

# LIATION LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP C11J05000030001

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

PLAINE DE SUSAS - PIANA DI SUSAS  
SP024 ET VOIRIE LOCALE - SP024 E VIABILITA' LOCALE  
SP024: GENERALITES - SP024: ELABORATI GENERALI

NOTE DE CALCUL MURS A U DE PASSAGE INFERIEUR DE CHANTIER SOUS SP024  
RELAZIONE DI CALCOLO MURI A U DEL SOTTOPASSO DI CANTIERE SP024

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	25/01/2013	Première diffusion / Prima emissione	G. VERGNANO (St. Quaranta)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
A	08/02/2013	Passage au statut AP / Passaggio allo stato AP	G. VERGNANO (St. Quaranta)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO

CODE DOC	P	D	2	C	3	A	T	S	3	4	1	1	6	A
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	50	72	10	10	03
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
-

  
**Tecnimont**  
 Civil Construction  
 Dott. Ing. Aldo Mancarella  
 Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R



  
**LTF**  
 LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)  
 Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75  
 RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952  
 Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est financé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

## SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO .....	2
1. INTRODUZIONE .....	3
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
3. MATERIALI .....	5
4. PARAMETRI GEOTECNICI .....	5
5. PARAMETRI SISMICI .....	6
6. COMBINAZIONI PER VERIFICHE STRUTTURALI .....	7
6.1 Limiti di apertura fessura .....	8
6.2 Limiti tensionali .....	8
7. COMBINAZIONI PER VERIFICHE GEOTECNICHE .....	8
8. MURO AD U: SEZIONI 6B-6C - 7A-7B .....	9
8.1 Analisi strutturale .....	9
8.2 Step di carico .....	10
8.2.1 Geometria e carichi muro M1 .....	12
8.2.2 Geometria e carichi muro M2 .....	13
8.3 Verifica di stabilità .....	14
8.4 Verifica di capacità portante del terreno .....	15
8.5 Verifica dei principali elementi strutturali .....	16
8.5.1 Elevazione .....	16
8.5.2 Fondazione .....	17
8.6 Input del modello di calcolo .....	19
8.7 Output modello di calcolo .....	26

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

<b>Figura 1</b> – Spettri di risposta in accelerazione orizzontale .....	6
<b>Figura 2</b> – Numerazione nodi modello .....	9

## LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

<b>Tabella 1</b> – parametri spettri di risposta in accelerazione orizzontale .....	6
<b>Tabella 2</b> – coefficienti $\psi$ .....	7
<b>Tabella 3</b> – Coefficienti per verifiche geotecniche .....	8
<b>Tabella 4</b> – Coefficienti per parametri terreno .....	8

## RESUME/RIASSUNTO

Projet définitif des murs a U en entree de passage inferieur de chantier. | Progettazione definitiva dei muri a U in ingresso del sottopasso di cantiere.

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce alla progettazione definitiva dei muri a U in ingresso e in uscita del sottopasso di cantiere relativo alla nuova linea Torino-Lione / Parte comune Italo-Francese/ Tratta in territorio italiano.

Nel seguito sono riportate le verifiche relative alle sezioni più significative per i muri a U, per la tipologia dei muri a L si rimanda alla specifica relazione di calcolo.

Unità di misura impiegate

- lunghezza [m]
- forze [kN]
- angoli [rad]
- tensioni [N/mm<sup>2</sup>]

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- **PD2\_C30\_1113\_50-01-00\_10-01** – Consegna 44 – Norme tecniche – Quadro Normativo.
- **PD2\_C30\_1114\_50-01-00\_10-02** – Consegna 44 – Norme tecniche – Quadro Normativo - Allegati.
- **RFI DTC INC PO SP IFS 001 A** - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- **DM 14/01/08** - Norme tecniche per le costruzioni
- **Circolare n.617 del 02/02/2009** – Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/08

Laddove la normativa vigente non fornisce indicazioni specifiche si è fatto riferimento alle disposizioni riportate dagli Eurocodici e dal Model Code 1990 CEB-FIP

- **Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo**
  - UNI EN 1992-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
  - UNI EN 1992-2:2006 Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi
- **Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio**
  - UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
  - UNI EN 1993-1-5:2007 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
  - UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
  - UNI EN 1993-1-9:2005 Parte 1-9: Fatica
  - UNI EN 1993-2:2007 Parte 2: Ponti di acciaio
- **Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo**

- UNI EN 1994-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1994-2:2006 Parte 2: Regole generali e regole per i ponti
- **Model Code 1990 CEB-FIP**

### 3. MATERIALI

- **Calcestruzzo**

$\nu = 0.20$  coefficiente di Poisson  
 $\alpha = 1.0 \times 10^5 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  coefficiente di dilatazione termica

- **Calcestruzzo fondazioni**

$R_{ck} \geq 30.00 \text{ N/mm}^2$  resistenza caratteristica cubica  
 $E_c = 31447.00 \text{ N/mm}^2$  modulo elastico  
 $f_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$  resistenza caratteristica cilindrica  
 $f_{cd} = 14.11 \text{ N/mm}^2$  resistenza a compressione di calcolo  
 $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$  resistenza a trazione caratteristica  
 $f_{ctk} = 1.79 \text{ N/mm}^2$  resistenza a trazione caratteristica  
 $f_{ctd} = 1.19 \text{ N/mm}^2$  resistenza a trazione di calcolo

- **Calcestruzzo muri**

$R_{ck} \geq 35.00 \text{ N/mm}^2$  resistenza caratteristica cubica  
 $E_c = 32588.00 \text{ N/mm}^2$  modulo elastico  
 $f_{ck} = 29.05 \text{ N/mm}^2$  resistenza caratteristica cilindrica  
 $f_{cd} = 16.46 \text{ N/mm}^2$  resistenza a compressione di calcolo  
 $f_{ctm} = 2.83 \text{ N/mm}^2$  resistenza a trazione caratteristica  
 $f_{ctk} = 1.98 \text{ N/mm}^2$  resistenza a trazione caratteristica  
 $f_{ctd} = 1.32 \text{ N/mm}^2$  resistenza a trazione di calcolo

- **Acciaio per c.a.**

B450C (ex Fe B 44 k)

$f_{tk} \geq 540.00 \text{ N/mm}^2$  tensione caratteristica di snervamento  
 $f_{yk} = 450.00 \text{ N/mm}^2$  tensione di snervamento di calcolo  
 $E_s = 200000.00 \text{ N/mm}^2$  modulo elastico

$1.15 \leq (f_t / f_y)_k \leq 1.35$

$f_y$  = singolo valore della tensione di snervamento rilevato sperimentalmente

$f_t$  = singolo valore della tensione di rottura rilevato sperimentalmente

### 4. PARAMETRI GEOTECNICI

In base ai dati disponibili e coerentemente con le indicazioni della relazione geotecnica si assume cautelativamente:

#### Terreno di fondazione

$\gamma = 19.8 \text{ kN/m}^3$  peso di volume del terreno

$\varphi = 32^\circ$  angolo di attrito interno

$K_{winkler} = 20000 \text{ kN/m}^3$  costante di sottofondo

Categoria C = depositi a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con  $15 < N_{SPT\ 30} < 50$

#### Rilevati

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

$\varphi = 35^\circ$  angolo di attrito interno

## 5. PARAMETRI SISMICI

### 1) Classe d'uso e Periodo di riferimento

La vita nominale prevista è  $V_N = 100$  anni, essendo l'opera in classe III, risulta un coefficiente d'uso  $CU = 1.5$  ed un valore del periodo di riferimento di  $V_R = 150$  anni.

### 2) Coefficienti sismici

I coefficienti sismici adottati sono quelli delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008

Categoria suolo = C

Zona 3

Condizioni topografiche = T1

Latitudine:  $45.1353^\circ$

Longitudine:  $7.0846^\circ$

SPETTRI DI RISPOSTA ORIZZONTALI							
SLO		SLD		SLV		SLC	
$C_C$	1.689	$C_C$	1.659	$C_C$	1.610	$C_C$	1.598
$a_g$	0.070	$a_g$	0.088	$a_g$	0.188	$a_g$	0.219
S	1.500	S	1.500	S	1.416	S	1.365
$F_O$	2.422	$F_O$	2.431	$F_O$	2.514	$F_O$	2.550
$T_B$	0.133	$T_B$	0.138	$T_B$	0.147	$T_B$	0.149
$T_C$	0.400	$T_C$	0.415	$T_C$	0.441	$T_C$	0.447
$T_D$	1.880	$T_D$	1.951	$T_D$	2.352	$T_D$	2.477

