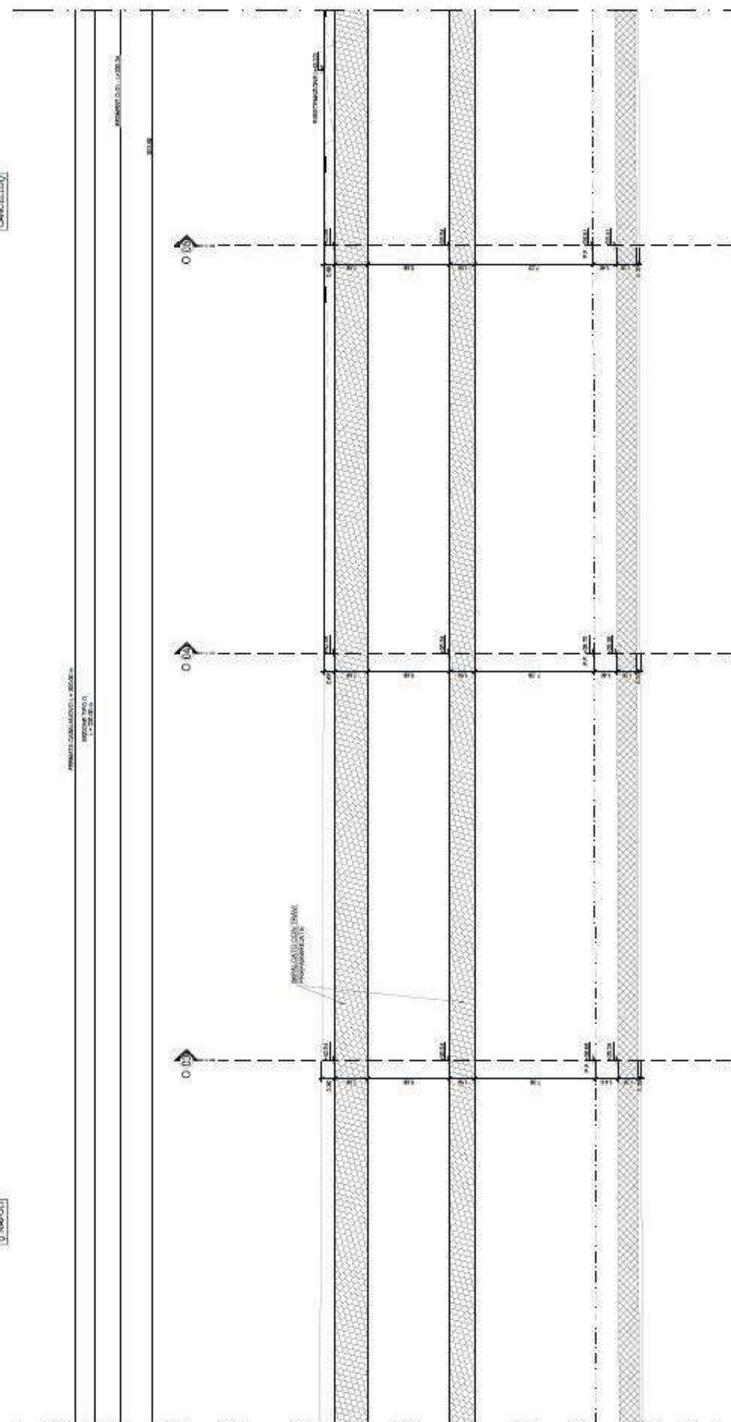


Figura 5. Profilo stralcio 2

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 15 di 103

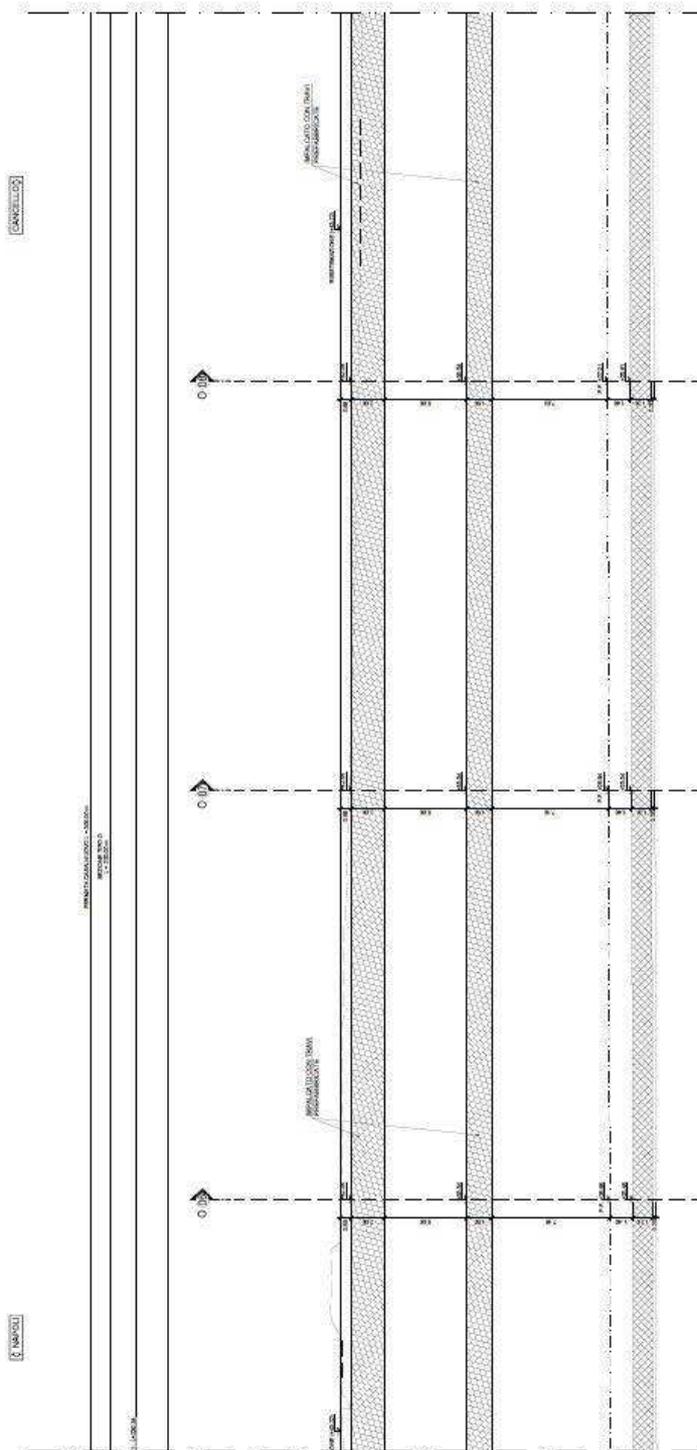


Figura 6. Profilo stralcio 3

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 16 di 103

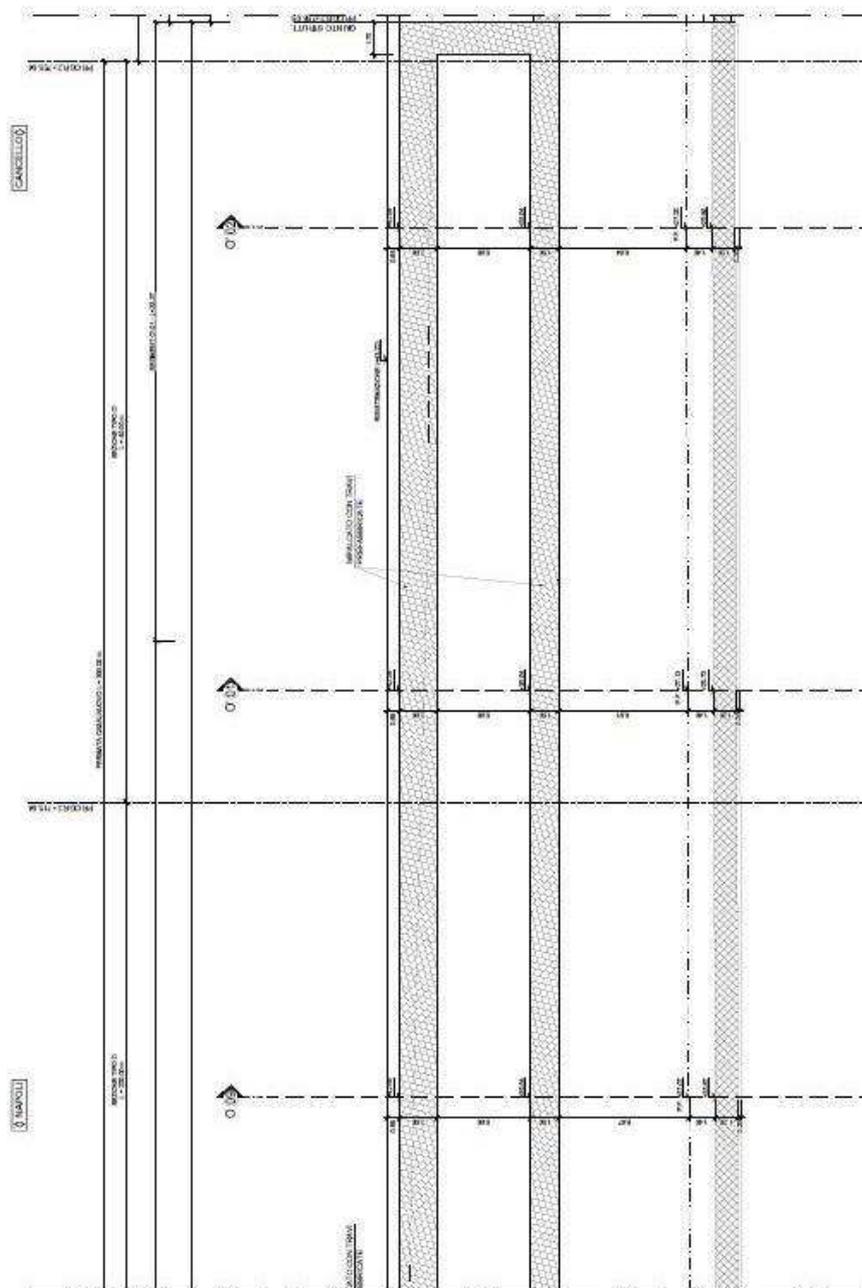


Figura 7. Profilo stralcio 4

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C 17 di 103

Caratteristiche principali delle sezioni verificate:

- Sezione di riferimento PK 2+622.41;
- Rinterro massimo 1.63 m
valido per solo la zona in cui è prevista viabilità stradale a raso;
- Rinterro minimo 0.68 m
valido per la zona con sistemazione a verde che occupa gran parte della copertura;
- Rinterro di calcolo 1.46 m
cautelativamente si assume un valore prossimo a quello massimo;
- Livello di falda -25.06 m da p.c. (come da profilo geotecnico).

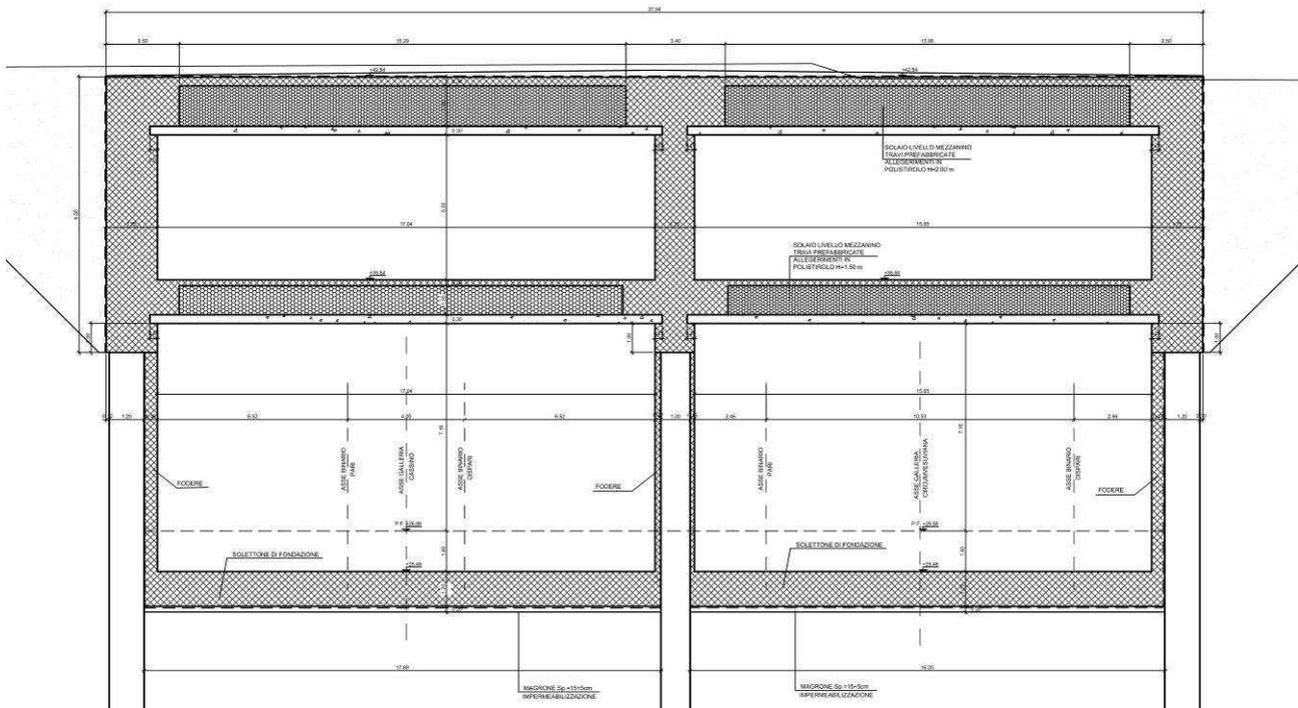


Figura 8. Sezione trasversale tipo O (a 3 diaframmi)

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 18 di 103

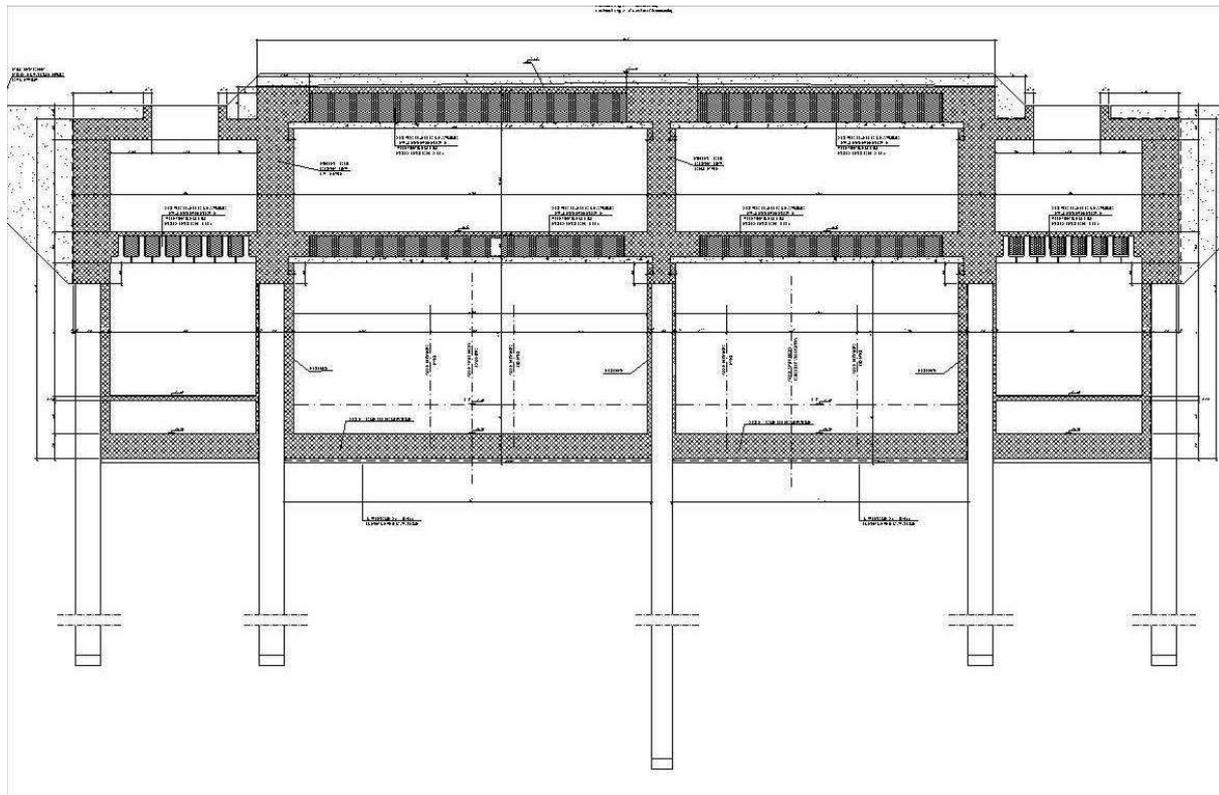


Figura 9. Sezione trasversale tipo O' e O'' (a 5 diaframmi)

La tecnica esecutiva prevista per la realizzazione dell'opera segue il cosiddetto "Metodo Milano", che può essere riassunto nelle seguenti fasi:

- Scavo fino alla quota di intradosso della copertura e spostamento dei sottoservizi;
- Realizzazione dei diaframmi che costituiranno i piedritti della galleria;
- Realizzazione dei piedritti e dei due livelli di orizzontamento superiori;
- Rinterro dello scavo sino a quota di piano campagna;
- Scavo in sotterraneo fino alla base del corpo in ferroviario;
- Completamento opere interne, solettone di fondo e contropareti.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 19 di 103				

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 20 di 103

4 CRITERI DI MODELLAZIONE

4.1 Modellazione del solettone di copertura e dei diaframmi

La modellazione adottata tiene conto della modalità costruttiva considerando diverse fasi esecutive che si distinguono sostanzialmente in funzione degli elementi strutturali considerati, e quindi delle relative condizioni di vincolo e dei carichi applicati.

