

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA**

**U.O. INFRASTRUTTURE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA**

**OPERE DI SOSTEGNO**

**Relazione di calcolo Muri di sostegno**

SCALA:

-

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

RS3E 50 D 29 CL MU0000 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M.Piscitelli	Dicembre 2019	M. Arcangeli	Dicembre 2019	F.Sparacino	Dicembre 2019	F. Arduini Dicembre 2019

ITALFERR S.p.A.  
Direzione Tecnica  
Infrastrutture Centro  
Dott. F. Arduini  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
n. 15942/2019


File: RS3E50D29CLMU0000002A

n. Elab.: 733-1

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	5
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	6
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	7
4.1	CALCESTRUZZO PER MURI .....	7
4.2	ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE B450C .....	7
5	INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....	8
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA .....	9
7	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E VERIFICA AI SENSI DEL D.M. 14-01-2008 .....	11
7.1	METODO AGLI STATI LIMITE ED APPROCCI DI PROGETTO .....	11
7.2	CRITERI DI ANALISI E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO .....	14
7.3	VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE .....	15
7.4	PRESCRIZIONI GENERALI PER LE VERIFICHE IN FASE SISMICA .....	15
8	ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI .....	16
8.1	PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI .....	16
8.2	SPINTE DEL TERRENO IN FASE STATICA .....	16
8.3	COEFFICIENTI SISMICI .....	18
8.4	SPINTE DEL TERRENO IN FASE SISMICA .....	18
8.5	CARICHI ACCIDENTALI .....	19
8.6	COMBINAZIONI DI CARICO .....	20
9	CRITERI GENERALI DI VERIFICA DELLE OPERE .....	21
9.1	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	21
9.1.1	<i>Verifica allo scorrimento</i> .....	21
9.1.2	<i>Verifica a carico limite</i> .....	23
9.1.3	<i>Verifica a ribaltamento</i> .....	25

9.1.4	Stabilità Globale.....	25
9.2	VERIFICHE STRUTTURALI.....	25
9.2.1	VERIFICHE ALLO SLU.....	26
9.2.2	VERIFICA SLE.....	28
10	ANALISI E VERIFICHE MURO TIPO 1 .....	30
10.1	MODELLO DI CALCOLO .....	30
10.2	RISULTATI ANALISI.....	32
10.3	VERIFICHE STRUTTURALI.....	33
11	ANALISI E VERIFICHE MURO TIPO 2 .....	34
11.1	MODELLO DI CALCOLO .....	34
11.2	RISULTATI ANALISI.....	36
11.3	VERIFICHE STRUTTURALI.....	38
12	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	38
13	TABULATI DI CALCOLO .....	39
13.1	SEZIONE TIPO 1 .....	41
13.2	SEZIONE TIPO 2 .....	113

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A	FOGLIO 4 di 180


## 1 PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell’ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo relativo alla tratta a semplice binario Dittaino – Catenanuova del Nuovo Collegamento Palermo – Catania. L’intera tratta Dittaino – Catenanuova ha uno sviluppo complessivo di circa 22,8 km.

L’opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti rientra fra quelle inserite nella categoria denominata “Opere di sostegno”.

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento delle strutture è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformabilità richiesti all’opera.

Nel presente documento è affrontato il dimensionamento dei tratti di muri di sostegno con sezione tipologica 1 e 2 previsti da pk.3+273 a 3+540 e pk. 3+710 a 4+017.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 2 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato l'elenco delle Normative e dei Documenti assunti come riferimento per il progetto delle opere trattate nell'ambito del presente documento:

- Rif. [1] Norme Tecniche per le Costruzioni, DM del 14/01/2008;
- Rif. [2] Legge 05/01/1971 n°1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- Rif. [3] Legge 02/02/1974 n°64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- Rif. [4] C.M. 02/02/2009 n.617: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- Rif. [5] RFI DTC SI PS MA IFS 001 A del 30/12/2016: Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;
- Rif. [6] RFI DTC SI PS SP IFS 001 A del 30/12/2016: Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio;
- Rif. [7] UNI EN 1991-1-4:2005: Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento;
- Rif. [8] UNI EN 1992-1-1:2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- Rif. [9] UNI EN 1992-2:2006: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti;
- Rif. [10] UNI EN 1993-1-1:2005: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- Rif. [11] UNI EN 1993-2:2007: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti;
- Rif. [12] UNI EN 1998-1:2005: Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- Rif. [13] UNI EN 1998-2:2006: Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti;
- Rif. [14] STI 2014 –Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

I muri di progetto in esame ricadono nelle seguenti WBS:

WBS	Pk in (m)	Pk fin (m)	Lato
RI07	3+273	3+540	SX
RI08	3+710	4+017	SX

Nel seguito si riportano le principali caratteristiche geometriche dei muri in esame, ed a seguire alcune immagini rappresentative delle sezioni trasversali di calcolo analizzate:

Tipo	Sostegno	H <sub>PARAMENTO</sub> [m]	FONDAZIONE	
			h [m]	Lf [m]
1	Sostegno	7.0 – 8.0	1.30	6.20
2	Sostegno	6.0 – 7.0	1.20	5.60