Tabella 1 – parametri spettri di risposta in accelerazione orizzontale

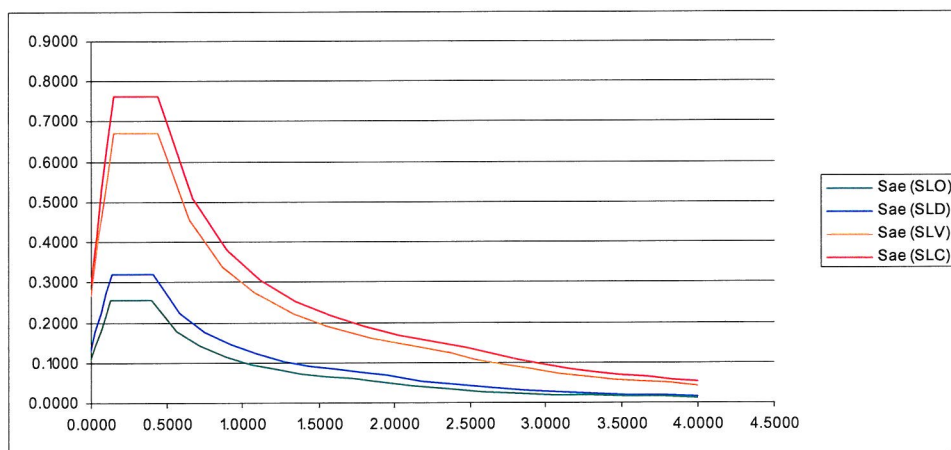


Figura 1 – Spettri di risposta in accelerazione orizzontale

## 6. COMBINAZIONI PER VERIFICHE STRUTTURALI

Nelle formule contenute nel presente paragrafo si assumono le seguenti abbreviazioni :

$G_1$  : Peso proprio

$G_2$  : Permanenti portati compiutamente definiti

$Q$  : Azioni Variabili

$E$  : Azioni indotte dal sisma

ed i seguenti valori per i coefficienti  $\psi$

Variabile stradale	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Schema 1	0.75	0.75	0

*Tabella 2 – coefficienti  $\psi$*

### COMBINAZIONE FONDAMENTALE (SLU)

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \sum \gamma_{Qj} \psi_{0j} \times Q_{kj}$$

$\gamma_{G1}$ : Carichi permanenti strutturali	- favorevoli 1.00 - sfavorevoli 1.35
$\gamma_{G2}$ : Carichi permanenti non strutturali (compiutamente definiti)	- favorevoli 1.00 - sfavorevoli 1.35
$\gamma_Q$ : Carichi variabili da traffico stradale	- favorevoli 0.00 - sfavorevoli 1.35
$\gamma_Q$ : Altri carichi variabili	- favorevoli 0.00 - sfavorevoli 1.50

### COMBINAZIONE SISMICA (SLU)

$$G_1 + G_2 + E + \sum \psi_{2j} \times Q_{kj}$$

$\psi_{2j} = 0.2$  esclusivamente per gli eventuali carichi dovuti al transito dei convogli

### COMBINAZIONE CARATTERISTICA O RARA (SLE IRREVERSIBILI)

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum \psi_{0j} \times Q_{kj}$$

### COMBINAZIONE FREQUENTE (SLE REVERSIBILI)

$$G_1 + G_2 + \psi_{11} Q_{k1} + \sum \psi_{2j} \times Q_{kj}$$

## COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE (SLE DI LUNGO TERMINE)

$$G_1 + G_2 + \sum \psi_{2j} \times Q_{kj}$$

### 6.1 Limiti di apertura fessura

I limiti di apertura fessure richiesti dalla norma in combinazione rara di fessurazione sono i seguenti:

w1= 0.2 mm (condizioni aggressive, permanente contatto col terreno, zone non ispezionabili)

w2= 0.3 mm (condizioni ambientali ordinarie)

### 6.2 Limiti tensionali

I limiti tensionali da norma sono i seguenti

$\sigma_c < 0.55 f_{ck}$  CLS in combinazione caratteristica (rara)

$\sigma_c < 0.40 f_{ck}$  CLS in combinazione quasi permanente

$\sigma_a < 0.75 f_{yk}$  ACCIAIO in combinazione caratteristica (rara)

Le verifiche di esercizio in combinazione rara rispettano i limiti previsti per la combinazione quasi-permanente, pertanto le verifiche in combinazione quasi-permanente sono state omesse in quanto non dimensionanti.

## 7. COMBINAZIONI PER VERIFICHE GEOTECNICHE

Si riportano di seguito i coefficienti parziali per le azioni utilizzati per le verifiche geotecniche.

CARICHI	EFFETTO		EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3

**Tabella 3** – Coefficienti per verifiche geotecniche

PARAMETRO	GRANDEZZA		(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1.0	1.25
Peso unità volume	$\gamma$	$\gamma_{\gamma}$	1.0	1.0

**Tabella 4** – Coefficienti per parametri terreno

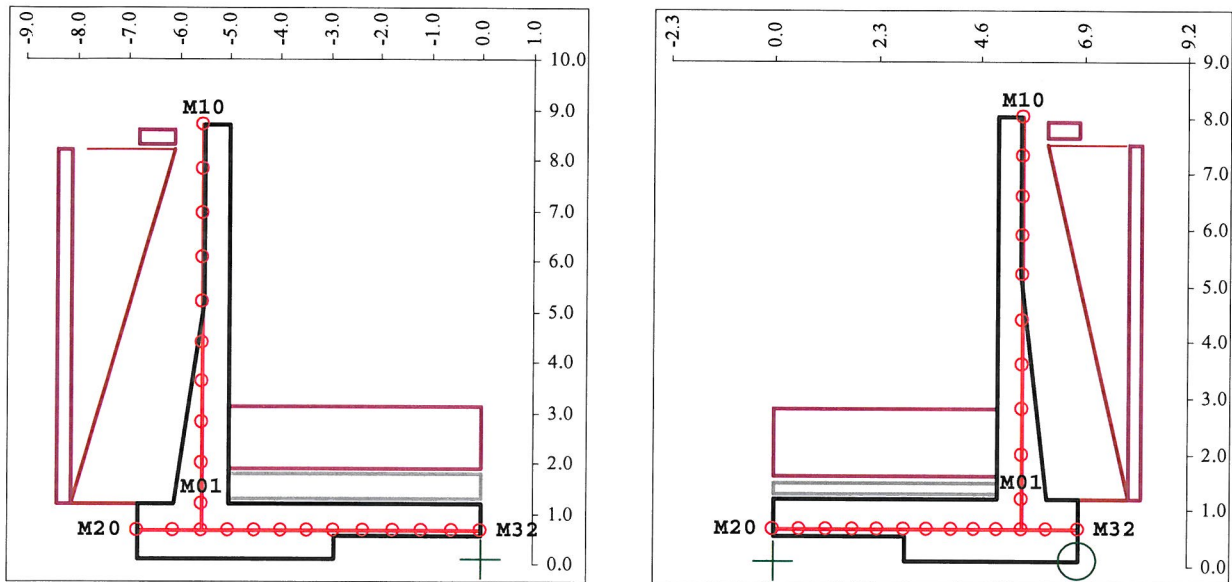


## 8. MURO AD U: SEZIONI 6B-6C - 7A-7B

### 8.1 Analisi strutturale

Per l'analisi strutturale si è scelto di adottare il metodo dell'analisi lineare elastica. Le azioni statiche e gli effetti sismici sono stati applicati ad un modello ad elementi finiti di tipo beam, rappresentante una lunghezza di muro di 1 metro nella zona di massimo carico.

Il terreno di fondazione è stato schematizzato utilizzando elementi molla di rigidezza verticale data dal prodotto del Kwinkler per l'area di competenza dell'elemento, mentre in orizzontale si è utilizzato un valore di rigidezza dimezzato. La numerazione di nodi ed elementi è illustrata schematicamente nelle figure seguenti.



Muro M1- lato sinistro

Muro M2 - lato destro

*Figura 2 – Numerazione nodi modello*

La **Figura 2** – Numerazione nodi modello illustra schematicamente la geometria della sezione in esame. I due muri costituiscono un unico modello di verifica strutturale.

Nodi del muro M1: elevazione 101÷110  
 fondazione 120÷132

Nodi del muro M2: elevazione 201÷210  
 fondazione 220÷232

Elementi del muro M1: elevazione 100÷109  
 fondazione 121÷132

Elementi del muro M2: elevazione 200÷209  
 fondazione 221÷232

Le verifiche sono condotte allo stato limite ultimo per quanto riguarda le resistenze e agli stati limite di esercizio per quanto riguarda le verifiche a fessurazione e tensionali.

## 8.2 Step di carico

Gli step di carico elementari agenti su entrambi i paramenti del muro a U sono:

- STEP 1) Peso proprio
- STEP 2) Incremento sismico di spinta terreno direzione +X (Muro M1)
- STEP 3) Incremento sismico di spinta terreno direzione -X (Muro M2)
- STEP 4) Effetto inerziale sisma X

Gli step di carico elementari agenti sul paramento del muro M1 sono:

- STEP 6) Peso e spinta terreno lato Sx
- STEP 7) Peso e spinta terreno lato Dx
- STEP 8) Peso e spinta variabile lato Sx
- STEP 9) Peso e spinta variabile lato Dx

Gli step di carico elementari agenti sul paramento del muro M2 sono:

- STEP 11) Peso e spinta terreno lato Sx
- STEP 12) Peso e spinta terreno lato Dx
- STEP 13) Peso e spinta variabile lato Sx
- STEP 14) Peso e spinta variabile lato Dx

### Carichi verticali permanenti

Peso proprio del c.a.

$$\gamma_{c.a.} = 25 \text{ kN/m}^3$$

Pavimentazione stradale

$$\gamma_{pav} = 30 \text{ kN/m}^3$$

Riempimento

$$\gamma_{riemp} = 20 \text{ kN/m}^3$$

### Carichi verticali variabili

carico distribuito esterno muri:  $Q_{var} = 20 \text{ kN/m}^2$

carico distribuito interno muri:  $Q_{var} = 9 + 600 / B_{long} / B_{trasv} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Si considera una stesa di carico sulla soletta di fondazione con diffusione trasversale pari alla larghezza della stesa e calcolando la distribuzione longitudinale del carico:

Carico concentrato  $Q_K = 2 \times 300 = 600 \text{ kN}$

Carico distribuito  $q_K = 9 \text{ kN/m}^2$

$$B_{long} = 1.6 + 2 \times (H_{pav} + H_{riemp} / 2 + S_{solmin})$$

$$B_{trasv} = 3 \text{ m}$$

### Spinte in condizioni statiche

Si sono considerati il peso e le spinte del terreno e dell'eventuale sovraccarico variabile  $Q_{var}$ , agente rispettivamente sul muro SX e sul muro DX, in condizione di spinta a riposo.