- **FASE 0:** Realizzazione diaframmi, orizzontamento intermedio e orizzontamento di copertura ancora senza soletta di completamento, applicazione del peso proprio degli elementi strutturali;
- **FASE 1:** Completamento con soletta collaborante dell'orizzontamento di copertura, applicazione dei carichi permanenti portati (rinterro e massetto), del carico accidentale per i mezzi di cantiere, della spinta statica del terreno;
- **FASE 2:** Completamento della struttura interna, solettone di fondo e fodere, applicazione del carico accidentale sul rinterro di fase definitiva, applicazione dell'azione termica e del ritiro e delle azioni sismiche.

La struttura è stata vincolata alla base dei diaframmi tramite vincoli (carrelli) che bloccano la sola traslazione verticale, mentre lungo la parte interrata dei diaframmi sono stati implementati vincoli assimilabili a molle elastiche non lineari (reagenti solo se sollecitate a compressione) dotate di rigidità orizzontale calcolata in relazione ai parametri geotecnici dei terreni effettivamente presenti.

Tale modellazione è stata condotta per due tipologie di sezioni trasversali:

- Tipo O, riguarda gran parte della stazione e presenta uno schema a 3 diaframmi;
- Tipo O' e O''. riguarda le zone di testata e presenta uno schema a 5 diaframmi.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 21 di 103

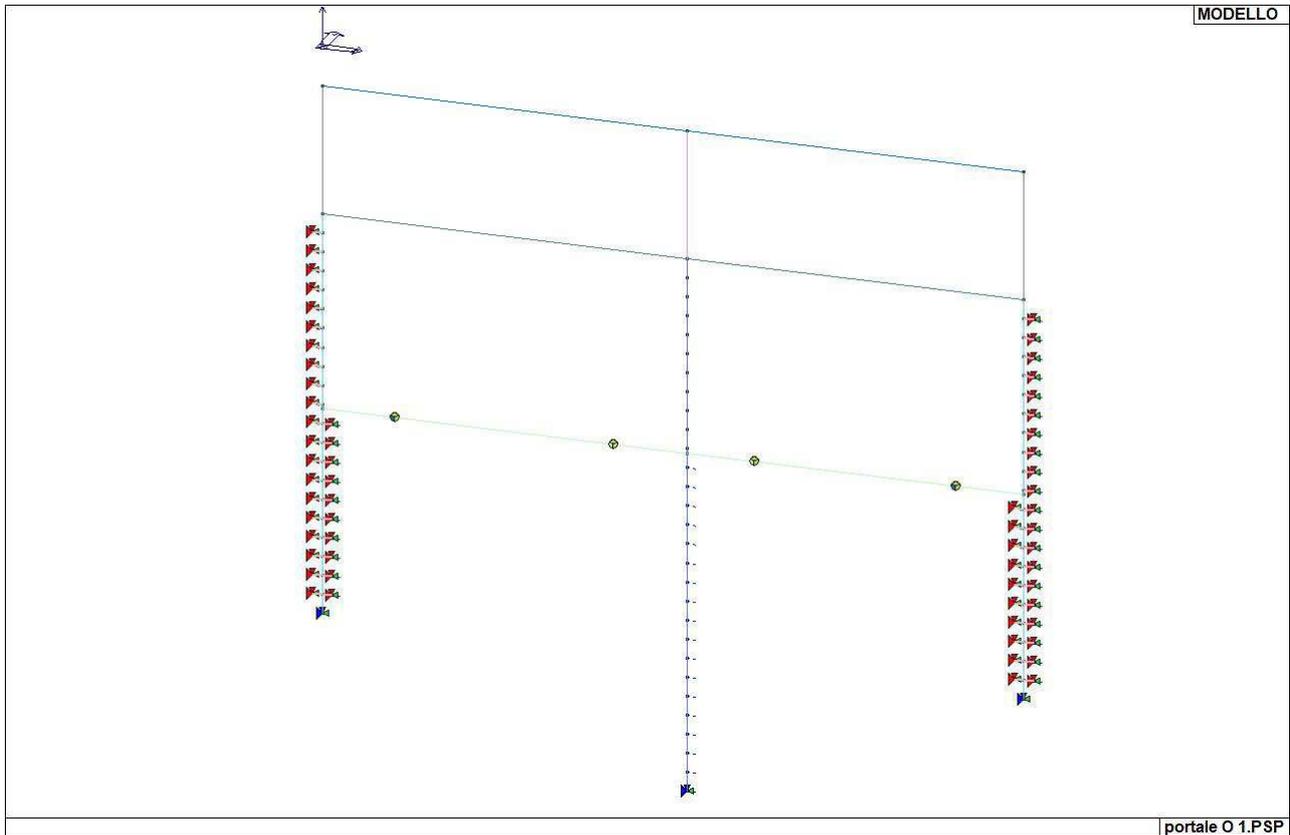


Figura 10. Vista unifilare del modello, sezione Tipo O (3 diaframmi)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 22 di 103

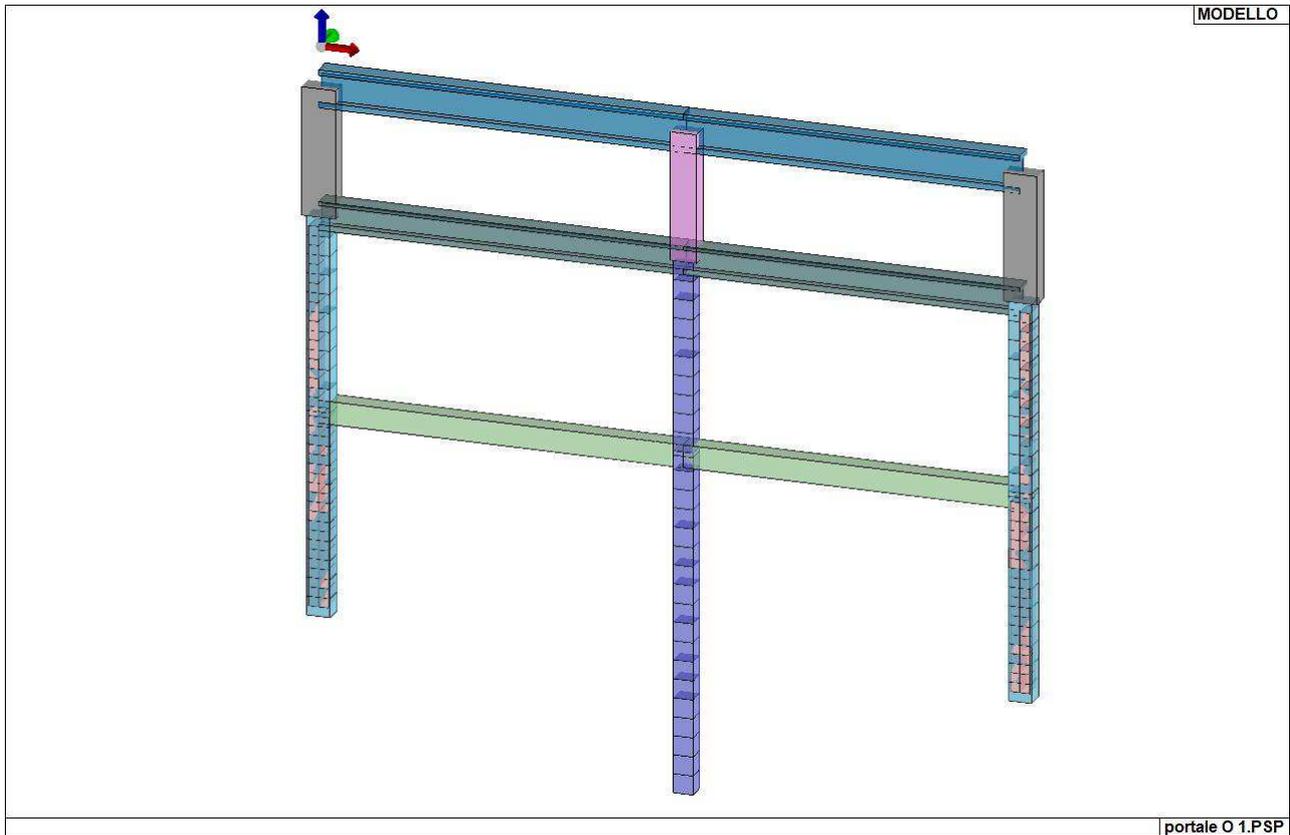


Figura 11. Vista solida del modello, sezione Tipo O (3 diaframmi)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 23 di 103

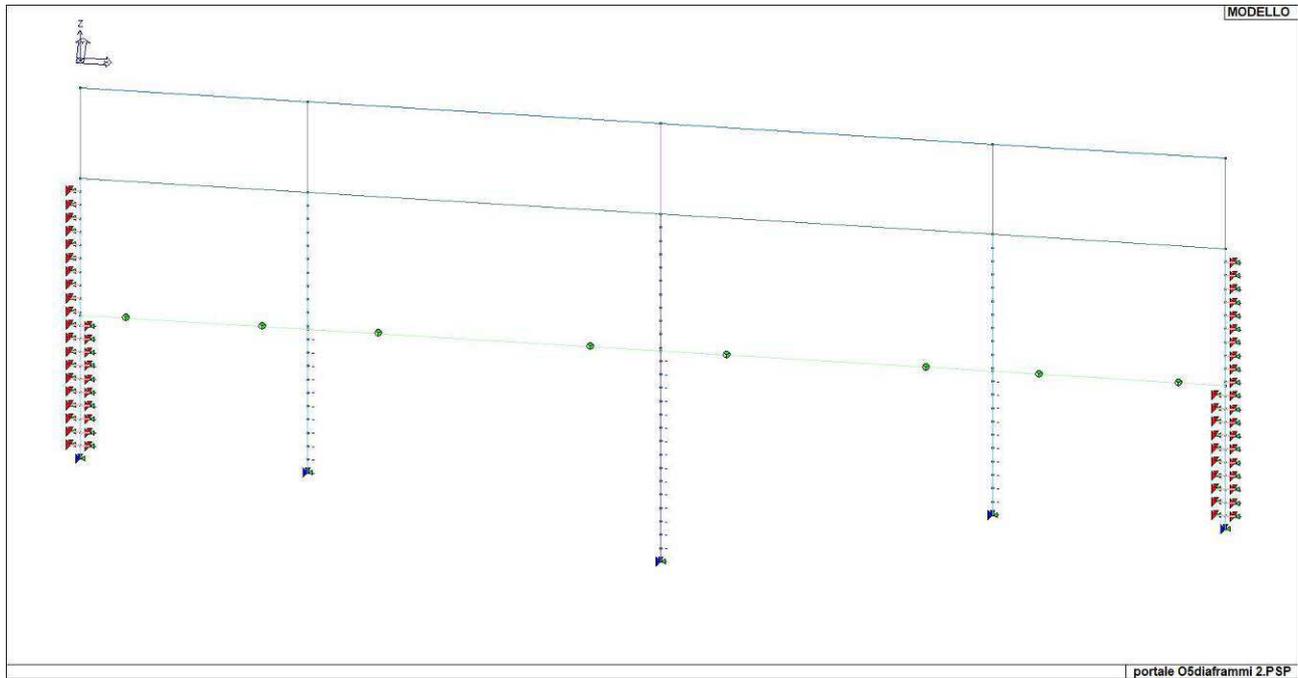


Figura 12. Vista unifilare del modello, sezione Tipo O' e O'' (5 diaframmi)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 24 di 103

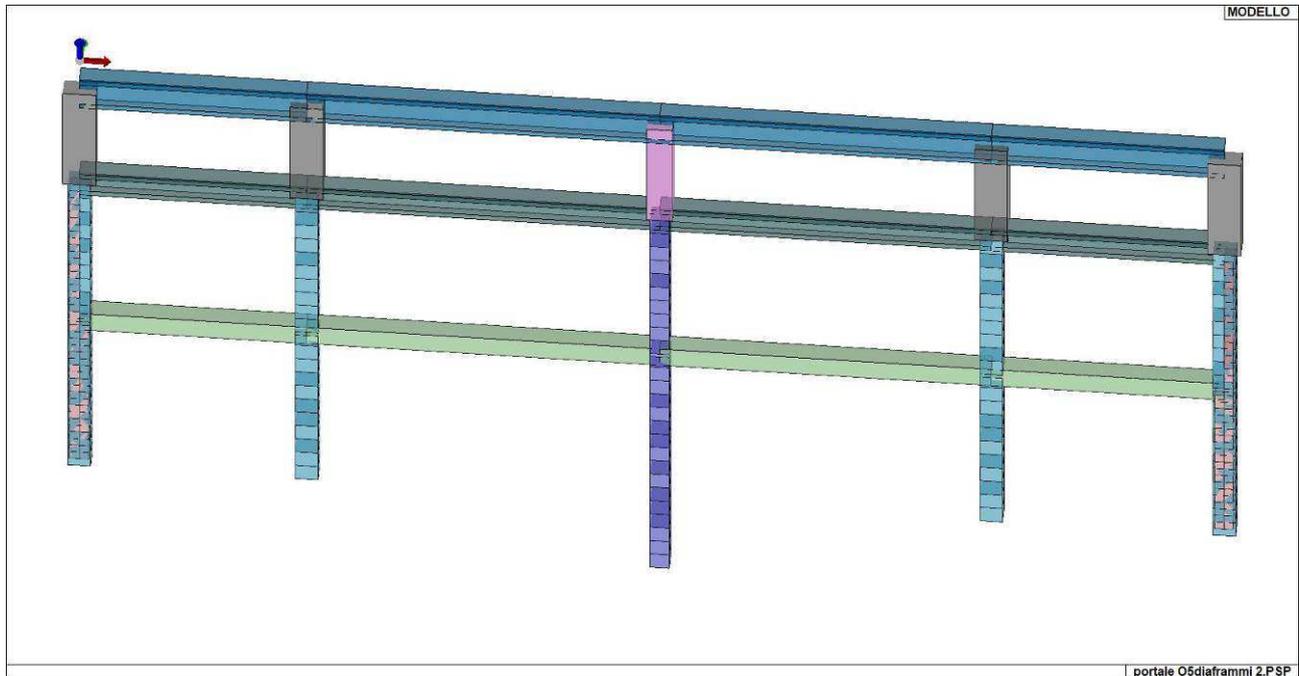


Figura 13. Vista solida del modello, sezione Tipo O' e O'' (5 diaframmi)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 25 di 103

4.2 MATERIALI UTILIZZATI

4.3 Conglomerato cementizio

Classe di resistenza	C25/30 MPa
Resistenza cilindrica caratteristica	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione semplice	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_m$,
dove $\alpha_{cc} = 0.85$ e $\gamma_m = 1.5$;	$f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 31476 \text{ N/mm}^2$.
Modulo di Poisson	$\nu = 0.20$
Densità di Massa	$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Coefficiente di Espansione Termica:	$\alpha = 1.00 \text{E-}05 \text{ m/}^\circ\text{C}$
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

4.4 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: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	<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>CL</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>26 di 103</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	26 di 103
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	26 di 103								

4.5 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
1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
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
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
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
3 Corrosione indotta da cloruri		
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
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

Figura 14. 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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 27 di 103

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 15. 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>w_d</u>	Stato limite	<u>w_d</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 16. 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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 28 di 103				

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 $w2$.