Tabella ... – Caratteristiche geometriche dei muri di sostegno

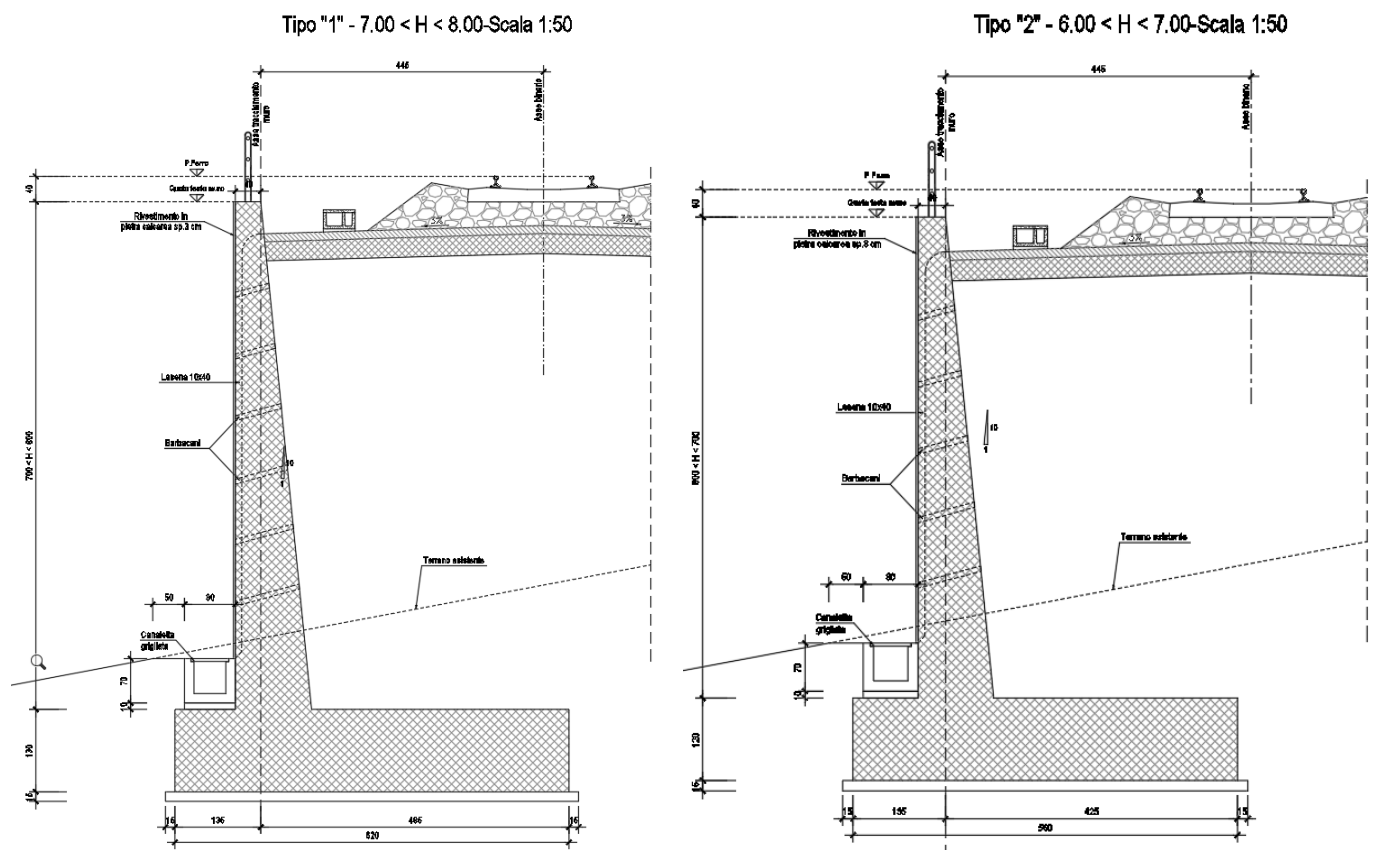



Figura 1 – Sezioni trasversale tipo

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito sono riportati per ciascuno materiale, i valori delle resistenze e parametri generali da adottare in sede di calcolo secondo quanto stabilito dalla normativa vigente nonché delle specifiche dei documenti tecnici RFI:

### 4.1 Calcestruzzo Per Muri

Per le strutture in esame si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione	C30/37	Classe minima di consistenza
XC3	$f_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$ $R_{ck} \geq 37 \text{ MPa}$	S3 – S4

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	$R_{ck}$	<b>37</b>	$\text{N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	30.7	$\text{N/mm}^2$
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	38.7	$\text{N/mm}^2$
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} (\text{Breve durata}) = f_{ck} / 1.5$	20.45	$\text{N/mm}^2$
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} (\text{Lungo durata}) = 0.85 f_{cd}$	17.4	$\text{N/mm}^2$
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} [R_{ck} < 50/60]$	2.94	$\text{N/mm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$	2.06	$\text{N/mm}^2$
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$	3.5	$\text{N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$	1.37	$\text{N/mm}^2$
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	33019	$\text{N/mm}^2$

### 4.2 Acciaio Per Armature Ordinarie B450c


B450 C (controllato in stabilimento)

$f_{yk}$  = 450 MPa tensione caratteristica di snervamento

$f_{yd}$  =  $f_{yk} / 1.15 = 391 \text{ MPa}$  tensione caratteristica di calcolo

$E_s$  = 210000 MPa modulo elastico

Stato limite di esercizio SLE RARA:  $\sigma_s = 0.8 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Le caratteristiche del terreno di fondazione assunte in fase di analisi per i dimensionamenti dei tratti di muro in oggetto, sono da considerarsi come le più cautelative tra quelle presenti nelle aree di ubicazione delle opere. In particolare si è considerato il litotipo **a/ba** “**Depositi di alterazione substrato/depositi alluvionali coesivi**” aventi le seguenti caratteristiche:

