

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N.443/01

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PESCARA – BARI

RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA

Opere D'Arti Minori - Sottovia e Galleria Artificiali

SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075

SCALA:

Relazione di calcolo scatolare

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

L I 0 2 0 2 D 7 8 C L S L 0 2 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	E.Abbasciano	Aprile 2019	G. Giustino	Aprile 2019	B.M. Bianchii	Aprile 2019	D. Tiberti Aprile 2019

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Generale
UO Infrastrutture/Sud
Dott. Ing. Piero Tiberti

File:LI0202D78CLSL0200001A.doc

n. Elab.:

Indice degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
3	MATERIALI.....	8
3.1	CALCESTRUZZO C32/40.....	8
3.2	ACCIAIO B450C.....	9
3.3	VERIFICA S.L.E.....	9
3.3.1	<i>Verifiche alle tensioni</i>	9
3.3.2	<i>Verifiche a fessurazione</i>	10
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	12
4.1	TERRENO DI RICOPRIMENTO/RINTERRO.....	12
4.2	TERRENO DI FONDAZIONE	12
4.3	FALDA.....	12
4.4	INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA.....	12
5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	14
5.1	VITA NOMINALE E CLASSE D'USO.....	14
5.2	PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA.....	14
6	SOFTWARE DI CALCOLO	19
6.1	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO ADOTTATI.....	19
6.2	UNITÀ DI MISURA	19
6.3	GRADO DI AFFIDABILITÀ DEL CODICE	19

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	3 di 77

6.4	VALUTAZIONE DELLA CORRETTEZZA DEL MODELLO.....	19
6.5	CARATTERISTICHE DELL'ELABORAZIONE	20
6.6	GIUDIZIO FINALE SULLA ACCETTABILITÀ DEI CALCOLI	20
6.7	PROGRAMMI DI SERVIZIO	20
7	SOTTOPASSO SCATOLARE 12.00X7.50M.....	21
7.1	GEOMETRIA	21
7.2	MODELLO DI CALCOLO	22
7.2.1	<i>Valutazione della rigidezza delle molle</i>	23
7.3	ANALISI DEI CARICHI	23
7.3.1	<i>Peso proprio della struttura e carichi permanenti portati.....</i>	24
7.3.2	<i>Spinta sulle pareti dovuta al terreno ed al sovraccarico permanente</i>	25
7.3.3	<i>Spinta in presenza di falda.....</i>	25
7.3.4	<i>Treni di carico</i>	26
7.3.5	<i>Spinta del terreno indotta dai treni di carico.....</i>	30
7.3.6	<i>Avviamento e frenatura.....</i>	32
7.3.7	<i>Carichi variabili sulla platea di fondazione</i>	33
7.3.8	<i>Ritiro differenziale della soletta di copertura.....</i>	33
7.4	AZIONE SISMICA INERZIALE	36
7.5	SPINTA SISMICA TERRENO.....	38
8	COMBINAZIONI DI CARICO.....	40
9	DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI	45

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	4 di 77

10	VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.	48
10.1	VERIFICA SOLETTA SUPERIORE.....	48
10.2	VERIFICA SOLETTA INFERIORE.....	53
10.3	VERIFICA PIEDRITTI.....	58
11	VERIFICA DI DEFORMABILITA'	64
12	TABULATO DI CALCOLO	65

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A	FOGLIO 5 di 77

1 PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al Raddoppio Termoli - Lesina, Lotto 02: Termoli - Campomarino.

Il sottovia, di nuova realizzazione, si rende necessario per garantire la continuità poderale nell'ambito della viabilità fra le aree a nord e a sud del nuovo tracciato ferroviario.

L'opera consiste in uno scatolare in c.a. gettato in opera.

La sezione trasversale retta ha una larghezza interna di $L_{int} = 12.00$ m ed un'altezza netta di $H_{int} = 7.50$ m; lo spessore della platea di fondazione è di $S_f = 1.50$ m, lo spessore dei piedritti è di $S_p = 1.40$ m e lo spessore della soletta di copertura è di $S_s = 1.40$ m. La lunghezza del sottopasso è di **13.50** m al netto dei muri di imbocco.

Agli imbocchi sono previsti dei muri di contenimento a fondazione diretta di altezza variabile con spessore paramento in testa pari a $B = 40$ cm variabile con l'altezza in funzione di una pendenza 1/10 e spessore fondazione $s = 130$ e 90 cm

Nell'immagine seguente si riportano una sezione trasversale ed una longitudinale dell'opera.

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento della struttura è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza richiesti all'opera.

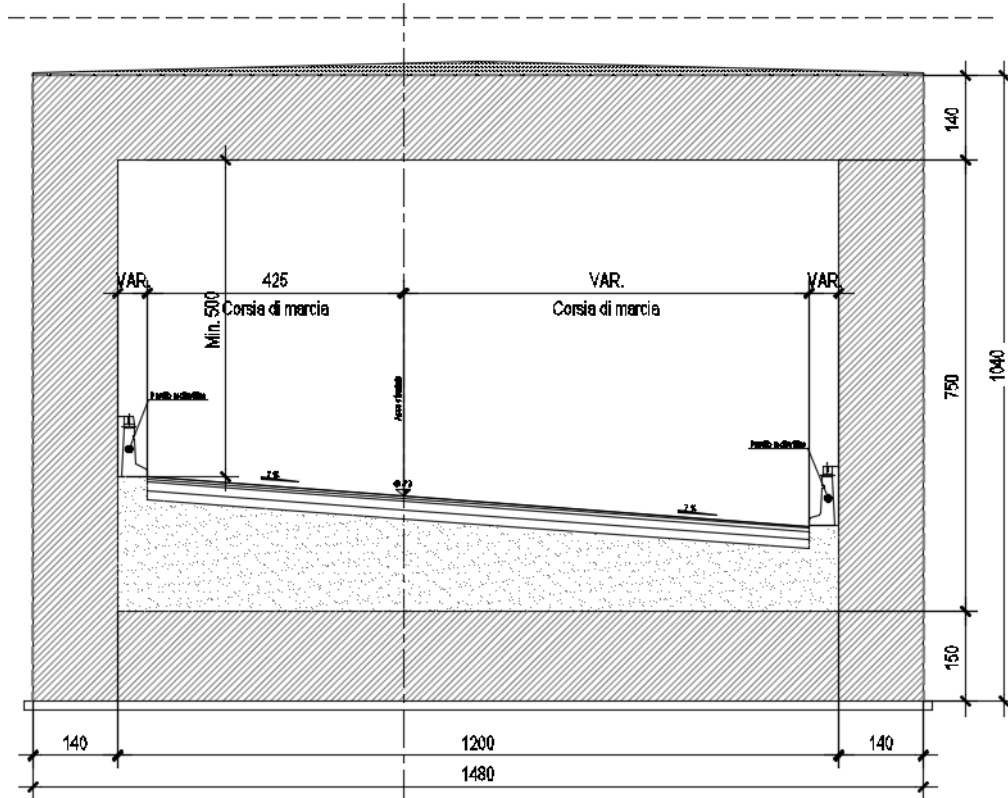


Fig. 1 - Sezione trasversale dell'opera

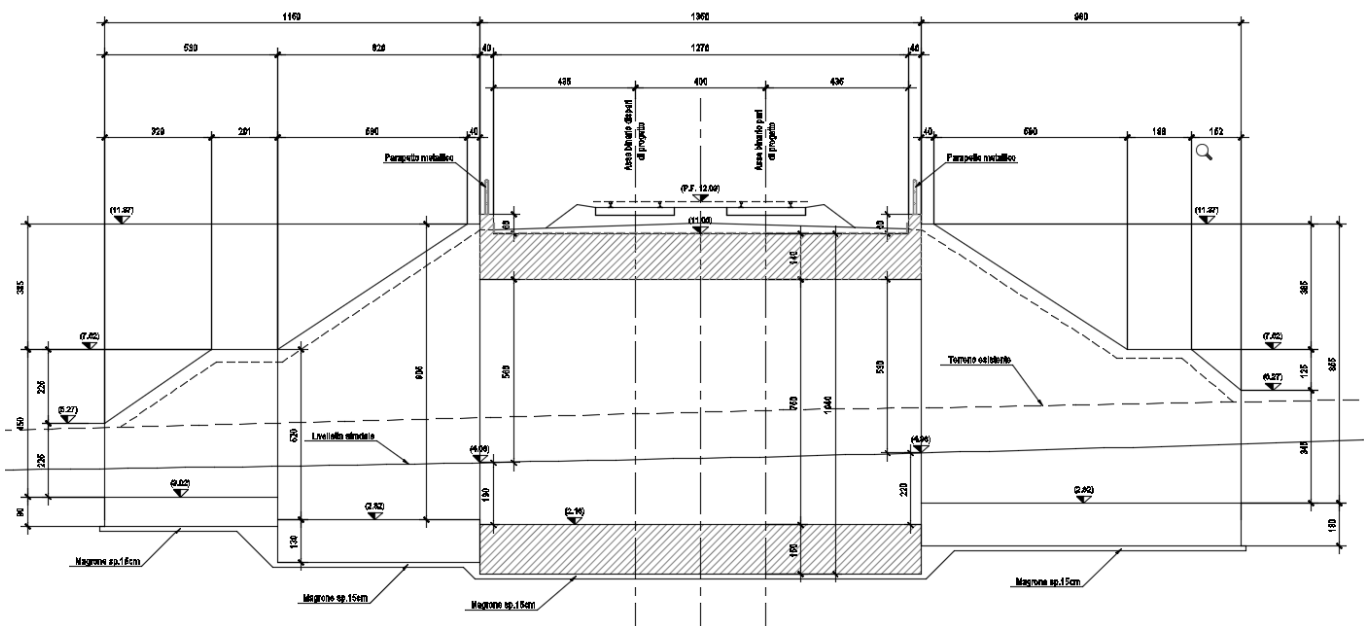


Fig. 2 - Sezione longitudinale


	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A	FOGLIO 7 di 77

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

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

- L. n. 64 del 2/2/1974“Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- L. n. 1086 del 5/11/1971“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- RFI DTC SI SP IFS 001 C – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

3 MATERIALI

Il calcestruzzo adottato corrisponde alla Classe C32/40, mentre l'acciaio in barre ad aderenza migliorata corrisponde alla classe B450C. Di seguito vengono elencate le specifiche.

3.1 Calcestruzzo C32/40

Rif. 4.1.2.1 e 11.2.10 NTC

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$$R_{ck} = 40 \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 33.2 \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 41.2 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

Resistenza a trazione assiale:

$$f_{ctm} = 3.10 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2.17 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

$$f_{ctf} = 3.7 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2.6 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = 1.5$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$$f_{cd} = 18.8 \text{ MPa} \quad (0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$$f_{ctd} = 1.45 \text{ MPa} \quad (f_{ctk,0,05} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$$f_{ctd f} = 1.74 \text{ MPa} \quad 1,2 \cdot f_{ctd}$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valore va ridotto del 20%

Modulo di elasticità secante:

$$E_{cm} = 33643 \text{ MPa}$$

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

Modulo di Poisson:

$$\nu = \boxed{0.20}$$

Coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = \boxed{0.00001} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1.00$$

$$f_{bd} = \boxed{3.25} \text{ MPa} \quad (2,25 \cdot f_{ctk} \cdot \eta / \gamma_s)$$

Nel caso di armature molto addensate, o ancoraggi in zona tesa tale valore va diviso per 1,5

3.2 Acciaio B450C

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 450 \text{ MPa};$

Tensione di progetto: $f_{yk} = 450 \text{ MPa};$

Tensione di progetto: $f_{yk} = f_{yd} / \gamma_m$

in cui $\gamma_m = 1.15$ $f_{yd} = 450 / 1.15 = 391.3 \text{ MPa};$

Modulo Elastico $E_s = 210'000 \text{ MPa}.$

3.3 Verifica S.L.E.

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato

3.3.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento "RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17", ovvero:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

Strutture in c.a.

Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara): $0,55 f_{ck}$;
- per combinazioni di carico quasi permanente: $0,40 f_{ck}$;
- per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare $0,75 f_{yk}$

Per il caso in esame risulta in particolare :

CALCESTRUZZO

$$\sigma_{cmax\ QP} = (0,40 f_{ck}) = \mathbf{13.28} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{cmax\ R} = (0,55 f_{ck}) = \mathbf{18.26} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

ACCIAIO

$$\sigma_{s\ max} = (0,75 f_{yk}) = \mathbf{338} \text{ MPa} \quad \text{Combinazione di Carico Caratteristica(Rara)}$$

3.3.2 Verifiche a fessurazione

La verifica di fessurazione consiste nel controllare l'ampiezza dell'apertura delle fessure sotto combinazione di carico frequente e combinazione quasi permanente. Essendo la struttura a contatto col terreno si considerano condizioni ambientali aggressive; le armature di acciaio ordinario sono ritenute poco sensibili [NTC – Tabella 4.1.IV]

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente:

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

Tabella 1 – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione e Condizioni Ambientali

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

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

Risultando:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

Alle prescrizioni normative presenti in NTC si sostituiscono in tal caso quelle fornite dal “*Manuale di Progettazione delle Opere Civili*” secondo cui la verifica nei confronti dello stato limite di apertura delle fessure va effettuata utilizzando le sollecitazioni derivanti dalla combinazione caratteristica (rara).

Per strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive, qual è il caso delle strutture in esame (XC4) così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture, l’apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

– Combinazione Caratteristica (Rara) $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$

Riguardo infine il valore di calcolo delle fessure da confrontare con i valori limite fissati dalla norma, si è utilizzata la procedura del D.M. 9 gennaio 1996, in accordo a quanto previsto al punto ” C4.1.2.2.4.6 Verifica allo stato limite di fessurazione” della Circolare n.617/09.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

4.1 Terreno di ricoprimento/rinterro

Per il terreno di ricoprimento dell'opera sono state assunte le seguenti caratteristiche geotecniche :

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$\varphi' = 35^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata

4.2 Terreno di fondazione

Le caratteristiche geotecniche del volume di terreno che interagisce con l'opera sono state desunte dalla relazione geotecnica e sono riportate sinteticamente di seguito (dedotte dalla linea alla progr. 13+900.00 circa):

Unità ba3 – Argille limose (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 18\div 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$c' = 5\div 20 \text{ kPa}$ coesione drenata

$\varphi' = 20\div 25^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c_u = 40\div 175 \text{ kPa}$ resistenza al taglio in condizioni non drenate

$N_{spt} = 2\div 30$ numero di colpi da prova SPT

$V_s = 70\div 250 \text{ m/s}$ velocità delle onde di taglio

$G_o = 10\div 120 \text{ MPa}$ modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_o = 25\div 320 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico iniziale

$k = 10^{-8}\div 10^{-6} \text{ m/s}$ permeabilità

4.3 Falda

Dal profilo geotecnico il piano di fondazione dell'opera non risulta essere interferente con la quota di falda posto a circa 1.50m dal p.c..

4.4 Interazione terreno-struttura

Di seguito sono trattati gli aspetti di natura geotecnica riguardanti l'interazione terreno-struttura relativamente all'opera in esame.

Per la determinazione della costante di sottofondo si può fare riferimento alle seguenti formulazioni assimilando il comportamento del terreno a quello di un mezzo elastico omogeneo:

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075												
RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L102</td> <td>02 D 78</td> <td>CL</td> <td>SL0200 001</td> <td>A</td> <td>13 di 77</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	13 di 77
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	13 di 77								

- $s = B \cdot c_t \cdot (q - \sigma_{v0}) \cdot (1 - \nu^2) / E$

dove:

- s = cedimento elastico totale;
- B = lato minore della fondazione;
- c_t = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (L = lato maggiore della fondazione):

$$c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L / B) \quad \text{rettangolare con } L / B \leq 10$$

$$c_t = 2 + 0.0089 (L / B) \quad \text{rettangolare con } L / B > 10$$

- q = pressione media agente sul terreno;
- σ_{v0} = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- ν = coefficiente di Poisson del terreno;
- E = modulo elastico medio del terreno sottostante.

Il valore della costante di sottofondo k_w è valutato attraverso il rapporto tra il carico applicato ed il corrispondente cedimento pertanto, si ottiene:

- $k_w = E / [(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t]$

Di seguito si riportano in forma tabellare i risultati delle valutazioni effettuate per il caso in esame, avendo considerato per E un valore medio di quello indicato per l'Unità Geotecnica in esame ed una dimensione longitudinale della fondazione ritenuta potenzialmente collaborante nella diffusione dei carichi:

$$E = 150000 \text{ kN/m}^2$$

$$\nu = 0.3$$

$$B = 14.8 \text{ m}$$

$$L = 13.50 \text{ m}$$

$$L/B = 0.91$$

$$c_t = 0.80$$

$$K_w = 13854 \text{ kN/m}^3$$

Cautelativamente si limita, ai fini del calcolo, il valore della costante di sottofondo a circa 13000 kN/m^3 .

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

5.1 Vita nominale e classe d'uso

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (VN), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (CU)

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale: $VN = 75$ anni (categoria 2: "Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h"). Riguardo invece la Classe d'Uso, all'opera in oggetto corrisponde una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II): $C_u = 1.5$.

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_u , ovvero:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni

5.2 Parametri di pericolosità sismica

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica / V_R) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

- Categoria sottosuolo **C**

In accordo a quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene per il sito in esame:

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO


Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

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

Interpolazione:

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



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

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

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

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

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

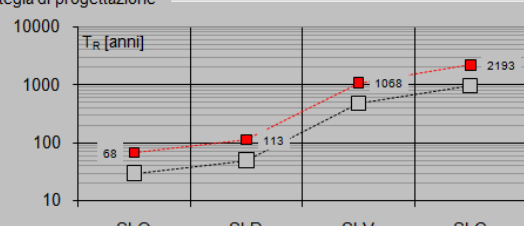
Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

Strategia di progettazione



I valori delle caratteristiche sismiche (a_g , F_0 , T_c^*) per gli stati limite di normativa sono dunque:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.071	2.498	0.313
SLD	113	0.089	2.534	0.324
SLV	1068	0.224	2.482	0.352
SLC	2193	0.293	2.461	0.358

- a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno, 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 dell'amplificazione topografica (S_T).

