

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

SL05 sottovia viabilità NV11 km 13+894

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 5 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 <i>G. Giustino</i>	Aprile 2019	B.M.Bianchi <i>B.M.Bianchi</i>	Aprile 2019	D. Tiberti Aprile 2019

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Geniale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Danilo Tiberti
Cedole degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

File: LI0202D78CLSL0500001A.doc

n. Elab.:

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
6.4	VALUTAZIONE DELLA CORRETTEZZA DEL MODELLO.....	19

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	3 di 74

6.5	CARATTERISTICHE DELL'ELABORAZIONE	20
6.6	GIUDIZIO FINALE SULLA ACCETTABILITÀ DEI CALCOLI	20
6.7	PROGRAMMI DI SERVIZIO	20
7	SOTTOPASSO SCATOLARE 9.50X6.00M.....	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>	23
7.3.2	<i>Spinta sulle pareti dovuta al terreno ed al sovraccarico permanente</i>	24
7.3.3	<i>Spinta in presenza di falda</i>	25
7.3.4	<i>Treni di carico</i>	25
7.3.5	<i>Spinta del terreno indotta dai treni di carico</i>	29
7.3.6	<i>Avviamento e frenatura</i>	31
7.3.7	<i>Carichi variabili sulla platea di fondazione</i>	32
7.3.8	<i>Ritiro differenziale della soletta di copertura</i>	32
7.4	AZIONE SISMICA INERZIALE	35
7.5	SPINTA SISMICA TERRENO.....	37
8	COMBINAZIONI DI CARICO.....	39
9	DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI	44
10	VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.	47
10.1	VERIFICA SOLETTA SUPERIORE.....	48

SL05

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	4 di 74

10.2	VERIFICA SOLETTA INFERIORE.....	52
10.3	VERIFICA PIEDRITTI.....	56
11	VERIFICA DI DEFORMABILITA'	62
12	TABULATO DI CALCOLO	63

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SLO5	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

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 $L_{int} = 9.50$ m ed un'altezza netta di $H_{int} = 6.00$ m; lo spessore della platea di fondazione è di $S_f = 1.20$ m, lo spessore dei piedritti è di $S_p = 1.10$ m e lo spessore della soletta di copertura è di $S_s = 1.10$ m. La lunghezza del sottopasso è di **13.60** 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 $s = 120$ e 80 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.

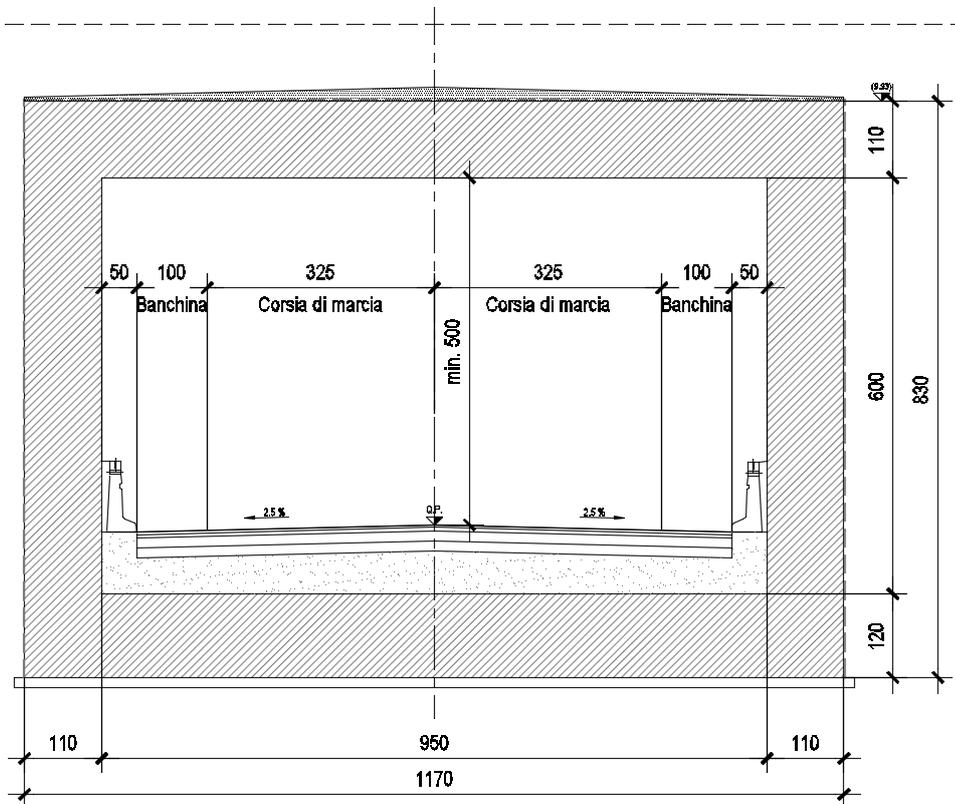


Fig. 1 - Sezione trasversale dell'opera

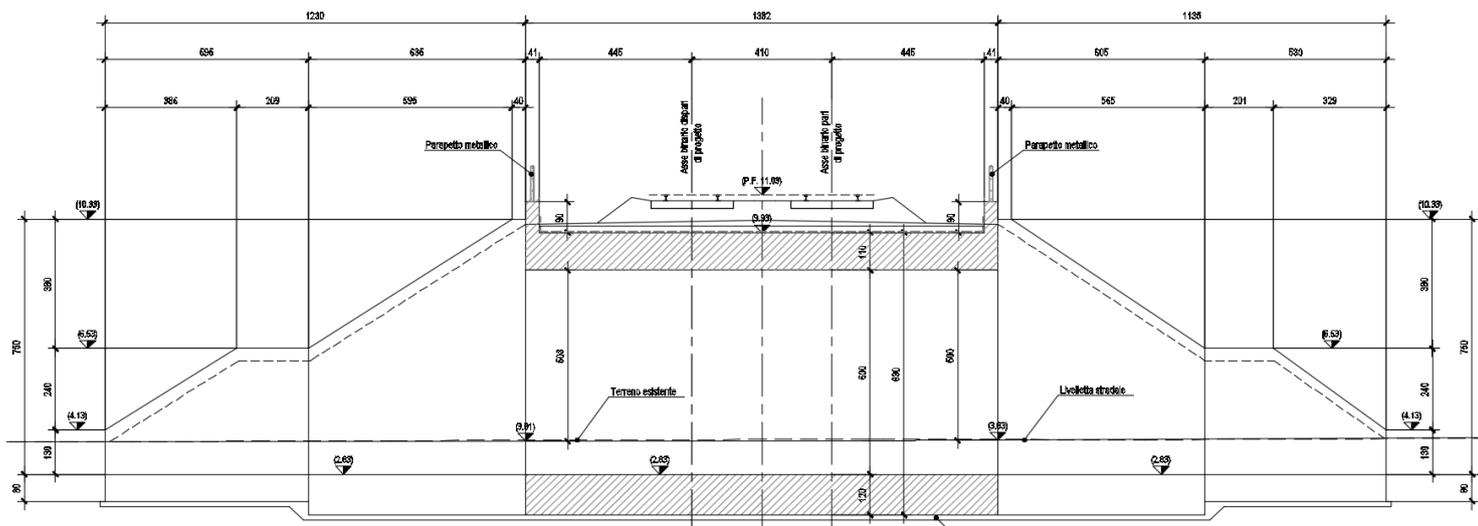


Fig. 2 - Sezione longitudinale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

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 TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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:

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

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

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:

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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":

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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

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

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

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:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A	FOGLIO 11 di 74

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:

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

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 TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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 ga3 – Argille limose (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5 \div 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$c' = 0 \div 15 \text{ kPa}$ coesione drenata

$\varphi' = 23 \div 28^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c_u = 40 \div 250 \text{ kPa}$ resistenza al taglio in condizioni non drenate

$N_{spt} = 5 \div 60$ numero di colpi da prova SPT

$V_s = 190 \div 360 \text{ m/s}$ velocità delle onde di taglio

$G_0 = 70 \div 250 \text{ MPa}$ modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_0 = 180 \div 650 \text{ MPa}$ 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:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

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

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:

$$E = 300000 \text{ kN/m}^2$$

$$\nu = 0.3$$

$$B = 11.7 \text{ m}$$

$$L = 13.82 \text{ m}$$

$$L/B = 1.18$$

$$c_t = 0.94$$

$$K_w = 29914 \text{ kN/m}^3$$

Cautelativamente si limita, ai fini del calcolo, il valore della costante di sottofondo a circa 29000 kN/m³.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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:

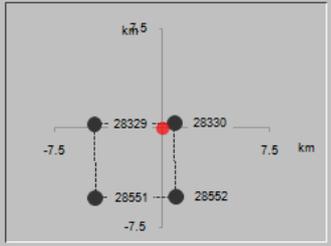
Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

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

Interpolazione

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, 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 - $P_{VR} = 81\%$
- SLD - $P_{VR} = 63\%$

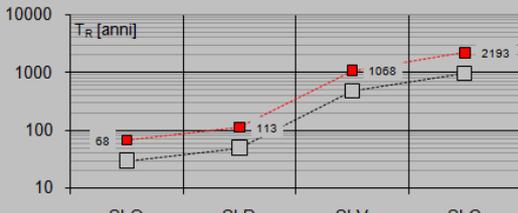
Stati limite ultimi - SLU

- SLV - $P_{VR} = 10\%$
- SLC - $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

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

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
-□..... Strategia scelta

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

- $a_g \rightarrow$ accelerazione orizzontale massima del terreno, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;
- $F_0 \rightarrow$ valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_C^* \rightarrow$ periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $S \rightarrow$ 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:

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

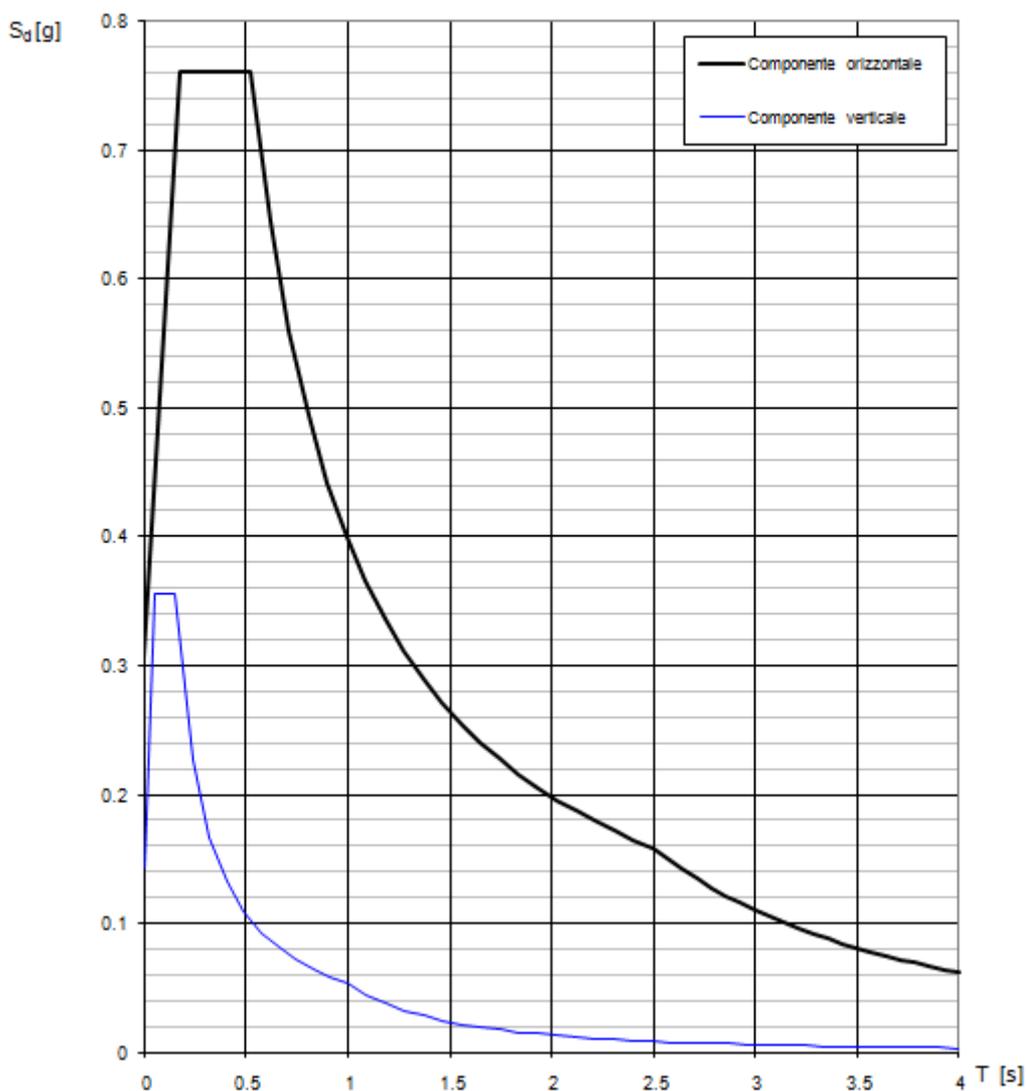
$$T_D \leq T \quad S_g(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_g(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

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 è garantita dall'esistenza di un'ampia documentazione di supporto. È possibile inoltre ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura.

6.4 Valutazione della correttezza del modello

Il modello di calcolo adottato è 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

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

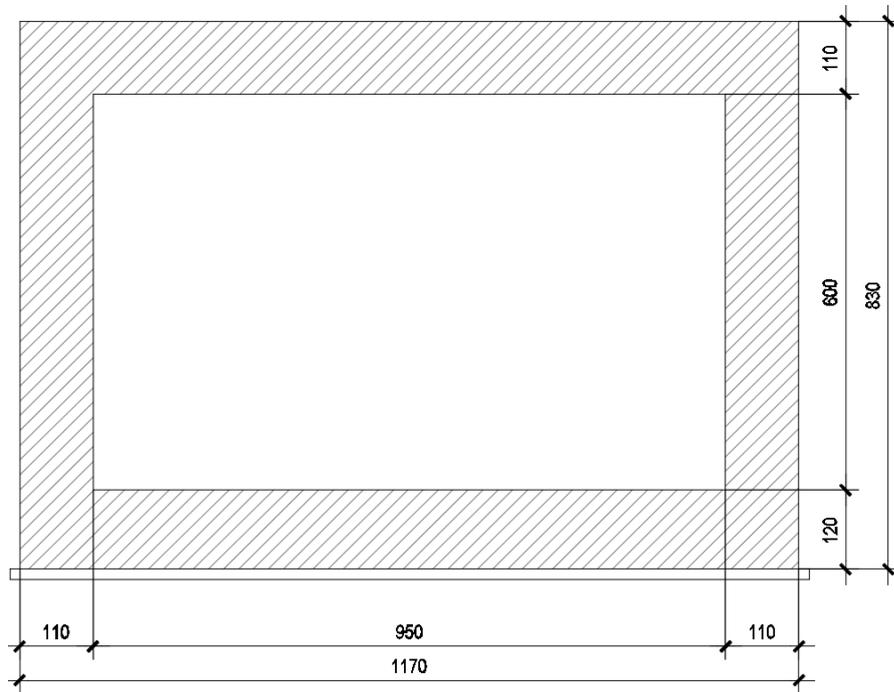
Per le verifiche delle sezioni si adotta il programma: "RC-SEC" – Autore GEOSTRU Software. ANALISI DEI CARICHI E FASI

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

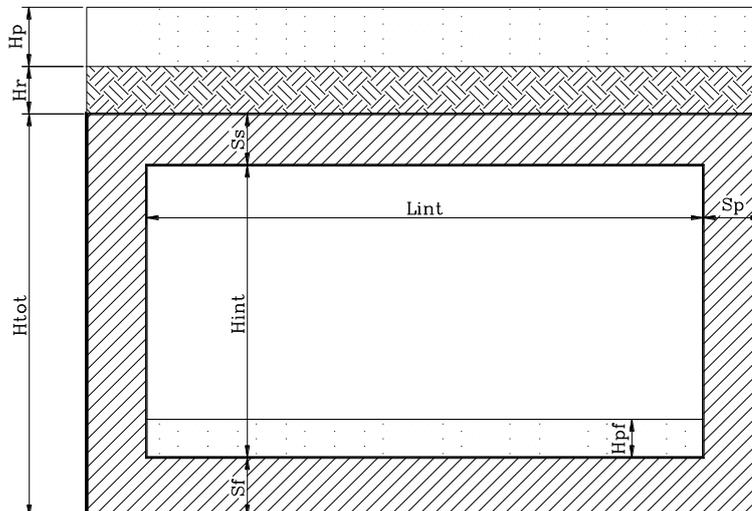
7 SOTTOPASSO SCATOLARE 9.50X6.00M

La dimensione interna è di 9.50m e l'altezza interna pari a 6.00m, con soletta superiore di spessore 1.10m, piedritti di spessore 1.10m e soletta inferiore di spessore 1.20m.