UNITÀ	DESCRIZIONE	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$E'$
		<b>kN/m<sup>3</sup></b>	<b>kPa</b>	<b>°</b>	<b>MPa</b>
a/ba	Depositi di alterazione substrato/ depositi alluvionali coesivi	19	0-5	25-26	80 - 350

Riguardo infine il livello di falda da utilizzare nelle analisi, tenendo conto della relativa variabilità della quota di falda, nonché del livello medio di approfondimento del piano di posa delle fondazioni dei muri rispetto al piano campagna locale, è stato assunto un livello di falda di progetto pari a quello minimo presente lungo la tratta di ubicazione delle opere e pari a -5.0m dal piano di posa della fondazione.

Mentre per il terreno di rinfilanco si considera il terreno da **Rilevato ferroviario** avente i seguenti parametri meccanici:


$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3.$$

$$\phi = 38^\circ$$

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

(come da specifiche di cui al § 3.5.2.3.3 del manuale di progettazione)



 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il valore dell'accelerazione orizzontale massima in condizioni sismiche è stato definito in accordo con le norme vigenti [NTC – 2008 - § 3.2]. Secondo tali norme, l'entità dell'azione sismica è innanzitutto funzione della sismicità dell'area in cui viene costruita l'opera e del periodo di ritorno dell'azione sismica.

L'opera viene progettata in funzione di una vita nominale pari a 75 anni relativa a “opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale” e rientra nella classe d'uso III relativa a “reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza”. Moltiplicando la vita nominale per il coefficiente di classe d'uso si valuta il periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 75 \cdot 1.5 = 112.5 \text{anni}$$

In funzione dello stato limite rispetto al quale viene verificata l'opera si definisce una probabilità di superamento  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento. Per il progetto dell'opera in esame si farà essenzialmente riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), a cui è associata una  $P_{VR}$  pari al 10% [NTC 2008 – Tabella 3.2.I]. Nota la probabilità di superamento nel periodo di riferimento è possibile valutare il periodo di ritorno  $T_R$ , come previsto nell'allegato A alle norme tecniche per le costruzioni, secondo la seguente espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{112.5}{\ln(1 - 0.10)} = 1068 \text{ anni}$$

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato 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  $k$ , dipendente dall'accelerazione massima al sito  $a_g$  in condizioni rocciose e topografia orizzontale; tale parametro è uno dei tre indicatori che caratterizza la pericolosità sismica del sito ed è tanto più alto tanto più è ampio il periodo di ritorno al quale si riferisce.

Nello specifico, la Normativa attribuisce al generico sito una pericolosità sismica mediante la definizione dei seguenti tre parametri:

$a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;


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

$T_c^*$  valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nel caso in esame si ha:

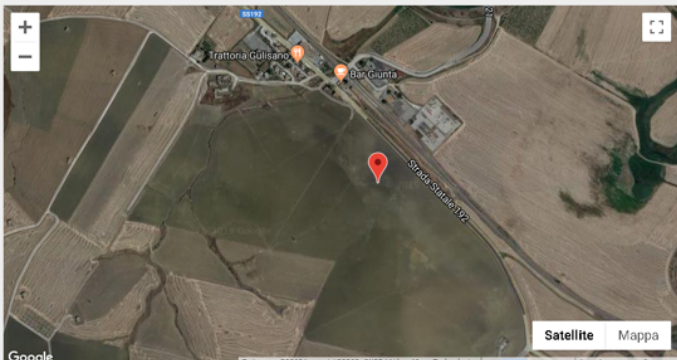
SISMA		
$a_g/g$	$F_0$	$T_c^*$
0,145	2,57	0,54

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A


CALCOLO DEI PARAMETRI SISMICI

**01. INSERIRE INDIRIZZO:**

55192, 15, 94010 Assoro EN, Italia CERCA



**02. INSERIRE PARAMETRI:**

VITA NOMINALE: 75 (anni)	CLASSE DI UTILIZZO: Classe III
VITA DI RIFERIMENTO: 113	SPETTRO: SLV 10%
PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO DELLA VITA DI RIFERIMENTO: 10 %	PERIODO DI RITORNO: 1073 (anni)
LATITUDINE: 37.54259	LONGITUDINE: 14.51949

**RISULTATI:**

AG/G: <b>0.145</b>	FO: <b>2.57</b>	TC: <b>0.54</b>
-----------------------	--------------------	--------------------

-Localizzazione area oggetto della realizzazione Muro e valutazione dei parametri di pericolosità sismica –

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende infine necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

In assenza di tali analisi, si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo e categorie topografiche di riferimento.

Nel caso in esame, la categoria di suolo di fondazione è stata definita sulla base della conoscenza di  $V_{s,30}$ , come previsto dalla normativa vigente, tenendo conto dei risultati delle indagini sismiche tipo MASW e Down-hole eseguite in prossimità dell'area oggetto degli interventi, nell'ambito delle diverse campagne di indagini eseguite nel periodo 2013-2018 a supporto della progettazione;


Dall'esito di tutte le indagini sismiche effettuate, è possibile inquadrare ai fini delle analisi il **sottosuolo di tipo C**.