Le accelerazioni massime per i vari stati limite di normativa nelle condizioni di sito reali sono:

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	17 di 77

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_n	0.224 g
F_0	2.482
T_C^*	0.352 s
S_s	1.366
C_C	1.482
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.366
η	1.000
T_B	0.174 s
T_C	0.522 s
T_D	2.498 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_\xi(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_\xi(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

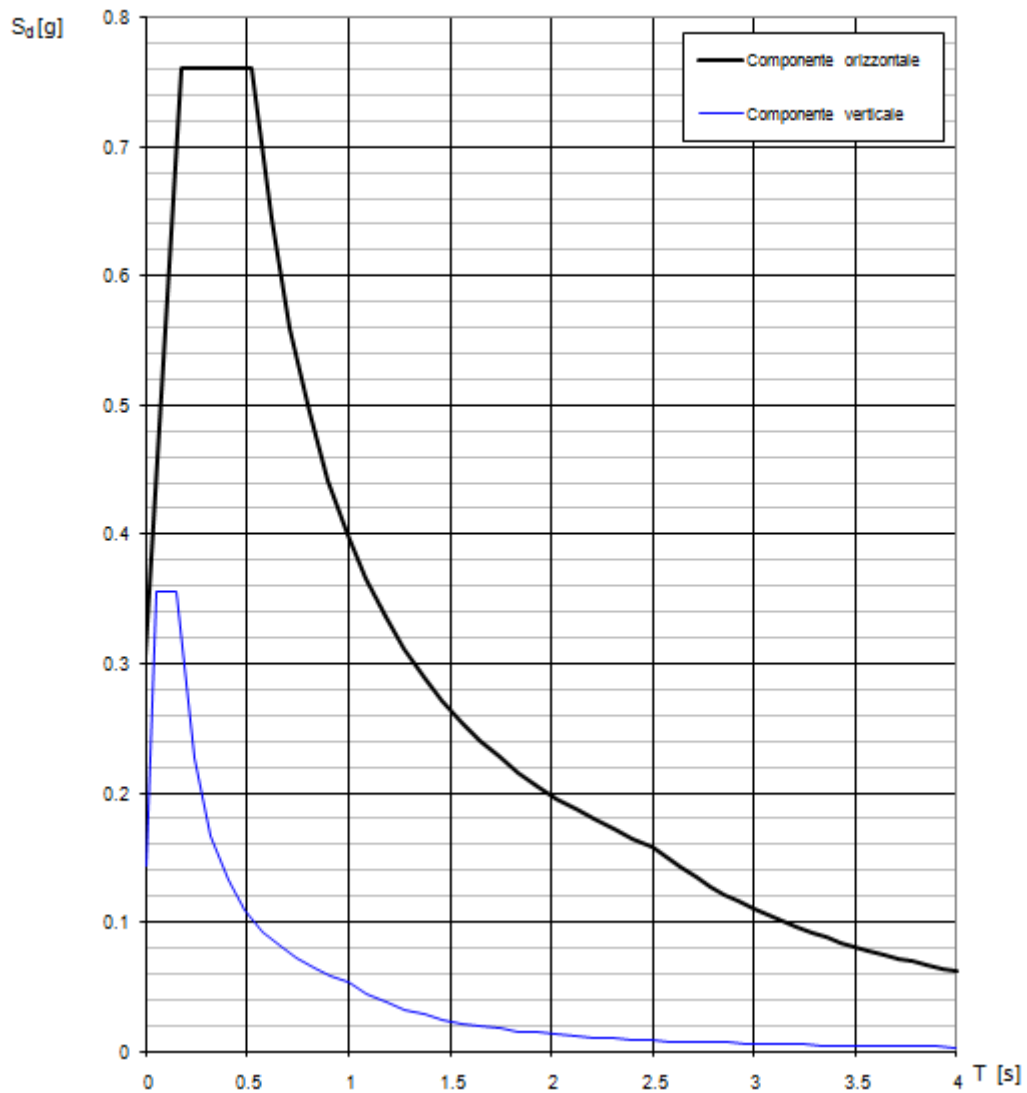
$$T_D \leq T \quad S_\xi(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_g(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_\xi(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.307
$T_B \leftarrow$	0.174	0.761
$T_C \leftarrow$	0.522	0.761
	0.616	0.645
	0.710	0.559
	0.804	0.494
	0.898	0.442
	0.992	0.400
	1.086	0.365
	1.180	0.336
	1.274	0.311
	1.369	0.290
	1.463	0.271
	1.557	0.255
	1.651	0.240
	1.745	0.227
	1.839	0.216
	1.933	0.205
	2.027	0.196
	2.121	0.187
	2.216	0.179
	2.310	0.172
	2.404	0.165
$T_D \leftarrow$	2.498	0.159
	2.569	0.150
	2.641	0.142
	2.712	0.135
	2.784	0.128
	2.855	0.122
	2.927	0.116
	2.999	0.110
	3.070	0.105
	3.142	0.100
	3.213	0.096
	3.285	0.092
	3.356	0.088
	3.428	0.084
	3.499	0.081
	3.571	0.078
	3.642	0.075
	3.714	0.072
	3.785	0.069
	3.857	0.067
	3.928	0.064
	4.000	0.062

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



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.

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A	FOGLIO 19 di 77

6 SOFTWARE DI CALCOLO

6.1 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo adottati

Per le analisi delle strutture è stato utilizzato il Sap 2000 v.14.1 prodotto, distribuito ed assistito da Computers and Structures, Inc.1995 University Ave. Berkeley. Questa procedura è sviluppata in ambiente Windows, permette l'analisi elastica lineare e non di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libertà utilizzando un solutore ad elementi finiti. Gli elementi considerati sono frame (trave), con eventuali svincoli interni o rotazione attorno al proprio asse. I carichi sono applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche. A supporto del programma è fornito un ampio manuale d'uso contenente fra l'altro una vasta serie di test di validazione sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata.

Tale programma fornisce in output, oltre a tutte le caratteristiche geometriche e di carico delle strutture, i risultati relativi alle sollecitazioni indotte nelle sezioni degli elementi presenti.

6.2 Unità di misura

Le unità di misura adottate sono le seguenti:

- lunghezze: m
- forze: kN
- masse: kN massa
- temperature: gradi centigradi
- angoli: gradi sessadecimali o radianti
- si assume l'uguaglianza $1 \text{ kN} = 100 \text{ kg}$

6.3 Grado di affidabilità del codice

L'affidabilità del codice di calcolo e' garantita dall'esistenza di un ampia documentazione di supporto. E' possibile inoltre ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura.

6.4 Valutazione della correttezza del modello

Il modello di calcolo adottato e' da ritenersi appropriato in quanto non sono state riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura dà origine a sollecitazioni simmetriche.

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A	FOGLIO 20 di 77

6.5 Caratteristiche dell'elaborazione

Tutte le analisi strutturali sono state eseguite su di una workstation dedicata avente le seguenti

caratteristiche tecniche:

- Tipo Intel i7
- Memoria centrale 8 Gb;
- Lunghezza in bit della parola 64 bit;
- Memoria di massa 1 Hard disk da 500 Gb.

6.6 Giudizio finale sulla accettabilità dei calcoli

Si ritiene che i risultati ottenuti dalla elaborazione siano accettabili e che le ipotesi poste alla base della formulazione del modello matematico siano valide come dimostrato dal comportamento dei materiali.

All'interno del pacchetto Sap 2000 sono inoltre presente una serie di test per il benchmark del solutore, che consentono di comprovare l'affidabilità del codice di calcolo e paragonare risultati ottenuti con le soluzioni esatte.

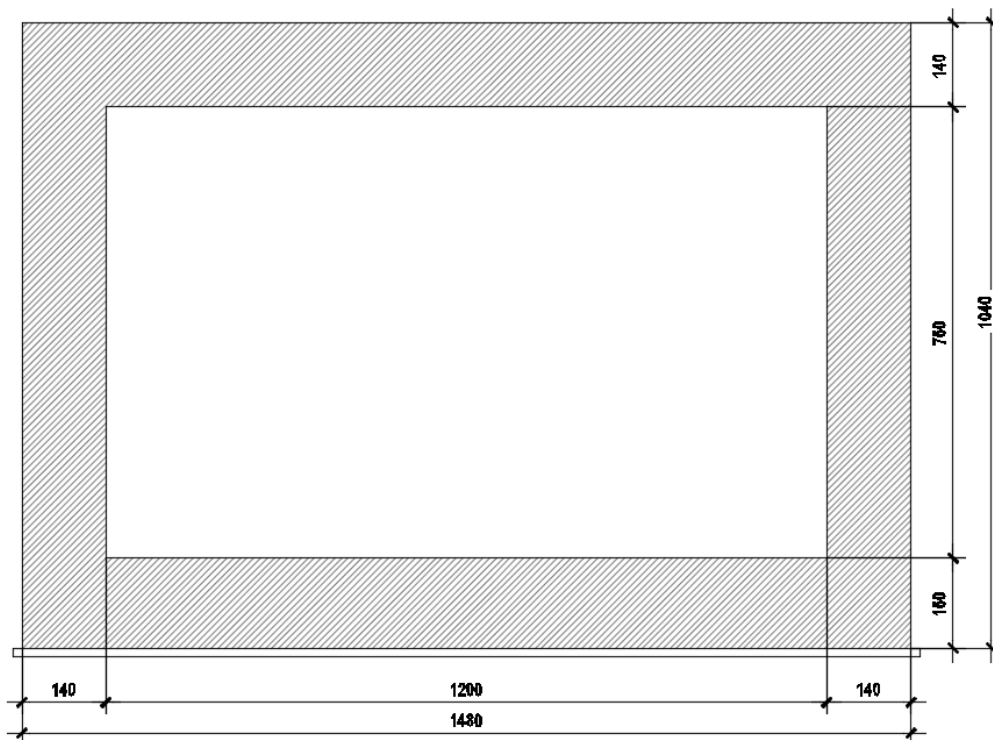
6.7 Programmi di servizio

Per le verifiche delle sezioni si adotta il programma: "RC-SEC" – Autore GEOSTRU Software. ANALISI DEI CARICHI E FASI

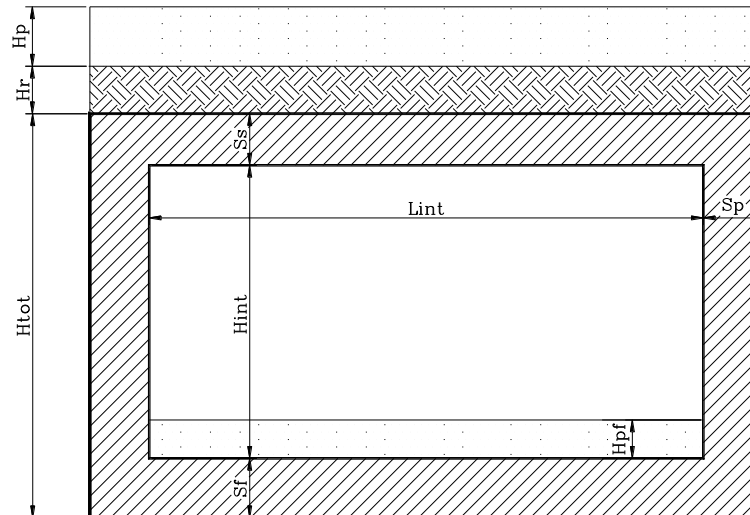
7 SOTTOPASSO SCATOLARE 12.00X7.50M

La dimensione interna è di 12.00m e l'altezza interna pari a 7.50m, con soletta superiore di spessore 1.40m, piedritti di spessore 1.40m e soletta inferiore di spessore 1.50m.

Nel seguito verrà esaminata una striscia di scatolare avente lunghezza di 1.00 m. In figura si riporta schematicamente la geometria dell'opera.



7.1 Geometria



DATI GEOMETRICI			
Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.
larghezza totale scatolare	L_{tot}	14.80	m
larghezza utile scatolare	L_{int}	12.00	m
larghezza interasse	L_a	13.40	m
spessore soletta superiore	S_s	1.40	m
spessore piedritti	S_p	1.40	m
spessore fondazione	S_f	1.50	m
altezza totale scatolare	H_{tot}	10.40	m
altezza libera scatolare	H_{int}	7.50	m
			m
spessore ballast + ricoprimento	H_{psup}	0.80	m
	H_{rsup}	0.00	m
spessore pacchetto interno	H_{pinf}	0.00	m
spessore ricoprimento interno	H_{rinf}	2.00	m

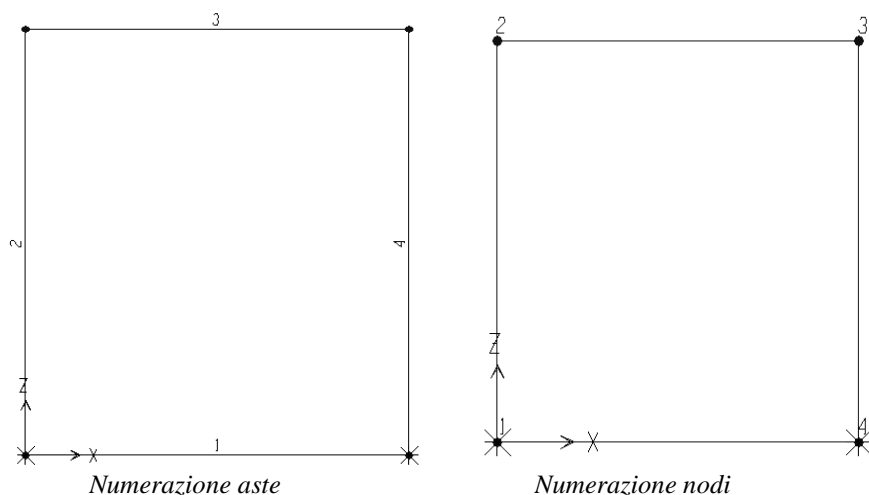
7.2 Modello di calcolo

Il modello di calcolo attraverso il quale è schematizzata la struttura è quello del telaio chiuso su letto di molle alla Winkler.

Il modello considerato per l'analisi è quello di uno scatolare di profondità unitaria (1.00m) soggetto alle azioni da traffico di norma e quelle permanenti. In corrispondenza dei vertici dello scatolare sono state inserite delle zone rigide pari a metà spessore degli elementi.

Il terreno di fondazione è stato modellato utilizzando la schematizzazione alla Winkler con un opportuno coefficiente di sottofondo.

Di seguito si riporta lo schema di calcolo.



7.2.1 Valutazione della rigidità delle molle

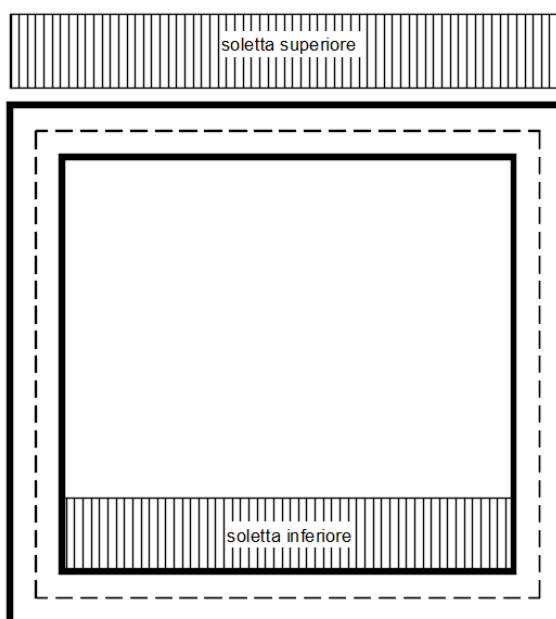
Si considera lo scatolare appoggiato su di un letto di molle (schematizzazione alla Winkler) assegnando alle aste di fondazione del modello un valore di "linear spring" pari a $K = 13000 \text{ kN/mc}$.

7.3 Analisi dei carichi

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

7.3.1 *Peso proprio della struttura e carichi permanenti portati*

<u>Soletta superiore</u>	- Peso proprio	35.00 kN/m
	- Totale	35.00 kN/m
	- Peso ballast + ricoprimento 80 cm	14.40 kN/m
	- Peso 0 cm	0.00 kN/m
	- Totale	14.40 kN/m
<u>Soletta inferiore</u>	- Peso proprio	37.50 kN/m
	- Totale	37.50 kN/m
	- Peso pacchetto interno 0 cm	0.00 kN/m
	- Peso terreno ricoprimento interno	40.00 kN/m
	- Totale	40.00 kN/m
<u>Piedritti</u>	- Peso proprio	35.00 kN/m
	- Totale	35.00 kN/m



Per tenere in conto dei carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra soletta superiore e piedritti con valore pari a 10.08 kN.

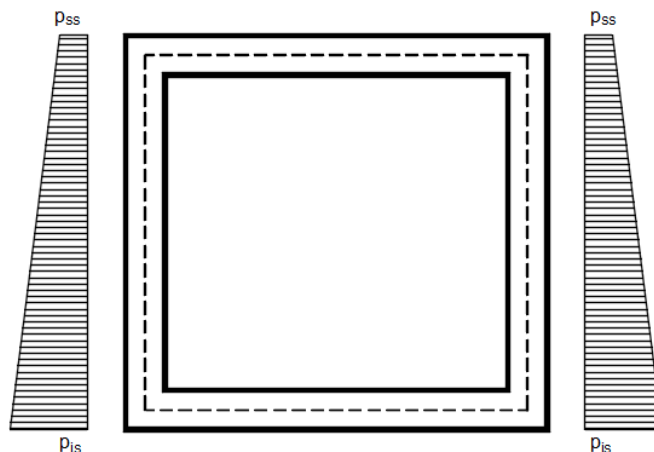
	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

7.3.2 Spinta sulle pareti dovuta al terreno ed al sovraccarico permanente

Per il rinterro si prevede un terreno avente angolo di attrito $\varphi = 35^\circ$ ed un peso di volume $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, il coefficiente di spinta viene calcolato, considerando l'elevata rigidità dello scatolare, utilizzando la formula $K_0=1-\sin\varphi'$, per cui si ottiene un valore di $K_0=0.43$. Le spinte in asse soletta superiore ed asse soletta inferiore valgono:

$$p_{ss} = K_0 * (H_r + H_{psup} + S_s/2) * \gamma = 12.8 \text{ kN/m}$$

$$p_{is} = p_{ss} + K_0 * \gamma * (S_s/2 + H_{int} + S_f/2) = 89.1 \text{ kN/m}$$



Per tenere in conto dei carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra piedritto e soletta superiore con valore pari a 6.87 kN ed inferiore con valore pari a 69.24 kN.

7.3.3 Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

$$u = \gamma_w \cdot z$$

7.3.4 Treni di carico

7.3.4.1 Treno di carico LM71

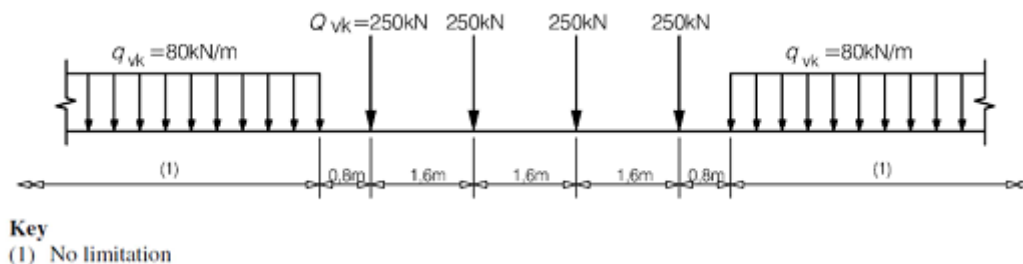


Fig. 3 –Load model 71 (al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003)

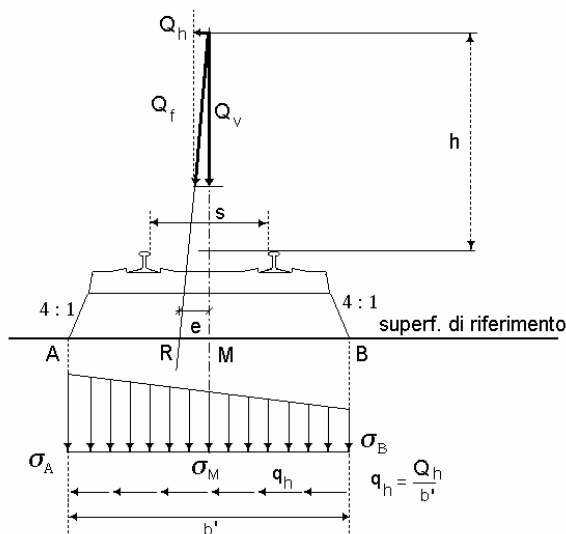
α = coefficiente di adattamento = 1.10

Per il calcolo del coefficiente dinamico Φ si fa riferimento al “Manuale di Progettazione delle Opere Civili”
Considerando un ridotto standard manutentivo si ha:

$$L_{\Phi} = 1.3 * [(1/3) * (2 * H_{tot} + L_{tot})] = 15.43 \text{ m}$$

$$\Phi_3 = [2.16 / (L_{\Phi}^{0.5} - 0.2)] + 0.73 = 1.31$$

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



$$L_{trasm} = 1.5 + [H_{psup}/4 + S_s/2] * 2 = 3.30 \text{ m}$$

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

In senso longitudinale si è assunto che il carico si distribuisce sull'intero ingombro dei suoi assi, pari a $L_{long} = 6,40$ m.

Pertanto il carico ripartito dovuto al singolo treno LM 71 risulta:

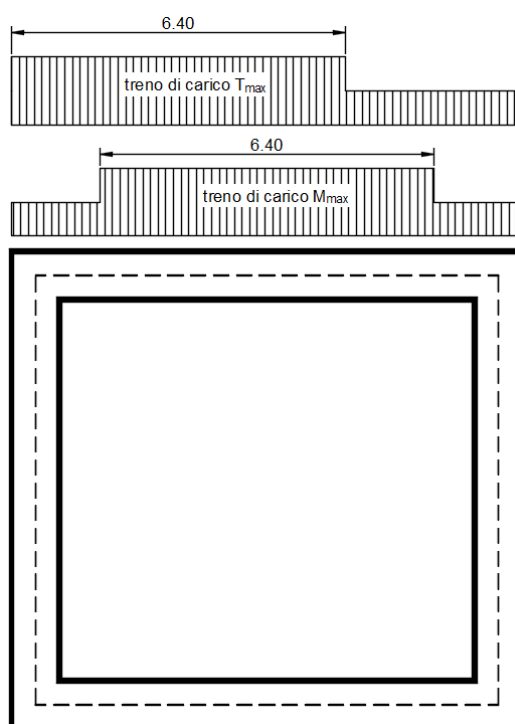
Carico ripartito prodotto dalle forze concentrate

$$= 4 * 250 * 1.1 * \Phi_3 / (L_{trasm} * L_{long}) = 66.13 \text{ kN/m}^2$$

Carico ripartito prodotto dal carico distribuito (80 kN/m)

$$= 80 * 1.1 * \Phi_3 / L_{trasm} = 34.92 \text{ kN/m}^2$$

Le distribuzioni del sovraccarico ferroviario considerate al di sopra della copertura, sono quelle in grado di massimizzare le sollecitazioni flettenti e taglianti.