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



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A	FOGLIO 22 di 74

DATI GEOMETRICI			
Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.
larghezza totale scatolare	L_{tot}	11.70	m
larghezza utile scatolare	L_{int}	9.50	m
larghezza interasse	L_a	10.60	m
spessore soletta superiore	S_s	1.10	m
spessore piedritti	S_p	1.10	m
spessore fondazione	S_f	1.20	m
altezza totale scatolare	H_{tot}	8.30	m
altezza libera scatolare	H_{int}	6.00	m
			m
spessore ballast + ricoprimento	H_{psup}	0.95	m
	H_{Rsup}	0.00	m
spessore pacchetto interno	H_{pinf}	0.00	m
spessore ricoprimento interno	H_{Rinf}	1.00	m

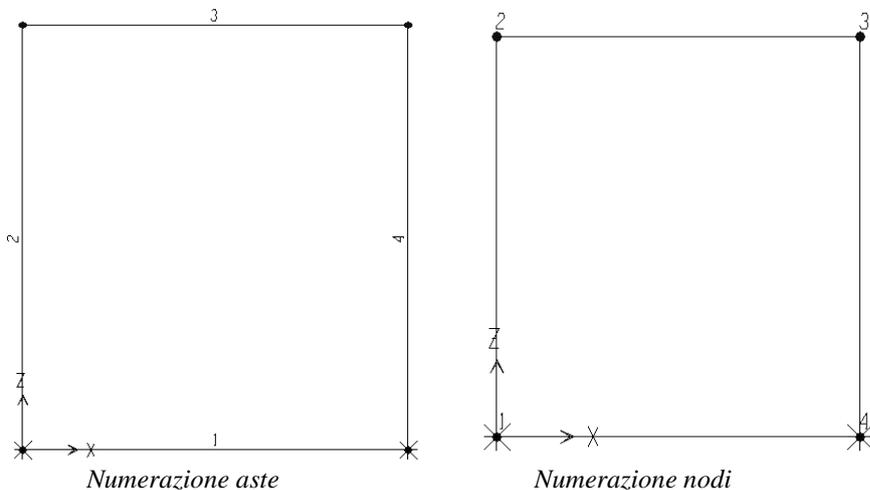
7.2 Modello di calcolo

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.



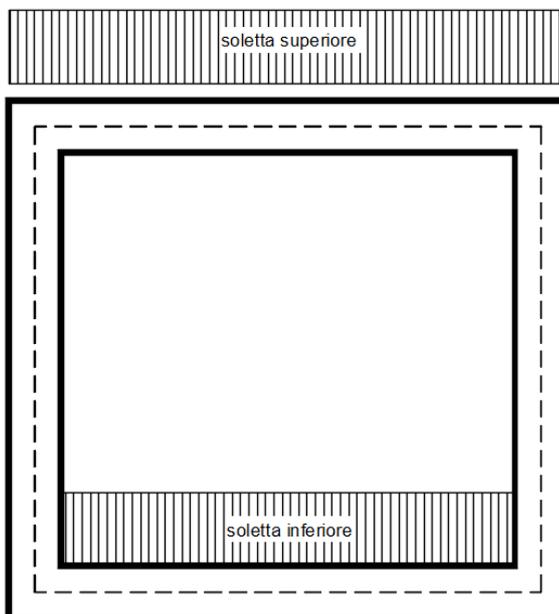
7.2.1 Valutazione della rigidezza delle molle

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 $K= 29000 \text{ kN/mc}$.

7.3 Analisi dei carichi

7.3.1 Peso proprio della struttura e carichi permanenti portati

<u>Soletta superiore</u>	- Peso proprio	27.50 kN/m
	- Totale	27.50 kN/m
	- Peso ballast + ricoprimento 95 cm	17.10 kN/m
	- Peso 0 cm	0.00 kN/m
	- Totale	17.10 kN/m
<u>Soletta inferiore</u>	- Peso proprio	30.00 kN/m
	- Totale	30.00 kN/m
	- Peso pacchetto interno 0 cm	0.00 kN/m
	- Peso terreno ricoprimento interno	20.00 kN/m
	- Totale	20.00 kN/m
<u>Piedritti</u>	- Peso proprio	27.50 kN/m
	- Totale	27.50 kN/m

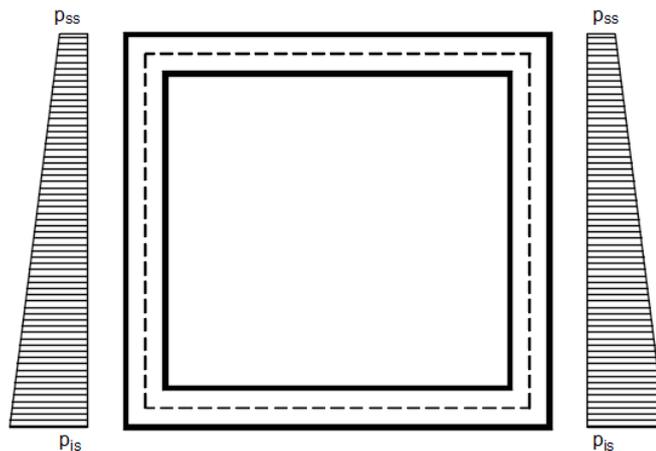


Per tenere in conto dei carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra soletta superiore e piedritti con valore pari a 9.41 kN.

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 rigidezza 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:

$$\begin{aligned}
 p_{ss} &= K_0 * (H_f + H_{psup} + S_s/2) * \gamma = 12.8 \text{ kN/m} \\
 p_{is} &= p_{ss} + K_0 * \gamma * (S_s/2 + H_{int} + S_f/2) = 73.8 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A	FOGLIO 25 di 74

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 5.75 kN ed inferiore con valore pari a 45.80 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

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

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

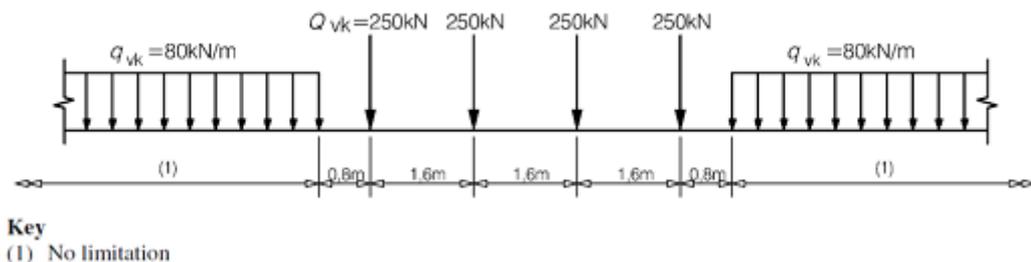


Fig. 3 –Load model 71 (al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003)

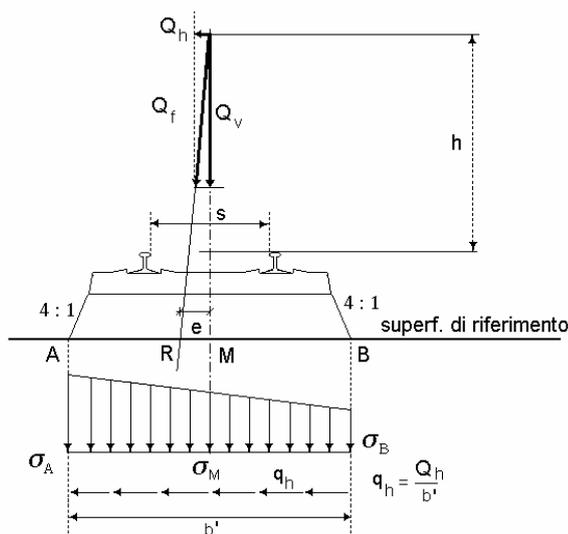
α = coefficiente di adattamento = 1.10

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

$$L_{\Phi} = 1.3 \cdot \left[\left(\frac{1}{3} \right) \cdot (2 \cdot H_{\text{tot}} + L_{\text{tot}}) \right] = 12.26 \text{ m}$$

$$\Phi_3 = \left[2.16 / (L_{\Phi}^{0.5} - 0.2) \right] + 0.73 = 1.38$$

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:



$$L_{\text{trasv}} = 1.5 + [H_{\text{psup}}/4 + S_s/2] * 2 = 3.08 \text{ m}$$

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

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

Carico ripartito prodotto dalle forze concentrate

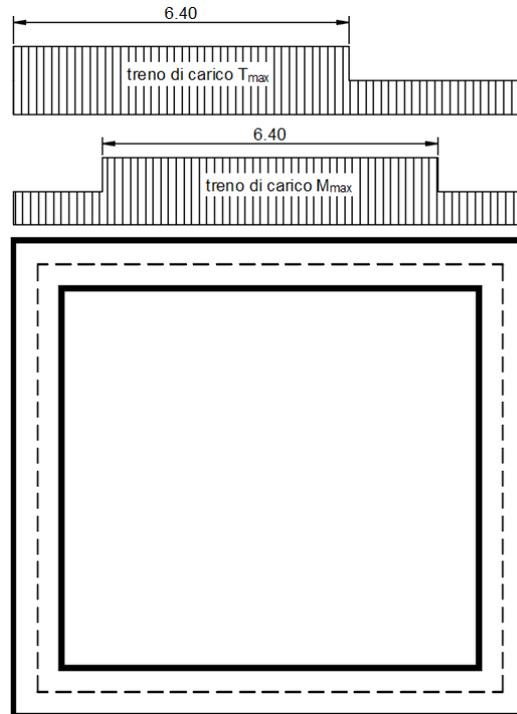
$$= 4 * 250 * 1.1 * \Phi_3 / (L_{\text{trasv}} * L_{\text{long}}) = 77.37 \text{ kN/m}^2$$

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

$$= 80 * 1.1 * \Phi_3 / L_{\text{trasv}} = 39.61 \text{ kN/m}^2$$

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA				
	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

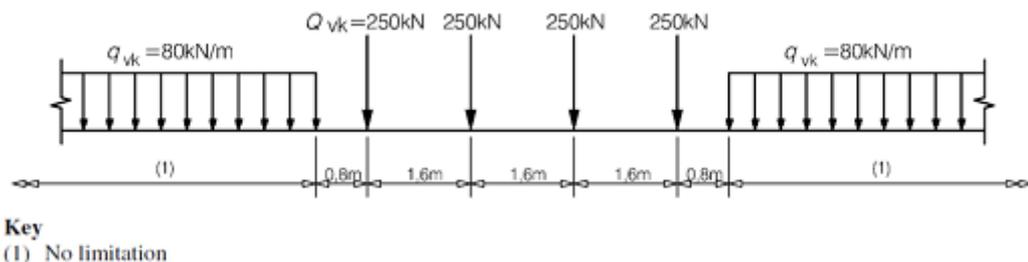


Per tenere in conto le carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra soletta superiore e piedritti con valore pari a 42.55 kN per i carichi concentrati e valore pari a 21.79 kN per il carico distribuito

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.

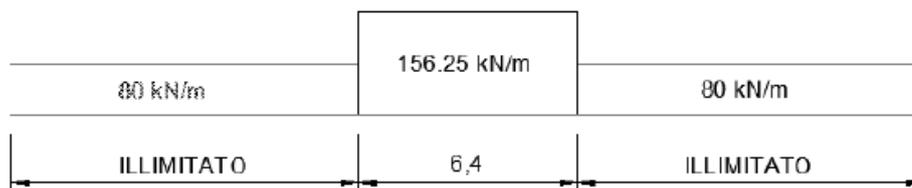


Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

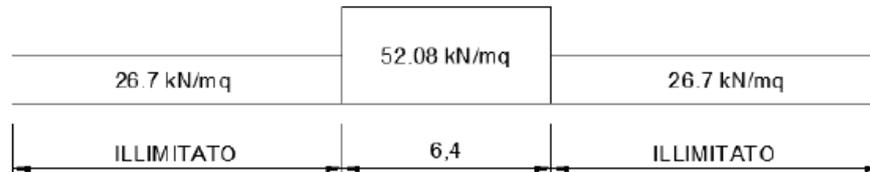
 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A	FOGLIO 28 di 74

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:



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

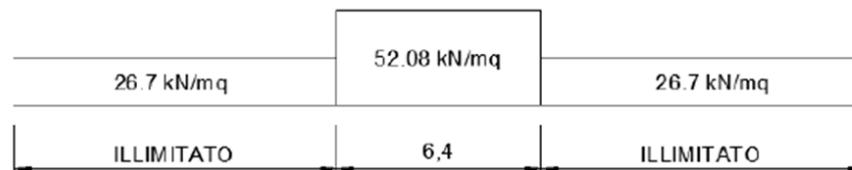
 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA				
	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

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:



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 77.37 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 $K_0=1-$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

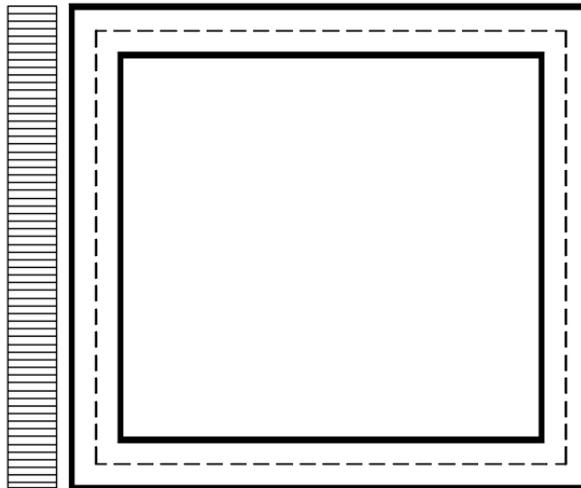
$\sin\phi'$, per cui si ottiene un valore di $K_0 = 0.43$. La pressione del terreno sui piedritti ed indotta dai treni di carico viaggianti su due linee adiacenti verrà calcolata secondo la formula $P = q * K_0$

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

$$q * K_0 = 32.99 \text{ kN/m}^2$$

La spinta del terreno viene analizzata in due diverse condizioni

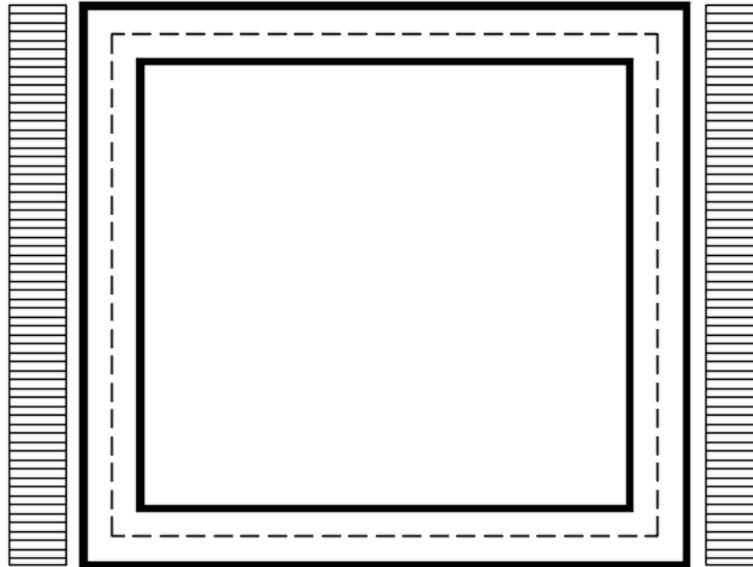
- a) Spinta sul piedritto sinistro



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 18.15 kN ed inferiore con valore pari a 19.79 kN.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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 18.15 kN ed inferiore con valore pari a 19.79 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

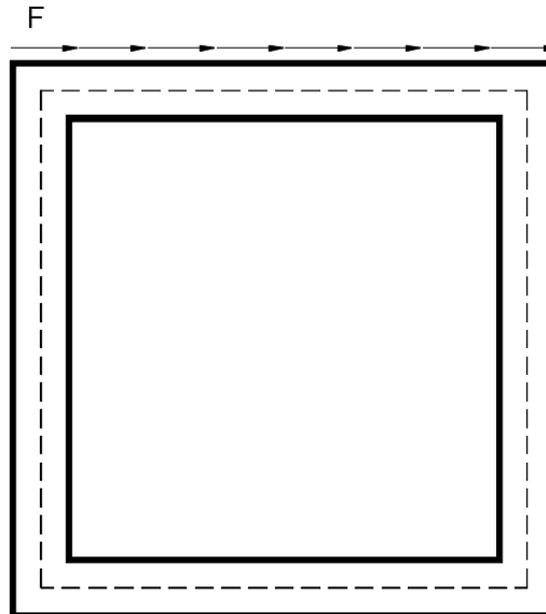
frenatura: $Q_{lbk} = 20 \text{ [kN/m]} * L[\text{m}] < 6000 \text{ kN}$ per modelli di carico LM 71 e SW/0

$Q_{lbk} = 35 \text{ [kN/m]} * L[\text{m}]$ 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:

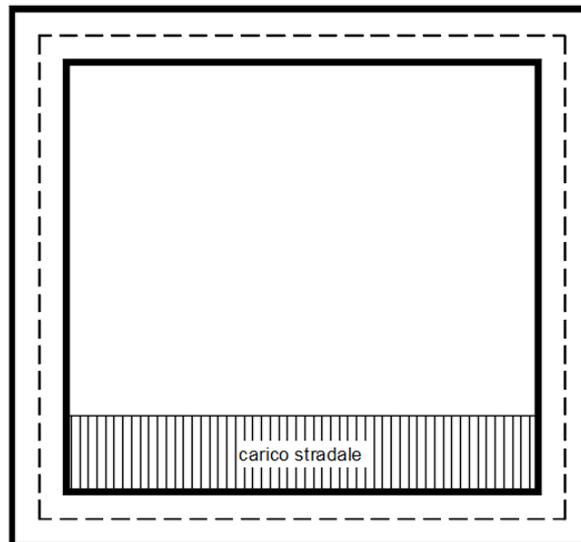
$$F = Q_{lak} / L_{trasv} = 10.7 \text{ kN/m}$$