Ulteriore parametro utile alla definizione della risposta sismica locale, è come detto, la categoria topografica, da individuare nell'ambito della classificazione di cui alla Tab 3.2.V della normativa vigente di seguito riportata per completezza:

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Per il caso in esame, si può ritenere di riferimento la **Categoria T1**.

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 7 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E VERIFICA AI SENSI DEL D.M. 14-01-2008

Nel presente paragrafo sono riportate alcune indicazioni salienti della Normativa riguardanti criteri generali di progettazione e verifica delle opere strutturali e geotecniche, oltre a specifiche da adottare per il caso dei Muri di Sostegno.

### 7.1 Metodo agli Stati Limite ed Approcci di Progetto

Il progetto di opere strutturali e geotecniche va effettuato, come prescritto dal DM 14/01/08, con i criteri del metodo **semiprobabilistico agli stati limite** basati sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale è verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni.

La normativa distingue inoltre tra *Stati Limite Ultimi* e *Stati Limite di Esercizio*.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli **stati limite ultimi** di resistenza è stata effettuata con il “metodo dei coefficienti parziali” di sicurezza espresso dalla equazione formale:  $R_d \geq E_d$ . Dove:

$R_d$  è la resistenza di progetto

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

$E_d$  è il valore di progetto dell'effetto delle azioni,

$$E_d = E \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right] \quad \text{oppure} \quad E_d = \gamma_E \cdot E \left[ F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Il coefficiente  $\gamma_R$  opera direttamente sulla resistenza del sistema.

I coefficienti parziali di sicurezza,  $\gamma_{Mi}$  e  $\gamma_{Fj} = \gamma_{Ej}$ , associati rispettivamente al materiale *i*-esimo e all'azione *j*-esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e all'affidabilità del modello di calcolo.

In accordo a quanto stabilito al §2.6.1 del DM 14.01.08, la verifica della condizione  $R_d \geq E_d$  deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.


Nel primo Approccio progettuale (**Approccio 1**) le verifiche si eseguono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti ognuna delle quali può essere critica per differenti aspetti dello stesso progetto, convenzionalmente indicate come di seguito:

**A1+M1+R1**

**A2+M2+R2**

Nel secondo approccio progettuale (**Approccio 2**) le verifiche si eseguono con un'unica combinazione di gruppi di coefficienti.

Gli stati limite di verifica si distinguono in genere in:

 <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

**EQU** perdita di equilibrio della struttura fuori terra, considerata come corpo rigido.

**STR** raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali.

**GEO** raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

**UPL** perdita di equilibrio della struttura o del terreno, dovuta alla spinta dell'acqua (sollevamento per galleggiamento).

**HYD** erosione e sifonamento del terreno dovuta ai gradienti idraulici.

I coefficienti parziali da applicare alle azioni sono quelli definiti alla Tab 2.6.I del DM 14.01.08 di seguito riportata per chiarezza espositiva:

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLLI

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		$\gamma_F$			
Carichi permanenti $G_1$	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

$\gamma_{G1}$  coefficiente parziale dei carichi permanenti  $G_1$ ;

$\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali  $G_2$ ;

$\gamma_Q$  coefficiente parziale delle azioni variabili Q.


Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Capitolo 6.

I valori dei coefficienti parziali da applicare ai materiali e/o alle caratteristiche dei terreni (M) sono definiti nelle specifiche sezioni della norma, ed in particolare al Cap. 4 per ciò che concerne i coefficienti parziali da applicare ai materiali strutturali, mentre al Cap.6 sono indicati quelli da applicare alle caratteristiche meccaniche dei terreni.

I coefficienti parziali da applicare alle resistenze (R) sono infine unitari sulle capacità resistenti degli elementi strutturali, mentre assumono in genere valore diverso da 1 per ciò che concerne verifiche che attengono il controllo di meccanismi di stabilità locale o globale; i valori da adottare per ciascun meccanismo di verifica, sono definiti nelle specifiche sezioni di normativa dedicate al calcolo delle diverse opere geotecniche.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli **stati limite di esercizio** viene effettuata invece controllando gli aspetti di funzionalità e lo stato tensionale e/o deformativo delle opere, con riferimento ad una combinazione di verifica caratterizzata da coefficienti parziali sulle azioni e sui materiali tutti unitari.

Al § 2.5.3 del DM 14.01.08, sono infine definiti i criteri con cui le diverse azioni presenti vanno combinate per ciascuno stato limite di verifica previsto dalla Normativa.

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

Nell'ambito della progettazione geotecnica, la normativa definisce inoltre nella Tab 6.2.II, i valori dei coefficienti parziali M1/M2 da applicare ai parametri caratteristici dei terreni nell'ambito delle diverse combinazioni contemplate dai due approcci di progetto come già illustrati al paragrafo precedente:

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0


Tali valori agiscono sulle proprietà dei terreni, condizionando sia le azioni (spinte ed incrementi di spinta), sia le resistenze nei riguardi delle verifiche di stabilità dell'insieme opere-terreno con esse interagenti da effettuare caso per caso in funzione del tipo di opera. (Paratie, Muri, Pali di Fondazione ecc.)