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$                       peso di volume del riempimento  
 $\varphi = 35^\circ$                               angolo di attrito  
 $K_0 = 1 - \sin\varphi = 0.4264$               spinta a riposo (muri senza spost. e/o rotazioni)

A favore di sicurezza non si è considerata la spinta sul muro prodotta dal permanente e dal variabile interni alla sezione ad U.

### Spinte in condizioni sismiche

$\beta = 1.0$                                       per muri che non sono in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno

$k_h = \beta \times a_g \times S = 1.0 \times 0.188 \times 1.416 = 0.266$               coeff. sismico orizzontale sul terreno

Punto di applicazione:               $h/2$  per muri che non traslano/ruotano intorno al piede ( $K_0$ )

$k_h = a_g \times S = 0.188 \times 1.416 = 0.266$                       coeff. sismico orizzontale sul muro

### 8.2.1 Geometria e carichi muro M1

MODELLO UNICO						
Coefficiente di spinta :	<b>Ko</b>					
Spinta terreno verso	<b>Dx</b>	da	Sx		β°	
Caratteristiche terreno	<b>Qt</b>	γ	γ'	φ°	δ°	Ko
Terra #1	<b>8.21</b>	<b>20</b>	20	<b>35</b>		0.426
Terra #2			0			0.000
Terra #3			0			0.000
<b>Quota acqua al di sotto della fondazione</b>	<b>-1</b>	<b>10</b>			Spinta su fondazione	0.426
Accelerazione Sismica sulla struttura	0.266	g			βm	1
Accelerazione Sismica sull'acqua	<b>0.266</b>	g			Accelerazione Sismica Terreno	0.266
Ascissa Muro	X <sub>M</sub>	<b>-5.550</b>	X Min	X Max	# Elementi	
Quota Estradosso Muro	Q <sub>es</sub>	<b>8.71</b>	<b>-6.80</b>	<b>0</b>	Proposti	Effettivi
Altezza totale muro da estradosso fondazione	H <sub>TOT</sub>	<b>7.51</b>				<b>5</b>
Muro a spessore costante in sommità	H <sub>SS</sub>	<b>3.51</b>	S <sub>SS</sub>	<b>0.5</b>	4	<b>4</b>
Muro a spessore costante lato fondazione	H <sub>SF</sub>	<b>0</b>	S <sub>SF</sub>	<b>1.1</b>	0	<b>0</b>
Filo Muro verticale	<b>Dx</b>	<i>(Introdurre Sx/Dx o la deviazione rispetto all'asse)</i>				
Quota Estradosso Fondazione	Q <sub>ef</sub>	1.2			# Elementi	
Larghezza totale Fondazione	L <sub>TOT</sub>	6.8	S <sub>F</sub>	<b>1.1</b>	Proposti	Effettivi
Scarpa Fondazione Lato Sx	L <sub>SX</sub>	<b>0.7</b>			2	<b>2</b>
Tratto Sx a spessore ridotto	L <sub>SX RID</sub>	<b>0</b>	S <sub>FSX RID</sub>		0	<b>0</b>
Scarpa Fondazione Lato Dx	L <sub>DX</sub>	<b>5</b>			5	<b>5</b>
Tratto Dx a spessore ridotto	L <sub>DX RID</sub>	<b>2.9</b>	S <sub>FSX RID</sub>	<b>0.65</b>	5	<b>5</b>
			Lato Sx		Lato Dx	
	Tipo	h	γ	Tipo	h	γ
H Sovraccarico 1	<b>Null</b>	0	0	<b>Strada</b>	0.1	30
H Sovraccarico 2	<b>Null</b>	0	0	<b>Terra #1</b>	<b>0.6</b>	20
Step 1 P <sub>ESO</sub> P <sub>ROPRIO</sub>	Step 6 Q <sub>TER</sub>	140.2	Step 7 Q <sub>TER</sub>	0		
Step 4 S <sub>ISMA</sub> +X	Step 6 Q <sub>PERM SX</sub>	<b>0.0</b>	Step 7 Q <sub>PERM DX</sub>	<b>15.0</b>		
	Step 10 Q <sub>SOTT IDR</sub>	0	Step 10 Q <sub>SOTT IDR</sub>	0		
	Step 8 Q <sub>VAR SX</sub>	20.0	Step 9 Q <sub>VAR DX</sub>	66.1		
	<b>Stradale</b>	<b>20.0</b>	<b>Stradale</b>	<b>66.1</b>		

## 8.2.2 Geometria e carichi muro M2

<b>MODELLO UNICO</b>						
Coefficiente di spinta :	<b>Ko</b>					
Spinta terreno verso	<b>Sx</b>	da	Dx		$\beta^\circ$	
Caratteristiche terreno	<b>Qt</b>	$\gamma$	$\gamma'$	$\phi^\circ$	$\delta^\circ$	<b>Ko</b>
Terra #1	<b>7.53</b>	<b>20</b>	20	<b>35</b>		0.426
Terra #2			0			0.000
Terra #3			0			0.000
<b>Quota acqua al di sotto della fondazione</b>	<b>-1</b>	<b>10</b>			Spinta su fondazione	0.426
Accelerazione Sismica sulla struttura	0.266	g			$\beta_m$	1
Accelerazione Sismica sull'acqua	<b>0.266</b>	g		Accelerazione Sismica Terreno		0.266
Ascissa Muro	$X_M$	<b>5.550</b>	X Min	X Max	# Elementi	
Quota Estradosso Muro	$Q_{es}$	<b>8.03</b>	0.00	6.8	Proposti	Effettivi
Altezza totale muro da estradosso fondazione	$H_{TOT}$	<b>6.83</b>				<b>5</b>
Muro a spessore costante in sommità	$H_{SS}$	<b>2.83</b>	$S_{SS}$	<b>0.5</b>	4	<b>4</b>
Muro a spessore costante lato fondazione	$H_{SF}$	<b>0</b>	$S_{SF}$	<b>1.1</b>	0	<b>0</b>
Filo Muro verticale	<b>Sx</b>	<i>(Introdurre Sx/Dx o la deviazione rispetto all'asse)</i>				
Quota Estradosso Fondazione	$Q_{ef}$	1.2			# Elementi	
Larghezza totale Fondazione	$L_{TOT}$	6.8	$S_F$	<b>1.1</b>	Proposti	Effettivi
Scarpa Fondazione Lato Sx	$L_{SX}$	<b>5</b>			5	<b>5</b>
Tratto Sx a spessore ridotto	$L_{SX\ RID}$	<b>2.9</b>	$S_{FSX\ RID}$	<b>0.65</b>	5	<b>5</b>
Scarpa Fondazione Lato Dx	$L_{DX}$	<b>0.7</b>			2	<b>2</b>
Tratto Dx a spessore ridotto	$L_{DX\ RID}$	<b>0</b>	$S_{FSX\ RID}$		0	<b>0</b>
		Lato Sx		Lato Dx		
	Tipo	h	$\gamma$	Tipo	h	$\gamma$
H Sovraccarico 1	<b>Strada</b>	0.1	30	<b>Null</b>	0	0
H Sovraccarico 2	<b>Terra #1</b>	0.6	20	<b>Null</b>	0	0
Step 1 $P_{ESO} P_{PROPRIO}$	Step 11 $Q_{TER}$	0	Step 12 $Q_{TER}$	126.6		
Step 4 $S_{ISMA} +X$	Step 11 $Q_{PERM\ SX}$	<b>15.0</b>	Step 12 $Q_{PERM\ DX}$	<b>0.0</b>		
	Step 15 $Q_{SOTT\ IDR}$	0	Step 15 $Q_{SOTT\ IDR}$	0		
	Step 13 $Q_{VAR\ SX}$	66.1	Step 14 $Q_{VAR\ DX}$	20		
	<b>Stradale</b>	<b>66.1</b>	<b>Stradale</b>	<b>20</b>		

### 8.3 Verifica di stabilità

La tabella seguente riporta le risultanti degli step di carico elementari per l'intera sezione riferite a quota intradosso fondazione.

Le sollecitazioni stabilizzanti e ribaltanti sono riferite al nodo 232 del muro M2.

Le sollecitazioni globali sono riferite al baricentro dell'intera fondazione.