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A



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

SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A	FOGLIO 33 di 74
------	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

Cls a t=0

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

Tempo e ambiente

t_s	=	2	gg	<i>età del calcestruzzo in giorni, all'inizio del ritiro per essiccamento</i>
t_0	=	2	gg	<i>età del calcestruzzo in giorni al momento del carico</i>
t	=	25550	gg	<i>età del calcestruzzo in giorni</i>
$h_0=2A_c/u$	=	2200	mm	<i>dimensione fittizia dell'elemento di cls</i>
A_c	=	1100000	mm ²	<i>sezione dell'elemento</i>
u	=	1000	mm	<i>perimetro a contatto con l'atmosfera</i>
RH	=	75	%	<i>umidità relativa percentuale</i>

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

$\phi(t, t_0) = \phi_0 \beta_c(t, t_0) =$	1.982
$\phi_0 = \phi RH \beta_c(f_{cm}) \beta_c(t_0) =$	127.48 <i>coeff nominale di viscosità</i>
$\phi_{RH} = 1 + \left[\frac{1 - RH/100}{0.1 \sqrt[3]{h_0}} \alpha_1 \right] \alpha_2 =$	1.166 <i>coeff che tiene conto dell'umidità</i>
$\alpha_1 = \begin{cases} (35/f_{cm})^{0.7} & \text{per } f_{cm} > 35MPa \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35MPa \end{cases} =$	0.892 <i>coeff per la resistenza del cls</i>
$\alpha_2 = \begin{cases} (35/f_{cm})^{0.2} & \text{per } f_{cm} > 35MPa \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35MPa \end{cases} =$	0.968 <i>coeff per la resistenza del cls</i>
$\beta_c(f_{cm}) = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cm}}} =$	2.617 <i>coeff che tiene conto della resistenza del cls</i>
$\beta_c(t_0) = \frac{1}{(0.1 + t_0^{0.20})} =$	0.649 <i>coeff. per l'evoluzione della viscosità nel tempo</i>

SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A	FOGLIO 34 di 74
------	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

$$t_o = t_0 \left(\frac{9}{2 + t_0^{1.2}} + 1 \right)^\alpha \geq 0.5 = 6.19 \text{ coeff. per la variabilità della viscosità nel tempo}$$

$$\alpha = 1$$

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

$$\beta_c(t, t_0) = \left[\frac{(t - t_0)}{(\beta_H + t - t_0)} \right]^{0.3} = 0.984 \text{ coeff per la variabilità della viscosità nel tempo}$$

$$\beta_H = 1.5[1 + (0.012 RH)^{18}] h_0 + 250\alpha_3 \leq 1500\alpha_3 = 1382.5 \text{ coeff che tiene conto dell'umidità relativa}$$

$$\alpha_3 = \begin{cases} (35/f_{cm})^{0.5} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.922 \text{ coeff per la resistenza del calcestruzzo}$$

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

$$E_{cm}(t, t_0) = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)} = 11281951 \text{ kN/m}^2$$

Deformazioni di ritiro

$$\varepsilon_s(t, t_0) = \varepsilon_{cd}(t) + \varepsilon_{ca}(t) = 0.000309 \text{ deformazioni di ritiro } \varepsilon(t, t_0)$$

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) K_b \varepsilon_{cd,0} = 0.000251 \text{ deformazioni al ritiro per essiccamento}$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \left[\frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0.04 \sqrt{h_0^3}} \right] = 0.860910$$

$$K_b = 0.7$$

parametro che dipende da h_0 secondo il prospetto seguente

Valori di k_b

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

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

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

$$\beta_{RH} = 1.55 \left[1 - \left(\frac{RH}{RH0} \right)^3 \right] = 0.896094$$

$$f_{cm0} = 10 \text{ Mpa}$$

$$RH0 = 100 \%$$

$$\alpha_{ds1} = 6$$

$$\alpha_{ds2} = 0.11$$

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)

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \varepsilon_{ca,00} = 0.000058 \text{ deformazione dovuta al ritiro autogeno}$$

$$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5}) = 1$$

$$\varepsilon_{ca00} = 2.5(f_{ck} - 10)10^{-6} = 0.000058$$

Variatione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0) E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0)) E_{cm} \alpha} = -10.36 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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:

$$\text{Forza sismica orizzontale } F_h = k_h * W$$

$$\text{Forza sismica verticale } F_v = k_v * W$$

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:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SLO5	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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:

$S_s = 1.366$ Coefficiente di amplificazione stratigrafica

$S_T = 1$ 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

$$\begin{aligned}
 F_{\text{sis}} &= a_{\max} * \gamma * (H_{\text{tot}} + H_{\text{P,sup}} + H_{\text{R,sup}}) &= 53.21 & \text{kN/m} & \text{(carico applicato sulla parete)} \\
 F_{\text{inp}} &= \alpha * S_p * \gamma * 1\text{m} &= 8.41 & \text{kN/m} & \text{(inerzia piedritti)} \\
 \textbf{Totale} &= \textbf{61.62} & \textbf{kN/m} & & \textbf{(piederitto sx)} \\
 \textbf{Totale} &= \textbf{8.41} & \textbf{kN/m} & & \textbf{(piederitto dx)} \\
 F_{\text{inr}} &= \alpha * (H_p + H_r) * \gamma_r * 1\text{m} &= 5.23 & \text{kN/m} & \text{(inerzia ballast + massetto)} \\
 F_{\text{ins}} &= \alpha * S_s * \gamma_{\text{cls}} * 1\text{m} &= 8.41 & \text{kN/m} & \text{(inerzia soletta superiore)} \\
 \textbf{Totale} &= \textbf{13.65} & \textbf{kN/m} & & \textbf{(soletta superiore)}
 \end{aligned}$$

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 33.89 kN ed inferiore con valore pari a 36.97 kN. Si applicano delle forze concentrate nei nodi tra piedritto destro e soletta superiore con valore pari a 4.63 kN ed inferiore con valore pari a 5.05 kN.

Sisma verticale

$$\begin{aligned}
 F_{\text{inp}} &= 0.5 * \alpha * S_p * \gamma * 1\text{m} &= 4.21 & \text{kN/m} & \text{(inerzia piedritti)} \\
 F_{\text{inr}} &= 0.5 * \alpha * (H_p + H_r) * \gamma_r * 1\text{m} &= 2.62 & \text{kN/m} & \text{(inerzia ballast + massetto)} \\
 F_{\text{ins}} &= 0.5 * \alpha * S_s * \gamma_{\text{cls}} * 1\text{m} &= 4.21 & \text{kN/m} & \text{(inerzia soletta superiore)} \\
 \textbf{Totale} &= \textbf{6.82} & \textbf{kN/m} & & \textbf{(soletta superiore)}
 \end{aligned}$$

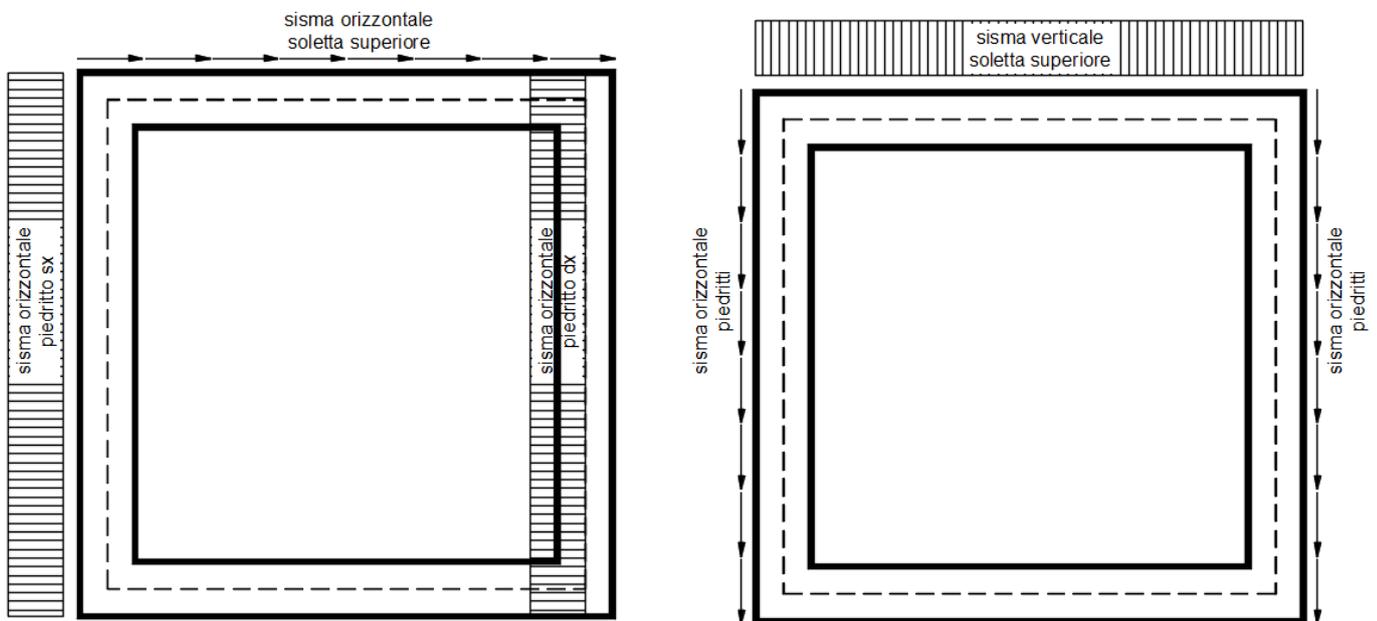
Per tenere in conto le carichi agenti sul semispessore degli elementi considerati nel modello di calcolo, si applicano delle forze concentrate nei nodi tra soletta superiore e piedritti con valore pari a 3.75 kN.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

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 18.15 kN ed inferiore con valore pari a 19.79 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:

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) * \gamma * H_{\text{tot}}^2 = \mathbf{441.61 \text{ kN/m}}$$

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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A	FOGLIO 38 di 74

Nel modello di calcolo viene applicato il valore della forza sismica per unità di superficie agente su un piedritto pari a **53.21** kN/m²

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	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	g_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	g_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	g_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	g_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
Variatione termica	ΔT
Avviamento e frenatura	AVV
Azione sismica orizzontale	E_H
Azione sismica verticale	E_V

SL05

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	42 di 74

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 è tenuto conto, ove rilevante, anche delle spinte statiche sbilanciate secondo le combinazioni favorevoli/sfavorevoli allo SLU ed SLE (come da Manuale di progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17)

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
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	-	-



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA

SL05

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	43 di 74

COMB	DEAD	STS	STD	RIT	ΔT	PERM	FALDA	TRM	TRV	SAS	SAD	TRAF	AVV	E _H	E _V
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	-	-