4.6 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 29 di 103				

5 CRITERI DI CALCOLO

5.1 Criteri e definizione dell'azione sismica

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico. L'effetto dell'azione sismica di progetto sull'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, la struttura di fondazione, gli elementi strutturali e non, nonché gli impianti, deve rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, i cui requisiti di sicurezza sono indicati nel § 7.1 della norma. Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Per Stato Limite di Danno (SLD) s'intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del terremoto, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, come riportato al § 4.1.2.2.5.

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) si intende che l'opera a seguito del terremoto subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidità) nei confronti delle azioni verticali.

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.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 30 di 103

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

A riguardo del calcolo allo SLD, si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; vengono eseguite le verifiche alle tensioni di esercizio (§ 4.1.2.2.5), assumendo come limite delle tensioni di esercizio quelle adottate per la combinazione caratteristica (rara).

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 è stata assunta pari a 75 anni, come specificato per "Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h" al §1.1.1 Tab. 1.1.1-1 del manuale RFI "Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario". La classe d'uso assunta è la III. Il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso vale:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 112.5 \text{ anni}$$

I valori di probabilità di superamento del periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente è:

$$P_{VR}(SLV) = 10\%$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R in anni, vale: $T_R(SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{vr})} = 1068 \text{ anni}$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma, è possibile definire i valori di a_g , F_0 , T^*_c .

a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

F_0 → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_c → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

S → coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e topografica (S_t);

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	75.0	1.5	112.5	C	T1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	31 di 103		

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	14.353	40.915	
32980	14.350	40.882	3.666
32981	14.416	40.881	6.485
32759	14.417	40.931	5.645
32758	14.351	40.932	1.892

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	68.0	0.073	2.340	0.320
SLD	63.0	113.0	0.093	2.340	0.330
SLV	10.0	1068.0	0.221	2.470	0.360
SLC	5.0	2193.0	0.272	2.570	0.360

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	<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>CL</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>32 di 103</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	32 di 103
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	32 di 103								

Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

< 0.025
 0.025-0.050
 0.050-0.075
 0.075-0.100
 0.100-0.125
 0.125-0.150
 0.150-0.175
 0.175-0.200
 0.200-0.225
 0.225-0.250
 0.250-0.275
 0.275-0.300
 0.300-0.350
 0.350-0.400
 0.400-0.450
 0.450-0.500
 0.500-0.600
 0.600-0.700

Vertici della maglia elementare			
Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
32980	14.350	40.882	3.666
32981	14.416	40.881	6.485
32759	14.417	40.931	5.645
32758	14.351	40.932	1.892

Coordinate geografiche	
Località:	CASALNUOVO DI NAPOLI (NA) Trova
Longitudine:	14.3530 Latitudine: 40.9150 Applica

Parametri per le forme spettrali					
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	68	0.073	2.340	0.320
SLD	63	113	0.093	2.340	0.330
SLV	10	1068	0.221	2.470	0.360
SLC	5	2193	0.272	2.570	0.360

Periodo di riferimento per l'azione sismica			
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza per esistenti %
75	1.5	112.5	100

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO) Reset Calcola

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
 1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.5)

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

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 33 di 103

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.073	1.500	2.340	0.851	0.163	0.489	1.890
SLD	0.093	1.500	2.340	0.965	0.167	0.500	1.973
SLV	0.221	1.373	2.470	1.567	0.177	0.530	2.484
SLC	0.272	1.281	2.570	1.808	0.177	0.530	2.687

Come già ricordato la verifica sismica viene condotta per un'opera ricadente in ex Zona Sismica 2 ($a_g=0.221$ g) e Categoria di Sottosuolo C.

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.

Nelle verifiche allo Stato Limite Ultimo i valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m * \frac{a_{max}}{g} \qquad k_v = \pm 0.5 * k_h$$

Essendo l'opera in oggetto una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m , assume il valore: $\beta_m=1$

Pertanto, il valore del coefficiente sismico orizzontale risulta:

$$(SLV) \quad k_h = \beta_m * \frac{a_{max}}{g} = \beta_m * a_g * S = 0.304$$

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. Per tener conto dell'incremento di spinta del terreno dovuta al sisma si fa riferimento all'EC8, in cui l'incremento di spinta sismica ΔP per la condizione a riposo risulta:

$$\Delta P_d = S * a_g / g * \gamma * h_{tot}^2 = k_h * \gamma * h_{tot}^2$$

Introducendo l'incremento di pressione del terreno con andamento costante lungo l'altezza del piedritto e con " h_{tot} " altezza dal piano stradale al piano medio della fondazione dello scatolare lo stesso può essere calcolato come:

$$dp_d = k_h * \gamma * h_{tot}$$

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
				PAGINA 34 di 103		

5.2 Combinazioni di carico

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 NTC.

5.2.1 Combinazioni per la verifica allo SLU e SLE

Gli stati limite ultimi delle opere interrato 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 strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche saranno condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.2.V per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → STR

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFF. PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	M ₁	M ₂
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1	1.25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1	1.25
Resistenza non drenata	c'_{uk}	γ_{cu}	1	1.4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_{γ}	1	1

Tabella 1. Coefficienti parziali per i parametri del terreno

Per le combinazioni di carico analizzate si è fatto generalmente riferimento ai coefficienti di combinazione indicati nel manuale ITALFERR, riportati in Tabella 4; per quei casi di carico elementari non contemplati dalla specifica ferroviaria si è fatto riferimento ai coefficienti di normativa DM2008 riportati in Tabella 5.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 35 di 103

CARICHI	EFFETTO	SIMBOLO γ_F	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti strutturali o comp. definiti	favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali	favorevole	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.5	1.50	1.3
Variabili da traffico	favorevole	γ_Q	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.35	1.35	1.15
Variabili	favorevole	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.5	1.5	1.30

Tabella 2. Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

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

Tabella 3. Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU (da manuale RFI)

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	36 di 103

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	Ξ_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	Ξ_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 4. Coefficienti di combinazione ψ delle azioni

	Azioni	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	⁽¹⁾	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	⁽²⁾ ⁽³⁾	⁽²⁾	⁽²⁾
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Si usano gli stessi coefficienti ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 5. Ulteriori coefficienti di combinazione ψ delle azioni

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 37 di 103				

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

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

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

Combinazione frequente SLE

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

Combinazione quasi permanente SLE

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

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

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

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 38 di 103

6 ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI

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° 15 Casi Di Carico (CDC1÷CDC15), di seguito determinate. 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.

I principali parametri geometrici, risultano essere i seguenti:

- spessore totale minimo del ricoprimento $H_{rmin} = 0.68 \text{ m}$
- spessore totale massimo del ricoprimento $H_{rmax} = 1.46 \text{ m}$
- spessore totale medio del massetto $H_m = 0.14 \text{ m}$
- larghezza esterna dell'opera: $L = 37.54 \text{ m}$
- spessore orizzontamento di copertura: $S_c = 2.00 \text{ m}$
- spessore orizzontamento intermedio: $S_{sint} = 1.50 \text{ m}$
- spessore dei piedritti laterali: $S_{pl} = 1.75 \text{ m}$
- spessore del piedritto centrale: $S_{pc} = 1.35 \text{ m}$
- spessore dei diaframmi laterali: $S_{dl} = 1.20 \text{ m}$
- spessore del diaframma centrale: $S_{dc} = 1.00 \text{ m}$
- lunghezza dei diaframmi laterali: $H_{dl} = 21.00 \text{ m}$
- lunghezza del diaframma centrale: $H_{dc} = 28.00 \text{ m}$
- spessore della soletta di base canna sx: $S_{fs} = 1.20 \text{ m}$
- spessore della soletta di base canna dx: $S_{fd} = 1.20 \text{ m}$

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato: 25 kN/m^3
- terreno di ricoprimento: 18 kN/m^3

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 39 di 103				

6.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

Soletta superiore

- peso ricoprimento 1.46 * 18 = **26.26 kN/m²**
- peso del massetto 0.14 * 25 = **3.5 kN/m²**

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.

6.2 Spinta del terreno

Il rinterro sopra al solettone di copertura della galleria verrà realizzato tramite materiale di buone caratteristiche meccaniche. Per tale materiale si assumono i seguenti parametri:

- peso specifico $\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3$;
- angolo di attrito $\phi=30^\circ$;

da cui risulta un coefficiente di spinta a riposo $k_o = 1 - \text{sen } \phi$.

Si applicano, di conseguenza, i valori delle spinte a riposo secondo la profondità con

$$P = k_o \gamma_t z$$

e con il consueto diagramma trapezoidale delle pressioni orizzontali.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 40 di 103

6.2.1 In assenza di falda

Le pressioni del terreno relative alla spinta a riposo, risultano essere le seguenti:

$$p_0 = 0$$

$$p_H = [18 \text{ (o } 8 \text{ o } 6) * H] * k_0$$

Tali carichi vengono considerati nei Casi Di Carico CDC 2.

Spinta statica terreno

sez.	stratigrafia	H m	z m	γt (γ') kN/m ³	ϕ °	k_0	ΔP kN/m	P kN/m	k_0^*
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-	0.00	-
1	rinterro	1.07	1.07	18.0	30.0	0.500	9.63	9.63	0.462
2	asse sol. superiore	2.07	1.00	18.0	30.0	0.500	9.00	18.63	
3	asse sol. copertura	8.82	6.75	18.0	30.0	0.500	60.75	79.38	
4	inizio diaframma	10.57	1.75	18.0	30.0	0.500	15.75	95.13	
5	Piroclastiti recenti	11.63	1.06	16.0	34.0	0.441	7.48	102.61	
6	asse sol. fondo	19.06	7.43	15.5	36.0	0.412	47.47	150.08	

Tabella 6. Valori spinta statica terreno

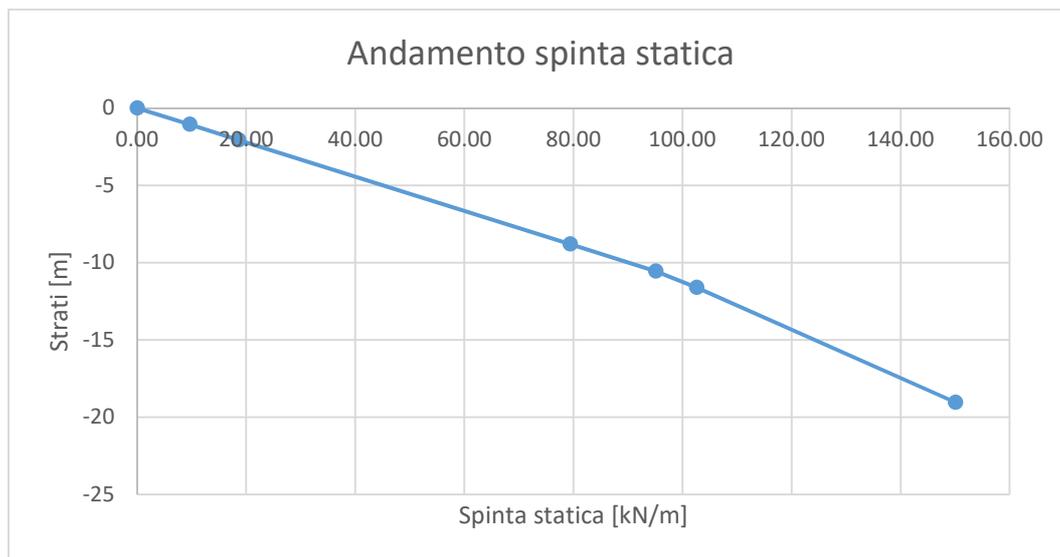


Figura 17. Diagramma andamento spinta statica terreno

6.2.2 In presenza di falda

Per l'opera in oggetto non si ha interazione con la falda idrica.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 41 di 103

6.3 Carichi accidentali

6.3.1 Cantiere

Il sovraccarico accidentale dovuto ai mezzi di cantiere presente solo nella Fase 1 è stato assunto pari 10 kN/m^2 , applicato sulla copertura come un carico uniforme distribuito della stessa intensità.

La spinta prodotta invece dal sovraccarico agente sui lati adiacenti è stato applicato sulle pareti laterali come un carico distribuito costante pari a:

$$q_{\text{sovr, cant}} = q_0 * k_0 = 10.00 \text{ kN/m}^2 * 0.462 = 4.62 \text{ kN/m}^2$$

Il valore di k_0 assunto rappresenta la media pesata dei k_0 dei vari strati di terreno per la sezione di calcolo considerata.

Per massimizzare l'effetto del carico si considera una combinazione di involucro Q data dalle varie possibili combinazioni (CM) del carico agente a sinistra della sezione di galleria (CANTIERE 1), al piano di campagna sulla 1° campata (CANTIERE 2), sulla 2° campata (CANTIERE 3), e a destra della sezione di galleria (CANTIERE 4).

Di seguito si riportano le combinazioni dei carichi accidentali in fase provvisoria considerati.