Inoltre, ribadisce i valori dei coefficienti da applicare alle azioni nella Tab 6.2.II di seguito riportata:

**Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	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 <sup>(1)</sup>	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

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 7.2 Criteri di Analisi e Verifica di Muri di Sostegno

Per i muri di sostegno o per altre strutture miste ad essi assimilabili devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite, accertando che la condizione  $R_d \geq E_d$  come già descritta al paragrafo 7.1 sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- SLU di tipo geotecnica (GEO)
  - scorrimento sul piano di posa;
  - collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;
  - ribaltamento;
  - stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
- SLU di tipo strutturale (STR)
  - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I del DM 14.01.08; in aggiunta a quanto già mostrato in precedenza nel documento, si riporta anche la Tab 6.8.I appena menzionata:

Tab. 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
$\gamma_R$	1,1

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+MI+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I (di seguito riportata).

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.


VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Nella verifica a ribaltamento, i coefficienti R3 della Tab. 6.5.I, si applicano agli effetti delle azioni stabilizzanti. Come già specificato al paragrafo precedente, trattandosi nel caso specifico di opere soggette ad azioni da traffico ferroviario, in luogo dei coefficienti generici di cui alle Tab 6.2.I, si è fatto riferimento a quelli di cui alle Tab. 5.II.V e 5.II.VII del già citato DM.

Le spinte devono tenere conto del sovraccarico e dell'inclinazione del piano campagna, dell'inclinazione del paramento rispetto alla verticale, delle pressioni interstiziali e degli effetti della filtrazione nel terreno; nel calcolo della spinta si può tenere conto dell'attrito che si sviluppa fra parete e terreno

Ai fini della verifica alla traslazione sul piano di posa di muri di sostegno con fondazioni superficiali, non si deve in generale considerare il contributo della resistenza passiva del terreno antistante il muro, salvo casi particolari in cui, in relazione caratteristiche meccaniche dei terreni ed alle modalità costruttive, è possibile portare in conto un'aliquota di tale resistenza, nella misura massima del 50% del valore teorico.



 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

### 7.3 Verifiche di Stabilità Globale

Il DM 14.01.08 affronta il tema della Stabilità Globale distinguendo tra il caso dei Pendii Naturali (§ 6.3) e quello delle opere in terra in Materiali sciolti e Fronti di scavo (§ 6.8) fornendo prescrizioni differenti circa i criteri di verifica da adottare nei due casi.

Trattandosi nel caso in esame di valutare la Stabilità Globale di Opere a sostegno di scavi, si ricade nel caso dei “Fronti di Scavo e rilevati”.

Il punto 6.8 del DM 14.01.08 e relativa circolare applicativa, tratta l’argomento della verifica di Stabilità di Materiali Sciolti e fronti di scavo, nella fattispecie, al punto 6.8.2 “Verifiche di Sicurezza (SLU)” viene prescritto quanto di seguito:

*Le verifiche devono essere effettuate secondo l’Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2) tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I.*

In aggiunta a quanto già riportato nei precedenti paragrafi, si riporta di seguito la Tab. 6.8.I, in cui è definito il valore del coefficiente parziale “R2” da applicare al valore della resistenza caratteristica calcolata per la generica superficie di potenziale scivolamento analizzata:

**Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.**

Coefficiente	R2
$\gamma_R$	1.1

### 7.4 Prescrizioni generali per le verifiche in fase sismica

La Verifica di Stabilità Globale del complesso opera-terreno in condizioni sismiche, va effettuata tenendo conto delle prescrizioni del § 7.11.4 tenendo conto dei coefficienti parziali di cui al § 7.11.1.

## 8 ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI

Nel presente paragrafo si descrivono i criteri di valutazione delle azioni sollecitanti le opere di sostegno e relative combinazioni di calcolo adottate.

### 8.1 Pesì Propri e Carichi permanenti

I pesi propri relativi alla struttura ed al terreno eventualmente gravante sulla fondazione nonché della piattaforma ferroviaria, sono valutati tenendo conto dei pesi dell'unità di volume specifici  $\gamma$  come di seguito definiti:

Calcestruzzo strutturale costituente il muro :  $\gamma = 25 \text{ KN/m}^3$

Rilevato ferroviario :  $\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$

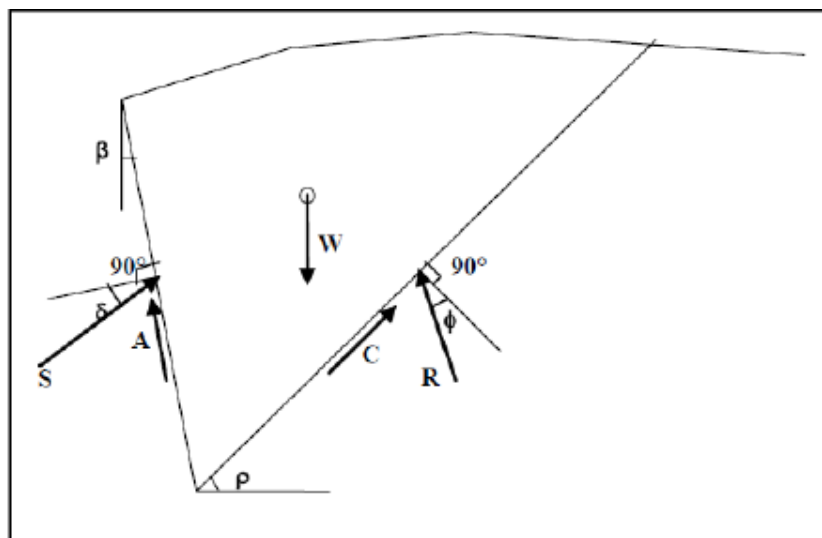
Ballast/armamento ferroviario:  $\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$

da applicare su uno spessore di almeno 0.8m al di sotto della quota di PF, su tutta l'impronta del ballast.