9 DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

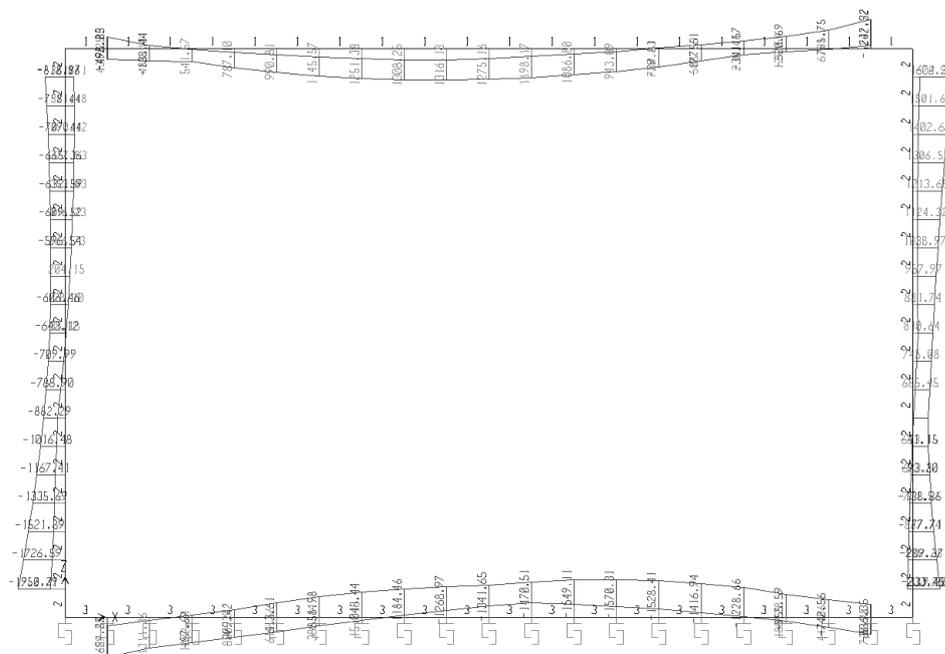


Fig. 4 – Involuppo momenti flettenti SLU-SLV

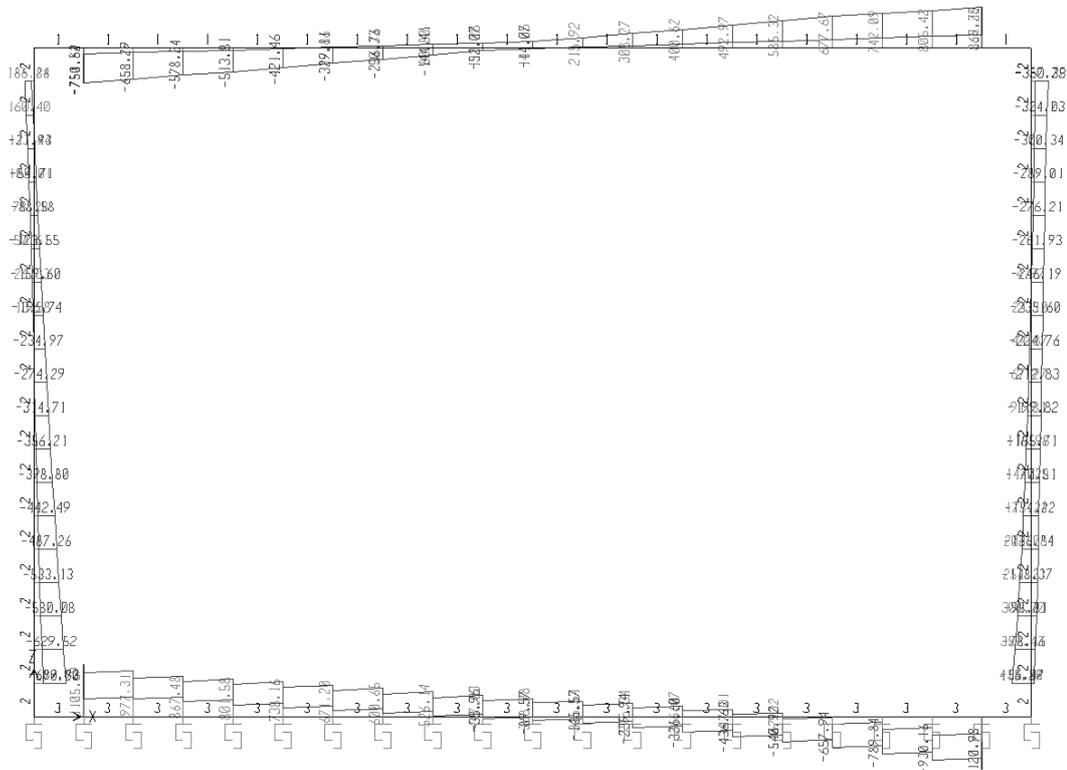


Fig. 5 – Involuppo sforzi taglienti SLU-SLV

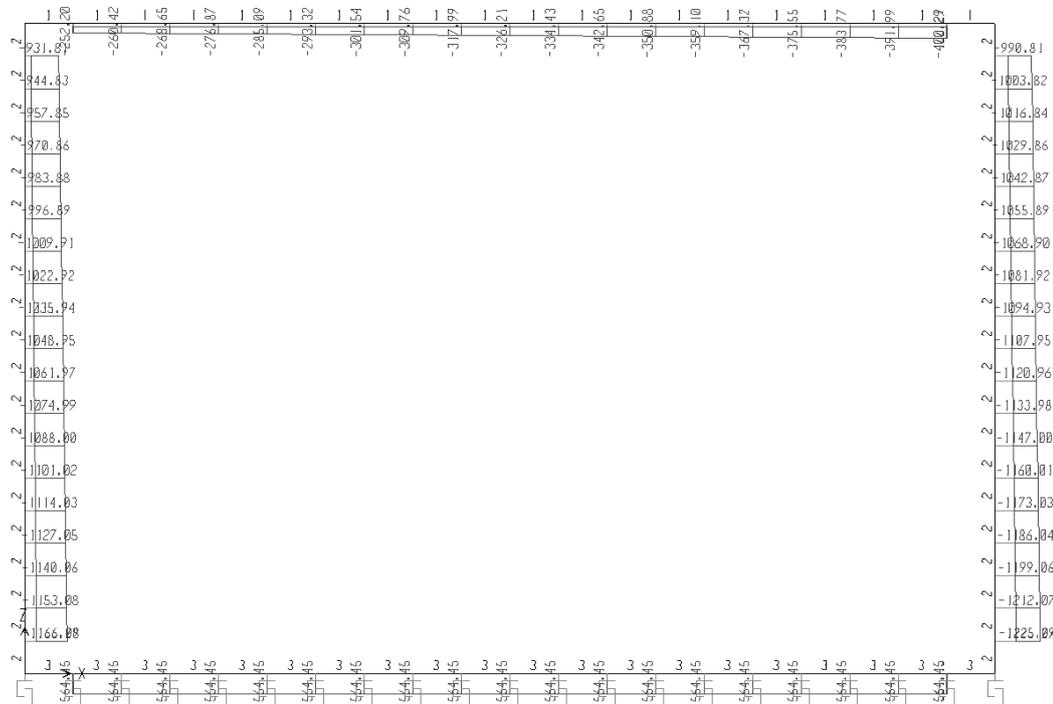


Fig. 6 – Involuppo azioni assiali SLU-SLV

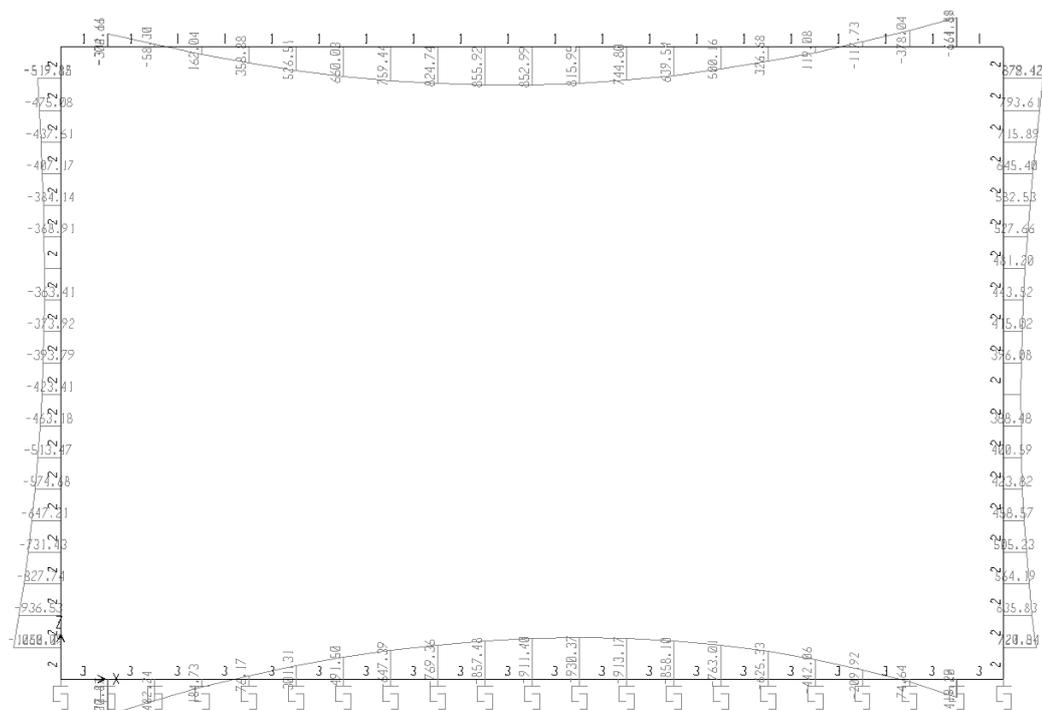


Fig. 7 – Involuppo momenti flettenti SLE rara

SL05

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	46 di 74

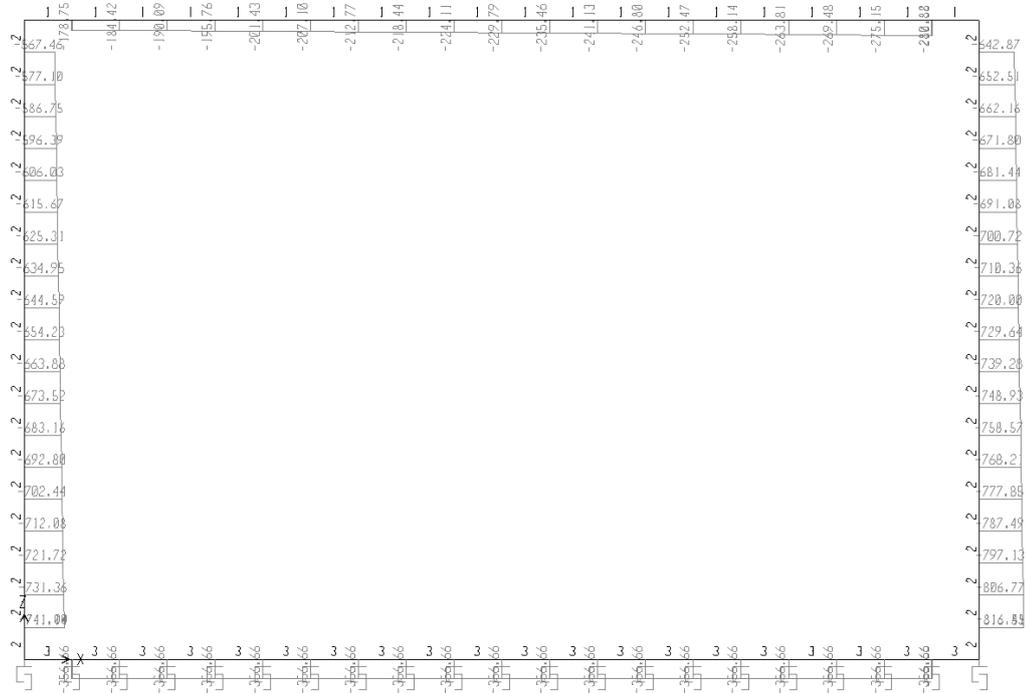


Fig. 8 – Involuppo azioni assiali SLE rara

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA					
	SL05	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL0500001	REV. A

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	SLU13-STR	-150.56	1694.77	1120.98
	campata		SLU14-STR	-61.05	-1570.31	-
soletta superiore	nodo	3	SLU13-STR	-324.26	-1242.32	869.36
	campata		SLU14-STR	-206.25	1316.18	-
pedritti	nodo soletta inf	2	SLU14-STR	-978.13	-1953.71	690.80
	nodo soletta sup		SLU17-SIS	-178.15	391.18	442.49
	nodo soletta inf	4	SLU17-SIS	-618.00	-233.75	415.29
	nodo soletta sup		SLU14-STR	-990.62	1604.39	350.72

		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	-356.66	820.81	1	-169.45	960.43	1	-254.08	539.58
	campata		-356.66	-930.37		-169.45	-924.12		-254.08	-554.88
soletta superiore	nodo	3	-280.88	-664.69	3	-183.82	-679.24	3	-102.55	-281.58
	campata		-224.11	855.92		-138.40	796.53		-92.33	460.67
pedritti	nodo soletta inf	2	-741.14	-1060.01	2	-648.01	-1149.09	2	-481.56	-686.15
	nodo soletta sup		-625.31	-361.87		-512.89	-255.03		-365.73	-181.97
	nodo soletta inf	4	-806.77	635.83	4	-758.89	427.06	4	-502.27	449.46
	nodo soletta sup		-642.74	879.42		-594.85	898.27		-512.05	512.16

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	48 di 74

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\SL05\SUP1.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
	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	110.0
3	50.0	110.0
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	101.0	26
3	41.0	101.0	26
4	41.0	9.0	26

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	49 di 74

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	169477	112098
2	0	157031	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	82081	0
2	0	93037	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	96043 (78760)	0 (0)
2	0	92412 (78760)	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	53958 (78760)	0 (0)
2	0	55488 (78760)	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

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	50 di 74

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	-27	189584	0	198542	1.171	53.1(18.1)
2	S	-27	189584	0	198542	1.264	53.1(18.1)

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	-0.01119	-50.0	110.0	0.00070	-41.0	101.0	-0.02797	-41.0	9.0
2	0.00350	-0.01119	-50.0	110.0	0.00070	-41.0	101.0	-0.02797	-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	0.000311601	-0.030776159	0.111	0.700
2	0.000000000	0.000311601	-0.030776159	0.111	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	112098	294641	135447	101.0	100.0	21.80°	1.000	12.6	15.2(0.0)
2	S	0	427230	54179	101.0	100.0	45.00°	1.000	0.0	15.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	51 di 74

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	49.6	-50.0	110.0	-1700	-13.7	9.0	2684	53.1	9.1	1.00
2	S	56.2	-50.0	110.0	-1927	-31.9	9.0	2684	53.1	9.1	1.00

Sc max = 56.2 daN/cm² **Apert.fessure = 0.177 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	58.1	-50.0	110.0	-1989	4.6	9.0	2684	53.1	9.1	1.00
2	S	55.9	-50.0	110.0	-1914	-22.8	9.0	2684	53.1	9.1	1.00

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

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm

Ver. 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*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-Beta12*(Ssr/Ss)² = 1-Beta12*(fctm/S2)² = 1-Beta12*(Mfess/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*Ss/Es è tra parentesi
 srm Distanza media tra le fessure [mm]
 wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = 1.7 * e sm * 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	-37.8	-18.9	0.187	26	77	0.328	0.00040 (0.00040)	271	0.183 (0.40)	78760	0
2	S	-36.4	-18.2	0.187	26	77	0.274	0.00038 (0.00038)	271	0.176 (0.40)	78760	0

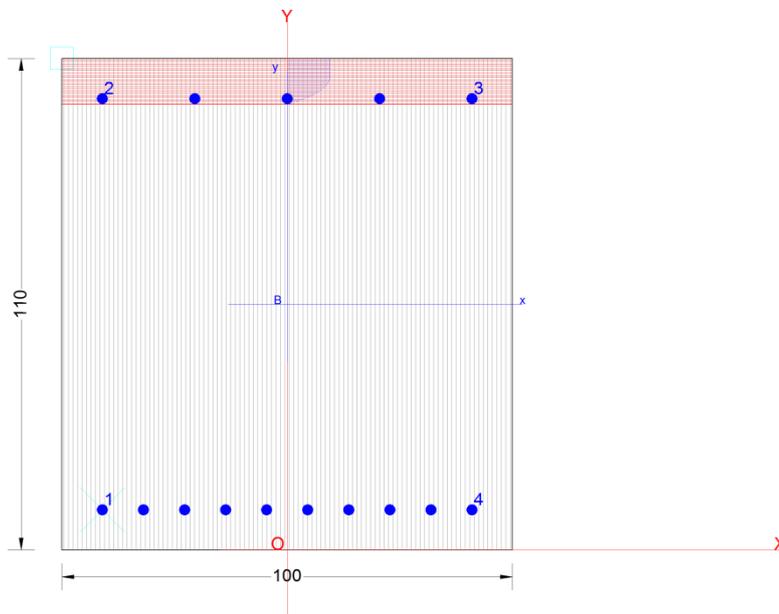
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	32.6	-50.0	110.0	-1118	22.8	9.0	2684	53.1	9.1	0.50
2	S	33.5	-50.0	110.0	-1149	-13.7	9.0	2684	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	-21.2	-10.6	0.187	26	77	-0.065	0.00022 (0.00022)	271	0.103 (0.30)	78760	0
2	S	-21.8	-10.9	0.187	26	77	-0.007	0.00023 (0.00023)	271	0.106 (0.30)	78760	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:\COMESSE\0128 Termoli Lesina\LAVORO\Provvisori\04_Verifiche\Strutture\SL05\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 sismicit�:	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

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	53 di 74

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	120.0
3	50.0	120.0
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	111.0	24
3	41.0	111.0	24
4	41.0	9.0	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

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	124232	86936
2	0	131618	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	66469	0

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	55 di 74

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000339433	-0.037231995	0.093	0.700
2	0.000000000	0.000339433	-0.037231995	0.093	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.[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	86936	323814	148858	111.0	100.0	21.80°	1.000	8.9	15.2(0.0)
2	S	0	469530	59543	111.0	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/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 $Beta1 \cdot Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	37.1	-50.0	120.0	-1456	-31.9	9.0	2550	45.2	9.1	1.00
2	S	47.8	-50.0	120.0	-1875	-22.8	9.0	2550	45.2	9.1	1.00

Sc max = 47.8 daN/cm² **Apert.fessure = 0.178 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	37.9	-50.0	120.0	-1488	22.8	9.0	2550	45.2	9.1	1.00
2	S	44.5	-50.0	120.0	-1744	-13.7	9.0	2550	45.2	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 f_{ctm}
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 $A_{c\text{eff}}$ = 0.4 per barre ad aderenza migliorata

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	56 di 74

$k_3 = (S1 + S2)/(2 \cdot S1)$ con riferimento all'area tesa $A_{c\text{ eff}}$
 \emptyset Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\text{ eff}}$
 C_f Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
 Ψ = $1 - \text{Beta}12 \cdot (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (f_{ctm}/S_2)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (M_{fess}/M)^2$ [B.6.6 DM96]
 e_{sm} Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 \cdot S_s/Es$ è tra parentesi
 s_{rm} Distanza media tra le fessure [mm]
 w_k Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e_{sm} \cdot s_{rm}$. Valore limite tra parentesi
 $M_X\text{ fess.}$ Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
 $M_Y\text{ fess.}$ Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	\emptyset	Cf	Ψ	e_{sm}	s_{rm}	w_k	$M_X\text{ fess.}$	$M_Y\text{ fess.}$
1	S	-23.4	-13.1	0.195	24	78	-0.754	0.00030 (0.00030)	280	0.142 (0.40)	89953	0
2	S	-27.5	-15.4	0.195	24	78	-0.275	0.00035 (0.00035)	280	0.166 (0.40)	89953	0

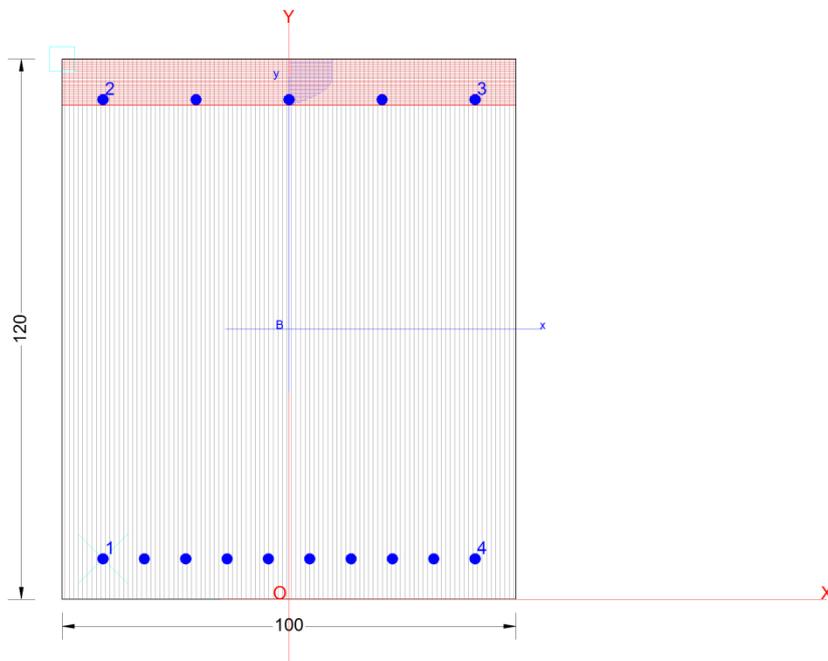
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	$S_c\text{ max}$	$X_c\text{ max}$	$Y_c\text{ max}$	$S_f\text{ min}$	$X_s\text{ min}$	$Y_s\text{ min}$	$A_{c\text{ eff.}}$	$A_{s\text{ eff.}}$	D barre	Beta12
1	S	15.7	-50.0	120.0	-617	13.7	9.0	2550	45.2	9.1	0.50
2	S	25.7	-50.0	120.0	-1009	4.6	9.0	2550	45.2	9.1	0.50

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

Comb.	Ver	S1	S2	k3	\emptyset	Cf	Ψ	e_{sm}	s_{rm}	w_k	$M_X\text{ fess.}$	$M_Y\text{ fess.}$
1	S	-9.7	-5.4	0.195	24	78	-4.103	0.00012 (0.00012)	280	0.059 (0.30)	89953	0
2	S	-15.9	-8.9	0.195	24	78	-0.906	0.00020 (0.00020)	280	0.096 (0.30)	89953	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 $\emptyset 12/40 \times 20$

10.3 Verifica piedritti

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	57 di 74

NOME SEZIONE: PIED1

(Percorso File: Z:\COMESSE\0128 Termoli Lesina\LAVORO\Provvisorio\04_Verifiche\Strutture\SL05\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 sismicit : Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd: 188.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 94.00 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
 Def.unit. ultima ecu: 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec: 336430 daN/cm²
 Resis. media a trazione fctm: 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
 Sc limite S.L.E. comb. Rare: 199.20 daN/cm²
 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 199.20 daN/cm²
 Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.400 mm
 Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 149.40 daN/cm²
 Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 0.300 mm

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

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	110.0
3	50.0	110.0
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	101.0	24
3	41.0	101.0	24