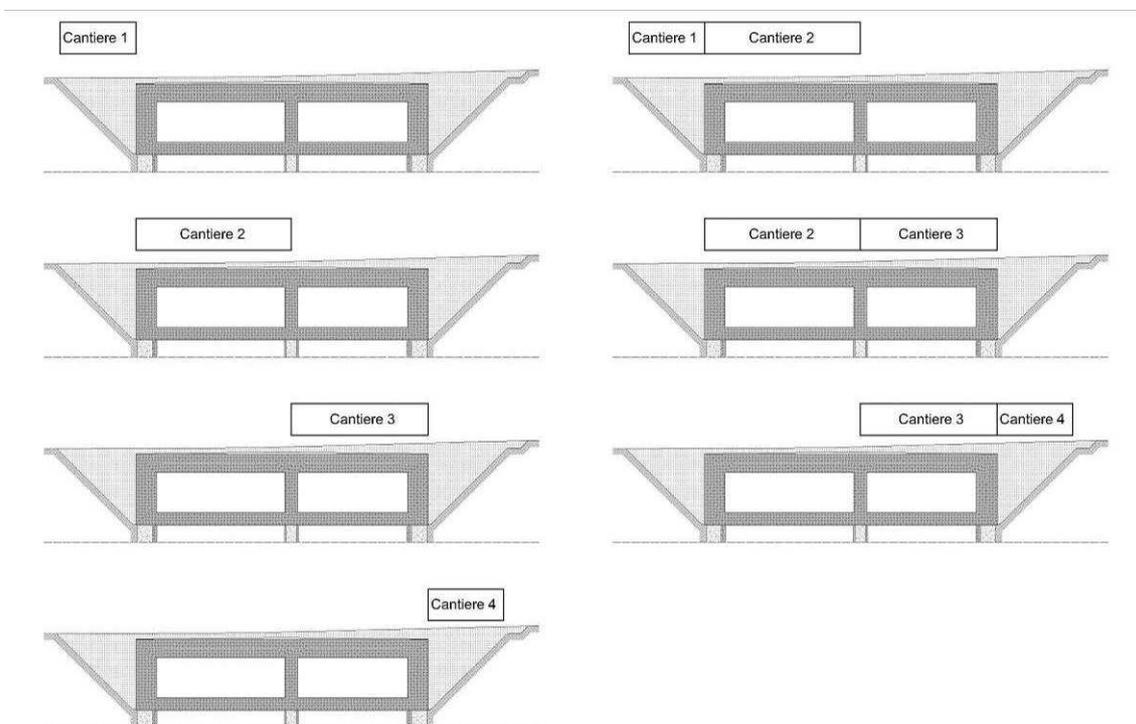


Figura 18. *Combinazione carichi accidentali in fase provvisoria*

Tali carichi vengono considerati nei Casi di Carico CDC 3-4-5-6.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 42 di 103				

6.3.2 Fase definitiva

Il sovraccarico accidentale agente a piano campagna nella Fase 2 è stato previsto nella misura di 20 kN/m² ed applicato sulla copertura con schema statico di carico uniformemente distribuito, visto l'altezza di ricoprimento prevista nella zona con viabilità stradale e la area abbastanza limitata su cui questa si sviluppa, si ritiene tale valore sufficiente anche per simulare il sovraccarico da traffico veicolare.

La spinta prodotta invece dal sovraccarico agente sui lati adiacenti è stato applicato sulle pareti laterali come un carico distribuito costante e pari a:

$$q_{\text{sovr, def}} = q_0 * k_0 = 20,00 \text{ kN/m}^2 * 0.462 = 9.24 \text{ kN/m}^2$$

Il valore di k_0 assunto rappresenta la media pesata dei k_0 dei vari strati di terreno.

Per massimizzare l'effetto del carico si considera una combinazione di involucro Q data dalle varie possibili combinazioni (CM) del carico agente a sinistra della sezione di galleria (Accidentale 1), al piano di campagna sulla 1° campata (Accidentale 2), sulla 2° campata (Accidentale 3), e a destra della sezione di galleria (Accidentale 4).

Di seguito si riportano le combinazioni dei carichi accidentali in fase definitiva considerati.

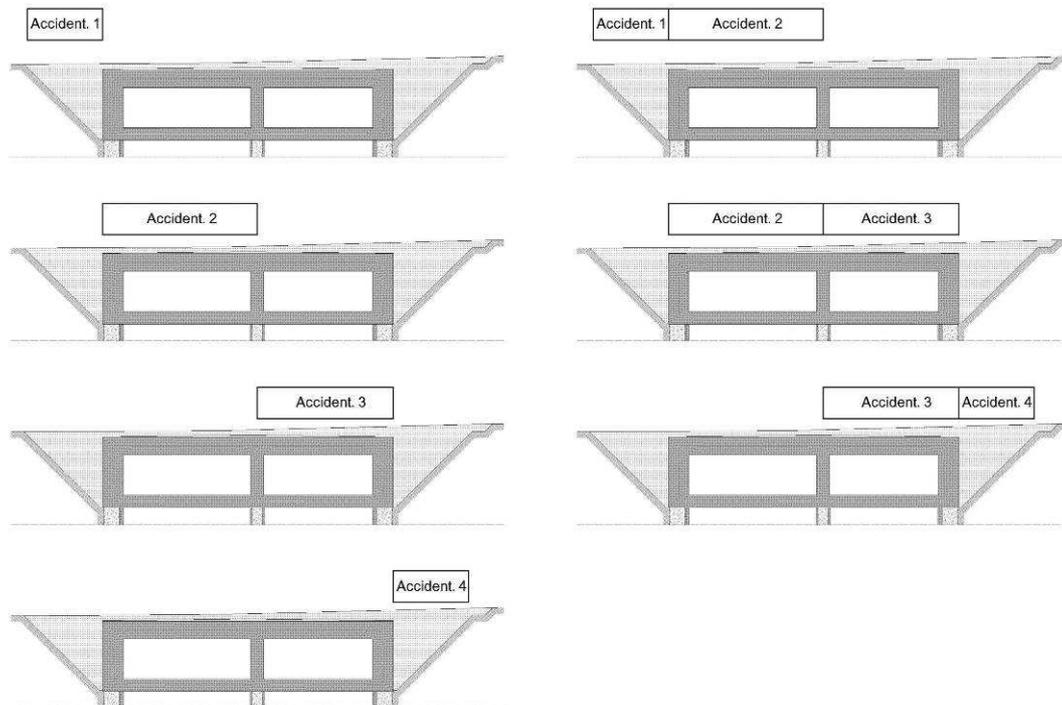


Figura 19. *Combinazione carichi accidentali in fase definitiva*

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 43 di 103

Quale carico accidentale sul solaio intermedio, livello mezzanino, si assumono 10 kN/m² uniformemente distribuiti, tale valore è sufficiente nell'ipotesi di folla compatta ma anche nel caso di sistemazioni impiantistiche più pesanti.

Tali carichi vengono considerati nei Casi di Carico CDC 7-8-9-10.

6.4 Azione termica

Per tenere conto degli effetti dovuti alla variazione termica del solettone di copertura e del solettone intermedio, sono state considerate:

- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$

Tali carichi vengono considerati nel Caso Di Carico CDC 11 ed applicato solamente in fase 2.

6.5 Ritiro

I fenomeni di ritiro, considerati attivi solo sul solettone di copertura e sul solettone intermedio, sono stati applicati attraverso una variazione termica pari a $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$ (contrazione), calcolata con la relazione suggerita dall'Appendice 1 della normativa RFI DTC INC CS SP IFS 001 A

$$\text{Variazione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro: } \Delta T_{\text{ritiro}} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0) \cdot E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0)) \cdot E_{cm} \cdot \alpha}$$

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura.

Tale carico viene considerato nel Caso Di Carico CDC 12 ed applicato solamente in fase 2.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 44 di 103				

6.6 Azione sismica

Le sovraspinte sismiche del terreno, valutate come riportato in seguito, vengono considerate nei seguenti Casi Di Carico:

- a) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione trasversale positiva (X+) CDC 13
- b) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione trasversale negativa (X-) CDC 14
- c) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione verticale negativa (Z-) CDC 15

6.6.1 Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

La risultante delle forze inerziali orizzontali indotte dal sisma viene valutata con la seguente espressione:

$$F_h = P * k_h$$

$$(SLV) \quad k_h = \beta_m * \frac{a_{max}}{g} = 0.304$$

P = peso proprio;

k = coefficienti sismici.

L'accelerazione massima orizzontale e quella verticale, sono state applicate alla struttura moltiplicando il peso proprio strutturale, calcolato in automatico dal software, rispettivamente per

$$a_g/g * S_s * S_t = \pm 0.221 * 1.372 * 1.00 = \pm 0.304$$

$$a_{g_v}/g * S_s * S_t = \pm 0.14 * 1.00 * 1.00 = \pm 0.141$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 45 di 103

Per tenere conto dell'accelerazione sismica si considerano:

- a) le spinte inerziali agenti sulla soletta superiore dovute alla massa di terreno di ricoprimento risultano in direzione orizzontale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis rint,or}} = \pm \gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * ag/g * S_s * S_t = \pm 18.00 \text{ kN/m}^3 * 1.46 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.99 \text{ kN/m}^2$$

e in direzione verticale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis rint,ver}} = -\gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * agv/g * S_s * S_t = -18.00 \text{ kN/m}^3 * 1.46 \text{ m} * 0.141 = -3.71 \text{ kN/m}^2$$

- b) le spinte inerziali agenti sulla soletta superiore dovute al peso proprio della stessa risultano in direzione orizzontale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,or}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * ag/g * S_s * S_t = \pm 12.50 \text{ kN/m}^3 * 2.0 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.60 \text{ kN/m}^2$$

e in direzione verticale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,ver}} = -\gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * agv/g * S_s * S_t = -12.50 \text{ kN/m}^3 * 2.0 \text{ m} * 0.141 = -3.53 \text{ kN/m}^2$$

- c) le spinte inerziali agenti sulla soletta intermedia dovute al peso proprio della stessa risultano in direzione orizzontale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,or}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * ag/g * S_s * S_t = \pm 12.50 \text{ kN/m}^3 * 1.5 \text{ m} * 0.304 = \pm 5.70 \text{ kN/m}^2$$

e in direzione verticale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,ver}} = -\gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * agv/g * S_s * S_t = -12.50 \text{ kN/m}^3 * 1.5 \text{ m} * 0.141 = -3.53 \text{ kN/m}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C PAGINA 46 di 103

d) l'incremento della spinta del terreno applicata ai diaframmi laterali con una distribuzione di carico costante, considerando la teoria di Wood:

$$\Delta P_{\text{spinta terreno, sisma}} = (\gamma^*) * H * a_g/g * S_s * S_t \text{ con:}$$

γ^* = valore del peso specifico del terreno pesato tra i vari strati

H = 19.06 m

Spinta statica Wood

sez.	stratigrafia	H m	z m	$\gamma t (\gamma')$ kN/m ³	γ^* kN/m ³	$a_g * S_s * S_t$ -	ΔP kN/m
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-
1	rinterro	1.07	1.07	18.0	16.91	0.304	98.01
2	asse sol. superiore	2.07	1.00	18.0			
3	asse sol. copertura	8.82	6.75	18.0			
4	inizio diaframma	10.57	1.75	18.0			
5	Piroclastiti recenti	11.63	1.06	16.0			
6	asse sol. fondo	19.06	7.43	15.5			

Tabella 7. Spinta di Wood

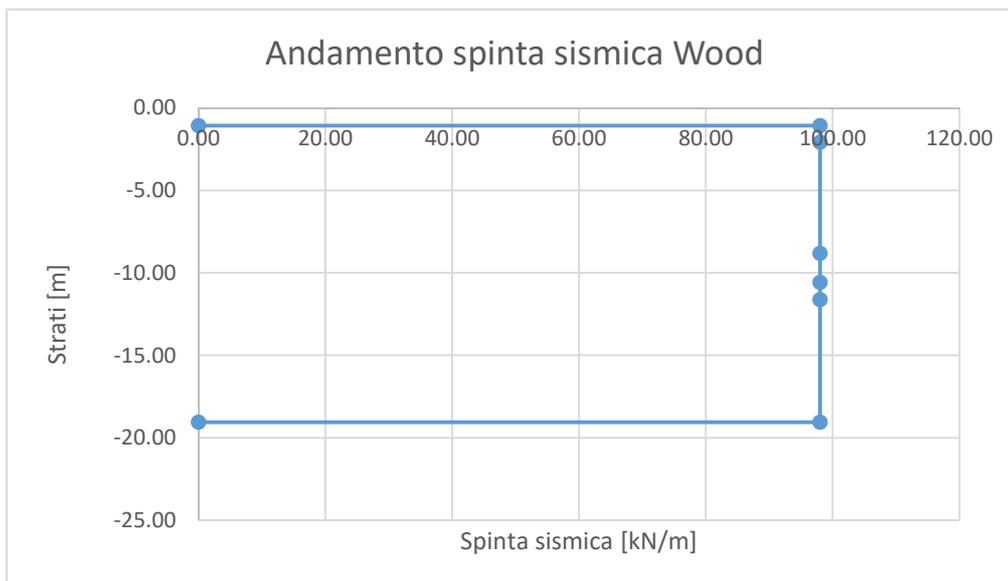


Figura 20. Diagramma andamento spinta Wood

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 47 di 103

- e) le spinte inerziali agenti sui diaframmi laterali con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,diaf,lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{diaf,lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.2 \text{ m} * 0.304 = \pm 9.12 \text{ kN/m}^2$$

le spinte inerziali agenti sul diaframma centrale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,diaf,cen}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{diaf,cen}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.0 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.60 \text{ kN/m}^2$$

- f) le spinte inerziali agenti sui piedritti laterali con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,cor,lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord,lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.75 \text{ m} * 0.304 = \pm 13.30 \text{ kN/m}^2$$

le spinte inerziali agenti sul piedritto centrale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

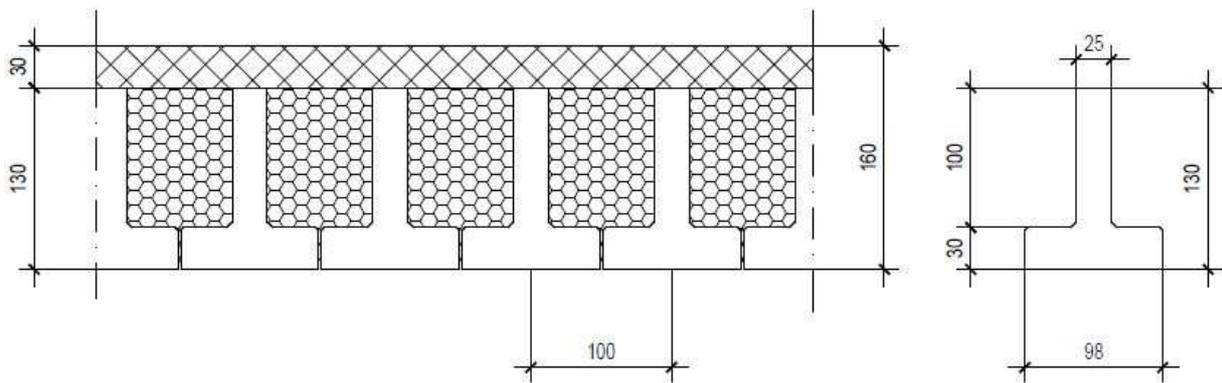
$$q_{\text{sis,cor,cen}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord,cen}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.35 \text{ m} * 0.304 = \pm 10.26 \text{ kN/m}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
					PAGINA 48 di 103	

7 VERIFICA TRAVE PREFABBRICATA B1

Si verifica la trave prefabbricata principale che compone il solaio di copertura del piano banchina. Le sollecitazioni su tali elementi derivano dalla modellazione e dall'analisi già esposta nell'elaborato (IF1M.0.0.E.ZZ.CL.GA.01.O.0.001).

Cautelativamente, si analizza e verifica il solaio lato Cassino leggermente più lungo e quindi maggiormente sollecitato.

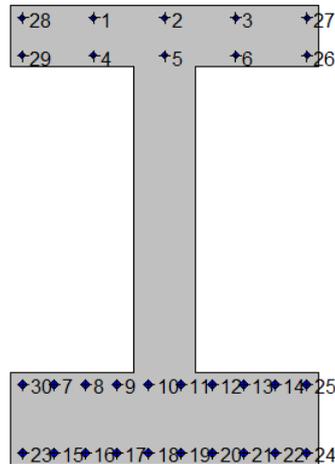


La sezione tipo e l'assieme del solaio intermedio.

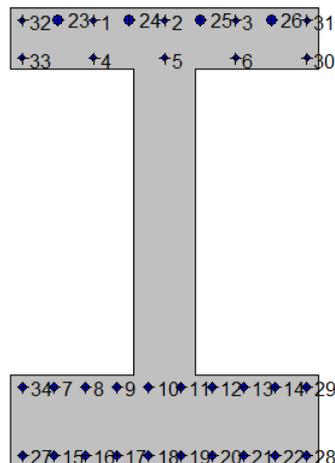
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 49 di 103

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente 5+5 Φ 20
- Armatura longitudinale superiore aggiunta in appoggio 4 Φ 30 (L = 2 m)
- Armatura longitudinale inferiore 10+10 Φ 24
- Staffe correnti: Φ 10/30 cm
- Staffe raffittite per 150 cm dall'appoggio: Φ 10/15 cm



Armatura in campata.