RISULTANTI SOLLECITAZIONI									
	STABILIZZANTI			RIBALTANTI			GLOBALI		
	Fx	Fz	Ry	MURO 1			Fx	Fz	Ry
1	0.0	542.0	3732.8	0.0	0.0	0.0	0.0	542.0	47.2
2	0.0	0.0	0.0	-349.9	0.0	-1418.5	-349.9	0.0	-1418.5
3	0.0	0.0	0.0	293.7	0.0	1090.5	293.7	0.0	1090.5
4	0.0	0.0	0.0	-144.3	0.0	-307.6	-144.3	0.0	-307.6
6	0.0	98.1	1300.4	-280.2	0.0	-758.2	-280.2	98.1	-125.2
7	0.0	75.0	697.5	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	187.5
8	0.0	14.0	185.5	-69.1	0.0	-280.1	-69.1	14.0	-189.8
9	0.0	330.7	3075.6	0.0	0.0	0.0	0.0	330.7	826.8
11	0.0	75.0	322.5	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	-187.5
12	0.0	88.6	31.0	235.2	0.0	583.2	235.2	88.6	11.6
13	0.0	330.7	1422.1	0.0	0.0	0.0	0.0	330.7	-826.8
14	0.0	14.0	4.9	63.3	0.0	235.0	63.3	14.0	144.7

Con riferimento ai coefficienti di combinazione EQU, relativi alle verifiche equilibrio, e alle sollecitazioni ribaltanti e stabilizzanti, i risultati più sfavorevoli sono i seguenti:

	Ribaltamento		Traslazione	
	Statico	Sismico	Statico	Sismico
Stabilizzante/Resistente	4836.0	6084.2	435.2	549.1
Ribaltante/Sollecitante	-577.6	-1901.1	200.2	539.2
	<b>8.37</b>	<b>3.20</b>	<b>2.17</b>	<b>1.02</b>

Per le verifiche alla traslazione la forza resistente è valutata :  $F_{Resistente} = F_z \times \tan(\Phi)$

### 8.4 Verifica di capacità portante del terreno

Con riferimento alle risultanti globali delle sollecitazioni ad intradosso fondazione, per le verifiche è stato utilizzato l'approccio 1 della norma considerando sia le combinazioni a SLU statiche e sismiche che le combinazioni GEO.

La capacità portante ultima del terreno si valuta mediante la formulazione di Brinch-Hansen:

$$q_{LIM} = 0.5 \gamma B' N_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma} + q' N_q s_q i_q$$

Per le espressioni dei fattori di capacità portante e dei coefficienti di correzione, si è fatto riferimento alle usuali relazioni riportate nella letteratura tecnica di settore (Eurocodice7) considerando una fondazione nastriforme.

I fattori di sicurezza richiesti dalla normativa sono i seguenti:

	f.s.	$\gamma_m$
SLU Statico	1	1
SLU Sismico	1	1
Comb. GEO	1.8	1.25

Le combinazioni più sfavorevoli ai fini delle verifiche di capacità sono le seguenti:

	Combo	RTX	RTZ	RRY	e (x)	B'	$q_{Agente}$	Sq	S $\gamma$	m	iq	i $\gamma$	q <sub>Lim</sub>	q <sub>Res</sub>	q <sub>A/R</sub>
SLU Statico	Max RTX	122.8	2063.7	149.5	0.072	13.455	153.4	1.071	0.960	1.881	0.891	0.838	3485.6	3485.6	0.044
	Min RTX	-236.4	2067.0	-349.9	0.169	13.261	155.9	1.070	0.960	1.883	0.796	0.705	2921.0	2921.0	0.053
	Max RTZ	-68.6	2116.9	-150.5	0.071	13.458	157.3	1.071	0.960	1.881	0.940	0.909	3768.7	3768.7	0.042
	Min RTZ	-68.6	2116.9	-150.5	0.071	13.458	157.3	1.071	0.960	1.881	0.940	0.909	3768.7	3768.7	0.042
	Max RRY	122.8	1591.0	1331.3	0.837	11.926	133.4	1.063	0.964	1.893	0.859	0.793	2992.0	2992.0	0.045
	Max RRY	-236.4	1404.6	-1548.3	1.102	11.395	123.3	1.060	0.966	1.898	0.705	0.586	2169.6	2169.6	0.057
	B	13.6	D	1.1	$\gamma_m$	1	$\Phi$	32.0°	q'	22	N $\gamma$	27.72	Nq	23.18	

	Combo	RTX	RTZ	RRY	e (x)	B'	$q_{Agente}$	Sq	S $\gamma$	m	iq	i $\gamma$	q <sub>Lim</sub>	q <sub>Res</sub>	q <sub>A/R</sub>
SLU Sismico	Max RTX	393.0	878.7	1331.7	1.516	10.569	83.1	1.056	0.968	1.904	0.323	0.179	681.0	681.0	0.122
	Min RTX	-539.2	878.7	-1792.5	2.040	9.520	92.3	1.050	0.971	1.913	0.162	0.063	247.4	247.4	0.373
	Max RTZ	-539.2	878.7	-1792.5	2.040	9.520	92.3	1.050	0.971	1.913	0.162	0.063	247.4	247.4	0.373
	Min RTZ	-539.2	878.7	-1792.5	2.040	9.520	92.3	1.050	0.971	1.913	0.162	0.063	247.4	247.4	0.373
	Max RRY	393.0	878.7	1331.7	1.516	10.569	83.1	1.056	0.968	1.904	0.323	0.179	681.0	681.0	0.122
	Max RRY	-539.2	878.7	-1792.5	2.040	9.520	92.3	1.050	0.971	1.913	0.162	0.063	247.4	247.4	0.373
	B	13.6	D	1.1	$\gamma_m$	1	$\Phi$	32.0°	q'	22	N $\gamma$	27.72	Nq	23.18	

	Combo	RTX	RTZ	RRY	e (x)	B'	$q_{Agente}$	Sq	S $\gamma$	m	iq	i $\gamma$	q <sub>Lim</sub>	q <sub>Res</sub>	q <sub>A/R</sub>
Comb. GEO	Max RTX	37.3	1756.7	121.7	0.069	13.461	130.5	1.060	0.960	1.881	0.960	0.940	1688.8	948.0	0.138
	Min RTX	-134.8	1756.7	-313.1	0.178	13.243	132.6	1.059	0.960	1.883	0.860	0.794	1422.7	800.2	0.166
	Max RTZ	-52.5	1774.9	-125.0	0.070	13.459	131.9	1.060	0.960	1.881	0.945	0.917	1649.6	926.2	0.142
	Min RTZ	-52.5	1774.9	-125.0	0.070	13.459	131.9	1.060	0.960	1.881	0.945	0.917	1649.6	926.2	0.142
	Max RRY	37.3	1326.8	1196.6	0.902	11.796	112.5	1.053	0.965	1.894	0.947	0.921	1490.1	837.6	0.134
	Max RRY	-134.8	1326.8	-1388.0	1.046	11.508	115.3	1.051	0.965	1.897	0.816	0.733	1181.3	666.0	0.173
	B	13.6	D	1.1	$\gamma_m$	1.25	$\Phi$	26.6°	q'	22	N $\gamma$	11.59	Nq	12.59	

Come si evince dal rapporto tra il carico agente e quello resistente  $q_{A/R} < 1$ , le verifiche sono tutte soddisfatte.

## 8.5 Verifica dei principali elementi strutturali

### 8.5.1 Elevazione

		ELEMENTI MURO						
		Calcestruzzo			Acciaio			
CARATTERISTICHE MECCANICHE		Classe	C28/35	N/mm <sup>2</sup>	fyk	450	N/mm <sup>2</sup>	
		Rck	35	N/mm <sup>2</sup>	fyd	391.3	N/mm <sup>2</sup>	
		fck	29.05	N/mm <sup>2</sup>	Es	210000	N/mm <sup>2</sup>	
		fed	16.46	N/mm <sup>2</sup>	n	15		
		fctm	2.835	N/mm <sup>2</sup>				

		Nodo	Armatura tesa per M+			Armatura compressa per M+			
SEZIONE		Elem.	101	Armatura Muro Lato Sx			Armatura Muro Lato Dx		
		B	H	As	Φeq	c+Φ/2	As	Φeq	c+Φ/2
		m	m	cm <sup>2</sup>	mm	cm	cm <sup>2</sup>	mm	cm
		1.0	1.100	50.7	22.0	5.10	20.9	20.0	5.00

VERIFICHE IN ESERCIZIO	Verifica tensionale in combinazione Rara							
	N	M	d	X	σ <sub>ACC</sub>	σ <sub>ACC LIM</sub>	σ <sub>CLS</sub>	σ <sub>CLS LIM</sub>
	-123.9	698.1	1.049	0.333	134.0	337.5	-4.16	-11.62
	-	-	1.050	-	0.0	337.5	0.00	-11.62
	Verifica di apertura Fessure							
	N	M+	X	σ <sub>S</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
	-123.9	645.8	0.335	123.2	756.41	0.331	146.0	
		ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	S <sub>rm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>
		0.000352	0.128	0.916669	0.0398	151.5	0.091	0.200
	N	M-	X	σ <sub>S</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
-	-	-	-	-	-	-	-	
	ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	S <sub>rm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>	
	-	-	-	-	-	0.000	0.200	

VERIFICHE A STATO LIMITE ULTIMO	SLU M+	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω
		-123.9	1653.3	1.049	0.0947	0.1036	-0.006842	0.0000
		A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	42.72	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESSIONE		0.00	cm <sup>2</sup>
		N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω
	SLU M-	-	-	1.050	-	-	-	-
		A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	17.20	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESSIONE		0.00	cm <sup>2</sup>
	As/s	17.1	cm <sup>2</sup> /m	θ	45	°	d	1.049
	N	M	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd1</sub>	V <sub>RSd</sub>	V <sub>RCd</sub>	
SLU V	-123.9	1653.3	544.7	631.9	454.0	631.9	3911.9	