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	59 di 74

N°Comb.	N	Mx	My
1	48156	68615 (88230)	0 (0)
2	36573	18197 (124292)	0 (0)
3	50227	44946 (97191)	0 (0)
4	51205	51216 (94474)	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 [cm ²] 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	97806	203632	97796	214516	1.097	----
2	S	17810	170256	17809	178455	4.534	----
3	S	61772	188843	61771	198463	8.160	----
4	S	99042	204131	99041	215064	1.337	----

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	-0.00809	-50.0	110.0	0.00129	-41.0	101.0	-0.02133	-41.0	9.0
2	0.00350	-0.01157	-50.0	110.0	0.00062	-41.0	101.0	-0.02879	-41.0	9.0
3	0.00350	-0.00952	-50.0	110.0	0.00101	-41.0	101.0	-0.02439	-41.0	9.0
4	0.00350	-0.00805	-50.0	110.0	0.00130	-41.0	101.0	-0.02124	-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	0.000245854	-0.023543987	----	----
2	0.000000000	0.000319712	-0.031668352	----	----
3	0.000000000	0.000276127	-0.026873940	----	----
4	0.000000000	0.000244912	-0.023440348	----	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 12.8 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	60 di 74

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	69080	308577	69840	101.0	100.0	21.80°	1.047	7.8	7.9(0.0)
2	S	44249	297180	69840	101.0	100.0	21.80°	1.009	5.0	7.9(0.0)
3	S	41529	303446	69840	101.0	100.0	21.80°	1.030	4.7	7.9(0.0)
4	S	35072	308755	69840	101.0	100.0	21.80°	1.048	3.9	7.9(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 tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1 \cdot Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	73.5	-50.0	110.0	-1847	-41.0	9.0	2550	45.2	9.1	1.00
2	S	25.8	-50.0	110.0	-332	-22.8	9.0	2550	45.2	9.1	1.00
3	S	45.1	-50.0	110.0	-798	-22.8	9.0	2550	45.2	9.1	1.00
4	S	61.1	-50.0	110.0	-1507	13.7	9.0	2550	45.2	9.1	1.00

$Sc\ max = 73.5\ daN/cm^2$ $Apert.fessure = 0.171\ mm$

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	79.0	-50.0	110.0	-2146	-41.0	9.0	2550	45.2	9.1	1.00
2	S	18.3	-50.0	110.0	-189	-41.0	9.0	2494	45.2	9.1	1.00
3	S	30.5	-50.0	110.0	-378	-22.8	9.0	2550	45.2	9.1	1.00
4	S	62.1	-50.0	110.0	-1596	-41.0	9.0	2550	45.2	9.1	1.00

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

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver. 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 = $1 - Beta12 \cdot (Ssr/Ss)^2 = 1 - Beta12 \cdot (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - Beta12 \cdot (M_{fess}/M)^2$ [B.6.6 DM96]

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	61 di 74

e sm Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 \cdot S_s / E_s$ 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	-41.6	-19.1	0.182	24	78	0.445 0.00048 (0.00043)	273	0.221 (0.40)		85611	0
2	S	-6.4	-1.5	0.154	24	78	-22.771 0.00004 (0.00004)	256	0.016 (0.40)		124341	0
3	S	-11.4	-2.9	0.157	24	78	-6.360 0.00008 (0.00008)	259	0.033 (0.40)		115862	0
4	S	-31.8	-14.2	0.181	24	78	0.052 0.00032 (0.00032)	272	0.148 (0.40)		87462	0

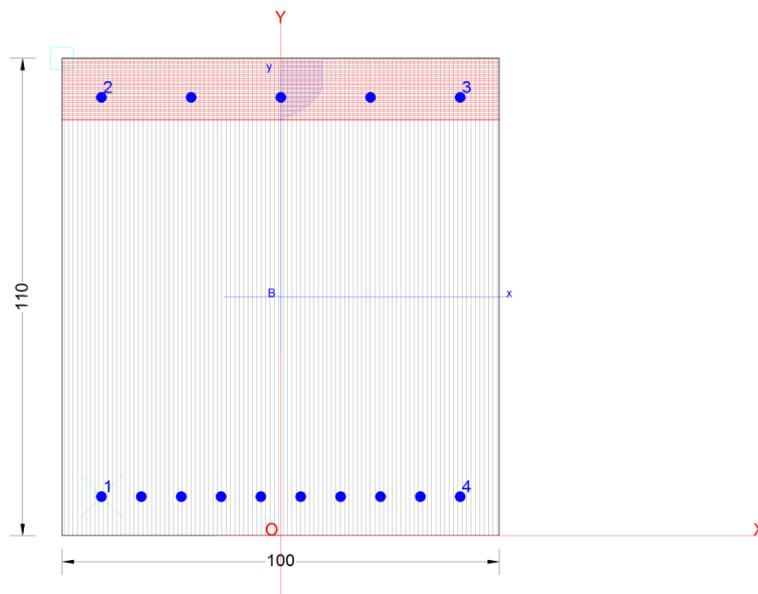
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	47.6	-50.0	110.0	-1194	4.6	9.0	2550	45.2	9.1	0.50
2	S	13.0	-50.0	110.0	-135	-13.7	9.0	2494	45.2	9.1	0.50
3	S	31.7	-50.0	110.0	-619	-13.7	9.0	2550	45.2	9.1	0.50
4	S	36.0	-50.0	110.0	-756	-41.0	9.0	2550	45.2	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	-24.1	-10.6	0.180	24	78	0.173 0.00024 (0.00024)	272	0.110 (0.30)		88230	0
2	S	-4.5	-1.0	0.154	24	78	-22.327 0.00003 (0.00003)	256	0.012 (0.30)		124292	0
3	S	-14.3	-5.5	0.173	24	78	-1.338 0.00012 (0.00012)	268	0.056 (0.30)		97191	0
4	S	-16.8	-6.7	0.175	24	78	-0.701 0.00015 (0.00015)	269	0.069 (0.30)		94474	0

Nome sezione: PIED1 Comb. n. 1 (S.L.U.)
Coprif. netto minimo barre long.: 7.8 cm Coprif. netto staffe: 7.0 cm



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

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA TERMOLI - LESINA</p>					
<p>SL05</p>	<p>COMMESSA LI02</p>	<p>LOTTO 02 D 78</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO SL0500001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 62 di 74</p>

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.

$$f_{LIM} = L/(1000*0,7) = 1170/(1000*0,7) = 1.67 \text{ cm}$$

La freccia massima ammessa risulta essere quindi 1.67 cm.

La freccia massima risulta pari a $(1.82 - 1.25) = 0,57 \text{ cm} < 1.67 \text{ cm}$.

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	63 di 74

12 TABULATO DI CALCOLO

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P KN	V2 KN	M3 KN-m
1	0.52492	SLE-QP	Combination	-254.081	469.006	539.5818
1	0.53000	SLE-QP	Combination	-254.081	469.155	537.1989
1	0.53000	SLE-QP	Combination	-254.081	394.574	537.1989
1	1.06000	SLE-QP	Combination	-254.081	420.367	321.3416
1	1.06000	SLE-QP	Combination	-254.081	346.677	321.3416
1	1.59000	SLE-QP	Combination	-254.081	372.869	130.6620
1	1.59000	SLE-QP	Combination	-254.081	300.337	130.6620
1	2.12000	SLE-QP	Combination	-254.081	326.529	-35.4574
1	2.12000	SLE-QP	Combination	-254.081	255.248	-35.4574
1	2.65000	SLE-QP	Combination	-254.081	281.440	-177.6798
1	2.65000	SLE-QP	Combination	-254.081	211.354	-177.6798
1	3.18000	SLE-QP	Combination	-254.081	237.547	-296.6385
1	3.18000	SLE-QP	Combination	-254.081	168.470	-296.6385
1	3.71000	SLE-QP	Combination	-254.081	194.662	-392.8686
1	3.71000	SLE-QP	Combination	-254.081	126.303	-392.8686
1	4.24000	SLE-QP	Combination	-254.081	152.496	-466.7502
1	4.24000	SLE-QP	Combination	-254.081	84.474	-466.7502
1	4.77000	SLE-QP	Combination	-254.081	110.666	-518.4622
1	4.77000	SLE-QP	Combination	-254.081	42.535	-518.4622
1	5.30000	SLE-QP	Combination	-254.081	68.728	-547.9467
1	5.30000	SLE-QP	Combination	-254.081	-6.407E-03	-547.9467
1	5.83000	SLE-QP	Combination	-254.081	26.186	-554.8844
1	5.83000	SLE-QP	Combination	-254.081	-43.671	-554.8844
1	6.36000	SLE-QP	Combination	-254.081	-17.479	-538.6796
1	6.36000	SLE-QP	Combination	-254.081	-88.988	-538.6796
1	6.89000	SLE-QP	Combination	-254.081	-62.795	-498.4572
1	6.89000	SLE-QP	Combination	-254.081	-136.469	-498.4572
1	7.42000	SLE-QP	Combination	-254.081	-110.276	-433.0697
1	7.42000	SLE-QP	Combination	-254.081	-186.594	-433.0697
1	7.95000	SLE-QP	Combination	-254.081	-160.402	-341.1158
1	7.95000	SLE-QP	Combination	-254.081	-239.784	-341.1158
1	8.48000	SLE-QP	Combination	-254.081	-213.591	-220.9714
1	8.48000	SLE-QP	Combination	-254.081	-296.377	-220.9714
1	9.01000	SLE-QP	Combination	-254.081	-270.184	-70.8326
1	9.01000	SLE-QP	Combination	-254.081	-356.605	-70.8326
1	9.54000	SLE-QP	Combination	-254.081	-330.412	111.2269
1	9.54000	SLE-QP	Combination	-254.081	-420.565	111.2269
1	10.07000	SLE-QP	Combination	-254.081	-394.772	327.1892
1	10.07000	SLE-QP	Combination	-254.081	-488.590	327.1892
1	10.07508	SLE-QP	Combination	-254.081	-488.441	329.6709
1	0.52492	SLE-FREQ	Combination	-169.446	638.044	960.4300
1	0.53000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	638.194	957.1883
1	0.53000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	565.894	957.1883
1	1.06000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	591.686	650.5315
1	1.06000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	517.668	650.5315
1	1.59000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	543.861	369.2264
1	1.59000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	468.690	369.2264
1	2.12000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	494.882	113.8798
1	2.12000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	418.867	113.8798
1	2.65000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	445.060	-115.0609
1	2.65000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	368.278	-115.0609
1	3.18000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	394.470	-317.1892
1	3.18000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	316.789	-317.1892
1	3.71000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	342.982	-492.0285
1	3.71000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	264.085	-492.0285
1	4.24000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	290.278	-638.9348
1	4.24000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	209.690	-638.9348
1	4.77000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	235.883	-757.0117
1	4.77000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	152.995	-757.0117
1	5.30000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	179.187	-845.0399
1	5.30000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	93.279	-845.0399

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	64 di 74

1	5.83000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	119.471	-901.4187
1	5.83000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	29.743	-901.4187
1	6.36000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	55.935	-924.1234
1	6.36000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-38.467	-924.1234
1	6.89000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-12.275	-910.6767
1	6.89000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-112.228	-910.6767
1	7.42000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-86.036	-858.1367
1	7.42000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-192.409	-858.1367
1	7.95000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-166.216	-763.1011
1	7.95000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-279.832	-763.1011
1	8.48000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-253.639	-621.7313
1	8.48000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-375.239	-621.7313
1	9.01000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-349.047	-429.7955
1	9.01000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-479.249	-429.7955
1	9.54000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-453.056	-182.7346
1	9.54000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-592.308	-182.7346
1	10.07000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-566.516	124.2518
1	10.07000	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-715.046	124.2518
1	10.07508	SLE-FREQ	Combination	-169.446	-714.897	127.8839
1	0.52492	SLE-RARA	Combination	-356.661	716.964	820.8087
1	0.53000	SLE-RARA	Combination	-356.661	717.113	817.1661
1	0.53000	SLE-RARA	Combination	-356.661	619.234	817.1661
1	1.06000	SLE-RARA	Combination	-356.661	645.026	482.2392
1	1.06000	SLE-RARA	Combination	-356.661	548.246	482.2392
1	1.59000	SLE-RARA	Combination	-356.661	574.438	184.7279
1	1.59000	SLE-RARA	Combination	-356.661	479.157	184.7279
1	2.12000	SLE-RARA	Combination	-356.661	505.349	-76.1663
1	2.12000	SLE-RARA	Combination	-356.661	411.697	-76.1663
1	2.65000	SLE-RARA	Combination	-356.661	437.889	-301.3066
1	2.65000	SLE-RARA	Combination	-356.661	345.760	-301.3066
1	3.18000	SLE-RARA	Combination	-356.661	371.952	-491.5003
1	3.18000	SLE-RARA	Combination	-356.661	281.036	-491.5003
1	3.71000	SLE-RARA	Combination	-356.661	307.228	-647.3903
1	3.71000	SLE-RARA	Combination	-356.661	217.043	-647.3903
1	4.24000	SLE-RARA	Combination	-356.661	243.236	-769.3642
1	4.24000	SLE-RARA	Combination	-356.661	153.158	-769.3642
1	4.77000	SLE-RARA	Combination	-356.661	179.351	-857.4791
1	4.77000	SLE-RARA	Combination	-356.661	88.647	-857.4791
1	5.30000	SLE-RARA	Combination	-356.661	114.840	-911.4032
1	5.30000	SLE-RARA	Combination	-356.661	22.696	-911.4032
1	5.83000	SLE-RARA	Combination	-356.661	48.889	-930.3731
1	5.83000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-45.560	-930.3731
1	6.36000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-19.367	-913.1674
1	6.36000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-117.003	-913.1674
1	6.89000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-90.811	-858.0966
1	6.89000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-192.503	-858.0966
1	7.42000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-166.311	-763.0109
1	7.42000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-272.881	-763.0109
1	7.95000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-246.688	-625.3251
1	7.95000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-358.873	-625.3251
1	8.48000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-332.681	-442.0634
1	8.48000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-451.096	-442.0634
1	9.01000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-424.904	-209.9235
1	9.01000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-550.002	-209.9235
1	9.54000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-523.810	74.6366
1	9.54000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-655.836	74.6366
1	10.07000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-630.044	415.2929
1	10.07000	SLE-RARA	Combination	-356.661	-768.990	415.2929
1	10.07508	SLE-RARA	Combination	-356.661	-768.840	419.1990
1	0.52492	envSLU	Combination	-4.407	1105.487	1694.7690
1	0.53000	envSLU	Combination	-4.407	1105.688	1689.8485
1	0.53000	envSLU	Combination	-4.407	930.653	1689.8485
1	1.06000	envSLU	Combination	-4.407	977.305	1311.3603
1	1.06000	envSLU	Combination	-4.407	819.825	1311.3603
1	1.59000	envSLU	Combination	-4.407	867.481	1082.7091
1	1.59000	envSLU	Combination	-4.407	753.929	1082.7091
1	2.12000	envSLU	Combination	-4.407	801.585	850.3888
1	2.12000	envSLU	Combination	-4.407	690.501	850.3888
1	2.65000	envSLU	Combination	-4.407	738.157	614.6593
1	2.65000	envSLU	Combination	-4.407	623.539	614.6593