Armatura in appoggio.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	50 di 103

7.1 Verifica sezione in campata

7.1.1 Verifiche SLU

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
44	8045,0	-16170400,0	0,0	N	8045,0	-21108430,0	0,1	0,770	OK

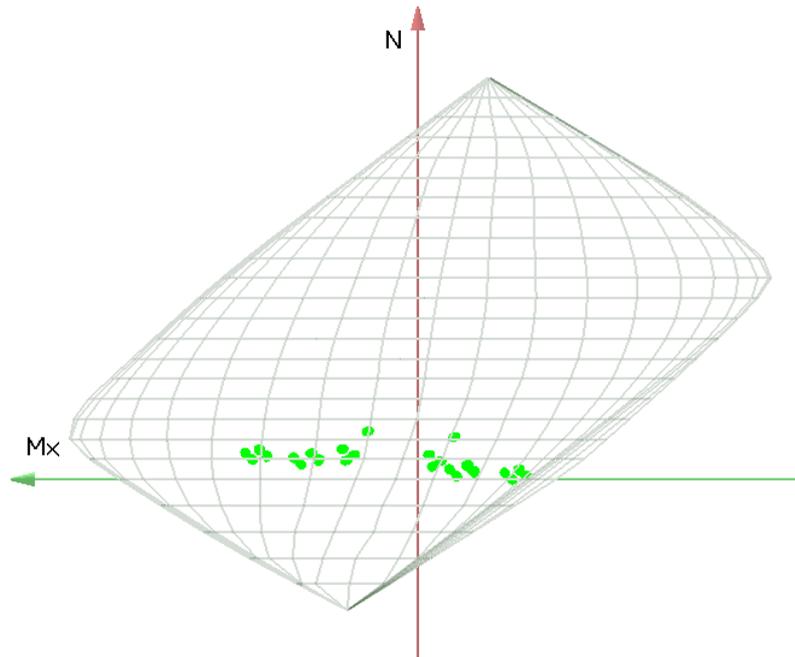


Figura 21. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.27	72	0.0	2.019e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.27	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.30	72	7.531+04	6.728+04	2.019e+04	2.50	1.18

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	51 di 103		

7.1.2 Verifiche SLE

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

	Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
99 OK	-9875400,0		0,0	31289,0	-39,4	0,29	2067,7	0,61
108 OK	17497400,0		0,0	71627,0	-71,8	0,52	1309,0	0,39

Fessure: $W_k = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

	Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN cm	daN	mm	
108 OK	17497400,0		0,0	71627,0	0.10	0,33

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_k = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

	Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
122 OK	9994400,0		0,0	62812,0	-43,3	0,43	0.00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	52 di 103

7.2 Verifica sezione in appoggio

7.2.1 Verifiche SLU

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
20	20910,0	-29040000,0	0,0	N	20910,0	-36035690,0	0,3	0,810	OK

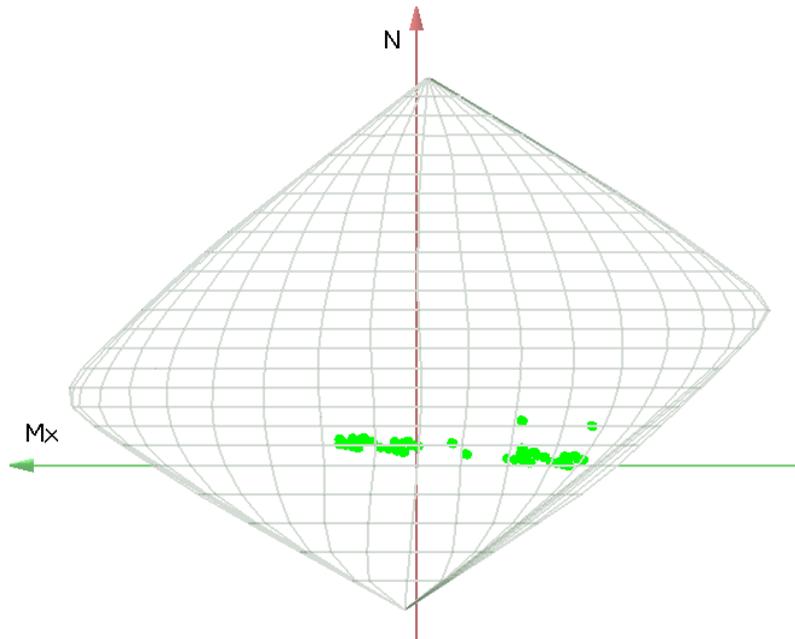


Figura 22. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.60	6	0.0	3.960e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.60	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.31	73	7.545+04	1.346+05	4.124e+05	2.50	1.18

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	53 di 103

7.2.2 Verifiche SLE

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
100 OK	-20060000,0	0,0	20600,0	-60,4	0,44	2473,8	0,73

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
100 OK	-20060000,0	0,0	20600,0	0,22	0,73

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

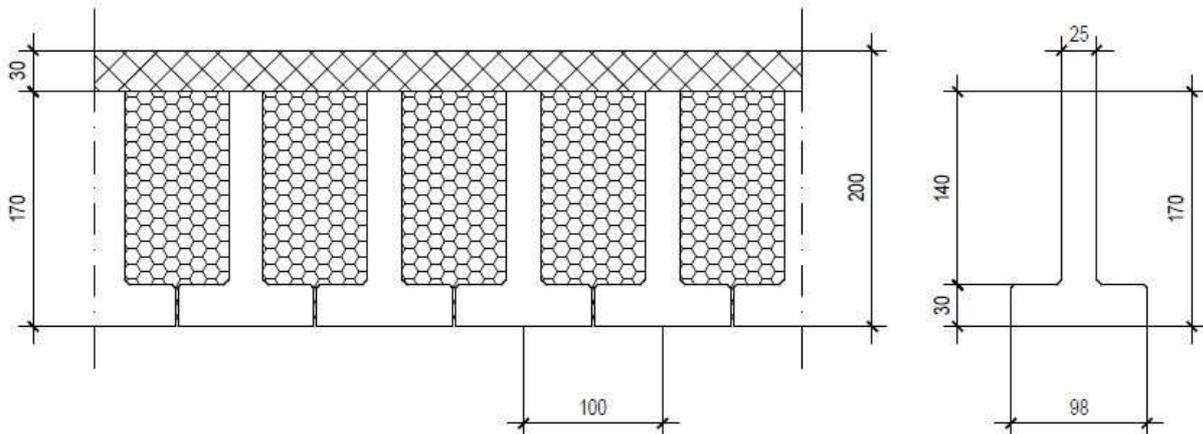
Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
114 OK	-12670000,0	0,0	37980,0	-40,3	0,40	0,11	0,36

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
				PAGINA 54 di 103		

8 VERIFICA TRAVE PREFABBRICATA C1

Si verifica la trave prefabbricata principale che compone il solaio di copertura del piano mezzanino. Le sollecitazioni su tali elementi derivano dalla modellazione e dall'analisi già esposta nell'elaborato (IF1M.0.0.E.ZZ.CL.GA.01.O.0.001).

Cautelativamente, si analizza e verifica il solaio lato Cassino leggermente più lungo e quindi maggiormente sollecitato.

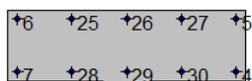


La sezione tipo e l'assieme del solaio di copertura.

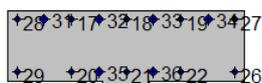
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	55 di 103

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente 5+5Φ20
- Armatura longitudinale superiore aggiunta in appoggio 4+2Φ30 (L = 3 m)
- Armatura longitudinale inferiore 10+10Φ26
- Staffe correnti: Φ10/30 cm
- Staffe raffittite per 200 cm dall'appoggio: Φ10/10 cm



Armatura in campata.



Armatura in appoggio.

Si riporta la verifica della sezione in appoggio essendo quella con maggiore sollecitazione tagliante e flettente:

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	56 di 103

8.1 Verifica sezione in campata

8.1.1 Verifiche SLU

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
24	-3830,0	56102700,0	0,0	N	-3830,1	71771850,0	-0,4	0,780	OK

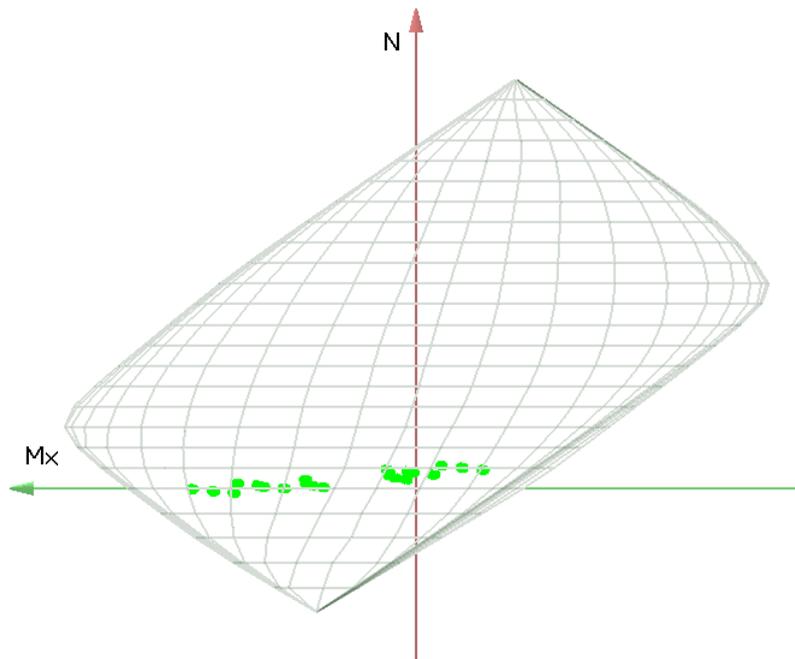


Figura 23. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.27	72	0.0	2.019e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.27	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.30	72	7.531+04	6.728+04	2.019e+04	2.50	1.18

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 57 di 103

8.1.2 Verifiche SLE

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

	Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato		daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
99 OK	-9875400,0		0,0	31289,0	-39,4	0,29	2067,7	0,61
108 OK	17497400,0		0,0	71627,0	-71,8	0,52	1309,0	0,39

Fessure: $W_k = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

	Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato		daN cm	daN cm	daN	mm	
108 OK	17497400,0		0,0	71627,0	0.10	0,33

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_k = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

	Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato		daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
122 OK	9994400,0		0,0	62812,0	-43,3	0,43	0.00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	58 di 103

8.2 Verifica sezione in appoggio

Cautelativamente, si analizza e verifica il solaio lato Cassino leggermente più lungo e quindi maggiormente sollecitato.

8.2.1 Verifiche SLU

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
20	97880,0	-51570000,0	0,0	N	97879,8	-62652960,0	0,4	0,820	OK

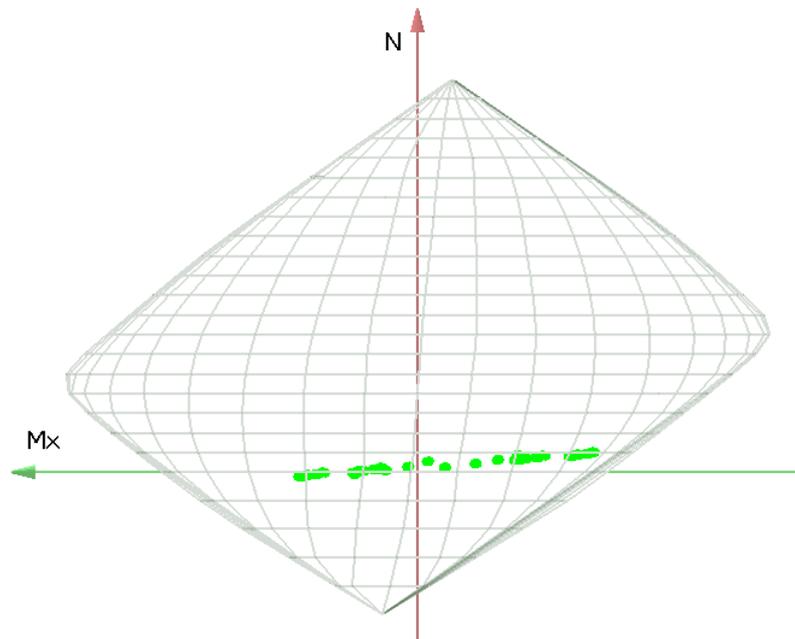


Figura 24. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	1.00	10	0.0	-9.169e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	1.00	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.46	6	1.037+05	2.246+05	-1.036e+05	2.07	1.06

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 59 di 103

8.2.2 Verifiche SLE

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
100 OK	-34890000,0	0,0	67420,0	-66,5	0,49	2417,4	0,61

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
100 OK	-34890000,0	0,0	67420,0	0,25	0,84

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

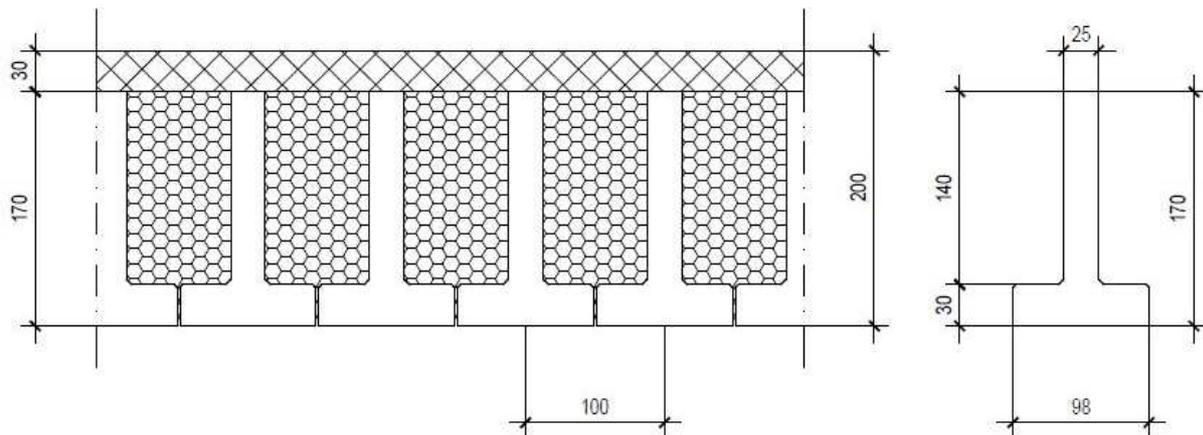
Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
115 OK	-18950000,0	0,0	44980,0	-36,7	0,37	0,10	0,34

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 60 di 103

9 TRAVE PREFABBRICATA B2

La trave in esame costituisce una trave longitudinale del solaio di copertura piano banchina. Essa ha una sezione ad I ed una luce di 11,50 m.



La sezione tipo e l'assieme del solaio di copertura.

Per le travi prefabbricate analisi e modellazione sono condotte per fasi costruttive, il caso di carico dovuto al peso proprio viene assunto con schema di semplice appoggio e sezione a T rovescio, tutti gli altri carichi vengono aggiunti con schema di doppio incastro e sezione a I, completata con soletta superiore di collegamento.