		Nodo	Armatura tesa per M+			Armatura compressa per M+			
SEZIONE		Elem.	201	Armatura Muro Lato Dx			Armatura Muro Lato Sx		
		B	H	As	Φeq	c+Φ/2	As	Φeq	c+Φ/2
		m	m	cm <sup>2</sup>	mm	cm	cm <sup>2</sup>	mm	cm
		1.0	1.100	32.0	20.7	5.04	20.9	20.0	5.00

VERIFICHE IN ESERCIZIO	Verifica tensionale in combinazione Rara							
	N	M	d	X	σ <sub>ACC</sub>	σ <sub>ACC LIM</sub>	σ <sub>CLS</sub>	σ <sub>CLS LIM</sub>
	-115.4	530.6	1.050	0.278	154.5	337.5	-3.71	-11.62
	-	-	1.050	-	0.0	337.5	0.00	-11.62
	Verifica di apertura Fessure							
	N	M+	X	σ <sub>S</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
	-115.4	488.0	0.280	140.8	705.23	0.271	210.6	
		ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	S <sub>rm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>
		0.000402	0.126	0.923205	0.0254	200.5	0.137	0.200
	N	M-	X	σ <sub>S</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
-	-	-	-	-	-	-	-	
	ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	S <sub>rm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>	
	-	-	-	-	-	0.000	0.200	

VERIFICHE A STATO LIMITE ULTIMO	SLU M+	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω
		-115.4	1239.9	1.050	0.0715	0.0767	-0.006373	0.0000
		A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	31.04	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESSIONE		0.00	cm <sup>2</sup>
		N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω
	SLU M-	-	-	1.050	-	-	-	-
		A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	17.20	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESSIONE		0.00	cm <sup>2</sup>
	As/s	17.1	cm <sup>2</sup> /m	θ	45	°	d	1.050
	N	M	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd1</sub>	V <sub>RSd</sub>	V <sub>RCd</sub>	
SLU V	-115.4	1239.9	451.4	632.3	391.0	632.3	3912.5	



### 8.5.2 Fondazione

CARATTERISTICHE MECCANICHE		ELEMENTI FONDAZIONE					
		Calcestruzzo			Acciaio		
	Classe	C25/30	N/mm <sup>2</sup>	fyk	450	N/mm <sup>2</sup>	
	Rck	30	N/mm <sup>2</sup>	fyd	391.3	N/mm <sup>2</sup>	
	fck	24.9	N/mm <sup>2</sup>	Es	210000	N/mm <sup>2</sup>	
	fed	14.11	N/mm <sup>2</sup>	n	15		
	fctm	2.558	N/mm <sup>2</sup>				

SEZIONE	Nodo 123		Armatura tesa per M+			Armatura compressa per M+		
	Elem.	123.2	Armatura Fondazione Inferiore			Armatura Fondazione Superiore		
	B	H	As	Φeq	c+Φ/2	As	Φeq	c+Φ/2
	m	m	cm <sup>2</sup>	mm	cm	cm <sup>2</sup>	mm	cm
	1.0	1.100	38.7	19.9	5.00	20.9	20.0	5.00

VERIFICHE IN ESERCIZIO	Verifica tensionale in combinazione Rara							
	N	M	d	X	σ <sub>ACC</sub>	σ <sub>ACC LIM</sub>	σ <sub>CLS</sub>	σ <sub>CLS LIM</sub>
	-335.4	688.9	1.050	0.337	147.1	337.5	-4.64	-9.96
	-	-	1.050	-	0.0	337.5	0.00	-9.96
VERIFICHE IN ESERCIZIO	Verifica di apertura Fessure							
	N	M+	X	σ <sub>s</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
	-320.1	626.3	0.340	132.1	695.13	0.334	150.4	
		ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	s <sub>tm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>
		0.000377	0.125	0.917787	0.0310	167.9	0.108	0.200
	N	M-	X	σ <sub>s</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
	-	-	-	-	-	-	-	-
		ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	s <sub>tm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>
	-	-	-	-	-	-	0.000	0.200

VERIFICHE A STATO LIMITE ULTIMO	Verifica di apertura Fessure							
	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω	
SLU M+	-614.1	1595.7	1.050	0.1223	0.1373	-0.039566	0.0000	
	A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	36.99	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESIONE	0.00		cm <sup>2</sup>	
	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω	
SLU M-	-	-	1.050	-	-	-	-	
	A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	15.52	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESIONE	0.00		cm <sup>2</sup>	
	As/s	18.8	cm <sup>2</sup> /m	θ	45 °	d	1.050	
	N	M	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd1</sub>	V <sub>RSd</sub>	V <sub>RCd</sub>	
SLU V	-614.1	1595.7	351.1	697.0	467.0	697.0	3465.5	

SEZIONE	Nodo 127		Armatura tesa per M+			Armatura compressa per M+		
	Elem.	127.2	Armatura Fondazione Inferiore			Armatura Fondazione Superiore		
	B	H	As	Φeq	c+Φ/2	As	Φeq	c+Φ/2
	m	m	cm <sup>2</sup>	mm	cm	cm <sup>2</sup>	mm	cm
	1.0	0.650	38.7	19.9	5.00	20.9	20.0	5.00

VERIFICHE IN ESERCIZIO	Verifica tensionale in combinazione Rara							
	N	M	d	X	σ <sub>ACC</sub>	σ <sub>ACC LIM</sub>	σ <sub>CLS</sub>	σ <sub>CLS LIM</sub>
	-316.6	373.8	0.600	0.235	144.1	337.5	-6.16	-9.96
	-	-	0.600	-	0.0	337.5	0.00	-9.96
VERIFICHE IN ESERCIZIO	Verifica di apertura Fessure							
	N	M+	X	σ <sub>s</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
	-304.0	314.5	0.240	117.2	275.79	0.247	98.9	
		ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	s <sub>tm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>
		0.000360	0.125	0.847512	0.0310	158.9	0.097	0.200
	N	M-	X	σ <sub>s</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
	-	-	-	-	-	-	-	-
		ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	s <sub>tm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>
	-	-	-	-	-	-	0.000	0.200

VERIFICHE A STATO LIMITE ULTIMO	Verifica di apertura Fessure							
	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω	
SLU M+	-543.3	832.7	0.600	0.1933	0.2307	-0.059238	0.0000	
	A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	37.10	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESIONE	0.00		cm <sup>2</sup>	
	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω	
SLU M-	-	-	0.600	-	-	-	-	
	A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	8.87	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESIONE	0.00		cm <sup>2</sup>	
	As/s	18.8	cm <sup>2</sup> /m	θ	45 °	d	0.600	
	N	M	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd1</sub>	V <sub>RSd</sub>	V <sub>RCd</sub>	
SLU V	-543.3	832.7	363.6	398.3	361.9	398.3	2017.8	

Note de calcul murs a U passage inferieur de chantier sp024 / Relazione di calcolo muri a U del sottopasso di cantiere sp024

SEZIONE	Nodo	225	Armatura tesa per M+			Armatura compressa per M+		
	Elem.	226.1	Armatura Fondazione Inferiore			Armatura Fondazione Superiore		
	B	H	As	Φeq	c+Φ/2	As	Φeq	c+Φ/2
	m	m	cm <sup>2</sup>	mm	cm	cm <sup>2</sup>	mm	cm
	1.0	0.650	38.7	19.9	5.00	20.9	20.0	5.00

VERIFICHE IN ESERCIZIO	<i>Verifica tensionale in combinazione Rara</i>							
	N	M	d	X	σ <sub>ACC</sub>	σ <sub>ACC LIM</sub>	σ <sub>CLS</sub>	σ <sub>CLS LIM</sub>
	-291.5	285.5	0.600	0.243	<b>104.8</b>	<b>337.5</b>	<b>-4.76</b>	<b>-9.96</b>
	-	-	0.600	-	<b>0.0</b>	<b>337.5</b>	<b>0.00</b>	<b>-9.96</b>
	<i>Verifica di apertura Fessure</i>							
	N	M+	X	σ <sub>S</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
	-280.0	231.6	0.253	80.5	272.97	0.243	100.1	
		ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	s <sub>rm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>
		0.000230	0.125	0.84279	0.0310	158.3	<b>0.062</b>	<b>0.200</b>
	N	M-	X	σ <sub>S</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
-	-	-	-	-	-	-		
	ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	s <sub>rm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>	
	-	-	-	-	-	<b>0.000</b>	<b>0.200</b>	

VERIFICHE A STATO LIMITE ULTIMO	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω	
	SLU M+	-479.2	603.8	0.600	0.1448	0.1658	-0.052249	0.0000
	A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	<b>24.56</b>	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESSIONE	<b>0.00</b>	cm <sup>2</sup>		
	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω	
	SLU M-	-296.0	-12.7	0.600	0.0185	0.0189	-0.032278	0.0000
	A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	<b>8.87</b>	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESSIONE	<b>0.00</b>	cm <sup>2</sup>		
	As/s	18.8	cm <sup>2</sup> /m	θ	45	°	d	0.600
	N	M	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd1</sub>	V <sub>RSd</sub>	V <sub>RCd</sub>	
	SLU V	-479.2	603.8	<b>284.2</b>	<b>398.3</b>	353.0	398.3	2004.5