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	65 di 74

1	3.18000	envSLU	Combination	-4.407	671.195	380.1389
1	3.18000	envSLU	Combination	-4.407	552.989	380.1389
1	3.71000	envSLU	Combination	-4.407	600.645	151.1497
1	3.71000	envSLU	Combination	-4.407	478.483	151.1497
1	4.24000	envSLU	Combination	-4.407	526.139	-68.1664
1	4.24000	envSLU	Combination	-4.407	399.371	-68.1664
1	4.77000	envSLU	Combination	-4.407	447.027	-273.7357
1	4.77000	envSLU	Combination	-4.407	342.784	-273.7357
1	5.30000	envSLU	Combination	-4.407	368.977	-461.4445
1	5.30000	envSLU	Combination	-4.407	299.343	-461.4445
1	5.83000	envSLU	Combination	-4.407	325.536	-598.7024
1	5.83000	envSLU	Combination	-4.407	249.145	-598.7024
1	6.36000	envSLU	Combination	-4.407	275.338	-534.5854
1	6.36000	envSLU	Combination	-4.407	189.880	-534.5854
1	6.89000	envSLU	Combination	-4.407	216.073	-444.1097
1	6.89000	envSLU	Combination	-4.407	120.820	-444.1097
1	7.42000	envSLU	Combination	-4.407	147.012	-327.0836
1	7.42000	envSLU	Combination	-4.407	41.132	-327.0836
1	7.95000	envSLU	Combination	-4.407	67.324	-183.0880
1	7.95000	envSLU	Combination	-4.407	-50.086	-183.0880
1	8.48000	envSLU	Combination	-4.407	-23.893	-11.5313
1	8.48000	envSLU	Combination	-4.407	-153.767	-11.5313
1	9.01000	envSLU	Combination	-4.407	-127.574	188.2805
1	9.01000	envSLU	Combination	-4.407	-270.836	188.2805
1	9.54000	envSLU	Combination	-4.407	-244.643	417.0623
1	9.54000	envSLU	Combination	-4.407	-402.156	417.0623
1	10.07000	envSLU	Combination	-4.407	-376.364	730.7809
1	10.07000	envSLU	Combination	-4.407	-548.876	730.7809
1	10.07508	envSLU	Combination	-4.407	-548.727	735.9217
1	0.52492	envSLU	Combination	-564.449	371.259	382.5603
1	0.53000	envSLU	Combination	-564.449	371.409	379.6247
1	0.53000	envSLU	Combination	-564.449	383.312	379.6247
1	1.06000	envSLU	Combination	-564.449	409.105	125.8745
1	1.06000	envSLU	Combination	-564.449	384.478	125.8745
1	1.59000	envSLU	Combination	-564.449	421.428	-87.6906
1	1.59000	envSLU	Combination	-564.449	313.065	-87.6906
1	2.12000	envSLU	Combination	-564.449	350.015	-309.4204
1	2.12000	envSLU	Combination	-564.449	245.932	-309.4204
1	2.65000	envSLU	Combination	-564.449	282.882	-613.6138
1	2.65000	envSLU	Combination	-564.449	182.801	-613.6138
1	3.18000	envSLU	Combination	-564.449	219.751	-858.9813
1	3.18000	envSLU	Combination	-564.449	123.273	-858.9813
1	3.71000	envSLU	Combination	-564.449	160.223	-1048.4385
1	3.71000	envSLU	Combination	-564.449	66.852	-1048.4385
1	4.24000	envSLU	Combination	-564.449	103.801	-1184.4569
1	4.24000	envSLU	Combination	-564.449	12.975	-1184.4569
1	4.77000	envSLU	Combination	-564.449	49.925	-1268.9741
1	4.77000	envSLU	Combination	-564.449	-38.959	-1268.9741
1	5.30000	envSLU	Combination	-564.449	-2.009	-1341.6497
1	5.30000	envSLU	Combination	-564.449	-89.565	-1341.6497
1	5.83000	envSLU	Combination	-564.449	-52.615	-1470.5092
1	5.83000	envSLU	Combination	-564.449	-145.566	-1470.5092
1	6.36000	envSLU	Combination	-564.449	-102.500	-1549.1147
1	6.36000	envSLU	Combination	-564.449	-239.936	-1549.1147
1	6.89000	envSLU	Combination	-564.449	-192.280	-1570.3082
1	6.89000	envSLU	Combination	-564.449	-336.602	-1570.3082
1	7.42000	envSLU	Combination	-564.449	-288.946	-1528.4075
1	7.42000	envSLU	Combination	-564.449	-436.626	-1528.4075
1	7.95000	envSLU	Combination	-564.449	-388.970	-1416.9400
1	7.95000	envSLU	Combination	-564.449	-540.919	-1416.9400
1	8.48000	envSLU	Combination	-564.449	-497.253	-1228.6588
1	8.48000	envSLU	Combination	-564.449	-657.938	-1228.6588
1	9.01000	envSLU	Combination	-564.449	-620.988	-955.5923
1	9.01000	envSLU	Combination	-564.449	-789.843	-955.5923
1	9.54000	envSLU	Combination	-564.449	-752.893	-742.5578
1	9.54000	envSLU	Combination	-564.449	-930.159	-742.5578
1	10.07000	envSLU	Combination	-564.449	-893.809	-536.3519
1	10.07000	envSLU	Combination	-564.449	-1120.978	-536.3519
1	10.07508	envSLU	Combination	-564.449	-1120.776	-533.5640
2	0.35242	SLE-QP	Combination	-481.557	-257.356	-686.1534

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	66 di 74

2	0.35750	SLE-QP	Combination	-481.420	-256.963	-684.8471
2	0.35750	SLE-QP	Combination	-481.420	-256.963	-684.8471
2	0.71500	SLE-QP	Combination	-471.779	-229.857	-597.8605
2	0.71500	SLE-QP	Combination	-471.779	-229.857	-597.8605
2	1.07250	SLE-QP	Combination	-462.138	-203.840	-520.3696
2	1.07250	SLE-QP	Combination	-462.138	-203.840	-520.3696
2	1.43000	SLE-QP	Combination	-452.497	-178.914	-451.9847
2	1.43000	SLE-QP	Combination	-452.497	-178.914	-451.9847
2	1.78750	SLE-QP	Combination	-442.856	-155.079	-392.3159
2	1.78750	SLE-QP	Combination	-442.856	-155.079	-392.3159
2	2.14500	SLE-QP	Combination	-433.215	-132.334	-340.9734
2	2.14500	SLE-QP	Combination	-433.215	-132.334	-340.9734
2	2.50250	SLE-QP	Combination	-423.573	-110.679	-297.5674
2	2.50250	SLE-QP	Combination	-423.573	-110.679	-297.5674
2	2.86000	SLE-QP	Combination	-413.932	-90.114	-261.7081
2	2.86000	SLE-QP	Combination	-413.932	-90.114	-261.7081
2	3.21750	SLE-QP	Combination	-404.291	-70.640	-233.0058
2	3.21750	SLE-QP	Combination	-404.291	-70.640	-233.0058
2	3.57500	SLE-QP	Combination	-394.650	-52.256	-211.0705
2	3.57500	SLE-QP	Combination	-394.650	-52.256	-211.0705
2	3.93250	SLE-QP	Combination	-385.009	-34.963	-195.5125
2	3.93250	SLE-QP	Combination	-385.009	-34.963	-195.5125
2	4.29000	SLE-QP	Combination	-375.368	-18.760	-185.9420
2	4.29000	SLE-QP	Combination	-375.368	-18.760	-185.9420
2	4.64750	SLE-QP	Combination	-365.726	-3.648	-181.9691
2	4.64750	SLE-QP	Combination	-365.726	-3.648	-181.9691
2	5.00500	SLE-QP	Combination	-356.085	10.375	-183.2040
2	5.00500	SLE-QP	Combination	-356.085	10.375	-183.2040
2	5.36250	SLE-QP	Combination	-346.444	23.307	-189.2571
2	5.36250	SLE-QP	Combination	-346.444	23.307	-189.2571
2	5.72000	SLE-QP	Combination	-336.803	35.148	-199.7383
2	5.72000	SLE-QP	Combination	-336.803	35.148	-199.7383
2	6.07750	SLE-QP	Combination	-327.162	45.899	-214.2580
2	6.07750	SLE-QP	Combination	-327.162	45.899	-214.2580
2	6.43500	SLE-QP	Combination	-317.521	55.560	-232.4262
2	6.43500	SLE-QP	Combination	-317.521	55.560	-232.4262
2	6.79250	SLE-QP	Combination	-307.879	64.130	-253.8533
2	6.79250	SLE-QP	Combination	-307.879	64.130	-253.8533
2	6.79758	SLE-QP	Combination	-307.742	64.244	-254.1794
2	0.35242	SLE-FREQ	Combination	-648.006	-386.215	-1149.0918
2	0.35750	SLE-FREQ	Combination	-647.869	-385.721	-1147.1311
2	0.35750	SLE-FREQ	Combination	-647.869	-385.721	-1147.1311
2	0.71500	SLE-FREQ	Combination	-638.227	-351.538	-1015.3785
2	0.71500	SLE-FREQ	Combination	-638.227	-351.538	-1015.3785
2	1.07250	SLE-FREQ	Combination	-628.586	-318.445	-895.6515
2	1.07250	SLE-FREQ	Combination	-628.586	-318.445	-895.6515
2	1.43000	SLE-FREQ	Combination	-618.945	-286.443	-787.5602
2	1.43000	SLE-FREQ	Combination	-618.945	-286.443	-787.5602
2	1.78750	SLE-FREQ	Combination	-609.304	-255.531	-690.7148
2	1.78750	SLE-FREQ	Combination	-609.304	-255.531	-690.7148
2	2.14500	SLE-FREQ	Combination	-599.663	-225.709	-604.7255
2	2.14500	SLE-FREQ	Combination	-599.663	-225.709	-604.7255
2	2.50250	SLE-FREQ	Combination	-590.022	-196.978	-529.2026
2	2.50250	SLE-FREQ	Combination	-590.022	-196.978	-529.2026
2	2.86000	SLE-FREQ	Combination	-580.380	-169.337	-463.7561
2	2.86000	SLE-FREQ	Combination	-580.380	-169.337	-463.7561
2	3.21750	SLE-FREQ	Combination	-570.739	-142.787	-407.9964
2	3.21750	SLE-FREQ	Combination	-570.739	-142.787	-407.9964
2	3.57500	SLE-FREQ	Combination	-561.098	-117.327	-361.5335
2	3.57500	SLE-FREQ	Combination	-561.098	-117.327	-361.5335
2	3.93250	SLE-FREQ	Combination	-551.457	-92.957	-323.9777
2	3.93250	SLE-FREQ	Combination	-551.457	-92.957	-323.9777
2	4.29000	SLE-FREQ	Combination	-541.816	-69.678	-294.9392
2	4.29000	SLE-FREQ	Combination	-541.816	-69.678	-294.9392
2	4.64750	SLE-FREQ	Combination	-532.175	-47.489	-274.0281
2	4.64750	SLE-FREQ	Combination	-532.175	-47.489	-274.0281
2	5.00500	SLE-FREQ	Combination	-522.533	-26.390	-260.8547
2	5.00500	SLE-FREQ	Combination	-522.533	-26.390	-260.8547
2	5.36250	SLE-FREQ	Combination	-512.892	-6.382	-255.0291
2	5.36250	SLE-FREQ	Combination	-512.892	-6.382	-255.0291

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	67 di 74

2	5.72000	SLE-FREQ	Combination	-503.251	12.536	-256.1615
2	5.72000	SLE-FREQ	Combination	-503.251	12.536	-256.1615
2	6.07750	SLE-FREQ	Combination	-493.610	30.363	-263.8622
2	6.07750	SLE-FREQ	Combination	-493.610	30.363	-263.8622
2	6.43500	SLE-FREQ	Combination	-483.969	47.100	-277.7412
2	6.43500	SLE-FREQ	Combination	-483.969	47.100	-277.7412
2	6.79250	SLE-FREQ	Combination	-474.328	62.747	-297.4089
2	6.79250	SLE-FREQ	Combination	-474.328	62.747	-297.4089
2	6.79758	SLE-FREQ	Combination	-474.191	62.961	-297.7282
2	0.35242	SLE-RARA	Combination	-741.141	-359.193	-1060.0102
2	0.35750	SLE-RARA	Combination	-741.004	-358.666	-1058.1869
2	0.35750	SLE-RARA	Combination	-741.004	-358.666	-1058.1869
2	0.71500	SLE-RARA	Combination	-731.363	-322.124	-936.5281
2	0.71500	SLE-RARA	Combination	-731.363	-322.124	-936.5281
2	1.07250	SLE-RARA	Combination	-721.722	-286.673	-827.7382
2	1.07250	SLE-RARA	Combination	-721.722	-286.673	-827.7382
2	1.43000	SLE-RARA	Combination	-712.081	-252.312	-731.4272
2	1.43000	SLE-RARA	Combination	-712.081	-252.312	-731.4272
2	1.78750	SLE-RARA	Combination	-702.440	-219.041	-647.2055
2	1.78750	SLE-RARA	Combination	-702.440	-219.041	-647.2055
2	2.14500	SLE-RARA	Combination	-692.799	-186.860	-574.6831
2	2.14500	SLE-RARA	Combination	-692.799	-186.860	-574.6831
2	2.50250	SLE-RARA	Combination	-683.157	-155.770	-513.4704
2	2.50250	SLE-RARA	Combination	-683.157	-155.770	-513.4704
2	2.86000	SLE-RARA	Combination	-673.516	-125.771	-463.1773
2	2.86000	SLE-RARA	Combination	-673.516	-125.771	-463.1773
2	3.21750	SLE-RARA	Combination	-663.875	-96.862	-423.4143
2	3.21750	SLE-RARA	Combination	-663.875	-96.862	-423.4143
2	3.57500	SLE-RARA	Combination	-654.234	-69.043	-393.7914
2	3.57500	SLE-RARA	Combination	-654.234	-69.043	-393.7914
2	3.93250	SLE-RARA	Combination	-644.593	-42.314	-373.9188
2	3.93250	SLE-RARA	Combination	-644.593	-42.314	-373.9188
2	4.29000	SLE-RARA	Combination	-634.952	-16.676	-363.4067
2	4.29000	SLE-RARA	Combination	-634.952	-16.676	-363.4067
2	4.64750	SLE-RARA	Combination	-625.310	7.872	-361.8654
2	4.64750	SLE-RARA	Combination	-625.310	7.872	-361.8654
2	5.00500	SLE-RARA	Combination	-615.669	31.329	-368.9050
2	5.00500	SLE-RARA	Combination	-615.669	31.329	-368.9050
2	5.36250	SLE-RARA	Combination	-606.028	53.696	-384.1357
2	5.36250	SLE-RARA	Combination	-606.028	53.696	-384.1357
2	5.72000	SLE-RARA	Combination	-596.387	74.973	-407.1677
2	5.72000	SLE-RARA	Combination	-596.387	74.973	-407.1677
2	6.07750	SLE-RARA	Combination	-586.746	95.159	-437.6112
2	6.07750	SLE-RARA	Combination	-586.746	95.159	-437.6112
2	6.43500	SLE-RARA	Combination	-577.105	114.255	-475.0763
2	6.43500	SLE-RARA	Combination	-577.105	114.255	-475.0763
2	6.79250	SLE-RARA	Combination	-567.463	132.260	-519.1733
2	6.79250	SLE-RARA	Combination	-567.463	132.260	-519.1733
2	6.79758	SLE-RARA	Combination	-567.326	132.508	-519.8458
2	0.35242	envSLU	Combination	-334.499	-199.041	-605.7667
2	0.35750	envSLU	Combination	-334.369	-198.681	-604.7565
2	0.35750	envSLU	Combination	-334.369	-198.681	-604.7565
2	0.71500	envSLU	Combination	-325.179	-173.933	-538.1841
2	0.71500	envSLU	Combination	-325.179	-173.933	-538.1841
2	1.07250	envSLU	Combination	-315.989	-150.276	-480.2641
2	1.07250	envSLU	Combination	-315.989	-150.276	-480.2641
2	1.43000	envSLU	Combination	-306.800	-127.709	-430.6069
2	1.43000	envSLU	Combination	-306.800	-127.709	-430.6069
2	1.78750	envSLU	Combination	-297.610	-106.232	-388.8225
2	1.78750	envSLU	Combination	-297.610	-106.232	-388.8225
2	2.14500	envSLU	Combination	-288.420	-85.845	-354.5211
2	2.14500	envSLU	Combination	-288.420	-85.845	-354.5211
2	2.50250	envSLU	Combination	-279.231	-66.549	-311.1041
2	2.50250	envSLU	Combination	-279.231	-66.549	-311.1041
2	2.86000	envSLU	Combination	-270.041	-48.344	-184.7970
2	2.86000	envSLU	Combination	-270.041	-48.344	-184.7970
2	3.21750	envSLU	Combination	-260.852	-31.228	-65.9859
2	3.21750	envSLU	Combination	-260.852	-31.228	-65.9859
2	3.57500	envSLU	Combination	-251.662	-15.203	38.1827
2	3.57500	envSLU	Combination	-251.662	-15.203	38.1827