9.1 Analisi dei carichi

Oltre al peso proprio, sono stati applicati i seguenti carichi:

- carico permanente $4,6 \text{ kN/mq} * 1 = 4,6 \text{ kN/m}$
- carico accidentale $10 \text{ kN/mq} * 1 = 10 \text{ kN/m}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5,0^\circ\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^\circ\text{C}$
- ritiro $\Delta T_{\text{costante}} = -11,05^\circ\text{C}$

9.2 Verifiche elemento

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente $5+5\Phi 20$
- Armatura longitudinale inferiore $10+10\Phi 26$
- Staffe correnti: $\Phi 10/30 \text{ cm}$

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	61 di 103				

9.2.1 Verifiche SLU sezione in campata

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	0,0	14947000,0	0,0	N	0,0	51760290,0	0,0	0,290	OK

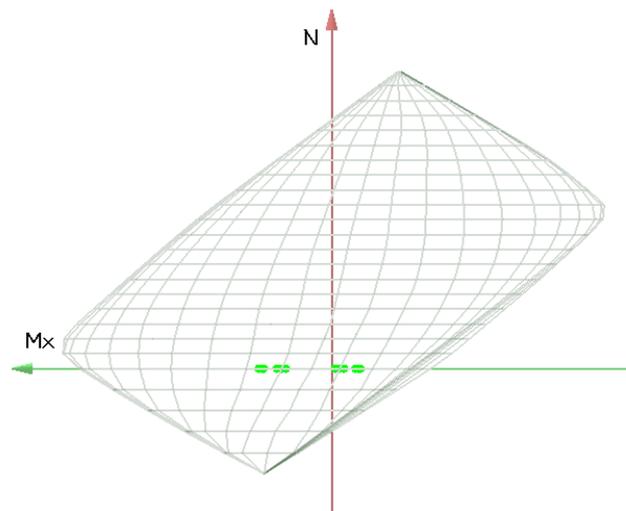


Figura 25. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	62 di 103

9.2.2 Verifiche SLU sezione in incastro

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
12	0,0	-12452400,0	0,0	N	0,0	-20336910,0	0,0	0,610	OK

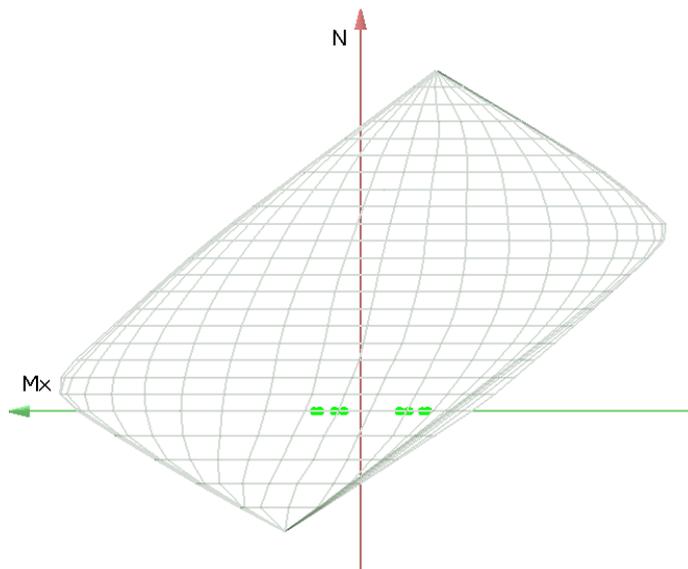


Figura 26. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.41	3	0	2.608e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.41	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.30	4	6.412e+02	8.640e+04	2.608e+04	2.50	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	63 di 103		

9.2.3 Verifiche SLE sezione in campata

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
21 OK10420900,00,0		0,0	-37,1	0,27	878,7	0,26	

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
21 OK 10420900,0		0,0	0,0	0.08	0,25

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS: $\sigma_{cL} = 99,6$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
25 OK 10365800,0		0,0	0,0	-36,9	0,37	0.07	0,25

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	64 di 103		

9.2.4 Verifiche SLE sezione in incastro

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
22 OK-8442700,0	0,0	0,0	-31,8	0,23	2114,0	0,63	

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
22 OK -8442700,0		0,0	0,0	0,25	0,84

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

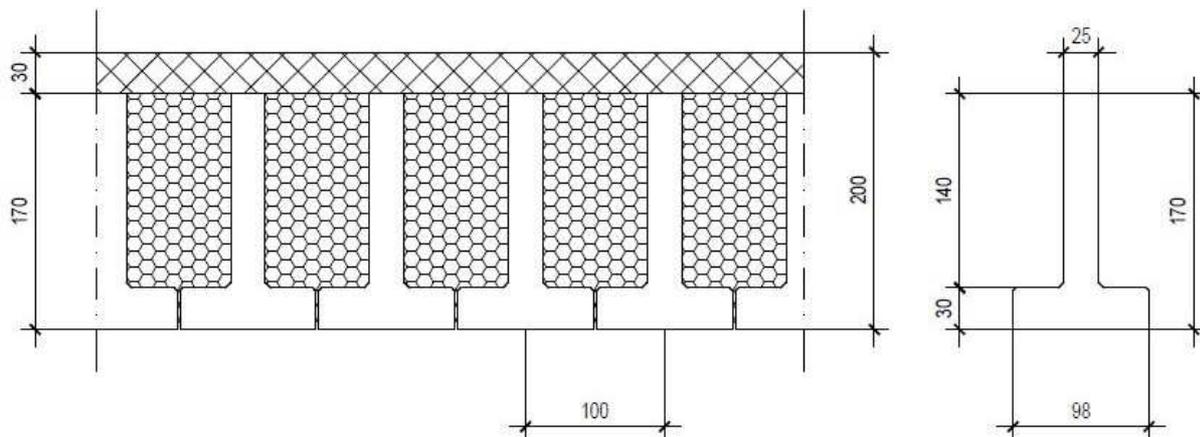
Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
26 OK -8332500,0		0,0	0,0	-31,4	0,32	0,25	0,83

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
				PAGINA 65 di 103		

10 TRAVE PREFABBRICATA B3

La trave in esame costituisce una trave longitudinale del solaio di copertura piano banchina. Essa ha una sezione ad I ed una luce di 5,05 m.



La sezione tipo e l'assieme del solaio di copertura.

Per le travi prefabbricate analisi e modellazione sono condotte per fasi costruttive, il caso di carico dovuto al peso proprio viene assunto con schema di semplice appoggio e sezione a T rovescio, tutti gli altri carichi vengono aggiunti con schema di doppio incastro e sezione a I, completata con soletta superiore di collegamento.

10.1 Analisi dei carichi

Oltre al peso proprio, sono stati applicati i seguenti carichi:

- carico permanente $4,6 \text{ kN/mq} \cdot 1 = 4,6 \text{ kN/m}$
- carico accidentale $10 \text{ kN/mq} \cdot 1 = 10 \text{ kN/m}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5,0^\circ\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^\circ\text{C}$
- ritiro $\Delta T_{\text{costante}} = -11,05^\circ\text{C}$

10.2 Verifiche elemento

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente $5+5\Phi 20$
- Armatura longitudinale inferiore $10+10\Phi 26$
- Staffe correnti: $\Phi 10/30 \text{ cm}$

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 66 di 103

10.2.1 Verifiche SLU sezione in campata

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
10	0,0	-9062000,0	0,0	N	0,0	-20336910,0	0,0	0,450	OK

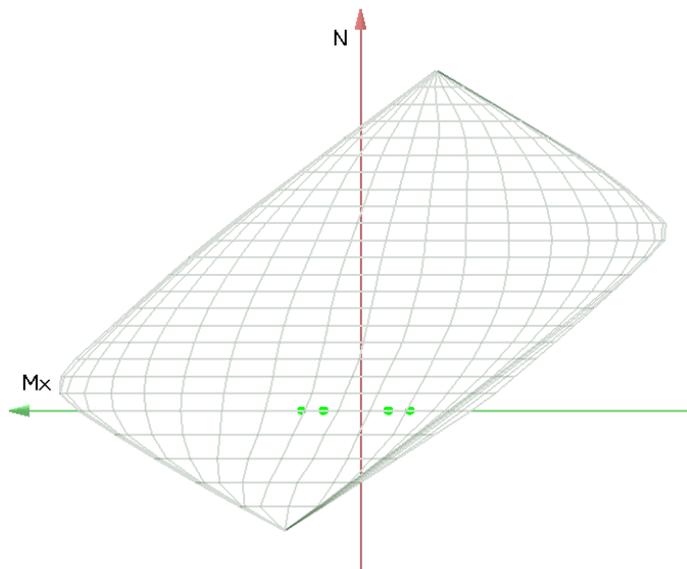


Figura 27. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	67 di 103				

10.2.2 Verifiche SLU sezione in incastro

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
12	0,0	-10408200,0	0,0	N	0,0	-20336910,0	0,0	0,510	OK

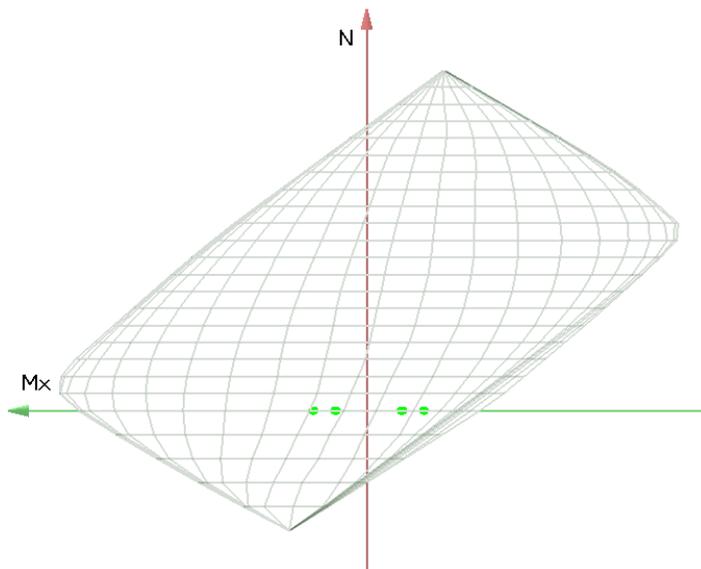


Figura 28. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3				
			daN	daN	daN				
	0.18	3	0	1.145e+04	0.0				
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u						
	0.0	0.18	0.0						
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C		
	0.13	4	6.412e+04	8.640e+04	1.145e+04	2.50	1.00		

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	68 di 103				

10.2.3 Verifiche SLE sezione in campata

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
20 OK	-5953401,0	0,0	0,0	-22,4	0,16	1490,7	0,44

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
20 OK	-5953401,0	0,0	0,0	0,00	0,00

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
25 OK	7336900,0	0,0	0,0	-26,1	0,26	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	69 di 103		

10.2.4 Verifiche SLE sezione in incastro

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
22 OK-6966000,0	0,0	0,0	-26,2	0,19	1744,3	0,52	

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
22 OK -6966000,0	0,0	0,0	0,0	0,21	0,69

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
26 OK -6944800,0	0,0	0,0	0,0	-26,2	0,26	0,21	0,69

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 70 di 103

11 TRAVE IN OPERA B4

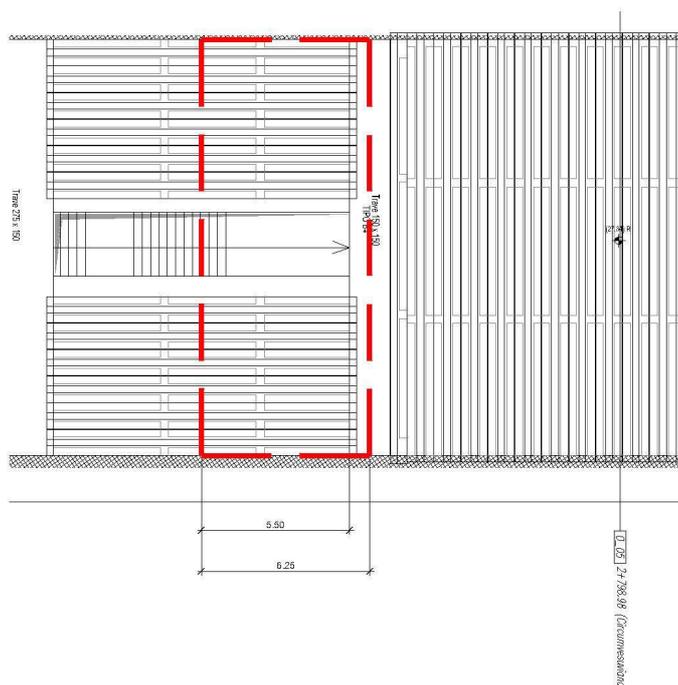
La trave in esame costituisce una trave gettata in opera del solaio di copertura piano banchina. Essa ha forma rettangolare di dimensioni pari a 150x150 cm ed una luce di 15,65 m.

11.1 Analisi dei carichi

Oltre al peso proprio, sono stato applicati i seguenti carichi:

- carico permanente $4,6 \text{ kN/mq} * 6,25 = 28,75 \text{ kN/m}$
- carico accidentale $10 \text{ kN/mq} * 6,25 = 62,5 \text{ kN/m}$
- carico travi longitudinali $0,495 \text{ mq/m} * 25 \text{ kN/mc} * 5,50 \text{ m} = 68,07 \text{ kN/m}$
- carico permanente scala $5 \text{ kN/mq} * 6,25 = 31,25 \text{ kN/m}$
- carico accidentale scala $5 \text{ kN/mq} * 6,25 = 31,25 \text{ kN/m}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$
- ritiro $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$

Di seguito si riporta schema esplicativo utilizzato per la valutazione dell'area di influenza.



APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 71 di 103

11.2 Verifiche elemento

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente 15Φ26
- Armatura longitudinale superiore aggiuntiva in incastro (300 cm) 7Φ26
- Armatura longitudinale inferiore 15Φ26
- Staffe correnti: Φ10/20 cm

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 72 di 103

11.2.1 Verifiche SLU sezione in campata

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	0,0	35232300,0	0,0	N	0,0	43363550,0	0,0	0,810	OK

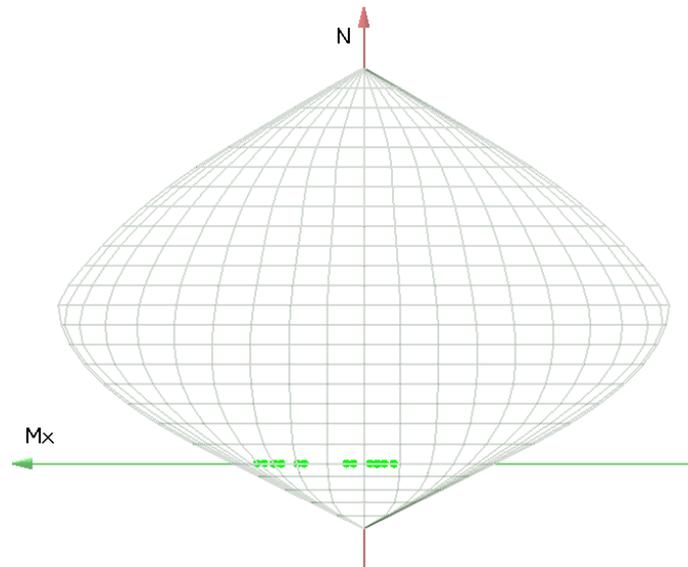


Figura 29. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 73 di 103

11.2.2 Verifiche SLU sezione in incastro

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
12	0,0	-53484600,0	0,0	N	0,0	-62450740,0	-0,2	0,860	OK

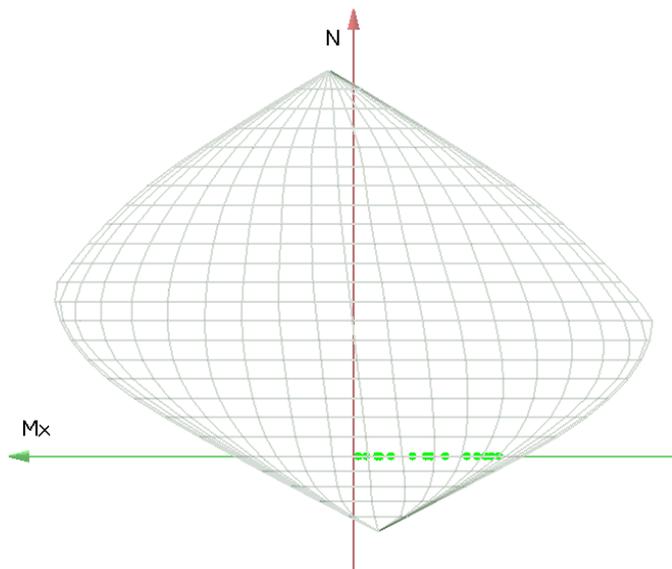


Figura 30. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.33	3	0	1.605e+05	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.33	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.41	4	4.809e+05	3.888e+05	1.605e+05	2.50	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	74 di 103				

11.2.3 Verifiche SLE sezione in campata

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
21 OK24508900,0	0,0	0,0	-50,2	0,37	2300,8	0,68	

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
21 OK 24508900,0		0,0	0,0	0,23	0,78

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 99,6$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
25 OK 23996400,0		0,0	0,0	-49,1	0,49	0,26	0,86

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	75 di 103				

11.2.4 Verifiche SLE sezione in incastro

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
22 OK	-37884000,0	0,0	0,0	-69,7	0,51	2540,0	0,75

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
22 OK	-37884000,0	0,0	0,0	0,26	0,87

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
26 OK	-36753900,0	0,0	0,0	-67,7	0,68	0,28	0,93

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 76 di 103				

12 TRAVE IN OPERA B5

La trave in esame costituisce una trave secondaria del solaio di copertura piano banchina. Essa ha forma rettangolare di dimensioni pari a 66x150 cm ed una luce di 10,20 m.