SEZIONE	Nodo	229	Armatura tesa per M+			Armatura compressa per M+		
	Elem.	230.1	Armatura Fondazione Inferiore			Armatura Fondazione Superiore		
	B	H	As	Φeq	c+Φ/2	As	Φeq	c+Φ/2
	m	m	cm <sup>2</sup>	mm	cm	cm <sup>2</sup>	mm	cm
	1.0	1.100	38.7	19.9	5.00	20.9	20.0	5.00

VERIFICHE IN ESERCIZIO	<i>Verifica tensionale in combinazione Rara</i>							
	N	M	d	X	σ <sub>ACC</sub>	σ <sub>ACC LIM</sub>	σ <sub>CLS</sub>	σ <sub>CLS LIM</sub>
	-295.4	530.2	1.050	0.347	<b>109.2</b>	<b>337.5</b>	<b>-3.59</b>	<b>-9.96</b>
	-	-	1.050	-	<b>0.0</b>	<b>337.5</b>	<b>0.00</b>	<b>-9.96</b>
	<i>Verifica di apertura Fessure</i>							
	N	M+	X	σ <sub>S</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
	-281.4	476.6	0.351	96.5	687.52	0.327	152.5	
		ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	s <sub>rm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>
		0.000276	0.125	0.916587	0.0310	167.7	<b>0.079</b>	<b>0.200</b>
	N	M-	X	σ <sub>S</sub>	M <sub>FESS</sub>	X	σ <sub>SR</sub>	
-	-	-	-	-	-	-		
	ε <sub>sm</sub>	Ht	k2	ρ <sub>r</sub>	s <sub>rm</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>k LIM</sub>	
	-	-	-	-	-	<b>0.000</b>	<b>0.200</b>	

VERIFICHE A STATO LIMITE ULTIMO	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω	
	SLU M+	-527.1	1203.4	1.050	0.0943	0.1032	-0.03396	0.0000
	A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	<b>26.21</b>	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESSIONE	<b>0.00</b>	cm <sup>2</sup>		
	N	M	d	μ <sub>sd</sub>	ω	v	Δω	
	SLU M-	-	-	1.050	-	-	-	-
	A <sub>s Req</sub> TRAZIONE	<b>15.52</b>	cm <sup>2</sup>	A <sub>s Req</sub> COMPRESSIONE	<b>0.00</b>	cm <sup>2</sup>		
	As/s	18.8	cm <sup>2</sup> /m	θ	45	°	d	1.050
	N	M	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd1</sub>	V <sub>RSd</sub>	V <sub>RCd</sub>	
	SLU V	-527.1	1203.4	<b>286.6</b>	<b>697.0</b>	454.6	697.0	3446.8

## 8.6 Input del modello di calcolo

### CARICHI SUGLI ELEMENTI

distrib lcas=02 ele=101 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=02 ele=102 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=02 ele=103 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=02 ele=104 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=02 ele=105 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=02 ele=106 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=02 ele=107 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=02 ele=108 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=02 ele=109 type=dist-g da=0.0 db=0.376500 fxa=43.1941 fza=0.0 fxb=43.1941 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=201 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=202 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=203 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=204 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=205 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=206 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=207 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=208 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=03 ele=209 type=dist-g da=0.0 db=0.206500 fxa=-39.5724 fza=0.0 fxb=-39.5724 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=101 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=59.7846 fza=0.0 fxb=52.9618 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=102 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=52.9618 fza=0.0 fxb=46.1390 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=103 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=46.1390 fza=0.0 fxb=39.3163 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=104 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=39.3163 fza=0.0 fxb=32.4935 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=105 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=32.4935 fza=0.0 fxb=25.6707 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=106 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=25.6707 fza=0.0 fxb=18.1870 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=107 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=18.1870 fza=0.0 fxb=10.7032 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=108 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=10.7032 fza=0.0 fxb=3.21950 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=109 type=dist-g da=0.0 db=0.376500 fxa=3.21950 fza=0.0 fxb=0.0 fzb=0.0  
distrib lcas=06 ele=121 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-140.200 fxb=0.0 fzb=-140.200  
distrib lcas=07 ele=124 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=07 ele=125 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=07 ele=126 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=07 ele=127 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=07 ele=128 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=07 ele=129 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=07 ele=130 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=07 ele=131 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=07 ele=132 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=08 ele=101 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=08 ele=102 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=08 ele=103 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=08 ele=104 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=08 ele=105 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=08 ele=106 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0

distrib lcas=08 ele=107 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=08 ele=108 type=dist-g da=0.0 db=0.876500 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=08 ele=109 type=dist-g da=0.0 db=0.376500 fxa=8.52850 fza=0.0 fxb=8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=08 ele=121 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-20.0000 fxb=0.0 fzb=-20.0000  
distrib lcas=09 ele=124 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=09 ele=125 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=09 ele=126 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=09 ele=127 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=09 ele=128 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=09 ele=129 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=09 ele=130 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=09 ele=131 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=09 ele=132 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=11 ele=221 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=11 ele=222 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=11 ele=223 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=11 ele=224 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=11 ele=225 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=11 ele=226 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=11 ele=227 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=11 ele=228 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=11 ele=229 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-15.0000 fxb=0.0 fzb=-15.0000  
distrib lcas=12 ele=201 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-53.9852 fza=0.0 fxb=-47.1624 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=202 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-47.1624 fza=0.0 fxb=-40.3397 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=203 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-40.3397 fza=0.0 fxb=-33.5169 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=204 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-33.5169 fza=0.0 fxb=-26.6941 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=205 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-26.6941 fza=0.0 fxb=-19.8713 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=206 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-19.8713 fza=0.0 fxb=-13.8374 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=207 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-13.8374 fza=0.0 fxb=-7.80360 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=208 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-7.80360 fza=0.0 fxb=-1.76970 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=209 type=dist-g da=0.0 db=0.206500 fxa=-1.76970 fza=0.0 fxb=0.0 fzb=0.0  
distrib lcas=12 ele=232 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-126.600 fxb=0.0 fzb=-126.600  
distrib lcas=13 ele=221 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=13 ele=222 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=13 ele=223 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=13 ele=224 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=13 ele=225 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=13 ele=226 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=13 ele=227 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=13 ele=228 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=13 ele=229 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-66.1429 fxb=0.0 fzb=-66.1429  
distrib lcas=14 ele=201 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=14 ele=202 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=14 ele=203 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=14 ele=204 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=14 ele=205 type=dist-g da=0.0 db=0.799000 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=14 ele=206 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0

distrib lcas=14 ele=207 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=14 ele=208 type=dist-g da=0.0 db=0.706500 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=14 ele=209 type=dist-g da=0.0 db=0.206500 fxa=-8.52850 fza=0.0 fxb=-8.52850 fzb=0.0  
distrib lcas=14 ele=232 type=dist-g da=0.0 db=0.0 fxa=0.0 fza=-20.0000 fxb=0.0 fzb=-20.0000

#### DEFINIZIONE ELEMENTI

elem=100 type=beam n1 =122 n2 =101 co2x=1.00000 mate=MuriNP iner=Sez100  
elem=101 type=beam n1 =101 n2 =102 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez101  
elem=102 type=beam n1 =102 n2 =103 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez102  
elem=103 type=beam n1 =103 n2 =104 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez103  
elem=104 type=beam n1 =104 n2 =105 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez104  
elem=105 type=beam n1 =105 n2 =106 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez105  
elem=106 type=beam n1 =106 n2 =107 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez106  
elem=107 type=beam n1 =107 n2 =108 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez107  
elem=108 type=beam n1 =108 n2 =109 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez108  
elem=109 type=beam n1 =109 n2 =110 co2x=1.00000 mate=Muri iner=Sez109  
elem=121 type=beam n1 =120 n2 =121 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez121  
elem=122 type=beam n1 =121 n2 =122 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez122  
elem=123 type=beam n1 =122 n2 =123 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez123  
elem=124 type=beam n1 =123 n2 =124 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez124  
elem=125 type=beam n1 =124 n2 =125 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez125  
elem=126 type=beam n1 =125 n2 =126 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez126  
elem=127 type=beam n1 =126 n2 =127 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez127  
elem=128 type=beam n1 =127 n2 =128 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez128  
elem=129 type=beam n1 =128 n2 =129 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez129  
elem=130 type=beam n1 =129 n2 =130 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez130  
elem=131 type=beam n1 =130 n2 =131 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez131  
elem=132 type=beam n1 =131 n2 =132 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez132  
elem=200 type=beam n1 =230 n2 =201 co2x=-1.00000 mate=MuriNP iner=Sez200  
elem=201 type=beam n1 =201 n2 =202 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez201  
elem=202 type=beam n1 =202 n2 =203 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez202  
elem=203 type=beam n1 =203 n2 =204 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez203  
elem=204 type=beam n1 =204 n2 =205 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez204  
elem=205 type=beam n1 =205 n2 =206 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez205  
elem=206 type=beam n1 =206 n2 =207 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez206  
elem=207 type=beam n1 =207 n2 =208 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez207  
elem=208 type=beam n1 =208 n2 =209 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez208  
elem=209 type=beam n1 =209 n2 =210 co2x=-1.00000 mate=Muri iner=Sez209  
elem=221 type=beam n1 =220 n2 =221 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez221  
elem=222 type=beam n1 =221 n2 =222 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez222  
elem=223 type=beam n1 =222 n2 =223 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez223  
elem=224 type=beam n1 =223 n2 =224 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez224  
elem=225 type=beam n1 =224 n2 =225 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez225  
elem=226 type=beam n1 =225 n2 =226 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez226  
elem=227 type=beam n1 =226 n2 =227 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez227  
elem=228 type=beam n1 =227 n2 =228 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez228  
elem=229 type=beam n1 =228 n2 =229 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez229