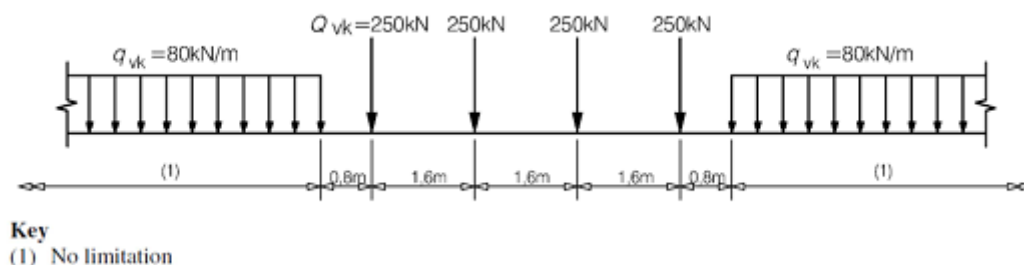
Per tenere in conto le carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra soletta superiore e piedritti con valore pari a 46.29 kN per i carichi concentrati e valore pari a 24.44 kN per il carico distribuito

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

Di seguito, si effettua la valutazione del carico equivalente previsto dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità con cui si dà evidenza che le opere appartenenti alla tratta in esame sono idonee a sostenere tale carico.

7.3.4.2 Verifica requisiti S.T.I. per opere minori sottobinario: Carico equivalente

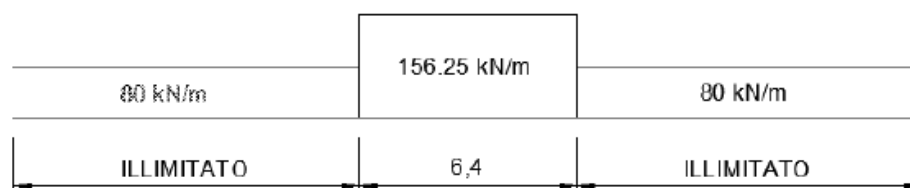
Il modello di carico LM71 citato dalle S.T.I. è definito nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010.



Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

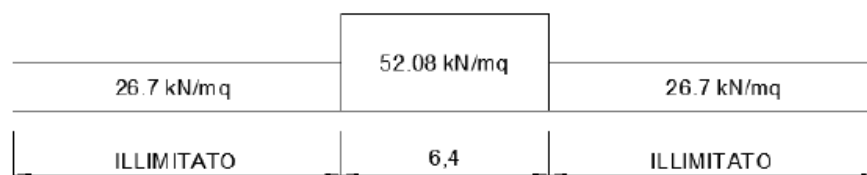
Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$



Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 3.0 m secondo quanto previsto da EN 1991 – 2:2003/AC:2010, si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria:

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A



A tali carichi si deve applicare il coefficiente α relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella tabella 11 di seguito riportata:

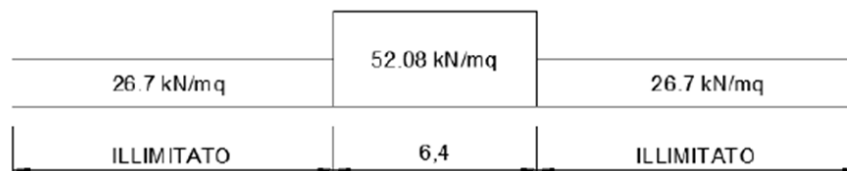
Tabella 11

Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospenso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospenso
F1600	1,1

Nel caso in esame, il coefficiente α è pari ad 1.0 perché le categorie di traffico sono P2-P4 per il traffico passeggeri ed F1 per il traffico merci per cui, alle opere si applicano i seguenti carichi equivalenti:

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A



Ai fini delle verifiche del carico equivalente si considera, in tutte le relazioni di calcolo specifiche, a favore di sicurezza, il carico equivalente ai 4 assi da 250 kN pari a 66.13 kN/m² a vantaggio di sicurezza rispetto ai 52.08 kN/m² calcolati con riferimento alle STI.

7.3.5 Spinta del terreno indotta dai treni di carico

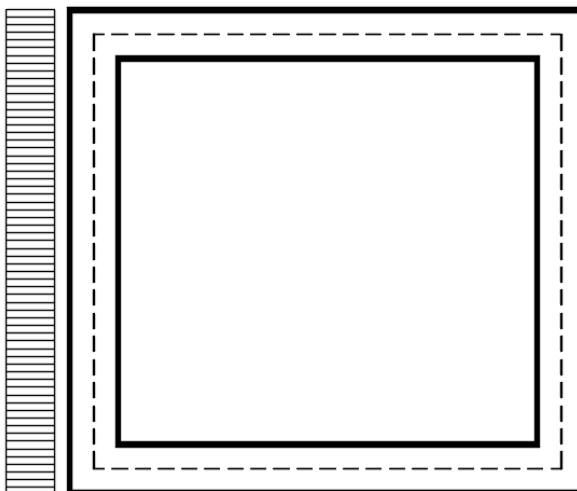
Per il rinterro si prevede un terreno avente angolo di attrito $\varphi = 35^\circ$ ed un peso di volume $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, il coefficiente di spinta viene calcolato, considerando l'elevata rigidità dello scatolare, utilizzando la formula $K_0 = 1 - \sin\varphi$, per cui si ottiene un valore di $K_0 = 0.43$. La pressione del terreno sui piedritti ed indotta dai treni di carico viaggianti su due linee adiacenti verrà calcolata secondo la formula $P = q * K_0$

Si è considerata la sola spinta prodotta dal carico ripartito equivalente alle forze concentrate (vedi considerazioni di cui al paragrafo precedente)

$$q * K_0 = 28.20 \text{ kN/m}^2$$

La spinta del terreno viene analizzata in due diverse condizioni

- a) Spinta sul piedritto sinistro





LINEA PESCARA-BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
PROGETTO DEFINITIVO
SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075

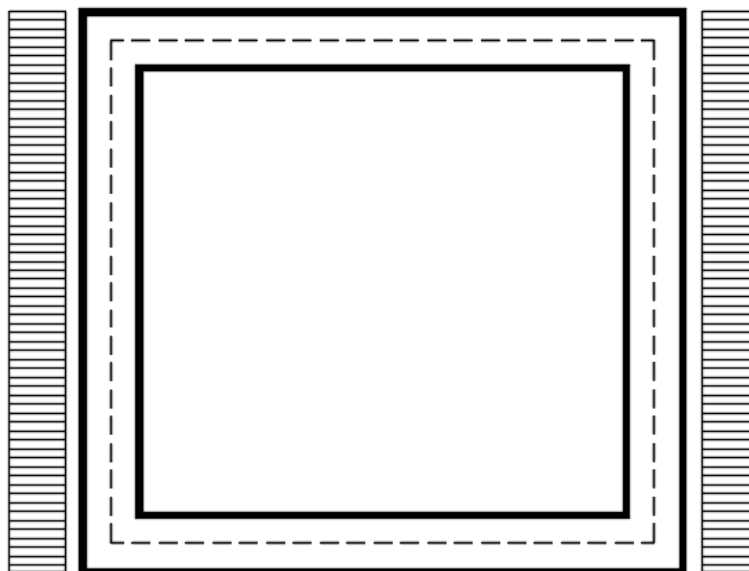
RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	31 di 77

Per tenere in conto dei carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra piedritto sinistro e soletta superiore con valore pari a 19.74 kN ed inferiore con valore pari a 21.15 kN.

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

b) Spinta su entrambi i piedritti



Per tenere in conto dei carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra piedritti e soletta superiore con valore pari a 19.74 kN ed inferiore con valore pari a 21.15 kN.

7.3.6 Avviamento e frenatura

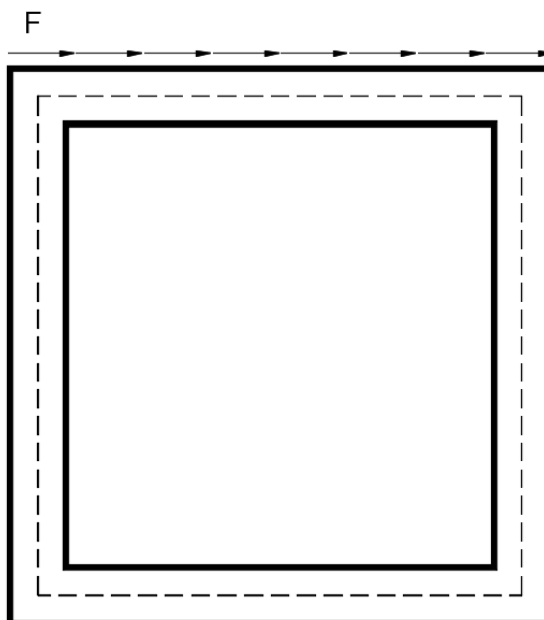
avviamento: $Q_{lak} = 33 \text{ [kN/m]} * L[\text{m}] < 1000 \text{ kN}$ per modelli di carico LM 71 e SW/0 e SW/2

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

$Q_{lbk} = 35 \text{ [kN/m]} * L[\text{m}]$ per modelli di carico SW/2

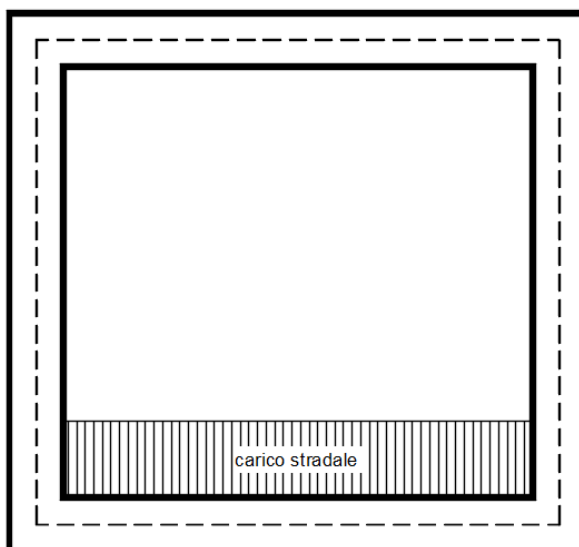
La forza di frenatura, per metro lineare, applicata alla soletta di copertura si ritiene uniformemente agente sulla larghezza ottenuta per diffusione dei carichi verticali con inclinazione 1/4 nello spessore del ballast e 45° nello spessore della soletta e vale:

$$F = Q_{lak} / L_{trasv} = 10.0 \text{ kN/m}$$



7.3.7 Carichi variabili sulla platea di fondazione

Il carico variabile sulla soletta inferiore si pone pari a $q = 20\text{kN/m}^2$.



7.3.8 Ritiro differenziale della soletta di copertura

Si considera una variazione termica uniforme equivalente sulla soletta superiore come da calcolo seguente. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni dell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e DM 14-01-2008

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	34 di 77

ClS a t=0

R_{ck}	=	40	N/mm ²	Resistenza a compressione cubica caratteristica
f_{ck}	=	33.2	N/mm ²	Resistenza a compressione cilindrica caratteristica
f_{cm}	=	41.2	N/mm ²	Resistenza a compressione cilindrica media
α	=	1.0E-05		
E_{cm}	=	33643	N/mm ²	Modulo elastico secante medio

Tempo e ambiente

t_s	=	2	gg	età del calcestruzzo in giorni, all'inizio del ritiro per essiccamento
t_0	=	2	gg	età del calcestruzzo in giorni al momento del carico
t	=	25550	gg	età del calcestruzzo in giorni
$h_0=2A_c/u$	=	2800	mm	dimensione fittizia dell'elemento di cls
A_c	=	1400000	mm ²	sezione dell'elemento
u	=	1000	mm	perimetro a contatto con l'atmosfera
RH	=	75	%	umidità relativa percentuale

Coefficiente di viscosità $\varphi(t, t_0)$ e modulo elastico EC_t a tempo "t"

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \beta_c(t, t_0) = 1.982$$

$$\varphi_0 = \varphi RH \beta_c(f_{cm}) \beta_c(t_0) = 127.48 \text{ coeff nominale di viscosità}$$

$$\varphi_{RH} = 1 + \left[\frac{1 - RH/100}{0.1 \sqrt[3]{h_0}} \alpha_1 \right] \alpha_2 = 1.153 \text{ coeff che tiene conto dell'umidità}$$

$$\alpha_1 = \begin{cases} (35/f_{cm})^{0.7} & \text{per } f_{cm} > 35MPa \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35MPa \end{cases} = 0.892 \text{ coeff per la resistenza del cls}$$

$$\alpha_2 = \begin{cases} (35/f_{cm})^{0.2} & \text{per } f_{cm} > 35MPa \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35MPa \end{cases} = 0.968 \text{ coeff per la resistenza del cls}$$

$$\beta_c(f_{cm}) = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cm}}} = 2.617 \text{ coeff che tiene conto della resistenza del cls}$$

$$\beta_c(t_0) = \frac{1}{(0.1 + t_0^{0.20})} = 0.649 \text{ coeff. per l'evoluzione della viscosità nel tempo}$$

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	35 di 77

$$t_o = t_0 \left(\frac{9}{2 + t_0^{1.2}} + 1 \right)^\alpha \geq 0.5 =$$

6.19 *coeff. per la variabilità della viscosità nel tempo*

$$\alpha =$$

1 *coeff per il tipo di cemento (-1 per classe S, 0 per classe N, 1 per classe R)*

$$\beta_c(t, t_0) = \left[\frac{(t - t_0)}{(\beta_H + t - t_0)} \right]^{0.3} =$$

0.984 *coeff per la variabilità della viscosità nel tempo*

$$\beta_H = 1.5[1 + (0.012 RH)^{18}] h_0 + 250\alpha_3 \leq 1500\alpha_3 =$$

1382.5 *coeff che tiene conto dell'umidità relativa*

$$\alpha_3 = \begin{cases} (35/f_{cm})^{0.5} & \text{per } f_{cm} > 35\text{MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35\text{MPa} \end{cases} =$$

0.922 *coeff per la resistenza del calcestruzzo*

Il modulo elastico a tempo "t" è pari a:

$$E_{cm}(t, t_0) = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)} =$$

11281951 kN/m²

Deformazioni di ritiro

$$\varepsilon_s(t, t_0) = \varepsilon_{cd}(t) + \varepsilon_{ca}(t) =$$

0.000295 *deformazione di ritiro $\varepsilon(t, t_0)$*

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) K_h \varepsilon_{cd,0} =$$

0.000237 *deformazione al ritiro per essiccamento*

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \left[\frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0.04 \sqrt{h_0^3}} \right] =$$

0.811705

$$K_h =$$

0.7 *parametro che dipende da h_0 secondo il prospetto seguente*

Valori di k_h

h_0	k_h
100	1,0
200	0,85
300	0,75
≥500	0,70

Valori di K_h intermedi a quelli del prospetto vengono calcolati tramite interpolazione lineare

$$\varepsilon_{cd,0} = 0.85 \left[(200 + 100 \alpha_{ds1}) \exp \left(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cm0}} \right) \right] 10^{-6} \beta_{RH} = 0.000416$$

deformazione di base

$$\beta_{RH} = 1.55 \left[1 - \left(\frac{RH}{RH0} \right)^3 \right] =$$

0.896094

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

$$\begin{aligned}
 f_{cm0} &= 10 \text{ Mpa} \\
 RH0 &= 100 \% \\
 \alpha_{ds1} &= 6 \\
 \alpha_{ds2} &= 0.11 \\
 \varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t)\varepsilon_{ca,00} &= 0.000058 \\
 \beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5}) &= 1 \\
 \varepsilon_{ca00} = 2.5(f_{ck} - 10)10^{-6} &= 0.000058
 \end{aligned}$$

coeff per il tipo di cemento (3 per classe S, 4 per classe N, 6 per classe R)
coeff per il tipo di cemento (0.13 per classe S, 0.12 per classe N, 0.11 per classe R)
deformazione dovuta al ritiro autogeno

Variatione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro:

$$\Delta T_{ritiro} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0)E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0))E_{cm}\alpha} = -9.88 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

7.4 Azione sismica inerziale

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

Forza sismica orizzontale $F_h = k_h * W$

Forza sismica verticale $F_v = k_v * W$

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

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

$$k_v = \pm 0.5 * k_h$$

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

A seguito di tale assunzione si ottiene allo stato limite ultimo SLV in funzione della Latitudine e Longitudine del sito in esame un valore dell'accelerazione pari a $a_g = 0.224$ g.

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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

$$a_{\max} = S * a = S_s * S_t * a_g$$

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

$$S_s = 1.366 \quad \text{Coefficiente di amplificazione stratigrafica}$$

$$S_T = 1 \quad \text{Coefficiente di amplificazione topografica}$$

ne deriva che:

$$a_{\max} = 1.366 * 1 * 0.224 g = 0.306 g$$

$$k_h = a_{\max} / g = 0.306$$

$$k_v = \pm 0.5 * k_h = 0.153$$

Sisma orizzontale

$$\begin{aligned}
 F_{\text{sis}} &= a_{\max} * \gamma * (H_{\text{tot}} + H_{\text{p,sup}} + H_{\text{r,sup}}) && 66.19 \text{ kN/m} && \text{(carico applicato sulla parete)} \\
 F_{\text{inp}} &= \alpha * S_p * \gamma * 1\text{m} && = && 10.71 \text{ kN/m} && \text{(inerzia piedritti)} \\
 &&& \text{Totale} && = && \underline{76.90 \text{ kN/m}} && \text{(piederitto sx)} \\
 &&& \text{Totale} && = && \underline{10.71 \text{ kN/m}} && \text{(piederitto dx)} \\
 F_{\text{inr}} &= \alpha * (H_p + H_r) * \gamma_r * 1\text{m} && = && 4.41 \text{ kN/m} && \text{(inerzia ballast + massetto)} \\
 F_{\text{ins}} &= \alpha * S_s * \gamma_{\text{cls}} * 1\text{m} && = && 10.71 \text{ kN/m} && \text{(inerzia soletta superiore)} \\
 &&& \text{Totale} && = && \underline{15.12 \text{ kN/m}} && \text{(soletta superiore)}
 \end{aligned}$$

Per tenere in conto dei carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra piedritto sinistro e soletta superiore con valore pari a 53.83 kN ed inferiore con valore pari a 57.67 kN. Si applicano delle forze concentrate nei nodi tra piedritto destro e soletta superiore con valore pari a 7.50 kN ed inferiore con valore pari a 8.03 kN.