12.1 Analisi dei carichi

Oltre al peso proprio, sono stato applicati i seguenti carichi:

- carico permanente $4,6 \text{ kN/mq} * 0,66 = 3,0 \text{ kN/m}$
- carico accidentale $10 \text{ kN/mq} * 0,66 = 6,6 \text{ kN/m}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$
- ritiro $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$

12.2 Verifiche elemento

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente $8\Phi 24$
- Armatura longitudinale inferiore $8\Phi 24$
- Staffe correnti: $\Phi 10/20 \text{ cm}$

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 77 di 103

12.2.1 Verifiche SLU sezione in campata

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	0.0	10807500.0	0.0	N	0.0	19700230.0	0.0	0.550	OK

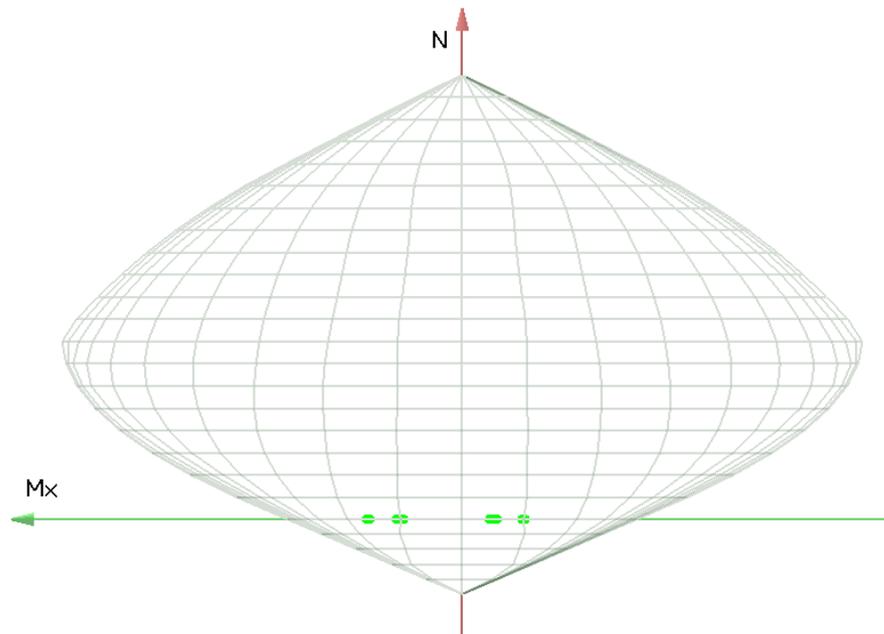


Figura 31. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	78 di 103				

12.2.2 Verifiche SLU sezione in incastro

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
12	0.0	-12859100.0	0.0	N	0.0	-19700230.0	0.0	0.650	OK

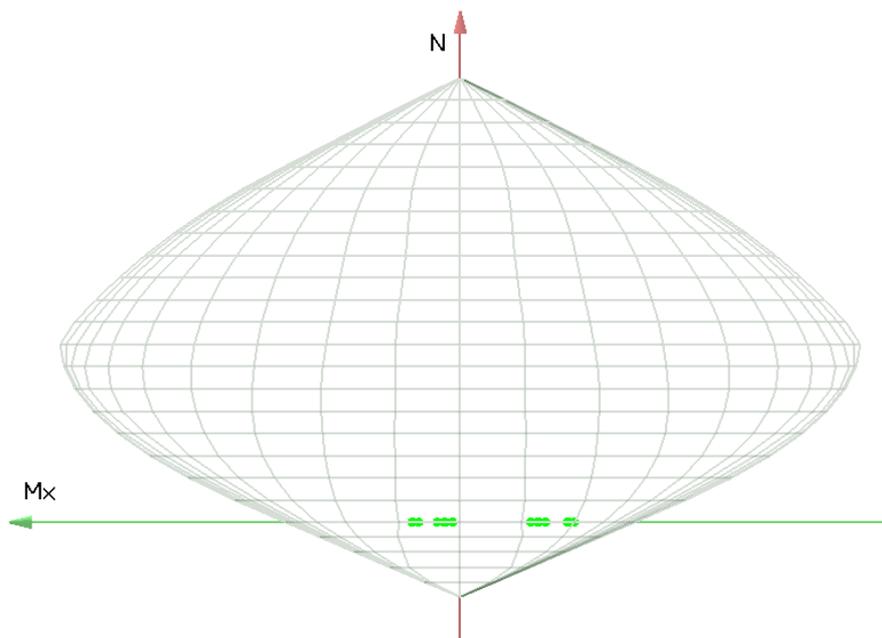


Figura 32. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.12	3	0	2.460e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.12	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.16	4	2.113e+05	1.517e+05	2.460e+04	2.50	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	79 di 103

12.2.3 Verifiche SLE sezione in campata

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
21 OK	7381500.0	0.0	0.0	-33.7	0.25	1525.6	0.45

Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
21 OK	7381500.0	0.0	0.0	0.14	0.46

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
25 OK	7350000.0	0.0	0.0	-33.6	0.34	0.16	0.54

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 80 di 103

12.2.4 Verifiche SLE sezione in incastro

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
22 OK	-8925700.0	0.0	0.0	-40.8	0.30	1844.8	0.55

Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
22 OK	-8925700.0	0.0	0.0	0.18	0.61

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

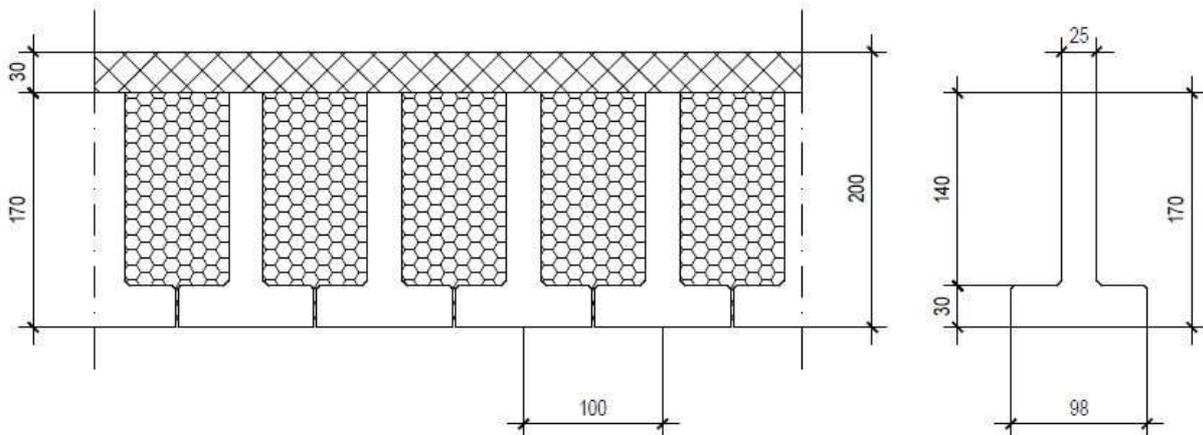
Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
26 OK	-8862700.0	0.0	0.0	-40.5	0.41	0.20	0.68

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C
				PAGINA 81 di 103		

13 TRAVE PREFABBRICATA C2

La trave in esame costituisce una trave longitudinale del solaio di copertura piano mezzanino. Essa ha una sezione ad I ed una luce di 11,50 m.



La sezione tipo e l'assieme del solaio di copertura.

Per le travi prefabbricate analisi e modellazione sono condotte per fasi costruttive, il caso di carico dovuto al peso proprio viene assunto con schema di semplice appoggio e sezione a T rovescio, tutti gli altri carichi vengono aggiunti con schema di doppio incastro e sezione a I, completata con soletta superiore di collegamento.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	<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>CL</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>82 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	82 di 103
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	82 di 103								

13.1 Analisi dei carichi

Oltre al peso proprio, sono stato applicati i seguenti carichi:

- carico permanente 18 kN/mc * 1,46 m * 1 m = 26,26 kN/m
- carico accidentale fase 2 20 kN/mq * 1 = 20 kN/m
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$
- ritiro $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$

13.2 Verifiche elemento

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente 8+8 Φ 24
- Armatura longitudinale inferiore 10+10 Φ 24
- Staffe correnti: Φ 10/30 cm

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	83 di 103				

13.2.1 Verifiche SLU sezione in campata

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	0,0	26246300,0	0,0	N	0,0	61997300,0	0,0	0,420	OK

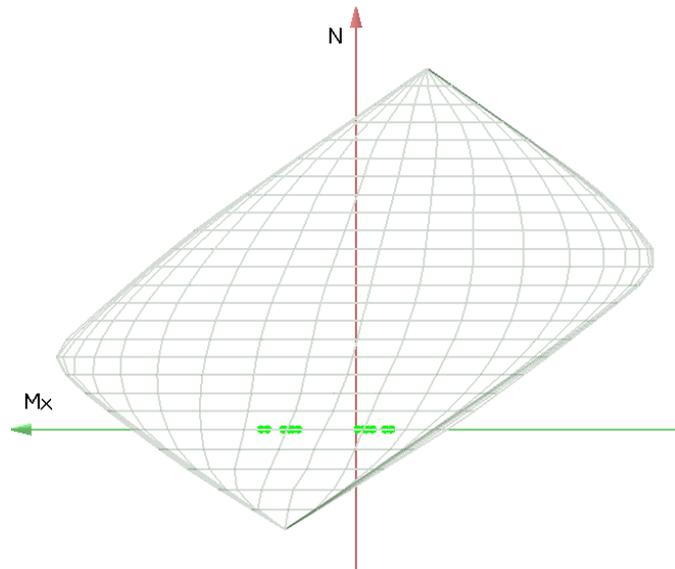


Figura 33. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 84 di 103

13.2.2 Verifiche SLU sezione in incastro

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
12	0,0	-25923300,0	0,0	N	0,0	-52200480,0	0,3	0,500	OK

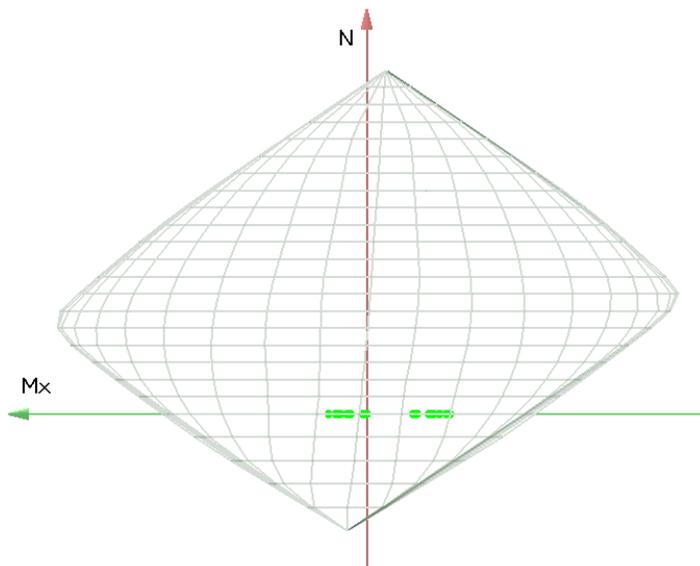


Figura 34. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.76	3	0	6.535e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.76	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.56	4	8.602e+04	1.159e+05	6.535e+04	2.50	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	85 di 103				

13.2.3 Verifiche SLE sezione in campata

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
21 OK	18256200,0	0,0	0,0	-38,6	0,28	1267,0	0,38

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
21 OK	18256200,0	0,0	0,0	0.12	0,39

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
25 OK	18090900,0	0,0	0,0	-38,2	0,38	0.11	0,38

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 86 di 103

13.2.4 Verifiche SLE sezione in incastro

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
22 OK-17829700,0,0		0,0	-33,7	0,25	1523,1	0,45	

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
22 OK -17829700,0		0,0	0,0	0.16	0,78

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

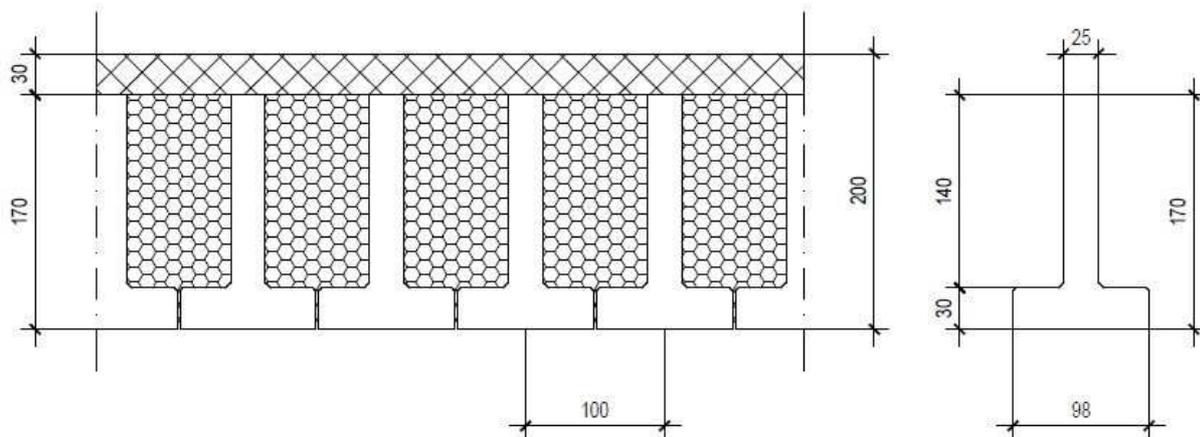
Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
26 OK -17499100,0		0,0	0,0	-33,0	0,33	0.15	0,51

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 87 di 103

14 TRAVE PREFABBRICATA C3

La trave in esame costituisce una trave longitudinale del solaio di copertura piano mezzanino. Essa ha una sezione ad I ed una luce di 5,05 m.



La sezione tipo e l'assieme del solaio di copertura.