elem=230 type=beam n1 =229 n2 =230 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez230  
elem=231 type=beam n1 =230 n2 =231 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez231  
elem=232 type=beam n1 =231 n2 =232 co2z=1.00000 mate=Fond iner=Sez232  
elem=1120 type=spring n1=120 s11=7000.00 co1z=1.00000  
elem=1121 type=spring n1=121 s11=12500.0 co1z=1.00000  
elem=1122 type=spring n1=122 s11=11000.0 co1z=1.00000  
elem=1123 type=spring n1=123 s11=10750.0 co1z=1.00000  
elem=1124 type=spring n1=124 s11=10500.0 co1z=1.00000  
elem=1125 type=spring n1=125 s11=10500.0 co1z=1.00000  
elem=1126 type=spring n1=126 s11=10500.0 co1z=1.00000  
elem=1127 type=spring n1=127 s11=11050.0 co1z=1.00000  
elem=1128 type=spring n1=128 s11=11600.0 co1z=1.00000  
elem=1129 type=spring n1=129 s11=11600.0 co1z=1.00000  
elem=1130 type=spring n1=130 s11=11600.0 co1z=1.00000  
elem=1131 type=spring n1=131 s11=11600.0 co1z=1.00000  
elem=1132 type=spring n1=132 s11=5800.00 co1z=1.00000  
elem=1220 type=spring n1=220 s11=5800.00 co1z=1.00000  
elem=1221 type=spring n1=221 s11=11600.0 co1z=1.00000  
elem=1222 type=spring n1=222 s11=11600.0 co1z=1.00000  
elem=1223 type=spring n1=223 s11=11600.0 co1z=1.00000  
elem=1224 type=spring n1=224 s11=11600.0 co1z=1.00000  
elem=1225 type=spring n1=225 s11=11050.0 co1z=1.00000  
elem=1226 type=spring n1=226 s11=10500.0 co1z=1.00000  
elem=1227 type=spring n1=227 s11=10500.0 co1z=1.00000  
elem=1228 type=spring n1=228 s11=10500.0 co1z=1.00000  
elem=1229 type=spring n1=229 s11=10750.0 co1z=1.00000  
elem=1230 type=spring n1=230 s11=11000.0 co1z=1.00000  
elem=1231 type=spring n1=231 s11=12500.0 co1z=1.00000  
elem=1232 type=spring n1=232 s11=7000.00 co1z=1.00000  
elem=2120 type=spring n1=120 s11=3500.00 co1x=1.00000  
elem=2121 type=spring n1=121 s11=6250.00 co1x=1.00000  
elem=2122 type=spring n1=122 s11=5500.00 co1x=1.00000  
elem=2123 type=spring n1=123 s11=5375.00 co1x=1.00000  
elem=2124 type=spring n1=124 s11=5250.00 co1x=1.00000  
elem=2125 type=spring n1=125 s11=5250.00 co1x=1.00000  
elem=2126 type=spring n1=126 s11=5250.00 co1x=1.00000  
elem=2127 type=spring n1=127 s11=5525.00 co1x=1.00000  
elem=2128 type=spring n1=128 s11=5800.00 co1x=1.00000  
elem=2129 type=spring n1=129 s11=5800.00 co1x=1.00000  
elem=2130 type=spring n1=130 s11=5800.00 co1x=1.00000  
elem=2131 type=spring n1=131 s11=5800.00 co1x=1.00000  
elem=2132 type=spring n1=132 s11=2900.00 co1x=1.00000  
elem=2220 type=spring n1=220 s11=2900.00 co1x=1.00000  
elem=2221 type=spring n1=221 s11=5800.00 co1x=1.00000  
elem=2222 type=spring n1=222 s11=5800.00 co1x=1.00000  
elem=2223 type=spring n1=223 s11=5800.00 co1x=1.00000  
elem=2224 type=spring n1=224 s11=5800.00 co1x=1.00000

elem=2225 type=spring n1=225 s11=5525.00 co1x=1.00000  
elem=2226 type=spring n1=226 s11=5250.00 co1x=1.00000  
elem=2227 type=spring n1=227 s11=5250.00 co1x=1.00000  
elem=2228 type=spring n1=228 s11=5250.00 co1x=1.00000  
elem=2229 type=spring n1=229 s11=5375.00 co1x=1.00000  
elem=2230 type=spring n1=230 s11=5500.00 co1x=1.00000  
elem=2231 type=spring n1=231 s11=6250.00 co1x=1.00000  
elem=2232 type=spring n1=232 s11=3500.00 co1x=1.00000

#### CARICHI NODALI

force lcas=02 node=120 dir=1 value=47.5135  
force lcas=03 node=232 dir=1 value=-43.5296  
force lcas=06 node=120 dir=1 value=70.9228  
force lcas=08 node=120 dir=1 value=9.38130  
force lcas=12 node=232 dir=1 value=-64.5435  
force lcas=14 node=232 dir=1 value=-9.38130

#### CARICHI MASSE STRUTTURALI

grav lcas=01 gx=0.0 gy=0.0 gz=-1.00000 acc=9.81000  
grav lcas=04 gx=1.00000 gy=0.0 gz=0.0 acc=2.61200

#### DEFINIZIONE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

inertia=Sez100 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez101 area=1.04000 a2=0.866667 a3=0.866667 kt=0.151956 i2=0.866667E-01 i3=0.937387E-01  
inertia=Sez102 area=0.920000 a2=0.766667 a3=0.766667 kt=0.118690 i2=0.766667E-01 i3=0.648907E-01  
inertia=Sez103 area=0.800000 a2=0.666667 a3=0.666667 kt=0.881171E-01 i2=0.666667E-01 i3=0.426667E-01  
inertia=Sez104 area=0.680000 a2=0.566667 a3=0.566667 kt=0.609240E-01 i2=0.566667E-01 i3=0.262027E-01  
inertia=Sez105 area=0.560000 a2=0.466667 a3=0.466667 kt=0.380923E-01 i2=0.466667E-01 i3=0.146347E-01  
inertia=Sez106 area=0.500000 a2=0.416667 a3=0.416667 kt=0.286000E-01 i2=0.416667E-01 i3=0.104167E-01  
inertia=Sez107 area=0.500000 a2=0.416667 a3=0.416667 kt=0.286000E-01 i2=0.416667E-01 i3=0.104167E-01  
inertia=Sez108 area=0.500000 a2=0.416667 a3=0.416667 kt=0.286000E-01 i2=0.416667E-01 i3=0.104167E-01  
inertia=Sez109 area=0.500000 a2=0.416667 a3=0.416667 kt=0.286000E-01 i2=0.416667E-01 i3=0.104167E-01  
inertia=Sez121 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez122 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez123 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez124 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez125 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez126 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez127 area=0.875000 a2=0.729167 a3=0.729167 kt=0.106889 i2=0.729167E-01 i3=0.558268E-01  
inertia=Sez128 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez129 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez130 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez131 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez132 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez200 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez201 area=1.04000 a2=0.866667 a3=0.866667 kt=0.151956 i2=0.866667E-01 i3=0.937387E-01  
inertia=Sez202 area=0.920000 a2=0.766667 a3=0.766667 kt=0.118690 i2=0.766667E-01 i3=0.648907E-01

inertia=Sez203 area=0.800000 a2=0.666667 a3=0.666667 kt=0.881171E-01 i2=0.666667E-01 i3=0.426667E-01  
inertia=Sez204 area=0.680000 a2=0.566667 a3=0.566667 kt=0.609240E-01 i2=0.566667E-01 i3=0.262027E-01  
inertia=Sez205 area=0.560000 a2=0.466667 a3=0.466667 kt=0.380923E-01 i2=0.466667E-01 i3=0.146347E-01  
inertia=Sez206 area=0.500000 a2=0.416667 a3=0.416667 kt=0.286000E-01 i2=0.416667E-01 i3=0.104167E-01  
inertia=Sez207 area=0.500000 a2=0.416667 a3=0.416667 kt=0.286000E-01 i2=0.416667E-01 i3=0.104167E-01  
inertia=Sez208 area=0.500000 a2=0.416667 a3=0.416667 kt=0.286000E-01 i2=0.416667E-01 i3=0.104167E-01  
inertia=Sez209 area=0.500000 a2=0.416667 a3=0.416667 kt=0.286000E-01 i2=0.416667E-01 i3=0.104167E-01  
inertia=Sez221 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez222 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez223 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez224 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez225 area=0.650000 a2=0.541667 a3=0.541667 kt=0.547691E-01 i2=0.541667E-01 i3=0.228854E-01  
inertia=Sez226 area=0.875000 a2=0.729167 a3=0.729167 kt=0.106889 i2=0.729167E-01 i3=0.558268E-01  
inertia=Sez227 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez228 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez229 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez230 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez231 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
inertia=Sez232 area=1.10000 a2=0.916667 a3=0.916667 kt=0.169537 i2=0.916667E-01 i3=0.110917  
link node=220 nfree=132 type=rigid