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	68 di 74

2	3.93250	envSLU	Combination	-242.472	-0.269	128.0986
2	3.93250	envSLU	Combination	-242.472	-0.269	128.0986
2	4.29000	envSLU	Combination	-233.283	13.575	204.1516
2	4.29000	envSLU	Combination	-233.283	13.575	204.1516
2	4.64750	envSLU	Combination	-224.093	26.329	266.7316
2	4.64750	envSLU	Combination	-224.093	26.329	266.7316
2	5.00500	envSLU	Combination	-214.903	50.606	316.2282
2	5.00500	envSLU	Combination	-214.903	50.606	316.2282
2	5.36250	envSLU	Combination	-205.714	78.281	353.0314
2	5.36250	envSLU	Combination	-205.714	78.281	353.0314
2	5.72000	envSLU	Combination	-196.524	105.007	377.5310
2	5.72000	envSLU	Combination	-196.524	105.007	377.5310
2	6.07750	envSLU	Combination	-187.334	133.438	390.1167
2	6.07750	envSLU	Combination	-187.334	133.438	390.1167
2	6.43500	envSLU	Combination	-178.145	160.397	391.1784
2	6.43500	envSLU	Combination	-178.145	160.397	391.1784
2	6.79250	envSLU	Combination	-168.955	185.884	381.1058
2	6.79250	envSLU	Combination	-168.955	185.884	381.1058
2	6.79758	envSLU	Combination	-168.825	186.235	380.8844
2	0.35242	envSLU	Combination	-1166.280	-690.803	-1953.7096
2	0.35750	envSLU	Combination	-1166.095	-689.931	-1950.3891
2	0.35750	envSLU	Combination	-1166.095	-689.931	-1950.3891
2	0.71500	envSLU	Combination	-1153.079	-629.521	-1726.5912
2	0.71500	envSLU	Combination	-1153.079	-629.521	-1726.5912
2	1.07250	envSLU	Combination	-1140.064	-580.081	-1521.8857
2	1.07250	envSLU	Combination	-1140.064	-580.081	-1521.8857
2	1.43000	envSLU	Combination	-1127.048	-533.126	-1335.6879
2	1.43000	envSLU	Combination	-1127.048	-533.126	-1335.6879
2	1.78750	envSLU	Combination	-1114.032	-487.261	-1167.4130
2	1.78750	envSLU	Combination	-1114.032	-487.261	-1167.4130
2	2.14500	envSLU	Combination	-1101.017	-442.487	-1016.4764
2	2.14500	envSLU	Combination	-1101.017	-442.487	-1016.4764
2	2.50250	envSLU	Combination	-1088.001	-398.803	-882.2934
2	2.50250	envSLU	Combination	-1088.001	-398.803	-882.2934
2	2.86000	envSLU	Combination	-1074.986	-356.209	-788.9029
2	2.86000	envSLU	Combination	-1074.986	-356.209	-788.9029
2	3.21750	envSLU	Combination	-1061.970	-314.706	-709.9949
2	3.21750	envSLU	Combination	-1061.970	-314.706	-709.9949
2	3.57500	envSLU	Combination	-1048.955	-274.293	-643.1245
2	3.57500	envSLU	Combination	-1048.955	-274.293	-643.1245
2	3.93250	envSLU	Combination	-1035.939	-234.970	-606.4557
2	3.93250	envSLU	Combination	-1035.939	-234.970	-606.4557
2	4.29000	envSLU	Combination	-1022.923	-196.738	-594.2284
2	4.29000	envSLU	Combination	-1022.923	-196.738	-594.2284
2	4.64750	envSLU	Combination	-1009.908	-159.597	-596.5382
2	4.64750	envSLU	Combination	-1009.908	-159.597	-596.5382
2	5.00500	envSLU	Combination	-996.892	-123.545	-609.5208
2	5.00500	envSLU	Combination	-996.892	-123.545	-609.5208
2	5.36250	envSLU	Combination	-983.877	-88.584	-632.5919
2	5.36250	envSLU	Combination	-983.877	-88.584	-632.5919
2	5.72000	envSLU	Combination	-970.861	-54.714	-665.3616
2	5.72000	envSLU	Combination	-970.861	-54.714	-665.3616
2	6.07750	envSLU	Combination	-957.846	-21.933	-707.4401
2	6.07750	envSLU	Combination	-957.846	-21.933	-707.4401
2	6.43500	envSLU	Combination	-944.830	9.757	-758.4377
2	6.43500	envSLU	Combination	-944.830	9.757	-758.4377
2	6.79250	envSLU	Combination	-931.814	40.356	-817.9645
2	6.79250	envSLU	Combination	-931.814	40.356	-817.9645
2	6.79758	envSLU	Combination	-931.629	40.783	-818.8699
3	0.52492	SLE-QP	Combination	-82.113	-257.180	-135.9880
3	0.53000	SLE-QP	Combination	-82.124	-256.915	-134.6822
3	0.53000	SLE-QP	Combination	-82.124	-256.915	-134.6822
3	1.06000	SLE-QP	Combination	-83.259	-229.361	-5.8191
3	1.06000	SLE-QP	Combination	-83.259	-229.361	-5.8191
3	1.59000	SLE-QP	Combination	-84.393	-201.806	108.4400
3	1.59000	SLE-QP	Combination	-84.393	-201.806	108.4400
3	2.12000	SLE-QP	Combination	-85.527	-174.100	208.0935
3	2.12000	SLE-QP	Combination	-85.527	-174.100	208.0935
3	2.65000	SLE-QP	Combination	-86.661	-142.542	292.0036
3	2.65000	SLE-QP	Combination	-86.661	-142.542	292.0036

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	69 di 74

3	3.18000	SLE-QP	Combination	-87.795	-110.985	359.1884
3	3.18000	SLE-QP	Combination	-87.795	-110.985	359.1884
3	3.71000	SLE-QP	Combination	-88.930	-79.428	409.6477
3	3.71000	SLE-QP	Combination	-88.930	-79.428	409.6477
3	4.24000	SLE-QP	Combination	-90.064	-47.870	443.3816
3	4.24000	SLE-QP	Combination	-90.064	-47.870	443.3816
3	4.77000	SLE-QP	Combination	-91.198	-16.313	460.3901
3	4.77000	SLE-QP	Combination	-91.198	-16.313	460.3901
3	5.30000	SLE-QP	Combination	-92.332	15.245	460.6731
3	5.30000	SLE-QP	Combination	-92.332	15.245	460.6731
3	5.83000	SLE-QP	Combination	-93.466	46.802	444.2307
3	5.83000	SLE-QP	Combination	-93.466	46.802	444.2307
3	6.36000	SLE-QP	Combination	-94.601	78.359	411.0629
3	6.36000	SLE-QP	Combination	-94.601	78.359	411.0629
3	6.89000	SLE-QP	Combination	-95.735	109.917	361.1697
3	6.89000	SLE-QP	Combination	-95.735	109.917	361.1697
3	7.42000	SLE-QP	Combination	-96.869	141.474	294.5510
3	7.42000	SLE-QP	Combination	-96.869	141.474	294.5510
3	7.95000	SLE-QP	Combination	-98.003	173.032	211.2069
3	7.95000	SLE-QP	Combination	-98.003	173.032	211.2069
3	8.48000	SLE-QP	Combination	-99.137	204.589	111.1373
3	8.48000	SLE-QP	Combination	-99.137	204.589	111.1373
3	9.01000	SLE-QP	Combination	-100.272	232.295	-4.6755
3	9.01000	SLE-QP	Combination	-100.272	232.295	-4.6755
3	9.54000	SLE-QP	Combination	-101.406	259.850	-135.0939
3	9.54000	SLE-QP	Combination	-101.406	259.850	-135.0939
3	10.07000	SLE-QP	Combination	-102.540	287.405	-280.1164
3	10.07000	SLE-QP	Combination	-102.540	287.405	-280.1164
3	10.07508	SLE-QP	Combination	-102.551	287.669	-281.5771
3	0.52492	SLE-FREQ	Combination	-102.067	-398.078	-103.0790
3	0.53000	SLE-FREQ	Combination	-102.110	-397.694	-101.0578
3	0.53000	SLE-FREQ	Combination	-102.110	-397.694	-101.0578
3	1.06000	SLE-FREQ	Combination	-106.647	-357.543	99.0799
3	1.06000	SLE-FREQ	Combination	-106.647	-357.543	99.0799
3	1.59000	SLE-FREQ	Combination	-111.184	-317.392	277.9376
3	1.59000	SLE-FREQ	Combination	-111.184	-317.392	277.9376
3	2.12000	SLE-FREQ	Combination	-115.720	-276.637	435.5093
3	2.12000	SLE-FREQ	Combination	-115.720	-276.637	435.5093
3	2.65000	SLE-FREQ	Combination	-120.257	-220.476	567.2442
3	2.65000	SLE-FREQ	Combination	-120.257	-220.476	567.2442
3	3.18000	SLE-FREQ	Combination	-124.794	-164.315	669.2137
3	3.18000	SLE-FREQ	Combination	-124.794	-164.315	669.2137
3	3.71000	SLE-FREQ	Combination	-129.331	-108.154	741.4178
3	3.71000	SLE-FREQ	Combination	-129.331	-108.154	741.4178
3	4.24000	SLE-FREQ	Combination	-133.868	-51.993	783.8566
3	4.24000	SLE-FREQ	Combination	-133.868	-51.993	783.8566
3	4.77000	SLE-FREQ	Combination	-138.404	4.168	796.5301
3	4.77000	SLE-FREQ	Combination	-138.404	4.168	796.5301
3	5.30000	SLE-FREQ	Combination	-142.941	60.329	779.4381
3	5.30000	SLE-FREQ	Combination	-142.941	60.329	779.4381
3	5.83000	SLE-FREQ	Combination	-147.478	116.491	732.5808
3	5.83000	SLE-FREQ	Combination	-147.478	116.491	732.5808
3	6.36000	SLE-FREQ	Combination	-152.015	172.652	655.9581
3	6.36000	SLE-FREQ	Combination	-152.015	172.652	655.9581
3	6.89000	SLE-FREQ	Combination	-156.552	228.813	549.5700
3	6.89000	SLE-FREQ	Combination	-156.552	228.813	549.5700
3	7.42000	SLE-FREQ	Combination	-161.088	284.974	413.4166
3	7.42000	SLE-FREQ	Combination	-161.088	284.974	413.4166
3	7.95000	SLE-FREQ	Combination	-165.625	341.135	247.4978
3	7.95000	SLE-FREQ	Combination	-165.625	341.135	247.4978
3	8.48000	SLE-FREQ	Combination	-170.162	397.296	51.8137
3	8.48000	SLE-FREQ	Combination	-170.162	397.296	51.8137
3	9.01000	SLE-FREQ	Combination	-174.699	438.051	-169.7073
3	9.01000	SLE-FREQ	Combination	-174.699	438.051	-169.7073
3	9.54000	SLE-FREQ	Combination	-179.236	478.202	-412.5143
3	9.54000	SLE-FREQ	Combination	-179.236	478.202	-412.5143
3	10.07000	SLE-FREQ	Combination	-183.772	518.353	-676.6012
3	10.07000	SLE-FREQ	Combination	-183.772	518.353	-676.6012
3	10.07508	SLE-FREQ	Combination	-183.816	518.737	-679.2354
3	0.52492	SLE-RARA	Combination	-178.692	-482.698	-304.6062

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	70 di 74

3	0.53000	SLE-RARA	Combination	-178.746	-482.273	-302.1552
3	0.53000	SLE-RARA	Combination	-178.746	-482.273	-302.1552
3	1.06000	SLE-RARA	Combination	-184.417	-437.923	-58.3032
3	1.06000	SLE-RARA	Combination	-184.417	-437.923	-58.3032
3	1.59000	SLE-RARA	Combination	-190.088	-393.574	162.0435
3	1.59000	SLE-RARA	Combination	-190.088	-393.574	162.0435
3	2.12000	SLE-RARA	Combination	-195.759	-348.469	358.8774
3	2.12000	SLE-RARA	Combination	-195.759	-348.469	358.8774
3	2.65000	SLE-RARA	Combination	-201.430	-284.107	526.5100
3	2.65000	SLE-RARA	Combination	-201.430	-284.107	526.5100
3	3.18000	SLE-RARA	Combination	-207.101	-219.745	660.0306
3	3.18000	SLE-RARA	Combination	-207.101	-219.745	660.0306
3	3.71000	SLE-RARA	Combination	-212.772	-155.382	759.4392
3	3.71000	SLE-RARA	Combination	-212.772	-155.382	759.4392
3	4.24000	SLE-RARA	Combination	-218.443	-91.020	824.7358
3	4.24000	SLE-RARA	Combination	-218.443	-91.020	824.7358
3	4.77000	SLE-RARA	Combination	-224.114	-26.658	855.9203
3	4.77000	SLE-RARA	Combination	-224.114	-26.658	855.9203
3	5.30000	SLE-RARA	Combination	-229.785	37.705	852.9929
3	5.30000	SLE-RARA	Combination	-229.785	37.705	852.9929
3	5.83000	SLE-RARA	Combination	-235.456	102.067	815.9534
3	5.83000	SLE-RARA	Combination	-235.456	102.067	815.9534
3	6.36000	SLE-RARA	Combination	-241.127	166.429	744.8019
3	6.36000	SLE-RARA	Combination	-241.127	166.429	744.8019
3	6.89000	SLE-RARA	Combination	-246.798	230.792	639.5384
3	6.89000	SLE-RARA	Combination	-246.798	230.792	639.5384
3	7.42000	SLE-RARA	Combination	-252.469	295.154	500.1629
3	7.42000	SLE-RARA	Combination	-252.469	295.154	500.1629
3	7.95000	SLE-RARA	Combination	-258.140	359.516	326.6753
3	7.95000	SLE-RARA	Combination	-258.140	359.516	326.6753
3	8.48000	SLE-RARA	Combination	-263.811	423.878	119.0758
3	8.48000	SLE-RARA	Combination	-263.811	423.878	119.0758
3	9.01000	SLE-RARA	Combination	-269.482	468.983	-117.7251
3	9.01000	SLE-RARA	Combination	-269.482	468.983	-117.7251
3	9.54000	SLE-RARA	Combination	-275.153	513.333	-378.0388
3	9.54000	SLE-RARA	Combination	-275.153	513.333	-378.0388
3	10.07000	SLE-RARA	Combination	-280.824	557.682	-661.8577
3	10.07000	SLE-RARA	Combination	-280.824	557.682	-661.8577
3	10.07508	SLE-RARA	Combination	-280.879	558.107	-664.6918
3	0.52492	envSLU	Combination	-90.289	-120.906	430.6356
3	0.53000	envSLU	Combination	-90.289	-120.652	431.2491
3	0.53000	envSLU	Combination	-90.289	-120.652	431.2491
3	1.06000	envSLU	Combination	-90.289	-94.182	488.1800
3	1.06000	envSLU	Combination	-90.289	-94.182	488.1800
3	1.59000	envSLU	Combination	-90.289	-67.711	541.5724
3	1.59000	envSLU	Combination	-90.289	-67.711	541.5724
3	2.12000	envSLU	Combination	-90.289	-41.090	787.1024
3	2.12000	envSLU	Combination	-90.289	-41.090	787.1024
3	2.65000	envSLU	Combination	-90.289	-10.617	990.8079
3	2.65000	envSLU	Combination	-90.289	-10.617	990.8079
3	3.18000	envSLU	Combination	-90.289	19.857	1145.5683
3	3.18000	envSLU	Combination	-90.289	19.857	1145.5683
3	3.71000	envSLU	Combination	-90.289	50.330	1251.3837
3	3.71000	envSLU	Combination	-90.289	50.330	1251.3837
3	4.24000	envSLU	Combination	-90.289	80.803	1308.2540
3	4.24000	envSLU	Combination	-90.289	80.803	1308.2540
3	4.77000	envSLU	Combination	-90.289	111.276	1316.1792
3	4.77000	envSLU	Combination	-90.289	111.276	1316.1792
3	5.30000	envSLU	Combination	-90.289	141.749	1275.1595
3	5.30000	envSLU	Combination	-90.289	141.749	1275.1595
3	5.83000	envSLU	Combination	-90.289	215.920	1198.1736
3	5.83000	envSLU	Combination	-90.289	215.920	1198.1736
3	6.36000	envSLU	Combination	-90.289	308.269	1086.8002
3	6.36000	envSLU	Combination	-90.289	308.269	1086.8002
3	6.89000	envSLU	Combination	-90.289	400.618	943.0873
3	6.89000	envSLU	Combination	-90.289	400.618	943.0873
3	7.42000	envSLU	Combination	-90.289	492.967	750.4293
3	7.42000	envSLU	Combination	-90.289	492.967	750.4293
3	7.95000	envSLU	Combination	-90.289	585.316	508.8263
3	7.95000	envSLU	Combination	-90.289	585.316	508.8263