Sisma verticale

$$\begin{aligned}
 F_{\text{inp}} &= 0.5 * \alpha * S_p * \gamma * 1\text{m} && = && 5.35 \text{ kN/m} && \text{(inerzia piedritti)} \\
 F_{\text{inr}} &= 0.5 * \alpha * (H_p + H_r) * \gamma_r * 1\text{m} && = && 2.20 \text{ kN/m} && \text{(inerzia ballast + massetto)} \\
 F_{\text{ins}} &= 0.5 * \alpha * S_s * \gamma_{\text{cls}} * 1\text{m} && = && 5.35 \text{ kN/m} && \text{(inerzia soletta superiore)} \\
 &&& \text{Totale} && = && \underline{7.56 \text{ kN/m}} && \text{(soletta superiore)}
 \end{aligned}$$

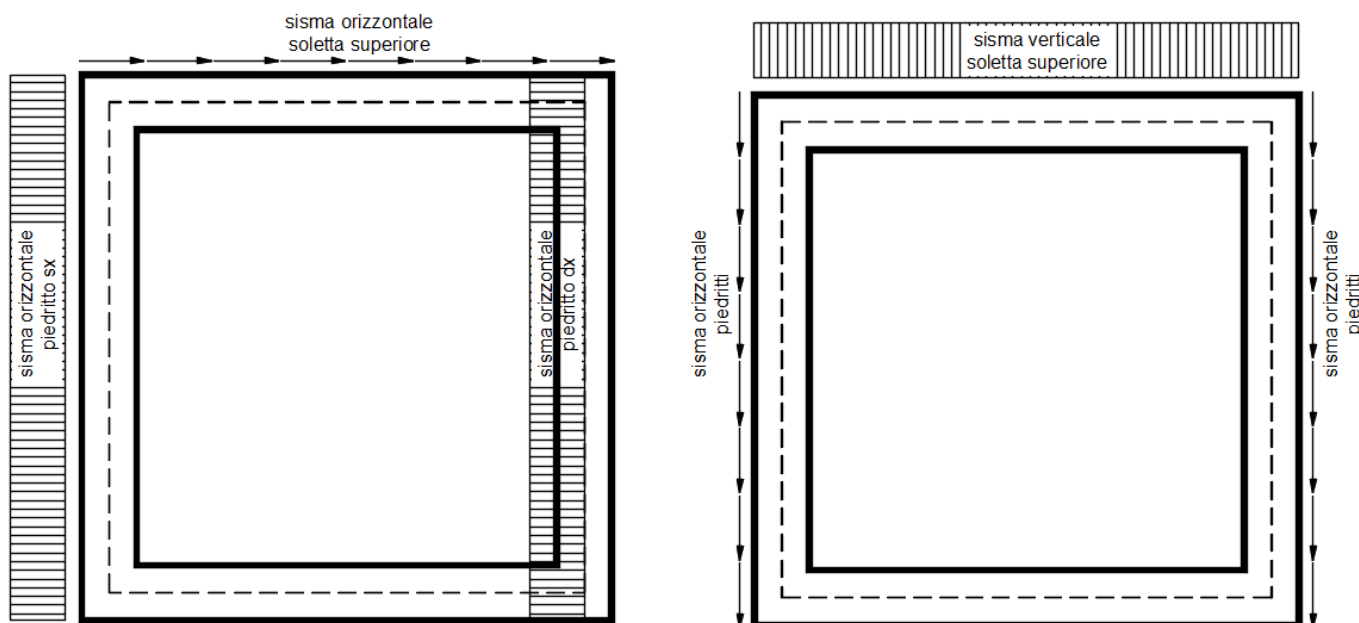
	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

Per tenere in conto le carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra soletta superiore e piedritti con valore pari a 5.29 kN.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali: $G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}$

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

Massa treno $Q_k = 67 \text{ kN/m}$



Per tenere in conto dei carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra piedritto e soletta superiore con valore pari a 19.74 kN ed inferiore con valore pari a 21.15 kN.

7.5 Spinta sismica terreno

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

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) * \gamma * H_{\text{tot}}^2 = \mathbf{688.38 \text{ kN/m}}$$

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075</p>					
<p>RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE</p>	<p>COMMESSA L102</p>	<p>LOTTO 02 D 78</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO SL0200 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 39 di 77</p>

Tale risultante applicata ad un'altezza pari ad $H_{tot}/2$.sarà considerata agente su uno solo dei piedritti dell'opera.

Nel modello di calcolo viene applicato il valore della forza sismica per unità di superficie agente su un piedritto pari a **66.19** kN/m²

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si è fatto riferimento alle seguenti combinazioni delle azioni.

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (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), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

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

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

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

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

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

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

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

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_Y \pm 0.3 \times E_Z$$

avendo indicato con E_Y e E_Z rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica.

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

In particolare nel calcolo della struttura scatolare si è fatto riferimento alla combinazione A1 STR (Approccio 1 – Combinazione 1) per le verifiche strutturali ed A1 GEO (Approccio 1 – Combinazione 2) per le verifiche geotecniche.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

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

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

- (1) Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
- (2) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
- (3) Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
- (4) Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
- (5) Aliquota di carico da traffico da considerare.
- (6) 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
- (7) 1,20 per effetti locali

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
	RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni (da DM 14/01/2008)

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	gr_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_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

Nella combinazione sismica le azioni indotte dal traffico ferroviario sono combinate con un coefficiente $\psi_2 = 0.2$ (punto 3.2.4 del DM 14/01/2008) coerentemente con l'aliquota di massa afferente ai carichi da traffico.

Le azioni descritte nel paragrafo precedente ed utilizzate nelle combinazioni di carico vengono di seguito riassunte:

Tabella 2 – Riepilogo condizioni di carico

Tipo Carico	Abbreviazione
Peso proprio	DEAD
Carichi permanenti	PERM
Falda	FALDA
Spinta terreno sinistra	STS
Spinta terreno destra	STD
Carico Ferroviario Centrato	TRM
Carico Ferroviario Laterale	TRV
Sovraccarico accidentale sinistra	SAS
Sovraccarico accidentale destra	SAD
Traffico Stradale	TRAF
Ritiro	RIT
Variazione termica	ΔT

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	43 di 77

Avviamento e frenatura	AVV
Azione sismica orizzontale	E _H
Azione sismica verticale	E _V

Si riportano di seguito le combinazioni di carico ritenute più significative con i coefficienti di combinazione $\gamma \cdot \psi$. Essendo la struttura simmetrica, si adottano tipologie di combinazione asimmetriche in modo da massimizzare le sollecitazioni. Il dimensionamento delle armature e le verifiche strutturali verranno poi eseguite tenendo conto della simmetria e verificando le condizioni peggiori per ogni lato della struttura.

Si considerano, attraverso le combinazioni con carichi favorevoli/sfavorevoli, le spinte sbilanciate sui piedritti.

Tabella 3 - Combinazioni di carico

COMB	DEAD	STS	STD	RIT	ΔT	PERM	FALDA	TRM	TRV	SAS	SAD	TRAF	AVV	E _H	E _V
n° 1 SLU-STR	1.35	1.35	1.35	1.35	1.20	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n° 2 SLU-STR	1.35	1.50	1.00	1.35	1.20	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n° 3 SLU-STR	1.35	1.00	1.50	1.35	1.20	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n° 04 SLU-STR	1.35	1.35	1.35	1.35	1.20	1.50	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-
n° 05 SLU-STR	1.35	1.50	1.00	1.35	1.20	1.50	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-
n° 06 SLU-STR	1.35	1.00	1.50	1.35	1.20	1.50	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-
n° 07 SLU-STR	1.35	1.35	1.35	1.35	0.72	1.50	1.35	1.45	-	1.45	1.45	-	1.45	-	-
n° 08 SLU-STR	1.35	1.50	1.00	1.35	0.72	1.50	1.35	1.45	-	1.45	1.45	-	1.45	-	-
n° 09 SLU-STR	1.35	1.00	1.50	1.35	0.72	1.50	1.35	1.45	-	1.45	1.45	-	1.45	-	-
n° 10 SLU-STR	1.35	1.35	1.35	1.35	0.72	1.50	1.35	-	1.45	1.45	1.45	1.01	1.45	-	-
n° 11 SLU-STR	1.35	1.50	1.00	1.35	0.72	1.50	1.35	-	1.45	1.45	1.45	1.01	1.45	-	-
n° 12 SLU-STR	1.35	1.00	1.50	1.35	0.72	1.50	1.35	-	1.45	1.45	1.45	1.01	1.45	-	-
n° 13 SLU-STR	1.35	1.75	1.35	1.35	0.72	1.50	1.35	1.45	-	1.45	-	1.01	1.45	-	-
n° 14 SLU-STR	1.35	1.50	1.00	1.35	0.72	1.50	1.35	1.45	-	1.45	-	1.01	1.45	-	-
n° 15 SLU-STR	1.35	1.00	1.50	1.35	0.72	1.50	1.35	1.45	-	1.45	-	1.01	1.45	-	-
n° 16 SLU - SISMICA	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.20	-	0.20	-	-	0.20	1.00	0.30
n° 17 SLU - SISMICA	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.20	-	0.20	-	-	0.20	1.00	-0.30
n° 18 SLU - SISMICA	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	-	0.20	-	0.20	-	-	0.20	1.00	0.30
n° 19 SLU - SISMICA	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	-	0.20	-	0.20	-	-	0.20	1.00	-0.30

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	44 di 77

COMB	DEAD	STS	STD	RIT	ΔT	PERM	FALDA	TRM	TRV	SAS	SAD	TRAF	AVV	E _H	E _V
GEO	1.00	1.30	1.00	1.00	0.60	1.30	1.00	1.25	-	1.25	-	-	1.25	-	-
GEO - SISMICA	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.20	-	0.20	-	-	0.20	1.00	0.30
SLE - Q.P.	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.20	-	0.20	-	-	0.20	-	-
SLE - Frequente	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.80	-	0.80	-	-	0.80	-	-
SLE - Rara	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-
SLE - Rara	1.00	0.8	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-

9 DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

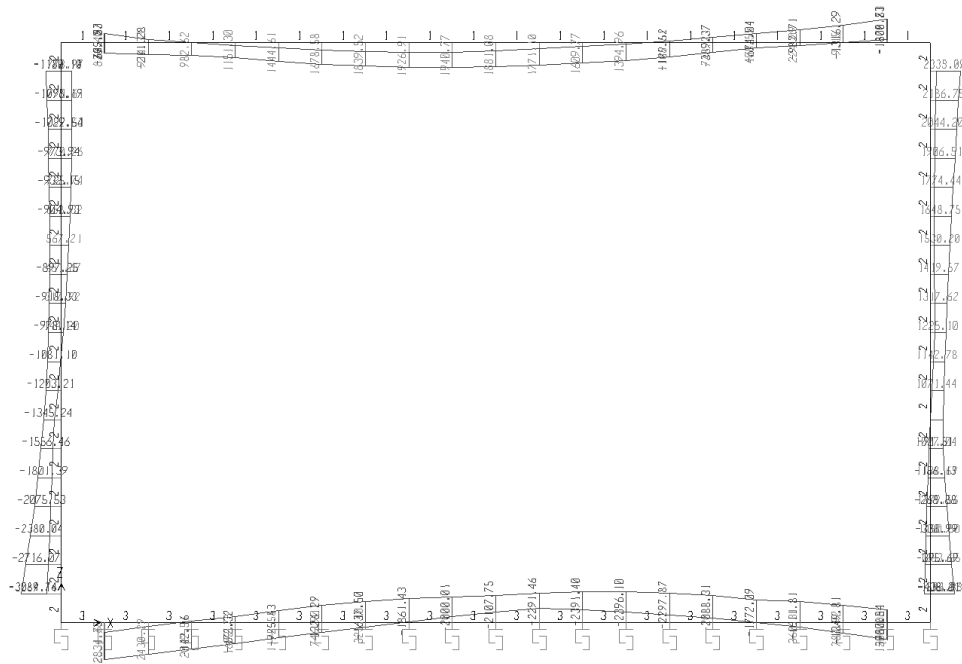


Fig. 4 – Involuppo momenti flettenti SLU-SLV

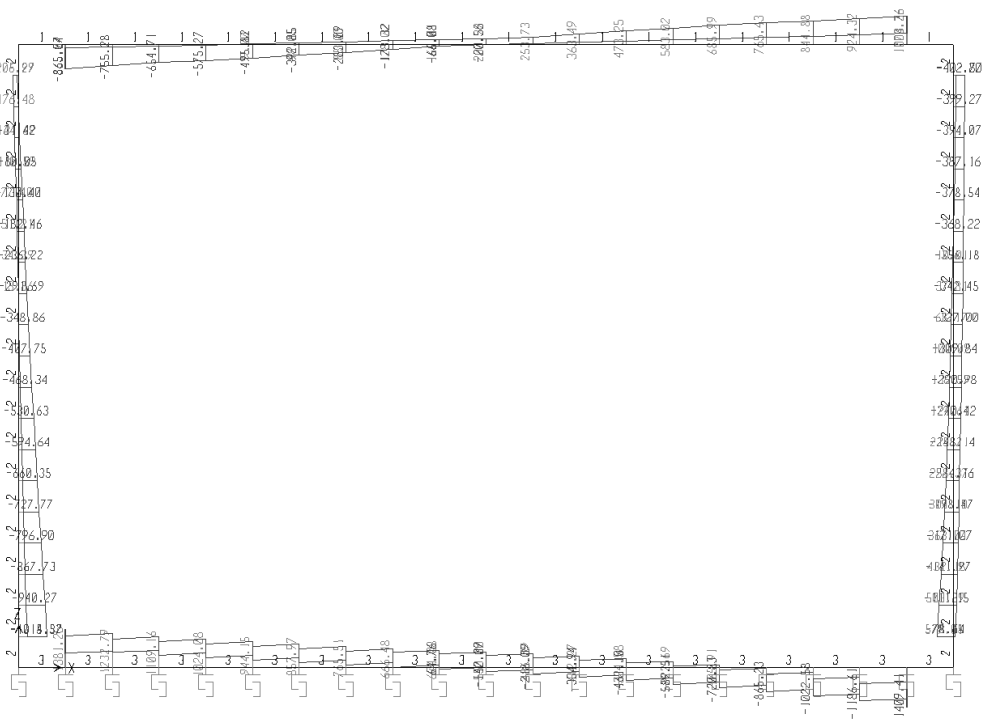


Fig. 5 – Involuppo sforzi taglienti SLU-SLV

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	46 di 77

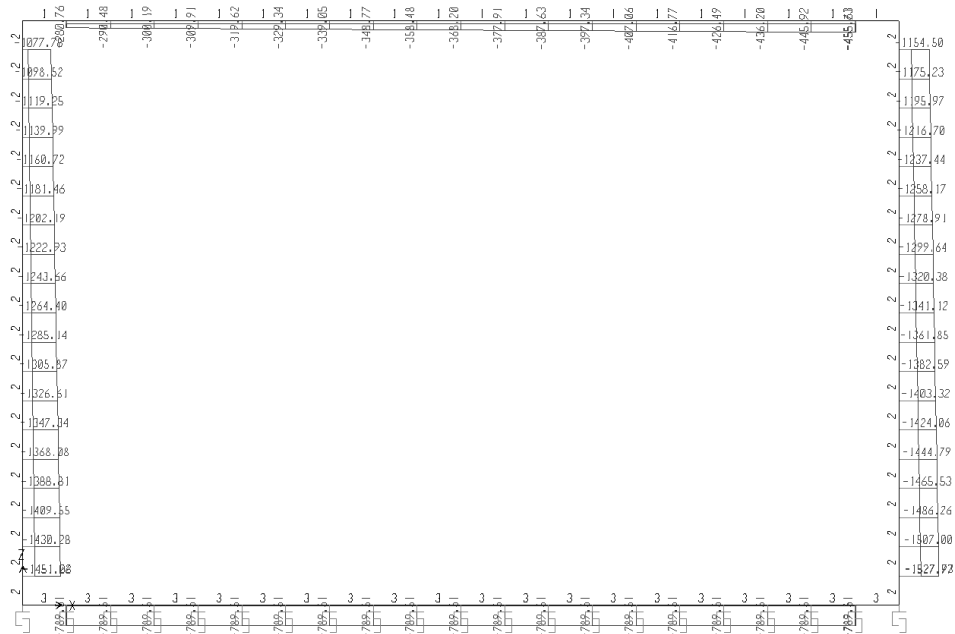


Fig. 6 – Involuppo azioni assiali SLU-SLV

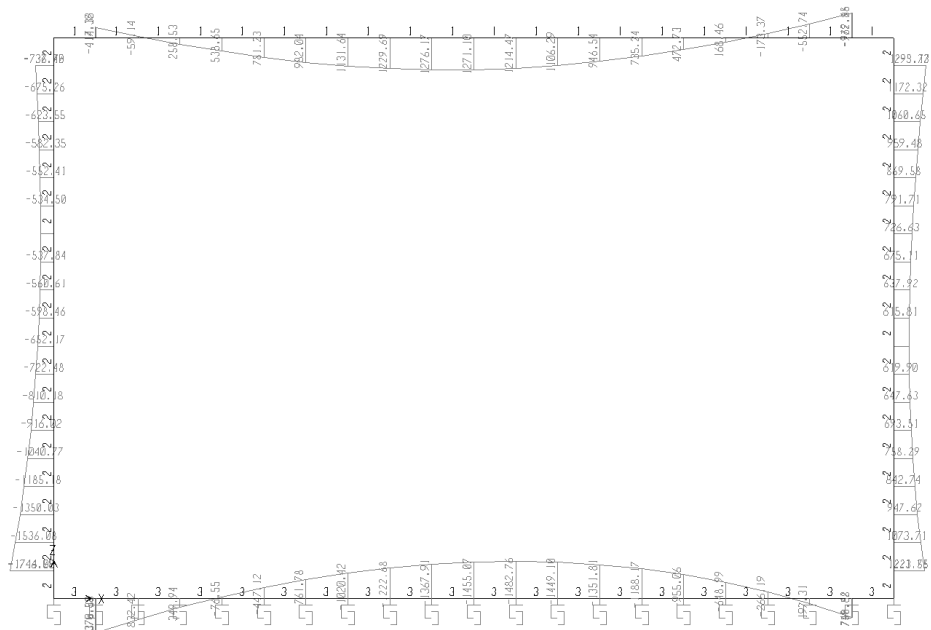


Fig. 7 – Involuppo momenti flettenti SLE rara

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	47 di 77

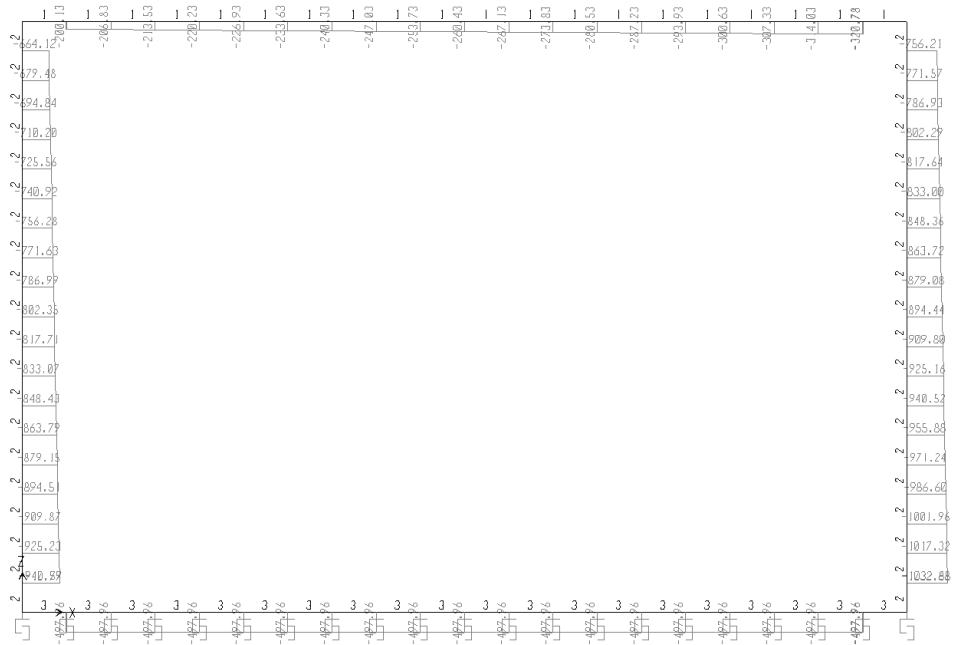


Fig. 8 – Inviluppo azioni assiali SLE rara

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	48 di 77

10 VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.

Nelle tabelle seguenti sono indicati i valori delle sollecitazioni massime e i valori delle sollecitazioni per la verifica a fessurazione risultanti dalle combinazioni di cui al capitolo precedente.

Per le verifiche in corrispondenza dei nodi si considerano le sollecitazioni a filo elemento rigido.