#### DEFINIZIONE CARATTERISTICHE MECCANICHE

mate=Fond type=elas e=0.314472E+08 nu=0.200000 alph=0.100000E-04 dens=2.54800  
mate=Muri type=elas e=0.325881E+08 nu=0.200000 alph=0.100000E-04 dens=2.54800  
mate=MuriNP type=elas e=0.325881E+08 nu=0.200000 alph=0.100000E-04 dens=0.0

#### COORDINATE NODALI

node=101 x=-5.55000 y=0.0 z=1.20000 idof=246  
node=102 x=-5.55000 y=0.0 z=2.00000 idof=0  
node=103 x=-5.55000 y=0.0 z=2.80000 idof=0  
node=104 x=-5.55000 y=0.0 z=3.60000 idof=0  
node=105 x=-5.55000 y=0.0 z=4.40000 idof=0  
node=106 x=-5.55000 y=0.0 z=5.20000 idof=0  
node=107 x=-5.55000 y=0.0 z=6.07750 idof=0  
node=108 x=-5.55000 y=0.0 z=6.95500 idof=0  
node=109 x=-5.55000 y=0.0 z=7.83250 idof=0  
node=110 x=-5.55000 y=0.0 z=8.71000 idof=0  
node=120 x=-6.80000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=121 x=-6.10000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=122 x=-5.55000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=123 x=-5.00000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=124 x=-4.47500 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=125 x=-3.95000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=126 x=-3.42500 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=127 x=-2.90000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=128 x=-2.32000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=129 x=-1.74000 y=0.0 z=0.650000 idof=0



node=130 x=-1.16000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=131 x=-0.580000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=132 x=0.0 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=201 x=5.55000 y=0.0 z=1.20000 idof=246  
node=202 x=5.55000 y=0.0 z=2.00000 idof=0  
node=203 x=5.55000 y=0.0 z=2.80000 idof=0  
node=204 x=5.55000 y=0.0 z=3.60000 idof=0  
node=205 x=5.55000 y=0.0 z=4.40000 idof=0  
node=206 x=5.55000 y=0.0 z=5.20000 idof=0  
node=207 x=5.55000 y=0.0 z=5.90750 idof=0  
node=208 x=5.55000 y=0.0 z=6.61500 idof=0  
node=209 x=5.55000 y=0.0 z=7.32250 idof=0  
node=210 x=5.55000 y=0.0 z=8.03000 idof=0  
node=220 x=0.0 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=221 x=0.580000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=222 x=1.16000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=223 x=1.74000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=224 x=2.32000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=225 x=2.90000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=226 x=3.42500 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=227 x=3.95000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=228 x=4.47500 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=229 x=5.00000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=230 x=5.55000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=231 x=6.10000 y=0.0 z=0.650000 idof=0  
node=232 x=6.80000 y=0.0 z=0.650000 idof=0

## 8.7 Output modello di calcolo

STEP ELEMENTARI															
	Elem. : 101			Elem. : 103			MURO 1			Elem. : 106			Elem. : 121		
	N	V	M	N	V	M	N	V	M	N	V	M	N	V	M
Step 01	-123.9	0.0	0.0	-84.7	0.0	0.0	-55.1	0.0	0.0	-43.9	0.0	0.0	0.0	-24.8	0.0
Step 02	0.0	302.4	1059.7	0.0	233.4	631.1	0.0	164.4	313.0	0.0	129.8	195.3	-38.3	45.7	0.0
Step 03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.5	2.7	0.0
Step 04	0.0	33.0	104.7	0.0	22.5	60.5	0.0	14.7	31.0	0.0	11.7	20.5	3.7	4.3	0.0
Step 06	0.0	209.3	488.9	0.0	124.7	224.7	0.0	61.8	78.5	0.0	38.6	38.7	-63.6	6.7	0.0
Step 07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0
Step 08	0.0	59.7	209.2	0.0	46.1	124.6	0.0	32.5	61.8	0.0	25.6	38.6	-7.6	6.8	0.0
Step 09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-11.0	0.0
Step 11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
Step 12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.0	1.6	0.0
Step 13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0
Step 14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.6	0.6	0.0
	Elem. : -			Elem. : 122			Elem. : 123			Elem. : 127			Elem. : 132		
	N	V	M	N	V	M	N	V	M	N	V	M	N	V	M
Step 01				0.0	-45.7	10.6	0.0	75.9	-5.9	0.0	33.3	-89.9	0.0	5.1	-114.0
Step 02				-22.0	108.7	-32.0	-310.0	151.3	1051.0	-254.9	208.6	632.4	-180.7	118.1	163.3
Step 03				-20.8	5.0	-1.9	-32.5	5.2	-7.5	-77.6	-10.1	-2.6	-139.2	-72.3	123.8
Step 04				5.2	10.3	-3.0	-29.9	14.6	106.2	-22.1	22.0	63.7	-4.2	20.0	2.3
Step 06				-50.5	111.7	-39.0	-248.2	114.3	440.7	-204.1	97.1	217.2	-144.7	40.9	32.1
Step 07				0.0	-7.3	1.8	0.0	-11.8	12.2	0.0	0.7	28.5	0.0	17.2	11.2
Step 08				-4.3	29.8	-9.6	-61.2	35.5	196.5	-50.3	40.4	111.4	-35.7	20.9	25.3
Step 09				0.0	-32.2	7.7	0.0	-51.8	53.9	0.0	2.9	125.8	0.0	75.9	49.4
Step 11				0.0	2.0	-0.7	0.0	2.5	-3.2	0.0	0.6	-7.0	0.0	-12.8	11.2
Step 12				-16.6	3.4	-1.1	-26.0	4.3	-5.3	-62.2	1.3	-12.2	-111.5	-20.7	16.8
Step 13				0.0	8.9	-2.9	0.0	11.2	-13.9	0.0	2.8	-30.9	0.0	-56.5	49.4
Step 14				-4.5	1.2	-0.4	-7.0	1.4	-1.9	-16.7	-1.2	-2.3	-30.0	-13.3	19.8
	Elem. : 201			Elem. : 203			Elem. : 205			Elem. : 208			Elem. : 221		
	N	V	M	N	V	M	N	V	M	N	V	M	N	V	M
Step 01	-115.4	0.0	0.0	-76.2	0.0	0.0	-46.6	0.0	0.0	-17.7	0.0	0.0	0.0	-6.7	-114.0
Step 02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-165.8	95.4	163.3
Step 03	0.0	250.1	791.4	0.0	186.9	441.8	0.0	123.7	193.4	0.0	36.1	16.5	-151.7	-89.5	123.8
Step 04	0.0	-30.7	-88.5	0.0	-20.3	-47.9	0.0	-12.4	-22.1	0.0	-4.7	-3.3	2.0	19.7	2.3
Step 06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-132.8	30.9	32.1
Step 07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	11.2
Step 08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-32.7	16.5	25.3
Step 09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.5	49.4
Step 11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-17.2	11.2
Step 12	0.0	170.6	360.0	0.0	95.3	150.2	0.0	41.7	43.5	0.0	3.6	1.1	-121.5	-28.1	16.8
Step 13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-75.9	49.4
Step 14	0.0	53.9	170.6	0.0	40.3	95.2	0.0	26.7	41.7	0.0	7.8	3.6	-32.7	-16.8	19.8

Note de calcul murs a U passage inferieur de chantier sp024 / Relazione di calcolo muri a U del sottopasso di cantiere sp024

	Elem. : 226			Elem. : 230			Elem. : 231			Elem. : 232			Elem. : -		
	N	V	M	N	V	M	N	V	M	N	V	M	N	V	M
Step 01	0.0	-33.0	-86.7	0.0	-71.7	-6.0	0.0	42.8	9.9	0.0	23.7	0.0			
Step 02	-92.5	13.3	-3.4	-38.7	-6.9	-9.9	-24.8	-6.6	-2.5	-8.9	-3.5	0.0			
Step 03	-213.9	-158.1	479.2	-260.1	-114.7	796.4	-22.1	-82.4	-24.2	-35.8	-34.6	0.0			
Step 04	19.9	19.3	-54.7	27.7	12.3	-91.3	-5.2	8.7	2.5	-3.7	3.6	0.0			
Step 06	-74.1	-0.4	-13.8	-31.0	-5.3	-6.7	-19.8	-4.3	-1.4	-7.1	-2.0	0.0			
Step 07	0.0	-0.6	-7.0	0.0	-2.5	-3.2	0.0	-2.0	-0.7	0.0	-0.9	0.0			
Step 08	-18.3	1.6	-2.4	-7.7	-1.6	-2.2	-4.9	-1.4	-0.5	-1.8	-0.7	0.0			
Step 09	0.0	-2.8	-30.9	0.0	-11.2	-13.9	0.0	-8.9	-2.9	0.0	-4.1	0.0			
Step 11	0.0	-0.7	28.5	0.0	11.8	12.2	0.0	7.3	1.8	0.0	2.5	0.0			
Step 12	-171.3	-72.1	148.9	-208.3	-91.9	319.4	-47.4	-92.7	-32.8	-58.4	-2.6	0.0			
Step 13	0.0	-2.9	125.8	0.0	51.8	53.9	0.0	32.2	7.7	0.0	11.0	0.0			
Step 14	-46.1	-33.3	89.8	-56.1	-30.4	160.6	-4.8	-26.0	-8.5	-7.7	-5.2	0.0			