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	71 di 74

3	8.48000	envSLU	Combination	-90.289	677.665	235.4406
3	8.48000	envSLU	Combination	-90.289	677.665	235.4406
3	9.01000	envSLU	Combination	-90.289	742.091	129.5929
3	9.01000	envSLU	Combination	-90.289	742.091	129.5929
3	9.54000	envSLU	Combination	-90.289	805.422	6.3134
3	9.54000	envSLU	Combination	-90.289	805.422	6.3134
3	10.07000	envSLU	Combination	-90.289	868.752	-134.3980
3	10.07000	envSLU	Combination	-90.289	868.752	-134.3980
3	10.07508	envSLU	Combination	-90.289	869.359	-135.8311
3	0.52492	envSLU	Combination	-252.123	-751.522	-498.8344
3	0.53000	envSLU	Combination	-252.202	-750.637	-495.2520
3	0.53000	envSLU	Combination	-252.202	-750.637	-495.2520
3	1.06000	envSLU	Combination	-260.425	-658.288	-138.4386
3	1.06000	envSLU	Combination	-260.425	-658.288	-138.4386
3	1.59000	envSLU	Combination	-268.647	-578.237	25.1608
3	1.59000	envSLU	Combination	-268.647	-578.237	25.1608
3	2.12000	envSLU	Combination	-276.870	-513.811	145.9273
3	2.12000	envSLU	Combination	-276.870	-513.811	145.9273
3	2.65000	envSLU	Combination	-285.093	-421.462	249.2620
3	2.65000	envSLU	Combination	-285.093	-421.462	249.2620
3	3.18000	envSLU	Combination	-293.316	-329.113	335.1649
3	3.18000	envSLU	Combination	-293.316	-329.113	335.1649
3	3.71000	envSLU	Combination	-301.539	-236.764	403.6358
3	3.71000	envSLU	Combination	-301.539	-236.764	403.6358
3	4.24000	envSLU	Combination	-309.762	-144.415	454.6749
3	4.24000	envSLU	Combination	-309.762	-144.415	454.6749
3	4.77000	envSLU	Combination	-317.985	-52.066	466.9557
3	4.77000	envSLU	Combination	-317.985	-52.066	466.9557
3	5.30000	envSLU	Combination	-326.208	-14.074	399.9042
3	5.30000	envSLU	Combination	-326.208	-14.074	399.9042
3	5.83000	envSLU	Combination	-334.431	18.816	316.7021
3	5.83000	envSLU	Combination	-334.431	18.816	316.7021
3	6.36000	envSLU	Combination	-342.654	51.706	217.3493
3	6.36000	envSLU	Combination	-342.654	51.706	217.3493
3	6.89000	envSLU	Combination	-350.877	84.597	101.8457
3	6.89000	envSLU	Combination	-350.877	84.597	101.8457
3	7.42000	envSLU	Combination	-359.100	117.487	-29.8086
3	7.42000	envSLU	Combination	-359.100	117.487	-29.8086
3	7.95000	envSLU	Combination	-367.323	150.377	-177.6135
3	7.95000	envSLU	Combination	-367.323	150.377	-177.6135
3	8.48000	envSLU	Combination	-375.546	183.267	-341.5692
3	8.48000	envSLU	Combination	-375.546	183.267	-341.5692
3	9.01000	envSLU	Combination	-383.769	216.158	-520.6934
3	9.01000	envSLU	Combination	-383.769	216.158	-520.6934
3	9.54000	envSLU	Combination	-391.992	249.048	-795.7467
3	9.54000	envSLU	Combination	-391.992	249.048	-795.7467
3	10.07000	envSLU	Combination	-400.215	281.938	-1237.9166
3	10.07000	envSLU	Combination	-400.215	281.938	-1237.9166
3	10.07508	envSLU	Combination	-400.294	282.254	-1242.3171
4	0.35242	SLE-QP	Combination	-512.047	185.562	512.1558
4	0.35750	SLE-QP	Combination	-511.910	185.203	511.2141
4	0.35750	SLE-QP	Combination	-511.910	185.203	511.2141
4	0.71500	SLE-QP	Combination	-502.269	160.455	449.4603
4	0.71500	SLE-QP	Combination	-502.269	160.455	449.4603
4	1.07250	SLE-QP	Combination	-492.627	136.797	396.3591
4	1.07250	SLE-QP	Combination	-492.627	136.797	396.3591
4	1.43000	SLE-QP	Combination	-482.986	114.230	351.5205
4	1.43000	SLE-QP	Combination	-482.986	114.230	351.5205
4	1.78750	SLE-QP	Combination	-473.345	92.753	314.5548
4	1.78750	SLE-QP	Combination	-473.345	92.753	314.5548
4	2.14500	SLE-QP	Combination	-463.704	72.367	285.0722
4	2.14500	SLE-QP	Combination	-463.704	72.367	285.0722
4	2.50250	SLE-QP	Combination	-454.063	53.071	262.6828
4	2.50250	SLE-QP	Combination	-454.063	53.071	262.6828
4	2.86000	SLE-QP	Combination	-444.422	34.865	246.9968
4	2.86000	SLE-QP	Combination	-444.422	34.865	246.9968
4	3.21750	SLE-QP	Combination	-434.780	17.750	237.6245
4	3.21750	SLE-QP	Combination	-434.780	17.750	237.6245
4	3.57500	SLE-QP	Combination	-425.139	1.725	234.1760
4	3.57500	SLE-QP	Combination	-425.139	1.725	234.1760

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	72 di 74

4	3.93250	SLE-QP	Combination	-415.498	-13.210	236.2615
4	3.93250	SLE-QP	Combination	-415.498	-13.210	236.2615
4	4.29000	SLE-QP	Combination	-405.857	-27.054	243.4912
4	4.29000	SLE-QP	Combination	-405.857	-27.054	243.4912
4	4.64750	SLE-QP	Combination	-396.216	-39.808	255.4753
4	4.64750	SLE-QP	Combination	-396.216	-39.808	255.4753
4	5.00500	SLE-QP	Combination	-386.575	-51.471	271.8239
4	5.00500	SLE-QP	Combination	-386.575	-51.471	271.8239
4	5.36250	SLE-QP	Combination	-376.933	-62.044	292.1474
4	5.36250	SLE-QP	Combination	-376.933	-62.044	292.1474
4	5.72000	SLE-QP	Combination	-367.292	-71.527	316.0558
4	5.72000	SLE-QP	Combination	-367.292	-71.527	316.0558
4	6.07750	SLE-QP	Combination	-357.651	-79.919	343.1594
4	6.07750	SLE-QP	Combination	-357.651	-79.919	343.1594
4	6.43500	SLE-QP	Combination	-348.010	-87.221	373.0683
4	6.43500	SLE-QP	Combination	-348.010	-87.221	373.0683
4	6.79250	SLE-QP	Combination	-338.369	-93.433	405.3927
4	6.79250	SLE-QP	Combination	-338.369	-93.433	405.3927
4	6.79758	SLE-QP	Combination	-338.232	-93.513	405.8676
4	0.35242	SLE-FREQ	Combination	-768.665	100.927	459.0671
4	0.35750	SLE-FREQ	Combination	-768.528	100.567	458.5553
4	0.35750	SLE-FREQ	Combination	-768.528	100.567	458.5553
4	0.71500	SLE-FREQ	Combination	-758.886	75.819	427.0586
4	0.71500	SLE-FREQ	Combination	-758.886	75.819	427.0586
4	1.07250	SLE-FREQ	Combination	-749.245	52.162	404.2144
4	1.07250	SLE-FREQ	Combination	-749.245	52.162	404.2144
4	1.43000	SLE-FREQ	Combination	-739.604	29.595	389.6329
4	1.43000	SLE-FREQ	Combination	-739.604	29.595	389.6329
4	1.78750	SLE-FREQ	Combination	-729.963	8.118	382.9243
4	1.78750	SLE-FREQ	Combination	-729.963	8.118	382.9243
4	2.14500	SLE-FREQ	Combination	-720.322	-12.269	383.6987
4	2.14500	SLE-FREQ	Combination	-720.322	-12.269	383.6987
4	2.50250	SLE-FREQ	Combination	-710.681	-31.565	391.5663
4	2.50250	SLE-FREQ	Combination	-710.681	-31.565	391.5663
4	2.86000	SLE-FREQ	Combination	-701.039	-49.770	406.1374
4	2.86000	SLE-FREQ	Combination	-701.039	-49.770	406.1374
4	3.21750	SLE-FREQ	Combination	-691.398	-66.886	427.0221
4	3.21750	SLE-FREQ	Combination	-691.398	-66.886	427.0221
4	3.57500	SLE-FREQ	Combination	-681.757	-82.911	453.8306
4	3.57500	SLE-FREQ	Combination	-681.757	-82.911	453.8306
4	3.93250	SLE-FREQ	Combination	-672.116	-97.845	486.1732
4	3.93250	SLE-FREQ	Combination	-672.116	-97.845	486.1732
4	4.29000	SLE-FREQ	Combination	-662.475	-111.689	523.6599
4	4.29000	SLE-FREQ	Combination	-662.475	-111.689	523.6599
4	4.64750	SLE-FREQ	Combination	-652.834	-124.443	565.9010
4	4.64750	SLE-FREQ	Combination	-652.834	-124.443	565.9010
4	5.00500	SLE-FREQ	Combination	-643.192	-136.107	612.5068
4	5.00500	SLE-FREQ	Combination	-643.192	-136.107	612.5068
4	5.36250	SLE-FREQ	Combination	-633.551	-146.680	663.0873
4	5.36250	SLE-FREQ	Combination	-633.551	-146.680	663.0873
4	5.72000	SLE-FREQ	Combination	-623.910	-156.162	717.2527
4	5.72000	SLE-FREQ	Combination	-623.910	-156.162	717.2527
4	6.07750	SLE-FREQ	Combination	-614.269	-164.555	774.6133
4	6.07750	SLE-FREQ	Combination	-614.269	-164.555	774.6133
4	6.43500	SLE-FREQ	Combination	-604.628	-171.857	834.7793
4	6.43500	SLE-FREQ	Combination	-604.628	-171.857	834.7793
4	6.79250	SLE-FREQ	Combination	-594.987	-178.068	897.3608
4	6.79250	SLE-FREQ	Combination	-594.987	-178.068	897.3608
4	6.79758	SLE-FREQ	Combination	-594.850	-178.148	898.2656
4	0.35242	SLE-RARA	Combination	-816.551	256.155	721.8434
4	0.35750	SLE-RARA	Combination	-816.414	255.620	720.5435
4	0.35750	SLE-RARA	Combination	-816.414	255.620	720.5435
4	0.71500	SLE-RARA	Combination	-806.773	218.499	635.8272
4	0.71500	SLE-RARA	Combination	-806.773	218.499	635.8272
4	1.07250	SLE-RARA	Combination	-797.131	182.468	564.1869
4	1.07250	SLE-RARA	Combination	-797.131	182.468	564.1869
4	1.43000	SLE-RARA	Combination	-787.490	147.528	505.2325
4	1.43000	SLE-RARA	Combination	-787.490	147.528	505.2325
4	1.78750	SLE-RARA	Combination	-777.849	113.678	458.5745
4	1.78750	SLE-RARA	Combination	-777.849	113.678	458.5745

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	73 di 74

4	2.14500	SLE-RARA	Combination	-768.208	80.919	423.8228
4	2.14500	SLE-RARA	Combination	-768.208	80.919	423.8228
4	2.50250	SLE-RARA	Combination	-758.567	49.249	400.5878
4	2.50250	SLE-RARA	Combination	-758.567	49.249	400.5878
4	2.86000	SLE-RARA	Combination	-748.926	18.671	388.4796
4	2.86000	SLE-RARA	Combination	-748.926	18.671	388.4796
4	3.21750	SLE-RARA	Combination	-739.284	-10.818	387.1083
4	3.21750	SLE-RARA	Combination	-739.284	-10.818	387.1083
4	3.57500	SLE-RARA	Combination	-729.643	-39.216	396.0843
4	3.57500	SLE-RARA	Combination	-729.643	-39.216	396.0843
4	3.93250	SLE-RARA	Combination	-720.002	-66.523	415.0177
4	3.93250	SLE-RARA	Combination	-720.002	-66.523	415.0177
4	4.29000	SLE-RARA	Combination	-710.361	-92.741	443.5186
4	4.29000	SLE-RARA	Combination	-710.361	-92.741	443.5186
4	4.64750	SLE-RARA	Combination	-700.720	-117.868	481.1973
4	4.64750	SLE-RARA	Combination	-700.720	-117.868	481.1973
4	5.00500	SLE-RARA	Combination	-691.079	-141.904	527.6640
4	5.00500	SLE-RARA	Combination	-691.079	-141.904	527.6640
4	5.36250	SLE-RARA	Combination	-681.437	-164.850	582.5288
4	5.36250	SLE-RARA	Combination	-681.437	-164.850	582.5288
4	5.72000	SLE-RARA	Combination	-671.796	-186.706	645.4020
4	5.72000	SLE-RARA	Combination	-671.796	-186.706	645.4020
4	6.07750	SLE-RARA	Combination	-662.155	-207.471	715.8936
4	6.07750	SLE-RARA	Combination	-662.155	-207.471	715.8936
4	6.43500	SLE-RARA	Combination	-652.514	-227.146	793.6141
4	6.43500	SLE-RARA	Combination	-652.514	-227.146	793.6141
4	6.79250	SLE-RARA	Combination	-642.873	-245.731	878.1734
4	6.79250	SLE-RARA	Combination	-642.873	-245.731	878.1734
4	6.79758	SLE-RARA	Combination	-642.736	-245.987	879.4223
4	0.35242	envSLU	Combination	-576.424	415.289	1119.2561
4	0.35750	envSLU	Combination	-576.240	414.495	1117.2033
4	0.35750	envSLU	Combination	-576.240	414.495	1117.2033
4	0.71500	envSLU	Combination	-563.224	359.432	982.7761
4	0.71500	envSLU	Combination	-563.224	359.432	982.7761
4	1.07250	envSLU	Combination	-550.208	306.005	867.7415
4	1.07250	envSLU	Combination	-550.208	306.005	867.7415
4	1.43000	envSLU	Combination	-537.193	254.213	771.5149
4	1.43000	envSLU	Combination	-537.193	254.213	771.5149
4	1.78750	envSLU	Combination	-524.177	204.057	693.5114
4	1.78750	envSLU	Combination	-524.177	204.057	693.5114
4	2.14500	envSLU	Combination	-511.162	173.236	633.1463
4	2.14500	envSLU	Combination	-511.162	173.236	633.1463
4	2.50250	envSLU	Combination	-498.146	144.292	632.1877
4	2.50250	envSLU	Combination	-498.146	144.292	632.1877
4	2.86000	envSLU	Combination	-485.131	116.983	685.4475
4	2.86000	envSLU	Combination	-485.131	116.983	685.4475
4	3.21750	envSLU	Combination	-472.115	91.310	745.0831
4	3.21750	envSLU	Combination	-472.115	91.310	745.0831
4	3.57500	envSLU	Combination	-459.099	67.273	810.6424
4	3.57500	envSLU	Combination	-459.099	67.273	810.6424
4	3.93250	envSLU	Combination	-446.084	44.871	881.7358
4	3.93250	envSLU	Combination	-446.084	44.871	881.7358
4	4.29000	envSLU	Combination	-433.068	24.105	957.9734
4	4.29000	envSLU	Combination	-433.068	24.105	957.9734
4	4.64750	envSLU	Combination	-420.053	4.974	1038.9653
4	4.64750	envSLU	Combination	-420.053	4.974	1038.9653
4	5.00500	envSLU	Combination	-407.037	-12.521	1124.3219
4	5.00500	envSLU	Combination	-407.037	-12.521	1124.3219
4	5.36250	envSLU	Combination	-394.022	-28.381	1213.6532
4	5.36250	envSLU	Combination	-394.022	-28.381	1213.6532
4	5.72000	envSLU	Combination	-381.006	-42.605	1306.5695
4	5.72000	envSLU	Combination	-381.006	-42.605	1306.5695
4	6.07750	envSLU	Combination	-367.990	-55.193	1402.6809
4	6.07750	envSLU	Combination	-367.990	-55.193	1402.6809
4	6.43500	envSLU	Combination	-354.975	-66.146	1501.5977
4	6.43500	envSLU	Combination	-354.975	-66.146	1501.5977
4	6.79250	envSLU	Combination	-341.959	-75.464	1602.9301
4	6.79250	envSLU	Combination	-341.959	-75.464	1602.9301
4	6.79758	envSLU	Combination	-341.774	-75.584	1604.3855
4	0.35242	envSLU	Combination	-1225.274	-56.098	-233.7457

SL05	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02 D 78	CL	SL0500001	A	74 di 74

4	0.35750	envSLU	Combination	-1225.089	-56.415	-233.4599
4	0.35750	envSLU	Combination	-1225.089	-56.415	-233.4599
4	0.71500	envSLU	Combination	-1212.074	-78.157	-209.3727
4	0.71500	envSLU	Combination	-1212.074	-78.157	-209.3727
4	1.07250	envSLU	Combination	-1199.058	-98.808	-177.7079
4	1.07250	envSLU	Combination	-1199.058	-98.808	-177.7079
4	1.43000	envSLU	Combination	-1186.042	-118.368	-138.8552
4	1.43000	envSLU	Combination	-1186.042	-118.368	-138.8552
4	1.78750	envSLU	Combination	-1173.027	-136.838	-93.2046
4	1.78750	envSLU	Combination	-1173.027	-136.838	-93.2046
4	2.14500	envSLU	Combination	-1160.011	-154.218	-41.1457
4	2.14500	envSLU	Combination	-1160.011	-154.218	-41.1457
4	2.50250	envSLU	Combination	-1146.996	-170.508	16.9315
4	2.50250	envSLU	Combination	-1146.996	-170.508	16.9315
4	2.86000	envSLU	Combination	-1133.980	-185.707	80.6374
4	2.86000	envSLU	Combination	-1133.980	-185.707	80.6374
4	3.21750	envSLU	Combination	-1120.965	-199.816	149.5820
4	3.21750	envSLU	Combination	-1120.965	-199.816	149.5820
4	3.57500	envSLU	Combination	-1107.949	-212.834	215.4432
4	3.57500	envSLU	Combination	-1107.949	-212.834	215.4432
4	3.93250	envSLU	Combination	-1094.933	-224.762	195.4462
4	3.93250	envSLU	Combination	-1094.933	-224.762	195.4462
4	4.29000	envSLU	Combination	-1081.918	-235.600	183.1655
4	4.29000	envSLU	Combination	-1081.918	-235.600	183.1655
4	4.64750	envSLU	Combination	-1068.902	-246.186	178.0164
4	4.64750	envSLU	Combination	-1068.902	-246.186	178.0164
4	5.00500	envSLU	Combination	-1055.887	-261.932	179.4142
4	5.00500	envSLU	Combination	-1055.887	-261.932	179.4142
4	5.36250	envSLU	Combination	-1042.871	-276.205	186.7742
4	5.36250	envSLU	Combination	-1042.871	-276.205	186.7742
4	5.72000	envSLU	Combination	-1029.856	-289.007	199.5116
4	5.72000	envSLU	Combination	-1029.856	-289.007	199.5116
4	6.07750	envSLU	Combination	-1016.840	-300.336	217.0417
4	6.07750	envSLU	Combination	-1016.840	-300.336	217.0417
4	6.43500	envSLU	Combination	-1003.824	-324.027	238.7798
4	6.43500	envSLU	Combination	-1003.824	-324.027	238.7798
4	6.79250	envSLU	Combination	-990.809	-350.354	264.1413
4	6.79250	envSLU	Combination	-990.809	-350.354	264.1413
4	6.79758	envSLU	Combination	-990.624	-350.717	264.5249