		SLU STR-SISMA				
Elemento strutturale	Sezione	ID Asta	C.C. M_{max}	N (kN)	M_{max} (kNm)	T_{max} (kN)
soletta inferiore	nodo	1	SLU16-SIS	-22.41	2834.66	1409.41
	campata		SLU14-STR	-186.97	-2396.10	-
soletta superiore	nodo	3	SLU13-STR	-387.23	-1805.81	1004.36
	campata		SLU14-STR	-238.27	1940.77	-
piedritti	nodo soletta inf	2	SLU14-STR	-1240.04	-3089.14	1015.37
	nodo soletta sup		SLU17-SIS	-212.69	793.61	727.77
	nodo soletta inf	4	SLU17-SIS	-877.75	-438.61	579.01
	nodo soletta sup		SLU14-STR	-1154.26	2335.07	402.80

		SLE RARA			SLE FREQUENTE			SLE QUASI PERMANENTE		
Elemento strutturale	Sezione	ID Asta	N (kN)	M_{max} (kNm)	ID Asta	N (kN)	M_{max} (kNm)	ID Asta	N (kN)	M_{max} (kNm)
soletta inferiore	nodo	1	-497.96	1375.52	1	-307.51	1538.34	1	-398.74	946.01
	campata		-497.96	-1482.76		-307.51	-1458.50		-398.74	-984.95
soletta superiore	nodo	3	-320.78	-972.96	3	-219.28	-986.66	3	-132.04	-447.06
	campata		-253.73	1276.17		-165.64	1197.45		-119.97	758.74
piedritti	nodo soletta inf	2	-940.77	-1746.58	2	-847.07	-1845.89	2	-683.17	-1207.08
	nodo soletta sup		-756.28	-529.39		-631.86	-389.75		-498.68	-313.64
	nodo soletta inf	4	-1017.32	1073.71	4	-967.71	813.66	4	-701.68	846.40
	nodo soletta sup		-756.03	1295.17		-706.42	1314.67		-717.21	969.46

10.1 Verifica soletta superiore

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: SUP1

(Percorso File: Z:\COMESSE\0128 Termoli Lesina\LAVORO\Provvisori\04_Verifiche\Strutture\SL02\SUP1.sez)

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	49 di 77

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	94.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	336430	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	140.0
3	50.0	140.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.9	9.1	26
2	-40.9	130.9	26
3	40.9	130.9	26
4	40.9	9.1	26

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	50 di 77

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	26
2	2	3	3	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0	180581	100436
2	0	194077	0

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

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	97296	0
2	0	127617	0

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

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	98666 (123533)	0 (0)
2	0	119745 (123533)	0 (0)

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

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	44706 (123533)	0 (0)
2	0	75874 (123533)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL02000 001	A	51 di 77

N Sn Sforzo normale allo snervamento [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn Momento flettente di snervamento [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	N Ult	Mx Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	1	248942	0	260620	1.443	53.1(23.4)
2	S	1	248942	0	260620	1.343	53.1(23.4)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01510	-50.0	140.0	0.00068	-40.9	130.9	-0.03708	-40.9	9.1
2	0.00350	-0.01510	-50.0	140.0	0.00068	-40.9	130.9	-0.03708	-40.9	9.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000310037	-0.039905139	0.086	0.700
2	0.000000000	0.000310037	-0.039905139	0.086	0.700

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 6.6 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio di progetto [daN] = Vy ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	100436	381867	175545	130.9	100.0	21.80°	1.000	8.7	15.2(0.0)
2	S	0	553707	70218	130.9	100.0	45.00°	1.000	0.0	15.2(0.0)

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	52 di 77

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	38.9	-50.0	140.0	-1536	13.6	9.1	2702	53.1	9.1	1.00
2	S	51.0	-50.0	140.0	-2015	-22.7	9.1	2702	53.1	9.1	1.00

Sc max = 51.0 daN/cm² Apert.fessure = 0.192 mm

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	39.4	-50.0	140.0	-1558	13.6	9.1	2702	53.1	9.1	1.00
2	S	47.8	-50.0	140.0	-1890	-13.6	9.1	2702	53.1	9.1	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
k2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	= 1-Beta12*(Ssr/Ss) ² = 1-Beta12*(fctm/S2) ² = 1-Beta12*(Mfess/M) ² [B.6.6 DM96]
srm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = 0.4*Ss/Es è tra parentesi
wk	Distanza media tra le fessure [mm]
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = 1.7 * e sm * srm . Valore limite tra parentesi
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-24.8	-14.9	0.200	26	78	-0.568	0.00031 (0.00031)	280	0.148 (0.40)	123533	0
2	S	-30.0	-18.1	0.200	26	78	-0.064	0.00038 (0.00038)	280	0.180 (0.40)	123533	0

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

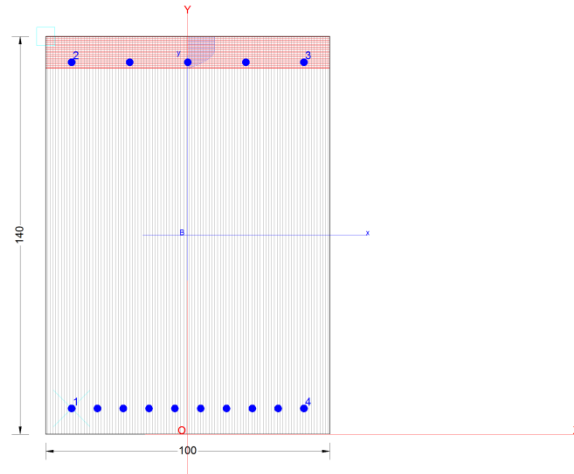
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	17.9	-50.0	140.0	-706	4.5	9.1	2702	53.1	9.1	0.50
2	S	30.3	-50.0	140.0	-1198	31.8	9.1	2702	53.1	9.1	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-11.2	-6.7	0.200	26	78	-2.818	0.00014 (0.00014)	280	0.067 (0.30)	123533	0

2 S -19.0 -11.5 0.200 26 78 -0.325 0.00024 (0.00024) 280 0.114 (0.30) 123533 0

Nome sezione: SUP1 Comb. n. 1 (S.L.U.)
Coprif. netto minimo barre long.: 7.8 cm Coprif. netto staffe: 7.0 cm



Si adottano spille $\varnothing 12/40 \times 20$

10.2 Verifica soletta inferiore

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: fond1

(Percorso File: Z:\COMMESSE\0128 Termoli Lesina\LAVORO\Provvisorio\04_Verifiche\Strutture\SL02\fond1.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	94.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	336430	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	54 di 77

Resist. snerv. di calcolo f_{yd} :	3913.0	daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo f_{td} :	3913.0	daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo E_{pu} :	0.068	
Modulo Elastico E_f :	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	150.0
3	50.0	150.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.0	9.0	24
2	-41.0	141.0	24
3	41.0	141.0	24
4	41.0	9.0	24
5	-41.0	13.4	24
6	41.0	13.4	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	24
2	2	3	3	24
3	5	6	3	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0	283466	140941
2	0	239610	0

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

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	55 di 77

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	137552	0
2	0	148276	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	153834 (144525)	0 (0)
2	0	145850 (144525)	0 (0)

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	94601 (144525)	0 (0)
2	0	98495 (144525)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn Sforzo normale allo snervamento [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn Momento flettente di snervamento [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	N Ult	Mx Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-3	331469	0	353451	1.247	67.9(25.3)
2	S	-3	331469	0	353451	1.475	67.9(25.3)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	56 di 77

es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01278	-50.0	150.0	0.00122	-41.0	141.0	-0.03221	-41.0	9.0
2	0.00350	-0.01278	-50.0	150.0	0.00122	-41.0	141.0	-0.03221	-41.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000253240	-0.034485983	0.098	0.700
2	0.000000000	0.000253240	-0.034485983	0.098	0.700

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 6.6 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio di progetto [daN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	140941	411331	189089	141.0	100.0	21.80°	1.000	11.4	15.2(0.0)
2	S	0	596430	75636	141.0	100.0	45.00°	1.000	0.0	15.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	46.1	-50.0	150.0	-1631	13.7	9.0	2600	67.9	8.1	1.00

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	57 di 77

2 S 49.7 -50.0 150.0 -1758 13.7 9.0 2600 67.9 8.1 1.00

$Sc_{max} = 49.7 \text{ daN/cm}^2$ Apert.fessure = 0.148 mm

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	51.6	-50.0	150.0	-1824	4.6	9.0	2600	67.9	6.3	1.00
2	S	48.9	-50.0	150.0	-1729	4.6	9.0	2600	67.9	6.3	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
 Esito della verifica
 S1 Massima tensione [daN/cm²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
 S2 Minima di trazione [daN/cm²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
 k2 = 0.4 per barre ad aderenza migliorata
 k3 = $(S1 + S2)/(2 \cdot S1)$ con riferimento all'area tesa Ac eff
 Ø Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
 Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
 Psi = $1 - \text{Beta}12 \cdot (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (M_{fess}/M)^2$ [B.6.6 DM96]
 e sm Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 \cdot Ss/Es$ è tra parentesi
 srm Distanza media tra le fessure [mm]
 wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e \cdot sm \cdot srm$. Valore limite tra parentesi
 MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
 MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-33.0	-21.3	0.206	24	78	0.117	0.00036 (0.00036)	244	0.151 (0.40)	144525	0
2	S	-31.3	-20.2	0.206	24	78	0.018	0.00035 (0.00035)	244	0.144 (0.40)	144525	0

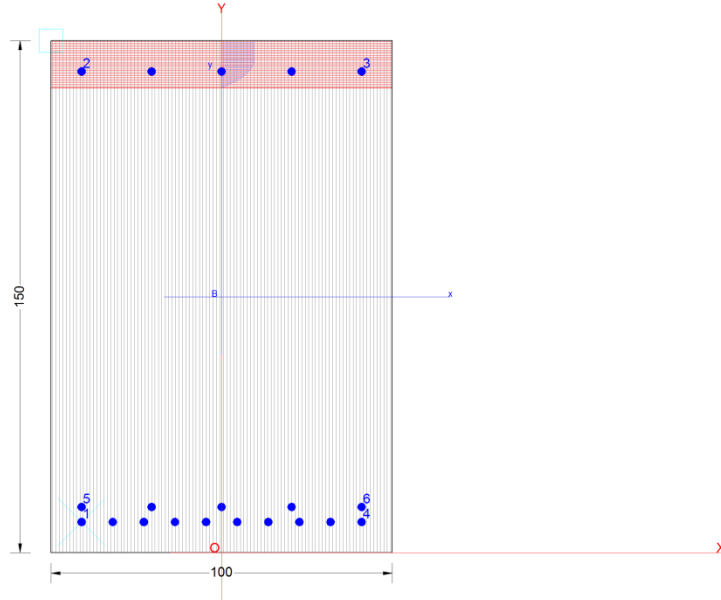
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	31.7	-50.0	150.0	-1122	31.9	9.0	2600	67.9	9.1	0.50
2	S	33.0	-50.0	150.0	-1168	13.7	9.0	2600	67.9	8.1	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-20.3	-13.1	0.206	24	78	-0.167	0.00022 (0.00022)	250	0.095 (0.30)	144525	0
2	S	-21.1	-13.6	0.206	24	78	-0.077	0.00023 (0.00023)	248	0.098 (0.30)	144525	0

Nome sezione: fond1 Comb. n. 1 (S.L.U.)
Coprif. netto minimo barre long.: 7.8 cm Coprif. netto staffe: 7.0 cm



Si adottano spille $\varnothing 12/40 \times 20$

10.3 Verifica piedritti

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: PIED1

(Percorso File: Z:\COMMESSE\0128 Termoli Lesina\LAVORO\Provvisori\04_Verifiche\Strutture\SL02\PIED1.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	94.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	336430	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	59 di 77

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1^*\beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1^*\beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	140.0
3	50.0	140.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.0	9.0	26
2	-41.0	131.0	26
3	41.0	131.0	26
4	41.0	9.0	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	26
2	2	3	3	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	124004	308914	101537
2	21269	79361	72777
3	87775	43861	57901
4	115426	233507	40280

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	60 di 77

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	94077	174658	0
2	75628	52939	0
3	101732	107371	0
4	75603	129517	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	84707	184589 (139362)	0 (0)
2	63186	38975 (205832)	0 (0)
3	96771	81366 (174846)	0 (0)
4	70642	131467 (142467)	0 (0)

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	68317	120708 (143635)	0 (0)
2	49868	31364 (203229)	0 (0)
3	70168	84640 (155336)	0 (0)
4	71721	96946 (151160)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn Sforzo normale allo snervamento [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn Momento flettente di snervamento [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult, Mx Ult, My Ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	N Ult	Mx Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	123977	316101	124016	334598	1.082	----
2	S	21272	261028	21288	273761	3.436	----
3	S	87779	297080	87776	313461	6.893	----
4	S	115450	311656	115442	329631	1.407	----

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	61 di 77

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00937	-50.0	140.0	0.00157	-41.0	131.0	-0.02459	-41.0	9.0
2	0.00350	-0.01401	-50.0	140.0	0.00087	-41.0	131.0	-0.03472	-41.0	9.0
3	0.00350	-0.01079	-50.0	140.0	0.00136	-41.0	131.0	-0.02771	-41.0	9.0
4	0.00350	-0.00969	-50.0	140.0	0.00152	-41.0	131.0	-0.02529	-41.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000214420	-0.026518818	----	----
2	0.000000000	0.000291760	-0.037346341	----	----
3	0.000000000	0.000238244	-0.029854101	----	----
4	0.000000000	0.000219784	-0.027269809	----	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 11.3 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [daN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con $L=lungh.legat.proietta-$ ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	101537	400164	102609	131.0	100.0	21.80°	1.047	8.8	8.9(0.0)
2	S	72777	385247	102609	131.0	100.0	21.80°	1.008	6.3	8.9(0.0)
3	S	57901	394903	102609	131.0	100.0	21.80°	1.033	5.0	8.9(0.0)
4	S	40280	398918	102609	131.0	100.0	21.80°	1.044	3.5	8.9(0.0)

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	62 di 77

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	74.6	-50.0	140.0	-1993	-31.9	9.0	2684	53.1	9.1	1.00
2	S	23.3	-50.0	140.0	-294	13.7	9.0	2684	53.1	9.1	1.00
3	S	46.9	-50.0	140.0	-908	-22.8	9.0	2684	53.1	9.1	1.00
4	S	55.5	-50.0	140.0	-1433	-13.7	9.0	2684	53.1	9.1	1.00

Sc max = 74.6 daN/cm² Apert. fessure = 0.185 mm

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	78.3	-50.0	140.0	-2220	31.9	9.0	2684	53.1	9.1	1.00
2	S	17.2	-50.0	140.0	-179	-31.9	9.0	2684	53.1	9.1	1.00
3	S	35.8	-50.0	140.0	-562	-41.0	9.0	2684	53.1	9.1	1.00
4	S	56.2	-50.0	140.0	-1501	-22.8	9.0	2684	53.1	9.1	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
k2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	= 1-Beta12*(Ssr/Ss) ² = 1-Beta12*(fctm/S2) ² = 1-Beta12*(Mfess/M) ² [B.6.6 DM96]
srm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = 0.4*Ss/Es è tra parentesi
wk	Distanza media tra le fessure [mm]
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = 1.7 * e sm * srm . Valore limite tra parentesi
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-41.1	-22.8	0.194	26	77	0.430	0.00048 (0.00044)	274	0.223 (0.40)	139362	0
2	S	-5.9	-1.9	0.166	26	77	-26.890	0.00004 (0.00004)	260	0.016 (0.40)	205832	0
3	S	-14.4	-6.3	0.180	26	77	-3.618	0.00011 (0.00011)	267	0.051 (0.40)	174846	0
4	S	-28.6	-15.6	0.193	26	77	-0.174	0.00030 (0.00030)	274	0.140 (0.40)	142467	0

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	51.7	-50.0	140.0	-1352	-41.0	9.0	2684	53.1	9.1	0.50
2	S	13.9	-50.0	140.0	-149	-13.7	9.0	2684	53.1	9.1	0.50
3	S	36.8	-50.0	140.0	-785	4.6	9.0	2684	53.1	9.1	0.50
4	S	42.0	-50.0	140.0	-961	-41.0	9.0	2684	53.1	9.1	0.50

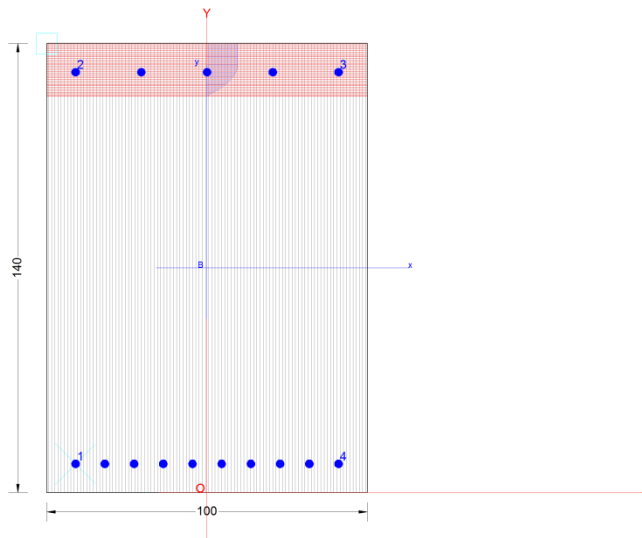
RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	63 di 77

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-26.1	-14.1	0.193	26	77	0.292 0.00027 (0.00027)		274	0.126 (0.30)	143635	0
2	S	-4.8	-1.6	0.168	26	77	-19.993 0.00003 (0.00003)		260	0.013 (0.30)	203229	0
3	S	-16.9	-8.5	0.188	26	77	-0.684 0.00016 (0.00016)		271	0.072 (0.30)	155336	0
4	S	-19.9	-10.3	0.190	26	77	-0.216 0.00019 (0.00019)		272	0.089 (0.30)	151160	0

Nome sezione: PIED1 - Comb. n. 1 (S.L.U.)
Copriti netto minimo barre long.: 7.7 cm - Copriti netto staffe: 6.8 cm



Si adottano spille $\varnothing 10/40 \times 20$

	LINEA PESCARA-BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA PROGETTO DEFINITIVO SL02 sottovia viabilità NV07 km 10+075					
RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0200 001	REV. A	FOGLIO 64 di 77

11 VERIFICA DI DEFORMABILITA'

Il confort dei passeggeri è controllato limitando i valori della freccia massima verticale, in funzione della luce e del numero di campate consecutive.

Nel seguito l'inflessione si calcolerà in asse binario, considerando il treno di carico LM 71 con il relativo incremento dinamico.

In base a quanto indicato in tabella 1.8.3.2.2-2 i valori limite del rapporto luce/freccia (L/δ) nel nostro caso è 1000, ulteriormente moltiplicato per un coefficiente 0,7 in quanto trattasi di impalcato a singola campata.

$$f_{LIM} = L/(1000*0,7) = 1340/(1000*0,7) = 1.91 \text{ cm}$$

La freccia massima ammessa risulta essere quindi 1.91 cm.

La freccia massima risulta pari a $(3.98 - 2.87) = 1.11 \text{ cm} < 1.91 \text{ cm}$.