### 8.2 Spinte del terreno in fase statica

Le spinte esercitate dal terrapieno e dagli eventuali carichi presenti su di esso sono state valutate con il metodo di Culmann.


Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente.



Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea. I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di



	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;

- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio del terreno tenendo conto anche dell'eventuale presenza della falda (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);

- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima. La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno. Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Il metodo, per come è stato descritto, non permette di ricavare il diagramma delle pressioni agente sulla parete (e quindi le sollecitazioni lungo la parete) e inoltre risulta di difficile determinazione il punto di applicazione della spinta.

Nell'ambito dello specifico Software utilizzato, di cui al § 12 sono riportati gli estremi, il procedimento è stato implementato suddividendo l'altezza della parete in tanti tratti di ampiezza dz, al fine di ricavare l'andamento delle pressioni lungo l'altezza del muro; in corrispondenza di ogni ordinata **zi** si trova il cuneo di rottura e la spinta **Si** ottenendo la distribuzione della spinta **S(z)** lungo l'altezza della parete.

Nota la distribuzione delle spinte lungo l'altezza della parete, la pressione ad una generica profondità **z**, rispetto alla sommità della parete, è espressa da:


$$\sigma(z) = \frac{dS}{dz}$$

Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta. Inoltre dal diagramma delle pressioni è facile ricavare l'andamento delle sollecitazioni lungo la parete, con gli usuali metodi della scienza delle costruzioni.

Per l'attrito paramento – terreno si utilizza il valore  $\delta = 0.6 \varphi'$  mentre per quanto riguarda l'attrito fondazione muro – terreno, in funzione dell'angolo d'attrito del terreno, si sono assunti i seguenti valori:

per	$\varphi < 30^\circ$	$\delta = \text{tg } \varphi'$ ;
per	$\varphi > 35^\circ$	$\delta = 0.85 \text{ tg } \varphi'$ ;
per	$30^\circ \leq \varphi \leq 35^\circ$	$\delta$ si ricava per interpolazione lineare

Infine l'adesione ca terra-opera sarà considerata nulla.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

### 8.3 Coefficienti sismici

Il § 7.11.6.2.1 del DM 14.01.08, precisa che l'analisi della sicurezza dei muri di sostegno in condizioni sismiche, può essere eseguita mediante i metodi pseudo-statici o i metodi degli spostamenti. Nell'analisi pseudo-statica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico. Nelle verifiche, i valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g} \qquad k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

con:

$g$  : è l'accelerazione di gravità;

$a_{\max} = S_s S_T a_g$  è l'accelerazione massima attesa sul suolo di riferimento, mentre  $a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.  $S_s$  e  $S_T$  coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica, come già definiti nell'ambito del precedente paragrafo 5

$\beta_m$  : coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, che assume i valori specificati di seguito:

**Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.**


	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_m$	$\beta_m$
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

**Figura 2 – Coefficienti sismici (estratto D.M. 14/01/2008 p.to 7.11.6.2.1)**

Nel caso di muri di sostegno liberi di traslare o di ruotare intorno al piede, si può assumere che l'incremento di spinta dovuta al sisma agisca nello stesso punto di quella statica; negli altri casi, in assenza di specifici studi, si deve assumere che tale incremento sia applicato a metà altezza del muro.

### 8.4 Spinte del terreno in Fase sismica

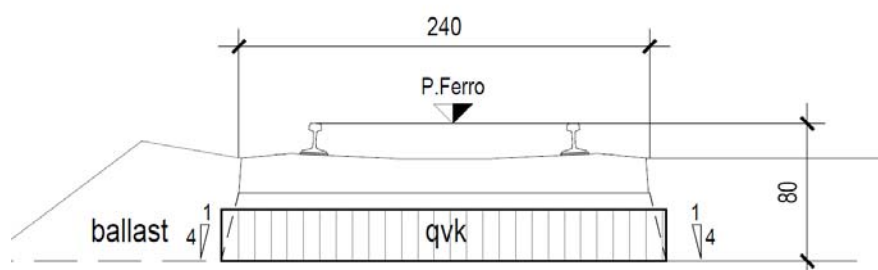
In condizioni sismiche si adotta la formulazione di Culmann come già illustrata al precedente § 8.2, inserendo nell'equazione risolutiva anche la forza di inerzia del cuneo di spinta.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 8.5 Carichi Accidentali

Le opere di sostegno oggetto di dimensionamento, sia nel caso di muri di sostegno che di sottoscarpa, sono soggette, con effetti più o meno gravosi a seconda della distanza del binario dall'opera, alle azioni accidentali da traffico ferroviario.

I carichi variabili associati al passaggio dei convogli, vengono schematizzati, ai fini del calcolo, con dei carichi uniformi  $q_{vk}$  applicati a  $-0.80\text{m}$  da PF, su una larghezza complessiva pari alla dimensione della traversina, incrementata dell'estensione delle fasce di diffusione dei carichi all'interno del ballast sino alla quota considerata, secondo quanto indicato nella figura seguente:



I criteri di diffusione dei carichi all'interno del ballast tengono conto in particolare di quanto specificato al § 2.5.1.4.1.4 del manuale di progettazione.