Per le travi prefabbricate analisi e modellazione sono condotte per fasi costruttive, il caso di carico dovuto al peso proprio viene assunto con schema di semplice appoggio e sezione a T rovescio, tutti gli altri carichi vengono aggiunti con schema di doppio incastro e sezione a I, completata con soletta superiore di collegamento.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 88 di 103				

14.1 Analisi dei carichi

Oltre al peso proprio, sono stato applicati i seguenti carichi:

- carico permanente $18 \text{ kN/mc} * 1,46 \text{ m} * 1 \text{ m} = 26,26 \text{ kN/m}$
- carico accidentale fase 2 $20 \text{ kN/mq} * 1 = 20 \text{ kN/m}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$
- ritiro $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$

14.2 Verifiche elemento

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente $8+8\Phi 24$
- Armatura longitudinale inferiore $8+8\Phi 24$
- Staffe correnti: $\Phi 10/30 \text{ cm}$

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	89 di 103				

14.2.1 Verifiche SLU sezione in campata

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	0,0	18874600,0	0,0	N	0,0	51614240,0	0,3	0,370	OK

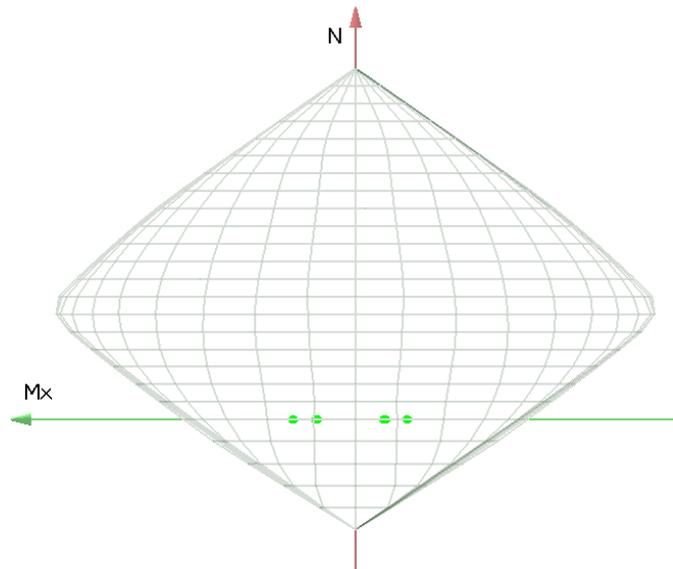


Figura 35. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 90 di 103

14.2.2 Verifiche SLU sezione in incastro

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
12	0,0	-18812300,0	0,0	N	0,0	-51614240,0	0,3	0,360	OK

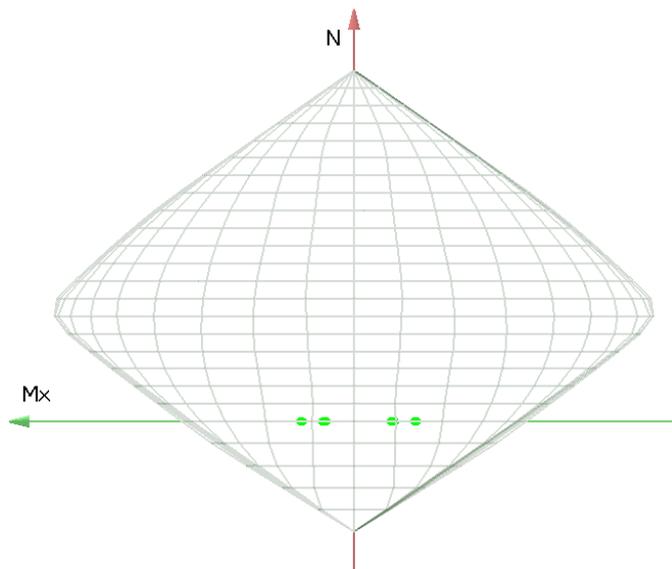


Figura 36. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.34	3	0	2.887e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.34	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.25	4	8.602e+04	1.159e+05	2.887e+04	2.50	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	91 di 103				

14.2.3 Verifiche SLE sezione in campata

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
21 OK12729400,00,0		0,0	-25,2	0,18	1089,7	0,32	

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
21 OK 12729400,0		0,0	0,0	0.00	0,00

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
25 OK 12697500,0		0,0	0,0	-25,1	0,25	0.00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 92 di 103

14.2.4 Verifiche SLE sezione in incastro

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
22 OK-12647100,00,0		0,0	-25,0	0,18	1082,6	0,32	

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
22 OK -12647100,0		0,0	0,0	0,00	0,00

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
26 OK -12583400,0		0,0	0,0	-24,9	0,25	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 93 di 103
		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					

15 TRAVE IN OPERA C4

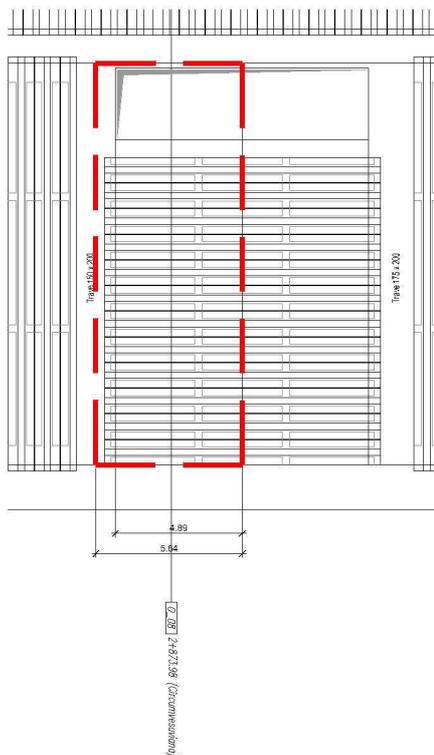
La trave in esame costituisce una trave gettata in opera del solaio di copertura piano mezzanino. Essa ha forma rettangolare di dimensioni pari a 150x200 cm ed una luce di 11,50 m.

15.1 Analisi dei carichi

Oltre al peso proprio, sono stato applicati i seguenti carichi:

- carico permanente $18 \text{ kN/mc} * 1,46 \text{ m} * 5,64 \text{ m} = 148,22 \text{ kN/m}$
- carico accidentale fase 2 $20 \text{ kN/mq} * 4,89 = 97,8 \text{ kN/m}$
- carico travi longitudinali $0,575 \text{ mq/m} * 25 \text{ kN/mc} * 4,89 \text{ m} = 70,29 \text{ kN/m}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$
- ritiro $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$

Di seguito si riporta schema esplicativo utilizzato per la valutazione dell'area di influenza.



APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. C	PAGINA 94 di 103

15.2 Verifiche elemento

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente 23Φ26
- Armatura longitudinale superiore aggiuntiva in incastro (300 cm) 7Φ26
- Armatura longitudinale inferiore 23Φ26
- Staffe correnti: Φ10/10 cm

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	95 di 103		

15.2.1 Verifiche SLU sezione in campata

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	0,1	76794900,0	0,0	N	0,1	89064900,0	0,0	0,860	OK

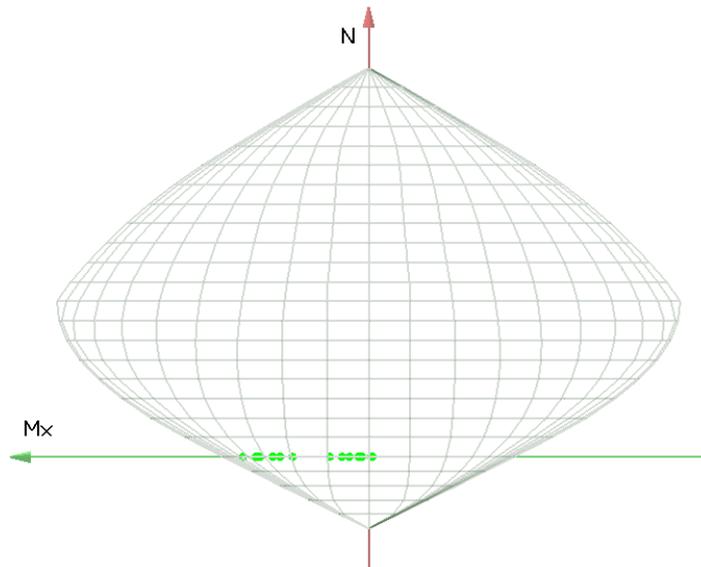


Figura 37. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	96 di 103				

15.2.2 Verifiche SLU sezione in incastro

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
12	0,1	-85976000,0	0,0	N	0,1	-115538900,0	0,0	0,740	OK

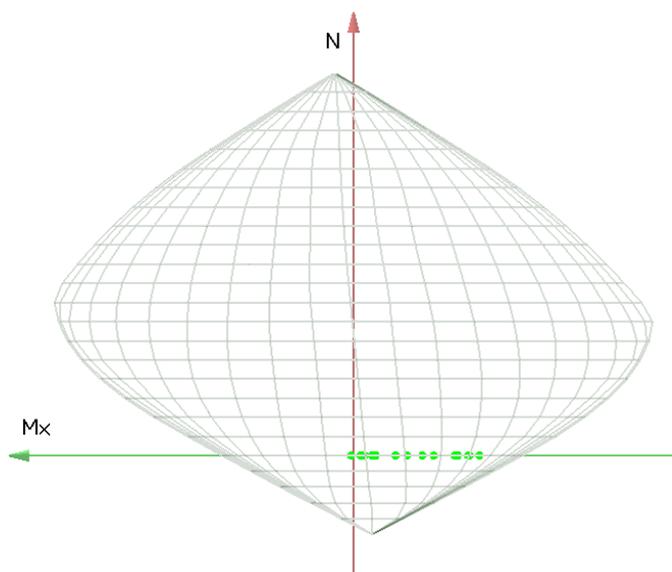


Figura 38. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.49	3	0	3.134e+05	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.49	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.60	4	daN	daN	daN		
			6.451e+05	5.216e+05	3.134e+05	2.50	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	97 di 103

15.2.3 Verifiche SLE sezione in campata

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
21 OK	54577500,0	0,0	0,1	-58,4	0,43	2548,3	0,76

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
21 OK	54577500,0	0,0	0,1	0,26	0,87

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
25 OK	53772400,0	0,0	0,1	-57,5	0,58	0,28	0,94

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	98 di 103

15.2.4 Verifiche SLE sezione in incastro

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
22 OK	-60772800,0	0,0	0,1	-59,7	0,44	2222,9	0,66

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
22 OK	-60772800,0	0,0	0,1	0.18	0,90

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
26 OK	-59162700,0	0,0	0,1	-58,1	0,58	0.19	0,64

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.	<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>CL</td> <td>GA.01.00.002</td> <td>C</td> <td>99 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	99 di 103
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	99 di 103								

16 TRAVE IN OPERA C5

La trave in esame costituisce una trave secondaria del solaio di copertura piano mezzanino. Essa ha forma rettangolare di dimensioni pari a 50x200 cm ed una luce di 10,50 m.

16.1 Analisi dei carichi

Oltre al peso proprio, sono stato applicati i seguenti carichi:

- carico permanente $18 \text{ kN/mc} * 1,46 \text{ m} * 0,50 \text{ m} = 13,1 \text{ kN/m}$
- carico accidentale fase 2 $20 \text{ kN/mq} * 0,50 = 10,0 \text{ kN/m}$
- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$
- ritiro $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$

16.2 Verifiche elemento

Per la trave si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente $5\Phi 30$
- Armatura longitudinale inferiore $5\Phi 30$
- Staffe correnti: $\Phi 10/30 \text{ cm}$

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.002	REV. PAGINA C 100 di 103
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						

16.2.1 Verifiche SLU sezione in campata

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	0.0	14552600.0	0.0	N	0.0	26114400.0	0.0	0.560	OK

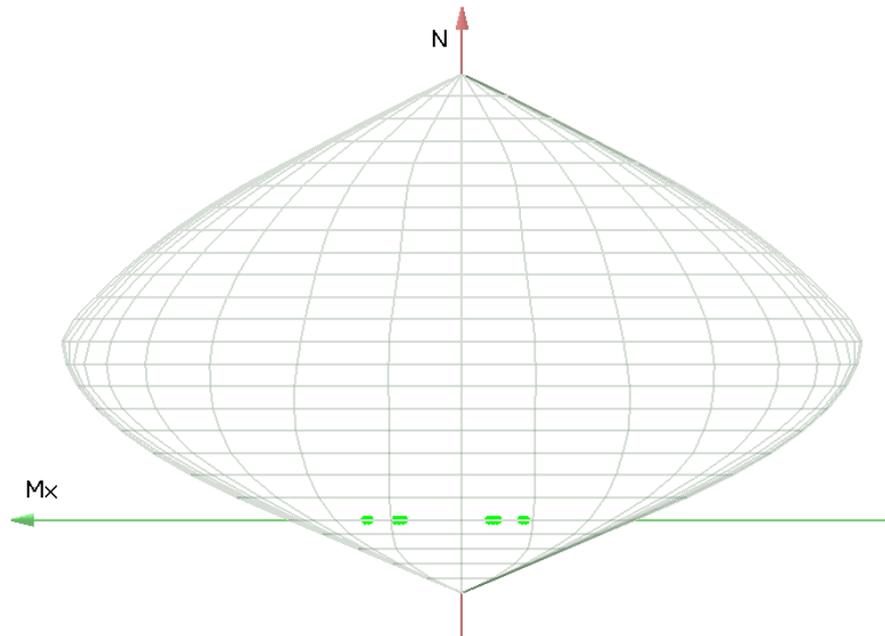


Figura 39. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	101 di 103

16.2.2 Verifiche SLU sezione in incastro

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
12	0.0	-17312700.0	0.0	N	0.0	-26114400.0	0.0	0.660	OK

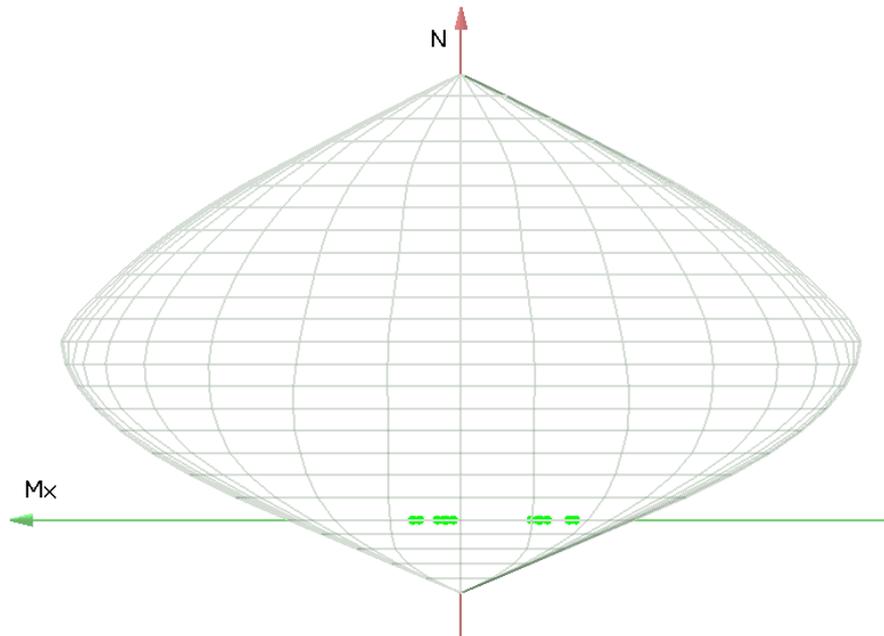


Figura 40. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.16	3	0	3.391e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.16	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.25	4	2.148e+05	1.357e+05	3.391e+04	2.50	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	102 di 103				

16.2.3 Verifiche SLE sezione in campata

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
21 OK	9935400.0	0.0	0.0	-33.4	0.24	1553.2	0.46

Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
21 OK	9935400.0	0.0	0.0	0.15	0.49

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
25 OK	9889400.0	0.0	0.0	-33.2	0.33	0.17	0.55

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO SOLAI TRAVI PREF.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.002	C	103 di 103				

16.2.4 Verifiche SLE sezione in incastro

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
22 OK	-12009000.0	0.0	0.0	-40.3	0.29	1877.4	0.56

Fessure: $W_{kL} = 0.20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
22 OK	-12009000.0	0.0	0.0	0.19	0.95

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
26 OK	-11917100.0	0.0	0.0	-40.0	0.40	0.21	0.69