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	65 di 77

12 TABULATO DI CALCOLO

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P KN	V2 KN	M3 KN-m
1	0.66492	SLE-QP	Combination	-398.743	664.386	946.0075
1	0.67000	SLE-QP	Combination	-398.743	664.573	942.6319
1	0.67000	SLE-QP	Combination	-398.743	547.827	942.6319
1	1.34000	SLE-QP	Combination	-398.743	598.066	559.1416
1	1.34000	SLE-QP	Combination	-398.743	481.798	559.1416
1	2.01000	SLE-QP	Combination	-398.743	533.237	219.1046
1	2.01000	SLE-QP	Combination	-398.743	417.663	219.1046
1	2.68000	SLE-QP	Combination	-398.743	469.102	-77.9616
1	2.68000	SLE-QP	Combination	-398.743	354.294	-77.9616
1	3.35000	SLE-QP	Combination	-398.743	405.733	-332.5708
1	3.35000	SLE-QP	Combination	-398.743	291.640	-332.5708
1	4.02000	SLE-QP	Combination	-398.743	343.079	-545.2017
1	4.02000	SLE-QP	Combination	-398.743	229.541	-545.2017
1	4.69000	SLE-QP	Combination	-398.743	280.981	-716.2266
1	4.69000	SLE-QP	Combination	-398.743	167.750	-716.2266
1	5.36000	SLE-QP	Combination	-398.743	219.189	-845.8511
1	5.36000	SLE-QP	Combination	-398.743	105.945	-845.8511
1	6.03000	SLE-QP	Combination	-398.743	157.384	-934.0666
1	6.03000	SLE-QP	Combination	-398.743	43.752	-934.0666
1	6.70000	SLE-QP	Combination	-398.743	95.191	-980.6126
1	6.70000	SLE-QP	Combination	-398.743	-19.241	-980.6126
1	7.37000	SLE-QP	Combination	-398.743	32.198	-984.9530
1	7.37000	SLE-QP	Combination	-398.743	-83.468	-984.9530
1	8.04000	SLE-QP	Combination	-398.743	-32.029	-946.2616
1	8.04000	SLE-QP	Combination	-398.743	-149.362	-946.2616
1	8.71000	SLE-QP	Combination	-398.743	-97.923	-863.4214
1	8.71000	SLE-QP	Combination	-398.743	-217.341	-863.4214
1	9.38000	SLE-QP	Combination	-398.743	-165.902	-735.0348
1	9.38000	SLE-QP	Combination	-398.743	-287.791	-735.0348
1	10.05000	SLE-QP	Combination	-398.743	-236.352	-559.4467
1	10.05000	SLE-QP	Combination	-398.743	-361.043	-559.4467
1	10.72000	SLE-QP	Combination	-398.743	-309.604	-334.7802
1	10.72000	SLE-QP	Combination	-398.743	-437.354	-334.7802
1	11.39000	SLE-QP	Combination	-398.743	-385.914	-58.9853
1	11.39000	SLE-QP	Combination	-398.743	-516.888	-58.9853
1	12.06000	SLE-QP	Combination	-398.743	-465.449	270.0977
1	12.06000	SLE-QP	Combination	-398.743	-599.696	270.0977
1	12.73000	SLE-QP	Combination	-398.743	-549.457	654.6800
1	12.73000	SLE-QP	Combination	-398.743	-686.888	654.6800
1	12.73508	SLE-QP	Combination	-398.743	-686.701	658.1689
1	0.66492	SLE-FREQ	Combination	-307.514	833.236	1538.3413
1	0.67000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	833.423	1534.1079
1	0.67000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	723.207	1534.1079
1	1.34000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	773.446	1033.1129
1	1.34000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	660.525	1033.1129
1	2.01000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	711.965	573.3288
1	2.01000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	596.755	573.3288
1	2.68000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	648.194	156.2708
1	2.68000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	530.919	156.2708
1	3.35000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	582.358	-216.6769
1	3.35000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	463.062	-216.6769
1	4.02000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	514.501	-544.1606
1	4.02000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	393.073	-544.1606
1	4.69000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	444.513	-824.7519
1	4.69000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	320.702	-824.7519
1	5.36000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	372.141	-1056.8545
1	5.36000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	245.579	-1056.8545
1	6.03000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	297.018	-1238.6244
1	6.03000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	167.235	-1238.6244

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	66 di 77

1	6.70000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	218.674	-1367.9041
1	6.70000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	85.125	-1367.9041
1	7.37000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	136.564	-1442.1702
1	7.37000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-1.352	-1442.1702
1	8.04000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	50.087	-1458.4963
1	8.04000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-92.832	-1458.4963
1	8.71000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-41.393	-1413.5311
1	8.71000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-189.956	-1413.5311
1	9.38000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-138.517	-1303.4929
1	9.38000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-293.350	-1303.4929
1	10.05000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-241.911	-1124.1804
1	10.05000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-403.596	-1124.1804
1	10.72000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-352.157	-871.0034
1	10.72000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-521.201	-871.0034
1	11.39000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-469.761	-539.0311
1	11.39000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-646.568	-539.0311
1	12.06000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-595.129	-123.0624
1	12.06000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-779.965	-123.0624
1	12.73000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-729.726	382.3001
1	12.73000	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-922.684	382.3001
1	12.73508	SLE-FREQ	Combination	-307.514	-922.497	386.9868
1	0.66492	SLE-RARA	Combination	-497.963	913.550	1375.5196
1	0.67000	SLE-RARA	Combination	-497.963	913.737	1370.8783
1	0.67000	SLE-RARA	Combination	-497.963	779.125	1370.8783
1	1.34000	SLE-RARA	Combination	-497.963	829.364	832.4185
1	1.34000	SLE-RARA	Combination	-497.963	694.396	832.4185
1	2.01000	SLE-RARA	Combination	-497.963	745.835	349.9413
1	2.01000	SLE-RARA	Combination	-497.963	610.835	349.9413
1	2.68000	SLE-RARA	Combination	-497.963	662.274	-76.5504
1	2.68000	SLE-RARA	Combination	-497.963	527.365	-76.5504
1	3.35000	SLE-RARA	Combination	-497.963	578.804	-447.1172
1	3.35000	SLE-RARA	Combination	-497.963	443.928	-447.1172
1	4.02000	SLE-RARA	Combination	-497.963	495.367	-761.7812
1	4.02000	SLE-RARA	Combination	-497.963	360.310	-761.7812
1	4.69000	SLE-RARA	Combination	-497.963	411.749	-1020.4209
1	4.69000	SLE-RARA	Combination	-497.963	276.164	-1020.4209
1	5.36000	SLE-RARA	Combination	-497.963	327.603	-1222.6827
1	5.36000	SLE-RARA	Combination	-497.963	191.034	-1222.6827
1	6.03000	SLE-RARA	Combination	-497.963	242.473	-1367.9076
1	6.03000	SLE-RARA	Combination	-497.963	104.380	-1367.9076
1	6.70000	SLE-RARA	Combination	-497.963	155.819	-1455.0740
1	6.70000	SLE-RARA	Combination	-497.963	15.597	-1455.0740
1	7.37000	SLE-RARA	Combination	-497.963	67.036	-1482.7563
1	7.37000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-75.953	-1482.7563
1	8.04000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-24.514	-1449.0996
1	8.04000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-170.925	-1449.0996
1	8.71000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-119.486	-1351.8120
1	8.71000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-269.958	-1351.8120
1	9.38000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-218.519	-1188.1723
1	9.38000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-373.652	-1188.1723
1	10.05000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-322.213	-955.0577
1	10.05000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-482.540	-955.0577
1	10.72000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-431.101	-648.9882
1	10.72000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-597.058	-648.9882
1	11.39000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-545.619	-266.1916
1	11.39000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-717.515	-266.1916
1	12.06000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-666.076	197.3113
1	12.06000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-844.061	197.3113
1	12.73000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-793.821	745.6178
1	12.73000	SLE-RARA	Combination	-497.963	-977.851	745.6178
1	12.73508	SLE-RARA	Combination	-497.963	-977.665	750.5848
1	0.66492	envSLU	Combination	-16.800	1381.002	2834.6620
1	0.67000	envSLU	Combination	-16.800	1381.254	2831.7541
1	0.67000	envSLU	Combination	-16.800	1148.196	2831.7541
1	1.34000	envSLU	Combination	-16.800	1232.787	2430.2895
1	1.34000	envSLU	Combination	-16.800	1022.160	2430.2895
1	2.01000	envSLU	Combination	-16.800	1109.157	2019.5140

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	67 di 77

1	2.01000	envSLU	Combination	-16.800	937.083	2019.5140
1	2.68000	envSLU	Combination	-16.800	1024.080	1602.7790
1	2.68000	envSLU	Combination	-16.800	857.153	1602.7790
1	3.35000	envSLU	Combination	-16.800	944.149	1175.5792
1	3.35000	envSLU	Combination	-16.800	770.977	1175.5792
1	4.02000	envSLU	Combination	-16.800	857.974	746.9015
1	4.02000	envSLU	Combination	-16.800	678.513	746.9015
1	4.69000	envSLU	Combination	-16.800	765.510	325.3999
1	4.69000	envSLU	Combination	-16.800	594.078	325.3999
1	5.36000	envSLU	Combination	-16.800	666.485	-80.4813
1	5.36000	envSLU	Combination	-16.800	552.641	-80.4813
1	6.03000	envSLU	Combination	-16.800	604.081	-462.3850
1	6.03000	envSLU	Combination	-16.800	498.759	-462.3850
1	6.70000	envSLU	Combination	-16.800	550.198	-811.9250
1	6.70000	envSLU	Combination	-16.800	434.951	-811.9250
1	7.37000	envSLU	Combination	-16.800	486.391	-1120.5746
1	7.37000	envSLU	Combination	-16.800	360.834	-1120.5746
1	8.04000	envSLU	Combination	-16.800	412.274	-1000.5963
1	8.04000	envSLU	Combination	-16.800	273.136	-1000.5963
1	8.71000	envSLU	Combination	-16.800	324.575	-828.7335
1	8.71000	envSLU	Combination	-16.800	171.248	-828.7335
1	9.38000	envSLU	Combination	-16.800	222.687	-606.7810
1	9.38000	envSLU	Combination	-16.800	54.473	-606.7810
1	10.05000	envSLU	Combination	-16.800	105.912	-334.7551
1	10.05000	envSLU	Combination	-16.800	-77.947	-334.7551
1	10.72000	envSLU	Combination	-16.800	-26.508	-12.4860
1	10.72000	envSLU	Combination	-16.800	-226.796	-12.4860
1	11.39000	envSLU	Combination	-16.800	-175.357	360.3057
1	11.39000	envSLU	Combination	-16.800	-392.850	360.3057
1	12.06000	envSLU	Combination	-16.800	-341.411	783.9179
1	12.06000	envSLU	Combination	-16.800	-576.834	783.9179
1	12.73000	envSLU	Combination	-16.800	-526.595	1293.5336
1	12.73000	envSLU	Combination	-16.800	-780.574	1293.5336
1	12.73508	envSLU	Combination	-16.800	-780.387	1300.0574
1	0.66492	envSLU	Combination	-789.507	513.678	727.0386
1	0.67000	envSLU	Combination	-789.507	513.865	722.7441
1	0.67000	envSLU	Combination	-789.507	523.087	722.7441
1	1.34000	envSLU	Combination	-789.507	573.327	255.1851
1	1.34000	envSLU	Combination	-789.507	556.319	255.1851
1	2.01000	envSLU	Combination	-789.507	617.998	-142.1588
1	2.01000	envSLU	Combination	-789.507	456.041	-142.1588
1	2.68000	envSLU	Combination	-789.507	529.504	-472.3165
1	2.68000	envSLU	Combination	-789.507	360.153	-472.3165
1	3.35000	envSLU	Combination	-789.507	433.616	-925.4323
1	3.35000	envSLU	Combination	-789.507	268.427	-925.4323
1	4.02000	envSLU	Combination	-789.507	341.890	-1326.2947
1	4.02000	envSLU	Combination	-789.507	180.525	-1326.2947
1	4.69000	envSLU	Combination	-789.507	253.988	-1637.4955
1	4.69000	envSLU	Combination	-789.507	96.022	-1637.4955
1	5.36000	envSLU	Combination	-789.507	169.484	-1861.4302
1	5.36000	envSLU	Combination	-789.507	14.434	-1861.4302
1	6.03000	envSLU	Combination	-789.507	87.897	-2000.0053
1	6.03000	envSLU	Combination	-789.507	-64.759	-2000.0053
1	6.70000	envSLU	Combination	-789.507	8.704	-2107.7538
1	6.70000	envSLU	Combination	-789.507	-142.090	-2107.7538
1	7.37000	envSLU	Combination	-789.507	-68.627	-2291.4585
1	7.37000	envSLU	Combination	-789.507	-218.087	-2291.4585
1	8.04000	envSLU	Combination	-789.507	-144.624	-2391.3995
1	8.04000	envSLU	Combination	-789.507	-334.943	-2391.3995
1	8.71000	envSLU	Combination	-789.507	-247.946	-2396.1037
1	8.71000	envSLU	Combination	-789.507	-461.095	-2396.1037
1	9.38000	envSLU	Combination	-789.507	-374.098	-2297.8742
1	9.38000	envSLU	Combination	-789.507	-589.508	-2297.8742
1	10.05000	envSLU	Combination	-789.507	-502.511	-2088.3057
1	10.05000	envSLU	Combination	-789.507	-720.826	-2088.3057
1	10.72000	envSLU	Combination	-789.507	-641.005	-1772.0899
1	10.72000	envSLU	Combination	-789.507	-865.234	-1772.0899

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	68 di 77

1	11.39000	envSLU	Combination	-789.507	-791.771	-1611.8058
1	11.39000	envSLU	Combination	-789.507	-1022.576	-1611.8058
1	12.06000	envSLU	Combination	-789.507	-949.113	-1349.8051
1	12.06000	envSLU	Combination	-789.507	-1186.614	-1349.8051
1	12.73000	envSLU	Combination	-789.507	-1114.951	-980.5405
1	12.73000	envSLU	Combination	-789.507	-1409.413	-980.5405
1	12.73508	envSLU	Combination	-789.507	-1409.160	-976.5757
2	0.44242	SLE-QP	Combination	-683.168	-369.649	-1207.0759
2	0.44750	SLE-QP	Combination	-682.994	-369.187	-1205.1992
2	0.44750	SLE-QP	Combination	-682.994	-369.187	-1205.1992
2	0.89500	SLE-QP	Combination	-667.634	-329.351	-1048.9650
2	0.89500	SLE-QP	Combination	-667.634	-329.351	-1048.9650
2	1.34250	SLE-QP	Combination	-652.274	-291.223	-910.1751
2	1.34250	SLE-QP	Combination	-652.274	-291.223	-910.1751
2	1.79000	SLE-QP	Combination	-636.915	-254.802	-788.0656
2	1.79000	SLE-QP	Combination	-636.915	-254.802	-788.0656
2	2.23750	SLE-QP	Combination	-621.555	-220.089	-681.8724
2	2.23750	SLE-QP	Combination	-621.555	-220.089	-681.8724
2	2.68500	SLE-QP	Combination	-606.195	-187.082	-590.8316
2	2.68500	SLE-QP	Combination	-606.195	-187.082	-590.8316
2	3.13250	SLE-QP	Combination	-590.836	-155.783	-514.1793
2	3.13250	SLE-QP	Combination	-590.836	-155.783	-514.1793
2	3.58000	SLE-QP	Combination	-575.476	-126.191	-451.1513
2	3.58000	SLE-QP	Combination	-575.476	-126.191	-451.1513
2	4.02750	SLE-QP	Combination	-560.116	-98.306	-400.9838
2	4.02750	SLE-QP	Combination	-560.116	-98.306	-400.9838
2	4.47500	SLE-QP	Combination	-544.757	-72.128	-362.9128
2	4.47500	SLE-QP	Combination	-544.757	-72.128	-362.9128
2	4.92250	SLE-QP	Combination	-529.397	-47.658	-336.1743
2	4.92250	SLE-QP	Combination	-529.397	-47.658	-336.1743
2	5.37000	SLE-QP	Combination	-514.037	-24.895	-320.0044
2	5.37000	SLE-QP	Combination	-514.037	-24.895	-320.0044
2	5.81750	SLE-QP	Combination	-498.678	-3.839	-313.6389
2	5.81750	SLE-QP	Combination	-498.678	-3.839	-313.6389
2	6.26500	SLE-QP	Combination	-483.318	15.510	-316.3141
2	6.26500	SLE-QP	Combination	-483.318	15.510	-316.3141
2	6.71250	SLE-QP	Combination	-467.958	33.152	-327.2658
2	6.71250	SLE-QP	Combination	-467.958	33.152	-327.2658
2	7.16000	SLE-QP	Combination	-452.599	49.086	-345.7301
2	7.16000	SLE-QP	Combination	-452.599	49.086	-345.7301
2	7.60750	SLE-QP	Combination	-437.239	63.313	-370.9431
2	7.60750	SLE-QP	Combination	-437.239	63.313	-370.9431
2	8.05500	SLE-QP	Combination	-421.879	75.833	-402.1407
2	8.05500	SLE-QP	Combination	-421.879	75.833	-402.1407
2	8.50250	SLE-QP	Combination	-406.520	86.646	-438.5591
2	8.50250	SLE-QP	Combination	-406.520	86.646	-438.5591
2	8.50758	SLE-QP	Combination	-406.345	86.759	-438.9995
2	0.44242	SLE-FREQ	Combination	-847.070	-514.612	-1845.8909
2	0.44750	SLE-FREQ	Combination	-846.896	-514.064	-1843.2781
2	0.44750	SLE-FREQ	Combination	-846.896	-514.064	-1843.2781
2	0.89500	SLE-FREQ	Combination	-831.536	-466.657	-1623.9056
2	0.89500	SLE-FREQ	Combination	-831.536	-466.657	-1623.9056
2	1.34250	SLE-FREQ	Combination	-816.177	-420.957	-1425.3657
2	1.34250	SLE-FREQ	Combination	-816.177	-420.957	-1425.3657
2	1.79000	SLE-FREQ	Combination	-800.817	-376.964	-1246.8945
2	1.79000	SLE-FREQ	Combination	-800.817	-376.964	-1246.8945
2	2.23750	SLE-FREQ	Combination	-785.457	-334.679	-1087.7280
2	2.23750	SLE-FREQ	Combination	-785.457	-334.679	-1087.7280
2	2.68500	SLE-FREQ	Combination	-770.098	-294.101	-947.1023
2	2.68500	SLE-FREQ	Combination	-770.098	-294.101	-947.1023
2	3.13250	SLE-FREQ	Combination	-754.738	-255.230	-824.2532
2	3.13250	SLE-FREQ	Combination	-754.738	-255.230	-824.2532
2	3.58000	SLE-FREQ	Combination	-739.378	-218.066	-718.4170
2	3.58000	SLE-FREQ	Combination	-739.378	-218.066	-718.4170
2	4.02750	SLE-FREQ	Combination	-724.019	-182.609	-628.8295
2	4.02750	SLE-FREQ	Combination	-724.019	-182.609	-628.8295
2	4.47500	SLE-FREQ	Combination	-708.659	-148.860	-554.7269

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	69 di 77

2	4.47500	SLE-FREQ	Combination	-708.659	-148.860	-554.7269
2	4.92250	SLE-FREQ	Combination	-693.299	-116.818	-495.3451
2	4.92250	SLE-FREQ	Combination	-693.299	-116.818	-495.3451
2	5.37000	SLE-FREQ	Combination	-677.940	-86.483	-449.9202
2	5.37000	SLE-FREQ	Combination	-677.940	-86.483	-449.9202
2	5.81750	SLE-FREQ	Combination	-662.580	-57.855	-417.6881
2	5.81750	SLE-FREQ	Combination	-662.580	-57.855	-417.6881
2	6.26500	SLE-FREQ	Combination	-647.220	-30.935	-397.8849
2	6.26500	SLE-FREQ	Combination	-647.220	-30.935	-397.8849
2	6.71250	SLE-FREQ	Combination	-631.861	-5.722	-389.7467
2	6.71250	SLE-FREQ	Combination	-631.861	-5.722	-389.7467
2	7.16000	SLE-FREQ	Combination	-616.501	17.784	-392.5094
2	7.16000	SLE-FREQ	Combination	-616.501	17.784	-392.5094
2	7.60750	SLE-FREQ	Combination	-601.141	39.583	-405.4091
2	7.60750	SLE-FREQ	Combination	-601.141	39.583	-405.4091
2	8.05500	SLE-FREQ	Combination	-585.782	59.675	-427.6818
2	8.05500	SLE-FREQ	Combination	-585.782	59.675	-427.6818
2	8.50250	SLE-FREQ	Combination	-570.422	78.059	-458.5635
2	8.50250	SLE-FREQ	Combination	-570.422	78.059	-458.5635
2	8.50758	SLE-FREQ	Combination	-570.248	78.258	-458.9605
2	0.44242	SLE-RARA	Combination	-940.765	-490.512	-1746.5819
2	0.44750	SLE-RARA	Combination	-940.591	-489.935	-1744.0916
2	0.44750	SLE-RARA	Combination	-940.591	-489.935	-1744.0916
2	0.89500	SLE-RARA	Combination	-925.231	-440.004	-1536.0813
2	0.89500	SLE-RARA	Combination	-925.231	-440.004	-1536.0813
2	1.34250	SLE-RARA	Combination	-909.872	-391.781	-1350.0331
2	1.34250	SLE-RARA	Combination	-909.872	-391.781	-1350.0331
2	1.79000	SLE-RARA	Combination	-894.512	-345.264	-1185.1831
2	1.79000	SLE-RARA	Combination	-894.512	-345.264	-1185.1831
2	2.23750	SLE-RARA	Combination	-879.152	-300.455	-1040.7672
2	2.23750	SLE-RARA	Combination	-879.152	-300.455	-1040.7672
2	2.68500	SLE-RARA	Combination	-863.793	-257.353	-916.0215
2	2.68500	SLE-RARA	Combination	-863.793	-257.353	-916.0215
2	3.13250	SLE-RARA	Combination	-848.433	-215.958	-810.1819
2	3.13250	SLE-RARA	Combination	-848.433	-215.958	-810.1819
2	3.58000	SLE-RARA	Combination	-833.073	-176.270	-722.4846
2	3.58000	SLE-RARA	Combination	-833.073	-176.270	-722.4846
2	4.02750	SLE-RARA	Combination	-817.714	-138.290	-652.1655
2	4.02750	SLE-RARA	Combination	-817.714	-138.290	-652.1655
2	4.47500	SLE-RARA	Combination	-802.354	-102.016	-598.4607
2	4.47500	SLE-RARA	Combination	-802.354	-102.016	-598.4607
2	4.92250	SLE-RARA	Combination	-786.994	-67.450	-560.6062
2	4.92250	SLE-RARA	Combination	-786.994	-67.450	-560.6062
2	5.37000	SLE-RARA	Combination	-771.635	-34.592	-537.8379
2	5.37000	SLE-RARA	Combination	-771.635	-34.592	-537.8379
2	5.81750	SLE-RARA	Combination	-756.275	-3.440	-529.3920
2	5.81750	SLE-RARA	Combination	-756.275	-3.440	-529.3920
2	6.26500	SLE-RARA	Combination	-740.915	26.004	-534.5045
2	6.26500	SLE-RARA	Combination	-740.915	26.004	-534.5045
2	6.71250	SLE-RARA	Combination	-725.556	53.742	-552.4113
2	6.71250	SLE-RARA	Combination	-725.556	53.742	-552.4113
2	7.16000	SLE-RARA	Combination	-710.196	79.771	-582.3485
2	7.16000	SLE-RARA	Combination	-710.196	79.771	-582.3485
2	7.60750	SLE-RARA	Combination	-694.836	104.094	-623.5521
2	7.60750	SLE-RARA	Combination	-694.836	104.094	-623.5521
2	8.05500	SLE-RARA	Combination	-679.477	126.710	-675.2582
2	8.05500	SLE-RARA	Combination	-679.477	126.710	-675.2582
2	8.50250	SLE-RARA	Combination	-664.117	147.618	-736.7027
2	8.50250	SLE-RARA	Combination	-664.117	147.618	-736.7027
2	8.50758	SLE-RARA	Combination	-663.943	147.846	-737.4532
2	0.44242	envSLU	Combination	-461.758	-301.107	-1136.3987
2	0.44750	envSLU	Combination	-461.592	-300.673	-1134.8702
2	0.44750	envSLU	Combination	-461.592	-300.673	-1134.8702
2	0.89500	envSLU	Combination	-446.950	-263.362	-1008.7310
2	0.89500	envSLU	Combination	-446.950	-263.362	-1008.7310
2	1.34250	envSLU	Combination	-432.309	-227.758	-898.9067
2	1.34250	envSLU	Combination	-432.309	-227.758	-898.9067