Per la determinazione dell'entità dei carichi da considerare, si è inoltre fatto riferimento a quanto specificato al § 3.5.2.3.4 del manuale di progettazione, dove viene precisato che, per le opere in terra e le opere di sostegno sarà da utilizzarsi il treno di carico SW2, cui corrisponde un carico a metro lineare di binario pari a  $150\text{ KN/m}$ .

Si riporta dunque nel seguito la determinazione del valore del carico  $q_{vk}$  per il caso specifico:

$q_{sw2} =$	150 kN/m	RFI DTC SI CS MA IFS 001 B par. 3.8.1.3.2.2
$\alpha =$	1	(coefficiente di adattamento)
$\varphi_2 =$	1	(coefficiente di incremento dinamico)
$L_t =$	2,40 m	(Larghezza traversina)
$L_d =$	2,60 m	Larghezza di diffusione del carico nel ballast (par.3.8.1.3.2.1 RFI DTC SI CS MA IFS 001B)

$$*Q_{sw2} = 57,69 \text{ kN/m} \approx 58,0 \text{ kN/m} \text{ Sovraccarico Ferroviario}$$

Tenendo conto infine dei criteri generali relativi al “numero di treni contemporanei” treni definiti al § 2.5.1.8.2.2 del manuale di progettazione, che prevede per linee a doppio binario entrambi i binari carichi, nonché del tipo di treno da considerare per il caso delle opere di sostegno, come già innanzi specificato, si è considerato di applicare il sovraccarico equivalente da treno SW/2 in corrispondenza di entrambi i binari.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 8.6 Combinazioni di Carico

Sulla base della definizione dei carichi di cui sopra, in accordo a quanto prescritto dal DM 14/01/2008, sono state individuate le combinazioni di carico per le verifiche di stati limite ultimi e di esercizio in condizioni statiche e in condizioni sismiche.

- combinazione fondamentale (SLU)
- combinazione di esercizio (SLE)
- combinazione sismica (SLV): il coefficiente di combinazione per il carico variabile  $Q_1$  è pari a 0

Ai fini della scelta dei coefficienti parziali da applicare alle azioni ( $\gamma$ ), la norma definisce inoltre, per il caso specifiche delle opere di sostegno, due possibili approcci progettuali ovvero:

### Approccio 1:

Fase Statica: A1+M1+R1 (STR – Combinazione per le verifiche strutturali)

A2+M2+R1 (GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R1 (EQK-STR – Combinazione per le verifiche strutturali in fase sismica)

1+M2+R1 (EQK-GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche in fase sismica)

### Approccio 2:


Fase Statica: A1+M1+R3 (STR / GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R3 (EQK- STR/GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche in fase sismica)

essendo:

Nel caso in esame si opererà utilizzando l'APPROCCIO 2.

Per un riepilogo delle Combinazioni di Calcolo considerate nelle analisi si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 9 CRITERI GENERALI DI VERIFICA DELLE OPERE

Nel seguente paragrafo si riporta una descrizione riguardante procedure e criteri di calcolo adottati per l'effettuazione di tutte le verifiche prescritte dalla normativa vigente, come già descritte al precedente paragrafo.

### 9.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche sono quelle che coinvolgono la resistenza del terreno nell'ambito di quelle prescritte dalla normativa e come già illustrate al § 7.1.

#### 9.1.1 Verifica allo scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro, sia minore di tutte le forze resistenti lungo la stessa direzione.

La verifica a scorrimento risulta in particolare soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento ( $F_r$ ) fattorizzata secondo un opportuno coefficiente parziale  $\gamma_r$  stabilito dalla normativa e la risultante delle forze mobilitanti ( $F_s$ ) risulti non inferiore all'unità:

$$(F_r / \gamma_r) / F_s \geq 1$$

ovvero che il rapporto  $F_r/F_s$  risulti non inferiore di  $\gamma_r$ , fissato dalla normativa pari ad 1,1.

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione.

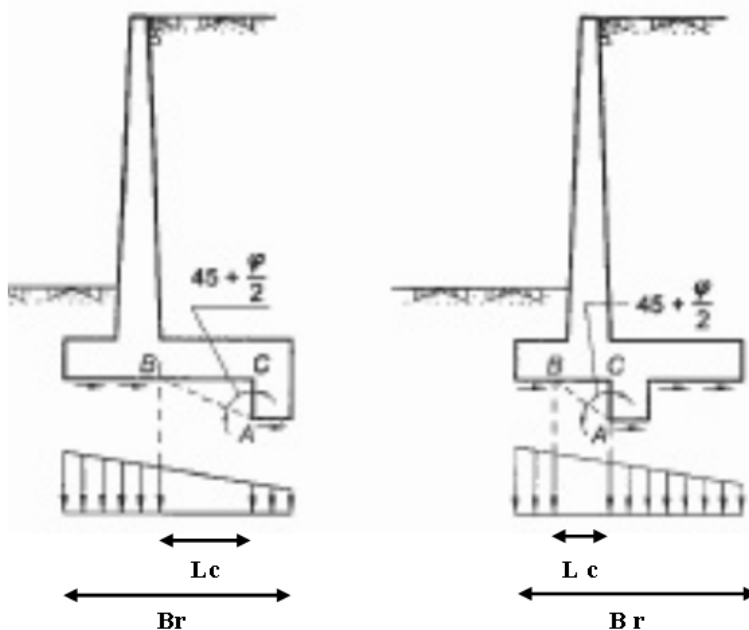
Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagenti, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

In casi particolari specificati dalla normativa, come già descritto al precedente § 7.1, è possibile eventualmente tener conto della resistenza passiva  $S_p$  del terreno a valle del muro.