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	70 di 77

2	1.79000	envSLU	Combination	-417.667	-193.861	-804.6333
2	1.79000	envSLU	Combination	-417.667	-193.861	-804.6333
2	2.23750	envSLU	Combination	-403.026	-161.671	-725.1468
2	2.23750	envSLU	Combination	-403.026	-161.671	-725.1468
2	2.68500	envSLU	Combination	-388.385	-131.188	-654.1176
2	2.68500	envSLU	Combination	-388.385	-131.188	-654.1176
2	3.13250	envSLU	Combination	-373.743	-102.413	-519.3959
2	3.13250	envSLU	Combination	-373.743	-102.413	-519.3959
2	3.58000	envSLU	Combination	-359.102	-75.345	-270.1907
2	3.58000	envSLU	Combination	-359.102	-75.345	-270.1907
2	4.02750	envSLU	Combination	-344.460	-49.984	-49.2457
2	4.02750	envSLU	Combination	-344.460	-49.984	-49.2457
2	4.47500	envSLU	Combination	-329.819	-26.330	144.2030
2	4.47500	envSLU	Combination	-329.819	-26.330	144.2030
2	4.92250	envSLU	Combination	-315.177	-4.384	310.9196
2	4.92250	envSLU	Combination	-315.177	-4.384	310.9196
2	5.37000	envSLU	Combination	-300.536	15.856	451.6680
2	5.37000	envSLU	Combination	-300.536	15.856	451.6680
2	5.81750	envSLU	Combination	-285.895	34.388	567.2121
2	5.81750	envSLU	Combination	-285.895	34.388	567.2121
2	6.26500	envSLU	Combination	-271.253	51.213	658.3159
2	6.26500	envSLU	Combination	-271.253	51.213	658.3159
2	6.71250	envSLU	Combination	-256.612	77.397	725.7435
2	6.71250	envSLU	Combination	-256.612	77.397	725.7435
2	7.16000	envSLU	Combination	-241.970	110.589	770.2587
2	7.16000	envSLU	Combination	-241.970	110.589	770.2587
2	7.60750	envSLU	Combination	-227.329	144.686	792.6256
2	7.60750	envSLU	Combination	-227.329	144.686	792.6256
2	8.05500	envSLU	Combination	-212.687	176.479	793.6081
2	8.05500	envSLU	Combination	-212.687	176.479	793.6081
2	8.50250	envSLU	Combination	-198.046	205.967	773.9702
2	8.50250	envSLU	Combination	-198.046	205.967	773.9702
2	8.50758	envSLU	Combination	-197.880	206.289	773.6319
2	0.44242	envSLU	Combination	-1451.255	-1015.371	-3089.1396
2	0.44750	envSLU	Combination	-1451.020	-1014.519	-3084.7623
2	0.44750	envSLU	Combination	-1451.020	-1014.519	-3084.7623
2	0.89500	envSLU	Combination	-1430.284	-940.271	-2716.0730
2	0.89500	envSLU	Combination	-1430.284	-940.271	-2716.0730
2	1.34250	envSLU	Combination	-1409.549	-867.730	-2380.0444
2	1.34250	envSLU	Combination	-1409.549	-867.730	-2380.0444
2	1.79000	envSLU	Combination	-1388.813	-796.896	-2075.5307
2	1.79000	envSLU	Combination	-1388.813	-796.896	-2075.5307
2	2.23750	envSLU	Combination	-1368.078	-727.770	-1801.3858
2	2.23750	envSLU	Combination	-1368.078	-727.770	-1801.3858
2	2.68500	envSLU	Combination	-1347.342	-660.351	-1556.4638
2	2.68500	envSLU	Combination	-1347.342	-660.351	-1556.4638
2	3.13250	envSLU	Combination	-1326.607	-594.639	-1345.2382
2	3.13250	envSLU	Combination	-1326.607	-594.639	-1345.2382
2	3.58000	envSLU	Combination	-1305.871	-530.634	-1203.2074
2	3.58000	envSLU	Combination	-1305.871	-530.634	-1203.2074
2	4.02750	envSLU	Combination	-1285.136	-468.336	-1081.0960
2	4.02750	envSLU	Combination	-1285.136	-468.336	-1081.0960
2	4.47500	envSLU	Combination	-1264.400	-407.746	-978.1402
2	4.47500	envSLU	Combination	-1264.400	-407.746	-978.1402
2	4.92250	envSLU	Combination	-1243.665	-348.863	-918.3292
2	4.92250	envSLU	Combination	-1243.665	-348.863	-918.3292
2	5.37000	envSLU	Combination	-1222.929	-291.687	-897.2524
2	5.37000	envSLU	Combination	-1222.929	-291.687	-897.2524
2	5.81750	envSLU	Combination	-1202.193	-236.218	-893.0392
2	5.81750	envSLU	Combination	-1202.193	-236.218	-893.0392
2	6.26500	envSLU	Combination	-1181.458	-182.456	-904.9256
2	6.26500	envSLU	Combination	-1181.458	-182.456	-904.9256
2	6.71250	envSLU	Combination	-1160.722	-130.402	-932.1476
2	6.71250	envSLU	Combination	-1160.722	-130.402	-932.1476
2	7.16000	envSLU	Combination	-1139.987	-80.055	-973.9413
2	7.16000	envSLU	Combination	-1139.987	-80.055	-973.9413
2	7.60750	envSLU	Combination	-1119.251	-31.415	-1029.5426

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	71 di 77

2	7.60750	envSLU	Combination	-1119.251	-31.415	-1029.5426
2	8.05500	envSLU	Combination	-1098.516	15.518	-1098.1876
2	8.05500	envSLU	Combination	-1098.516	15.518	-1098.1876
2	8.50250	envSLU	Combination	-1077.780	60.743	-1179.1124
2	8.50250	envSLU	Combination	-1077.780	60.743	-1179.1124
2	8.50758	envSLU	Combination	-1077.545	61.247	-1180.0986
3	0.66492	SLE-QP	Combination	-107.899	-339.151	-241.6111
3	0.67000	SLE-QP	Combination	-107.909	-338.868	-239.8889
3	0.67000	SLE-QP	Combination	-107.909	-338.868	-239.8889
3	1.34000	SLE-QP	Combination	-109.249	-301.544	-25.3507
3	1.34000	SLE-QP	Combination	-109.249	-301.544	-25.3507
3	2.01000	SLE-QP	Combination	-110.589	-264.220	164.1804
3	2.01000	SLE-QP	Combination	-110.589	-264.220	164.1804
3	2.68000	SLE-QP	Combination	-111.929	-226.897	328.7046
3	2.68000	SLE-QP	Combination	-111.929	-226.897	328.7046
3	3.35000	SLE-QP	Combination	-113.269	-189.573	468.2218
3	3.35000	SLE-QP	Combination	-113.269	-189.573	468.2218
3	4.02000	SLE-QP	Combination	-114.609	-149.003	581.8881
3	4.02000	SLE-QP	Combination	-114.609	-149.003	581.8881
3	4.69000	SLE-QP	Combination	-115.949	-107.497	667.8155
3	4.69000	SLE-QP	Combination	-115.949	-107.497	667.8155
3	5.36000	SLE-QP	Combination	-117.289	-65.991	725.9339
3	5.36000	SLE-QP	Combination	-117.289	-65.991	725.9339
3	6.03000	SLE-QP	Combination	-118.629	-24.485	756.2433
3	6.03000	SLE-QP	Combination	-118.629	-24.485	756.2433
3	6.70000	SLE-QP	Combination	-119.969	17.021	758.7437
3	6.70000	SLE-QP	Combination	-119.969	17.021	758.7437
3	7.37000	SLE-QP	Combination	-121.309	58.527	733.4351
3	7.37000	SLE-QP	Combination	-121.309	58.527	733.4351
3	8.04000	SLE-QP	Combination	-122.649	100.033	680.3174
3	8.04000	SLE-QP	Combination	-122.649	100.033	680.3174
3	8.71000	SLE-QP	Combination	-123.989	141.539	599.3906
3	8.71000	SLE-QP	Combination	-123.989	141.539	599.3906
3	9.38000	SLE-QP	Combination	-125.329	183.045	490.6549
3	9.38000	SLE-QP	Combination	-125.329	183.045	490.6549
3	10.05000	SLE-QP	Combination	-126.669	223.615	354.1803
3	10.05000	SLE-QP	Combination	-126.669	223.615	354.1803
3	10.72000	SLE-QP	Combination	-128.009	260.939	191.8549
3	10.72000	SLE-QP	Combination	-128.009	260.939	191.8549
3	11.39000	SLE-QP	Combination	-129.349	298.263	4.5224
3	11.39000	SLE-QP	Combination	-129.349	298.263	4.5224
3	12.06000	SLE-QP	Combination	-130.689	335.587	-207.8171
3	12.06000	SLE-QP	Combination	-130.689	335.587	-207.8171
3	12.73000	SLE-QP	Combination	-132.029	372.910	-445.1635
3	12.73000	SLE-QP	Combination	-132.029	372.910	-445.1635
3	12.73508	SLE-QP	Combination	-132.039	373.193	-447.0586
3	0.66492	SLE-FREQ	Combination	-122.718	-474.458	-164.8674
3	0.67000	SLE-FREQ	Combination	-122.759	-474.069	-162.4581
3	0.67000	SLE-FREQ	Combination	-122.759	-474.069	-162.4581
3	1.34000	SLE-FREQ	Combination	-128.119	-422.707	137.9617
3	1.34000	SLE-FREQ	Combination	-128.119	-422.707	137.9617
3	2.01000	SLE-FREQ	Combination	-133.479	-371.345	403.9691
3	2.01000	SLE-FREQ	Combination	-133.479	-371.345	403.9691
3	2.68000	SLE-FREQ	Combination	-138.839	-319.983	635.5642
3	2.68000	SLE-FREQ	Combination	-138.839	-319.983	635.5642
3	3.35000	SLE-FREQ	Combination	-144.199	-268.622	832.7469
3	3.35000	SLE-FREQ	Combination	-144.199	-268.622	832.7469
3	4.02000	SLE-FREQ	Combination	-149.559	-204.277	992.1416
3	4.02000	SLE-FREQ	Combination	-149.559	-204.277	992.1416
3	4.69000	SLE-FREQ	Combination	-154.919	-136.186	1106.1967
3	4.69000	SLE-FREQ	Combination	-154.919	-136.186	1106.1967
3	5.36000	SLE-FREQ	Combination	-160.279	-68.096	1174.6314
3	5.36000	SLE-FREQ	Combination	-160.279	-68.096	1174.6314
3	6.03000	SLE-FREQ	Combination	-165.639	-5.826E-03	1197.4455
3	6.03000	SLE-FREQ	Combination	-165.639	-5.826E-03	1197.4455
3	6.70000	SLE-FREQ	Combination	-170.999	68.084	1174.6392
3	6.70000	SLE-FREQ	Combination	-170.999	68.084	1174.6392

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	72 di 77

3	7.37000	SLE-FREQ	Combination	-176.359	136.175	1106.2123
3	7.37000	SLE-FREQ	Combination	-176.359	136.175	1106.2123
3	8.04000	SLE-FREQ	Combination	-181.719	204.265	992.1650
3	8.04000	SLE-FREQ	Combination	-181.719	204.265	992.1650
3	8.71000	SLE-FREQ	Combination	-187.079	272.355	832.4972
3	8.71000	SLE-FREQ	Combination	-187.079	272.355	832.4972
3	9.38000	SLE-FREQ	Combination	-192.439	340.446	627.2090
3	9.38000	SLE-FREQ	Combination	-192.439	340.446	627.2090
3	10.05000	SLE-FREQ	Combination	-197.799	404.791	376.5811
3	10.05000	SLE-FREQ	Combination	-197.799	404.791	376.5811
3	10.72000	SLE-FREQ	Combination	-203.159	456.152	88.1652
3	10.72000	SLE-FREQ	Combination	-203.159	456.152	88.1652
3	11.39000	SLE-FREQ	Combination	-208.519	507.514	-234.6630
3	11.39000	SLE-FREQ	Combination	-208.519	507.514	-234.6630
3	12.06000	SLE-FREQ	Combination	-213.879	558.876	-591.9036
3	12.06000	SLE-FREQ	Combination	-213.879	558.876	-591.9036
3	12.73000	SLE-FREQ	Combination	-219.239	610.237	-983.5566
3	12.73000	SLE-FREQ	Combination	-219.239	610.237	-983.5566
3	12.73508	SLE-FREQ	Combination	-219.279	610.627	-986.6576
3	0.66492	SLE-RARA	Combination	-200.078	-558.621	-417.1931
3	0.67000	SLE-RARA	Combination	-200.129	-558.196	-414.3563
3	0.67000	SLE-RARA	Combination	-200.129	-558.196	-414.3563
3	1.34000	SLE-RARA	Combination	-206.829	-502.155	-59.1385
3	1.34000	SLE-RARA	Combination	-206.829	-502.155	-59.1385
3	2.01000	SLE-RARA	Combination	-213.529	-446.114	258.5320
3	2.01000	SLE-RARA	Combination	-213.529	-446.114	258.5320
3	2.68000	SLE-RARA	Combination	-220.229	-390.073	538.6549
3	2.68000	SLE-RARA	Combination	-220.229	-390.073	538.6549
3	3.35000	SLE-RARA	Combination	-226.929	-334.032	781.2304
3	3.35000	SLE-RARA	Combination	-226.929	-334.032	781.2304
3	4.02000	SLE-RARA	Combination	-233.629	-261.762	982.0389
3	4.02000	SLE-RARA	Combination	-233.629	-261.762	982.0389
3	4.69000	SLE-RARA	Combination	-240.329	-184.811	1131.6408
3	4.69000	SLE-RARA	Combination	-240.329	-184.811	1131.6408
3	5.36000	SLE-RARA	Combination	-247.029	-107.859	1229.6851
3	5.36000	SLE-RARA	Combination	-247.029	-107.859	1229.6851
3	6.03000	SLE-RARA	Combination	-253.729	-30.907	1276.1717
3	6.03000	SLE-RARA	Combination	-253.729	-30.907	1276.1717
3	6.70000	SLE-RARA	Combination	-260.429	46.044	1271.1007
3	6.70000	SLE-RARA	Combination	-260.429	46.044	1271.1007
3	7.37000	SLE-RARA	Combination	-267.129	122.996	1214.4721
3	7.37000	SLE-RARA	Combination	-267.129	122.996	1214.4721
3	8.04000	SLE-RARA	Combination	-273.829	199.948	1106.2858
3	8.04000	SLE-RARA	Combination	-273.829	199.948	1106.2858
3	8.71000	SLE-RARA	Combination	-280.529	276.900	946.5419
3	8.71000	SLE-RARA	Combination	-280.529	276.900	946.5419
3	9.38000	SLE-RARA	Combination	-287.229	353.851	735.2404
3	9.38000	SLE-RARA	Combination	-287.229	353.851	735.2404
3	10.05000	SLE-RARA	Combination	-293.929	426.121	472.7323
3	10.05000	SLE-RARA	Combination	-293.929	426.121	472.7323
3	10.72000	SLE-RARA	Combination	-300.629	482.162	168.4572
3	10.72000	SLE-RARA	Combination	-300.629	482.162	168.4572
3	11.39000	SLE-RARA	Combination	-307.329	538.203	-173.3654
3	11.39000	SLE-RARA	Combination	-307.329	538.203	-173.3654
3	12.06000	SLE-RARA	Combination	-314.029	594.244	-552.7354
3	12.06000	SLE-RARA	Combination	-314.029	594.244	-552.7354
3	12.73000	SLE-RARA	Combination	-320.729	650.285	-969.6529
3	12.73000	SLE-RARA	Combination	-320.729	650.285	-969.6529
3	12.73508	SLE-RARA	Combination	-320.780	650.710	-972.9575
3	0.66492	envSLU	Combination	-122.137	-134.491	835.7148
3	0.67000	envSLU	Combination	-122.137	-134.219	836.3973
3	0.67000	envSLU	Combination	-122.137	-134.219	836.3973
3	1.34000	envSLU	Combination	-122.137	-98.415	914.3298
3	1.34000	envSLU	Combination	-122.137	-98.415	914.3298
3	2.01000	envSLU	Combination	-122.137	-62.611	982.6225
3	2.01000	envSLU	Combination	-122.137	-62.611	982.6225
3	2.68000	envSLU	Combination	-122.137	-26.806	1151.2972

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	73 di 77

3	2.68000	envSLU	Combination	-122.137	-26.806	1151.2972
3	3.35000	envSLU	Combination	-122.137	8.998	1444.6106
3	3.35000	envSLU	Combination	-122.137	8.998	1444.6106
3	4.02000	envSLU	Combination	-122.137	48.048	1678.5792
3	4.02000	envSLU	Combination	-122.137	48.048	1678.5792
3	4.69000	envSLU	Combination	-122.137	88.035	1839.5160
3	4.69000	envSLU	Combination	-122.137	88.035	1839.5160
3	5.36000	envSLU	Combination	-122.137	128.021	1926.9117
3	5.36000	envSLU	Combination	-122.137	128.021	1926.9117
3	6.03000	envSLU	Combination	-122.137	168.007	1940.7665
3	6.03000	envSLU	Combination	-122.137	168.007	1940.7665
3	6.70000	envSLU	Combination	-122.137	207.994	1881.0802
3	6.70000	envSLU	Combination	-122.137	207.994	1881.0802
3	7.37000	envSLU	Combination	-122.137	253.728	1771.0997
3	7.37000	envSLU	Combination	-122.137	253.728	1771.0997
3	8.04000	envSLU	Combination	-122.137	363.491	1609.7656
3	8.04000	envSLU	Combination	-122.137	363.491	1609.7656
3	8.71000	envSLU	Combination	-122.137	473.253	1394.9576
3	8.71000	envSLU	Combination	-122.137	473.253	1394.9576
3	9.38000	envSLU	Combination	-122.137	583.016	1106.6085
3	9.38000	envSLU	Combination	-122.137	583.016	1106.6085
3	10.05000	envSLU	Combination	-122.137	685.991	745.2276
3	10.05000	envSLU	Combination	-122.137	685.991	745.2276
3	10.72000	envSLU	Combination	-122.137	765.433	408.5453
3	10.72000	envSLU	Combination	-122.137	765.433	408.5453
3	11.39000	envSLU	Combination	-122.137	844.875	224.0937
3	11.39000	envSLU	Combination	-122.137	844.875	224.0937
3	12.06000	envSLU	Combination	-122.137	924.317	9.1455
3	12.06000	envSLU	Combination	-122.137	924.317	9.1455
3	12.73000	envSLU	Combination	-122.137	1003.759	-236.2994
3	12.73000	envSLU	Combination	-122.137	1003.759	-236.2994
3	12.73508	envSLU	Combination	-122.137	1004.362	-238.2769
3	0.66492	envSLU	Combination	-280.690	-865.874	-703.9678
3	0.67000	envSLU	Combination	-280.763	-865.041	-699.8332
3	0.67000	envSLU	Combination	-280.763	-865.041	-699.8332
3	1.34000	envSLU	Combination	-290.478	-755.279	-211.2820
3	1.34000	envSLU	Combination	-290.478	-755.279	-211.2820
3	2.01000	envSLU	Combination	-300.193	-654.707	31.2197
3	2.01000	envSLU	Combination	-300.193	-654.707	31.2197
3	2.68000	envSLU	Combination	-309.908	-575.265	243.2247
3	2.68000	envSLU	Combination	-309.908	-575.265	243.2247
3	3.35000	envSLU	Combination	-319.623	-495.823	424.7330
3	3.35000	envSLU	Combination	-319.623	-495.823	424.7330
3	4.02000	envSLU	Combination	-329.338	-392.849	575.7447
3	4.02000	envSLU	Combination	-329.338	-392.849	575.7447
3	4.69000	envSLU	Combination	-339.053	-283.086	696.2597
3	4.69000	envSLU	Combination	-339.053	-283.086	696.2597
3	5.36000	envSLU	Combination	-348.768	-173.323	786.2781
3	5.36000	envSLU	Combination	-348.768	-173.323	786.2781
3	6.03000	envSLU	Combination	-358.483	-66.080	768.1912
3	6.03000	envSLU	Combination	-358.483	-66.080	768.1912
3	6.70000	envSLU	Combination	-368.198	-20.562	642.2308
3	6.70000	envSLU	Combination	-368.198	-20.562	642.2308
3	7.37000	envSLU	Combination	-377.913	24.955	489.4794
3	7.37000	envSLU	Combination	-377.913	24.955	489.4794
3	8.04000	envSLU	Combination	-387.628	70.473	309.9371
3	8.04000	envSLU	Combination	-387.628	70.473	309.9371
3	8.71000	envSLU	Combination	-397.343	115.990	103.6038
3	8.71000	envSLU	Combination	-397.343	115.990	103.6038
3	9.38000	envSLU	Combination	-407.058	161.507	-129.5203
3	9.38000	envSLU	Combination	-407.058	161.507	-129.5203
3	10.05000	envSLU	Combination	-416.773	207.025	-389.3652
3	10.05000	envSLU	Combination	-416.773	207.025	-389.3652
3	10.72000	envSLU	Combination	-426.488	252.542	-674.0428
3	10.72000	envSLU	Combination	-426.488	252.542	-674.0428
3	11.39000	envSLU	Combination	-436.203	298.060	-982.7094
3	11.39000	envSLU	Combination	-436.203	298.060	-982.7094

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	74 di 77

3	12.06000	envSLU	Combination	-445.918	343.577	-1316.2874
3	12.06000	envSLU	Combination	-445.918	343.577	-1316.2874
3	12.73000	envSLU	Combination	-455.633	389.094	-1800.7317
3	12.73000	envSLU	Combination	-455.633	389.094	-1800.7317
3	12.73508	envSLU	Combination	-455.707	389.439	-1805.8114
4	0.44242	SLE-QP	Combination	-717.210	290.918	969.4592
4	0.44750	SLE-QP	Combination	-717.036	290.485	967.9824
4	0.44750	SLE-QP	Combination	-717.036	290.485	967.9824
4	0.89500	SLE-QP	Combination	-701.676	253.173	846.4027
4	0.89500	SLE-QP	Combination	-701.676	253.173	846.4027
4	1.34250	SLE-QP	Combination	-686.317	217.569	741.1378
4	1.34250	SLE-QP	Combination	-686.317	217.569	741.1378
4	1.79000	SLE-QP	Combination	-670.957	183.672	651.4238
4	1.79000	SLE-QP	Combination	-670.957	183.672	651.4238
4	2.23750	SLE-QP	Combination	-655.597	151.482	576.4968
4	2.23750	SLE-QP	Combination	-655.597	151.482	576.4968
4	2.68500	SLE-QP	Combination	-640.238	121.000	515.5927
4	2.68500	SLE-QP	Combination	-640.238	121.000	515.5927
4	3.13250	SLE-QP	Combination	-624.878	92.224	467.9476
4	3.13250	SLE-QP	Combination	-624.878	92.224	467.9476
4	3.58000	SLE-QP	Combination	-609.518	65.156	432.7974
4	3.58000	SLE-QP	Combination	-609.518	65.156	432.7974
4	4.02750	SLE-QP	Combination	-594.159	39.795	409.3783
4	4.02750	SLE-QP	Combination	-594.159	39.795	409.3783
4	4.47500	SLE-QP	Combination	-578.799	16.141	396.9262
4	4.47500	SLE-QP	Combination	-578.799	16.141	396.9262
4	4.92250	SLE-QP	Combination	-563.439	-5.805	394.6771
4	4.92250	SLE-QP	Combination	-563.439	-5.805	394.6771
4	5.37000	SLE-QP	Combination	-548.080	-26.045	401.8672
4	5.37000	SLE-QP	Combination	-548.080	-26.045	401.8672
4	5.81750	SLE-QP	Combination	-532.720	-44.577	417.7323
4	5.81750	SLE-QP	Combination	-532.720	-44.577	417.7323
4	6.26500	SLE-QP	Combination	-517.360	-61.401	441.5086
4	6.26500	SLE-QP	Combination	-517.360	-61.401	441.5086
4	6.71250	SLE-QP	Combination	-502.001	-76.519	472.4320
4	6.71250	SLE-QP	Combination	-502.001	-76.519	472.4320
4	7.16000	SLE-QP	Combination	-486.641	-89.930	509.7386
4	7.16000	SLE-QP	Combination	-486.641	-89.930	509.7386
4	7.60750	SLE-QP	Combination	-471.281	-101.633	552.6643
4	7.60750	SLE-QP	Combination	-471.281	-101.633	552.6643
4	8.05500	SLE-QP	Combination	-455.922	-111.629	600.4453
4	8.05500	SLE-QP	Combination	-455.922	-111.629	600.4453
4	8.50250	SLE-QP	Combination	-440.562	-119.918	652.3175
4	8.50250	SLE-QP	Combination	-440.562	-119.918	652.3175
4	8.50758	SLE-QP	Combination	-440.388	-120.002	652.9269
4	0.44242	SLE-FREQ	Combination	-983.239	199.689	895.4241
4	0.44750	SLE-FREQ	Combination	-983.065	199.255	894.4108
4	0.44750	SLE-FREQ	Combination	-983.065	199.255	894.4108
4	0.89500	SLE-FREQ	Combination	-967.705	161.944	813.6561
4	0.89500	SLE-FREQ	Combination	-967.705	161.944	813.6561
4	1.34250	SLE-FREQ	Combination	-952.346	126.340	749.2163
4	1.34250	SLE-FREQ	Combination	-952.346	126.340	749.2163
4	1.79000	SLE-FREQ	Combination	-936.986	92.443	700.3274
4	1.79000	SLE-FREQ	Combination	-936.986	92.443	700.3274
4	2.23750	SLE-FREQ	Combination	-921.626	60.253	666.2255
4	2.23750	SLE-FREQ	Combination	-921.626	60.253	666.2255
4	2.68500	SLE-FREQ	Combination	-906.267	29.770	646.1465
4	2.68500	SLE-FREQ	Combination	-906.267	29.770	646.1465
4	3.13250	SLE-FREQ	Combination	-890.907	0.995	639.3264
4	3.13250	SLE-FREQ	Combination	-890.907	0.995	639.3264
4	3.58000	SLE-FREQ	Combination	-875.547	-26.073	645.0013
4	3.58000	SLE-FREQ	Combination	-875.547	-26.073	645.0013
4	4.02750	SLE-FREQ	Combination	-860.188	-51.434	662.4073
4	4.02750	SLE-FREQ	Combination	-860.188	-51.434	662.4073
4	4.47500	SLE-FREQ	Combination	-844.828	-75.088	690.7803
4	4.47500	SLE-FREQ	Combination	-844.828	-75.088	690.7803
4	4.92250	SLE-FREQ	Combination	-829.468	-97.034	729.3563

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	75 di 77

4	4.92250	SLE-FREQ	Combination	-829.468	-97.034	729.3563
4	5.37000	SLE-FREQ	Combination	-814.109	-117.274	777.3714
4	5.37000	SLE-FREQ	Combination	-814.109	-117.274	777.3714
4	5.81750	SLE-FREQ	Combination	-798.749	-135.806	834.0616
4	5.81750	SLE-FREQ	Combination	-798.749	-135.806	834.0616
4	6.26500	SLE-FREQ	Combination	-783.389	-152.631	898.6630
4	6.26500	SLE-FREQ	Combination	-783.389	-152.631	898.6630
4	6.71250	SLE-FREQ	Combination	-768.030	-167.748	970.4115
4	6.71250	SLE-FREQ	Combination	-768.030	-167.748	970.4115
4	7.16000	SLE-FREQ	Combination	-752.670	-181.159	1048.5431
4	7.16000	SLE-FREQ	Combination	-752.670	-181.159	1048.5431
4	7.60750	SLE-FREQ	Combination	-737.310	-192.862	1132.2940
4	7.60750	SLE-FREQ	Combination	-737.310	-192.862	1132.2940
4	8.05500	SLE-FREQ	Combination	-721.951	-202.858	1220.9000
4	8.05500	SLE-FREQ	Combination	-721.951	-202.858	1220.9000
4	8.50250	SLE-FREQ	Combination	-706.591	-211.147	1313.5973
4	8.50250	SLE-FREQ	Combination	-706.591	-211.147	1313.5973
4	8.50758	SLE-FREQ	Combination	-706.416	-211.231	1314.6701
4	0.44242	SLE-RARA	Combination	-1032.854	356.512	1223.5624
4	0.44750	SLE-RARA	Combination	-1032.680	355.935	1221.7528
4	0.44750	SLE-RARA	Combination	-1032.680	355.935	1221.7528
4	0.89500	SLE-RARA	Combination	-1017.320	306.004	1073.7075
4	0.89500	SLE-RARA	Combination	-1017.320	306.004	1073.7075
4	1.34250	SLE-RARA	Combination	-1001.961	257.781	947.6243
4	1.34250	SLE-RARA	Combination	-1001.961	257.781	947.6243
4	1.79000	SLE-RARA	Combination	-986.601	211.264	842.7393
4	1.79000	SLE-RARA	Combination	-986.601	211.264	842.7393
4	2.23750	SLE-RARA	Combination	-971.241	166.455	758.2884
4	2.23750	SLE-RARA	Combination	-971.241	166.455	758.2884
4	2.68500	SLE-RARA	Combination	-955.882	123.353	693.5077
4	2.68500	SLE-RARA	Combination	-955.882	123.353	693.5077
4	3.13250	SLE-RARA	Combination	-940.522	81.958	647.6331
4	3.13250	SLE-RARA	Combination	-940.522	81.958	647.6331
4	3.58000	SLE-RARA	Combination	-925.162	42.270	619.9008
4	3.58000	SLE-RARA	Combination	-925.162	42.270	619.9008
4	4.02750	SLE-RARA	Combination	-909.803	4.290	609.5467
4	4.02750	SLE-RARA	Combination	-909.803	4.290	609.5467
4	4.47500	SLE-RARA	Combination	-894.443	-31.984	615.8069
4	4.47500	SLE-RARA	Combination	-894.443	-31.984	615.8069
4	4.92250	SLE-RARA	Combination	-879.083	-66.550	637.9174
4	4.92250	SLE-RARA	Combination	-879.083	-66.550	637.9174
4	5.37000	SLE-RARA	Combination	-863.724	-99.408	675.1141
4	5.37000	SLE-RARA	Combination	-863.724	-99.408	675.1141
4	5.81750	SLE-RARA	Combination	-848.364	-130.560	726.6332
4	5.81750	SLE-RARA	Combination	-848.364	-130.560	726.6332
4	6.26500	SLE-RARA	Combination	-833.004	-160.004	791.7107
4	6.26500	SLE-RARA	Combination	-833.004	-160.004	791.7107
4	6.71250	SLE-RARA	Combination	-817.645	-187.742	869.5825
4	6.71250	SLE-RARA	Combination	-817.645	-187.742	869.5825
4	7.16000	SLE-RARA	Combination	-802.285	-213.771	959.4847
4	7.16000	SLE-RARA	Combination	-802.285	-213.771	959.4847
4	7.60750	SLE-RARA	Combination	-786.925	-238.094	1060.6533
4	7.60750	SLE-RARA	Combination	-786.925	-238.094	1060.6533
4	8.05500	SLE-RARA	Combination	-771.566	-260.710	1172.3244
4	8.05500	SLE-RARA	Combination	-771.566	-260.710	1172.3244
4	8.50250	SLE-RARA	Combination	-756.206	-281.618	1293.7339
4	8.50250	SLE-RARA	Combination	-756.206	-281.618	1293.7339
4	8.50758	SLE-RARA	Combination	-756.032	-281.846	1295.1651
4	0.44242	envSLU	Combination	-843.943	579.011	1891.8266
4	0.44750	envSLU	Combination	-843.707	578.153	1888.9623
4	0.44750	envSLU	Combination	-843.707	578.153	1888.9623
4	0.89500	envSLU	Combination	-822.972	503.887	1653.5490
4	0.89500	envSLU	Combination	-822.972	503.887	1653.5490
4	1.34250	envSLU	Combination	-802.236	432.183	1450.7964
4	1.34250	envSLU	Combination	-802.236	432.183	1450.7964
4	1.79000	envSLU	Combination	-781.501	363.039	1279.5587
4	1.79000	envSLU	Combination	-781.501	363.039	1279.5587

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0200 001	A	76 di 77

4	2.23750	envSLU	Combination	-760.765	304.097	1138.6898
4	2.23750	envSLU	Combination	-760.765	304.097	1138.6898
4	2.68500	envSLU	Combination	-740.029	258.373	1027.0439
4	2.68500	envSLU	Combination	-740.029	258.373	1027.0439
4	3.13250	envSLU	Combination	-719.294	215.210	1011.8199
4	3.13250	envSLU	Combination	-719.294	215.210	1011.8199
4	3.58000	envSLU	Combination	-698.558	174.607	1071.4363
4	3.58000	envSLU	Combination	-698.558	174.607	1071.4363
4	4.02750	envSLU	Combination	-677.823	136.566	1142.7837
4	4.02750	envSLU	Combination	-677.823	136.566	1142.7837
4	4.47500	envSLU	Combination	-657.087	101.085	1225.0981
4	4.47500	envSLU	Combination	-657.087	101.085	1225.0981
4	4.92250	envSLU	Combination	-636.352	68.166	1317.6156
4	4.92250	envSLU	Combination	-636.352	68.166	1317.6156
4	5.37000	envSLU	Combination	-615.616	37.807	1419.5721
4	5.37000	envSLU	Combination	-615.616	37.807	1419.5721
4	5.81750	envSLU	Combination	-594.881	10.008	1530.2038
4	5.81750	envSLU	Combination	-594.881	10.008	1530.2038
4	6.26500	envSLU	Combination	-574.145	-15.229	1648.7465
4	6.26500	envSLU	Combination	-574.145	-15.229	1648.7465
4	6.71250	envSLU	Combination	-553.410	-37.905	1774.4365
4	6.71250	envSLU	Combination	-553.410	-37.905	1774.4365
4	7.16000	envSLU	Combination	-532.674	-58.021	1906.5096
4	7.16000	envSLU	Combination	-532.674	-58.021	1906.5096
4	7.60750	envSLU	Combination	-511.938	-75.576	2044.2018
4	7.60750	envSLU	Combination	-511.938	-75.576	2044.2018
4	8.05500	envSLU	Combination	-491.203	-90.570	2186.7493
4	8.05500	envSLU	Combination	-491.203	-90.570	2186.7493
4	8.50250	envSLU	Combination	-470.467	-103.003	2333.3881
4	8.50250	envSLU	Combination	-470.467	-103.003	2333.3881
4	8.50758	envSLU	Combination	-470.232	-103.130	2335.0732
4	0.44242	envSLU	Combination	-1527.970	-78.257	-438.6131
4	0.44750	envSLU	Combination	-1527.735	-78.636	-438.2146
4	0.44750	envSLU	Combination	-1527.735	-78.636	-438.2146
4	0.89500	envSLU	Combination	-1506.999	-111.155	-395.6852
4	0.89500	envSLU	Combination	-1506.999	-111.155	-395.6852
4	1.34250	envSLU	Combination	-1486.264	-141.966	-338.9857
4	1.34250	envSLU	Combination	-1486.264	-141.966	-338.9857
4	1.79000	envSLU	Combination	-1465.528	-171.071	-268.8800
4	1.79000	envSLU	Combination	-1465.528	-171.071	-268.8800
4	2.23750	envSLU	Combination	-1444.793	-198.468	-186.1321
4	2.23750	envSLU	Combination	-1444.793	-198.468	-186.1321
4	2.68500	envSLU	Combination	-1424.057	-224.158	-91.5061
4	2.68500	envSLU	Combination	-1424.057	-224.158	-91.5061
4	3.13250	envSLU	Combination	-1403.322	-248.140	14.2342
4	3.13250	envSLU	Combination	-1403.322	-248.140	14.2342
4	3.58000	envSLU	Combination	-1382.586	-270.416	130.3248
4	3.58000	envSLU	Combination	-1382.586	-270.416	130.3248
4	4.02750	envSLU	Combination	-1361.851	-290.984	256.0016
4	4.02750	envSLU	Combination	-1361.851	-290.984	256.0016
4	4.47500	envSLU	Combination	-1341.115	-309.845	390.3631
4	4.47500	envSLU	Combination	-1341.115	-309.845	390.3631
4	4.92250	envSLU	Combination	-1320.379	-326.999	352.5887
4	4.92250	envSLU	Combination	-1320.379	-326.999	352.5887
4	5.37000	envSLU	Combination	-1299.644	-342.445	328.9729
4	5.37000	envSLU	Combination	-1299.644	-342.445	328.9729
4	5.81750	envSLU	Combination	-1278.908	-356.185	318.3698
4	5.81750	envSLU	Combination	-1278.908	-356.185	318.3698
4	6.26500	envSLU	Combination	-1258.173	-368.217	319.6334
4	6.26500	envSLU	Combination	-1258.173	-368.217	319.6334
4	6.71250	envSLU	Combination	-1237.437	-378.542	331.6176
4	6.71250	envSLU	Combination	-1237.437	-378.542	331.6176
4	7.16000	envSLU	Combination	-1216.702	-387.159	353.1767
4	7.16000	envSLU	Combination	-1216.702	-387.159	353.1767
4	7.60750	envSLU	Combination	-1195.966	-394.070	383.1645
4	7.60750	envSLU	Combination	-1195.966	-394.070	383.1645
4	8.05500	envSLU	Combination	-1175.231	-399.273	420.4351

RELAZIONI DI CALCOLO SCATOLARE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02 D 78	CL	SL0200 001	A	77 di 77

4	8.05500	envSLU Combination	-1175.231	-399.273	420.4351
4	8.50250	envSLU Combination	-1154.495	-402.769	463.8426
4	8.50250	envSLU Combination	-1154.495	-402.769	463.8426
4	8.50758	envSLU Combination	-1154.260	-402.799	464.3662