Come già ampiamente illustrato al precedente § 0, la valutazione delle azioni resistenti e di quelle mobilitanti, dovrà tener conto dei coefficienti  $A$  ed  $M$  fissati dalla normativa per la combinazioni di verifica specifica.

Nel caso di fondazione con dente, è possibile in linea generale tener conto della resistenza passiva sviluppata lungo il cuneo passante per lo spigolo inferiore del dente, secondo quanto riportato negli schemi delle figure seguenti:



Il procedimento utilizzato dal Software fa riferimento in particolare alle teorie di Lancellotta-Calavera, per i cui dettagli si rimanda alla letteratura tecnica; nella fattispecie, la procedura di calcolo implementata, prevede la definizione dello schema geometrico del cuneo di rottura, attraverso un procedimento iterativo volto a determinare il coefficiente di sicurezza a scorrimento minimo.

In dipendenza della geometria della fondazione e del dente, dei parametri geotecnici del terreno e del carico risultante in fondazione, tale cuneo può avere forma triangolare o trapezoidale.

Detta pertanto  $N$  la componente normale del carico agente sul piano di posa della fondazione,  $Q$  l'aliquota di carico gravante sul cuneo passivo,  $S_p$  la resistenza passiva,  $L_c$  l'ampiezza del cuneo e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come:


$$Fr = (N - Q) \cdot \operatorname{tg}(\delta_f) + S_p + c_a \cdot L_r$$

con  $L_r = B_r - L_c$

Per quanto riguarda l'attrito fondazione muro – terreno considerato ai fini delle verifiche di scorrimento sul piano di posa della fondazione, si è assunto quanto segue:

- per  $\phi < 30^\circ$   $\mu = \operatorname{tg} \phi'$ ;
- per  $\phi > 35^\circ$   $\mu = 0.85 \operatorname{tg} \phi'$ ;
- per  $30^\circ \leq \phi \leq 35^\circ$   $\mu$  si ricava per interpolazione lineare

Infine l'adesione  $c_a$  terra-opera è stata assunta pari al valore di coesione del terreno di fondazione.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

### 9.1.2 Verifica a carico limite

Per la valutazione del carico limite delle fondazioni dirette si utilizza il criterio di Brinch-Hansen di cui nel seguito si riporta la relativa trattazione teorica:

Dette:

- c Coesione
- ca Adesione lungo la base della fondazione ( $ca \leq c$ )
- V Azione tagliante
- $\varphi$  Angolo d'attrito
- $\delta$  Angolo di attrito terreno fondazione
- $\gamma$  Peso specifico del terreno
- $K_p$  Coefficiente di spinta passiva espresso da  $K_p = \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$
- B Larghezza della fondazione
- L Lunghezza della fondazione
- D Profondità del piano di posa della fondazione
- $\eta$  inclinazione piano posa della fondazione
- P Pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione
- qult Carico ultimo della fondazione

Risulta:

#### Caso generale

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma$$

#### Caso di terreno puramente coesivo $\varphi = 0$

$$q_{ult} = 5.14 \cdot c \cdot (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

in cui  $d_c$ ,  $d_q$  e  $d_\gamma$  sono i fattori di profondità,  $s_c$ ,  $s_q$  e  $s_\gamma$  sono i fattori di forma,  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del carico,  $b_c$ ,  $b_q$  e  $b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa e  $g_c$ ,  $g_q$  e  $g_\gamma$  sono fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = K_p e^{\pi \cdot \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	24 di 180

### Fattori di forma

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$	$s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$
	$s_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg} \phi$
	$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$

### Fattori di profondità

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \operatorname{arctg} \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

### Fattori inclinazione del carico

Indicando con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con Af l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_f = B' \times L'$  (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B, L e all'eccentricità del carico eB, eL dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$   $L' = L - 2e_L$ ) con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$	
$i_c = \frac{1}{2} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}} \right)$	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	
	$i_q = \left( 1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$	
	Per $\eta = 0$	$i_\gamma = \left( 1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$
	Per $\eta > 0$	$i_\gamma = \left( 1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$


### Fattori inclinazione del piano di posa della fondazione

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$
	$b_q = e^{-2.7 \operatorname{tg} \phi}$
	$b_\gamma = e^{-2.7 \operatorname{tg} \phi}$

### Fattori di inclinazione del terreno

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$	$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$
	$g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \operatorname{tg} \beta)^\beta$



	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

### 9.1.3 Verifica a ribaltamento

La verifica al ribaltamento dell'opera di sostegno, prevede la valutazione del coefficiente di sicurezza nei confronti del meccanismo di rotazione dell'opera rispetto al vertice esterno della fondazione.

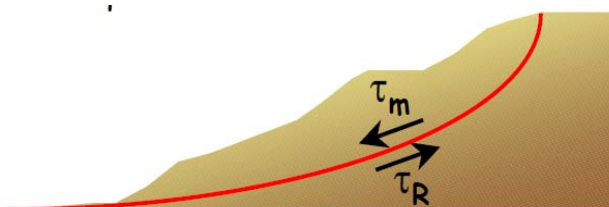
Nella fattispecie, detti:

$M_{rib}$  : momento delle azioni ribaltanti;       $M_{sta}$  : momento delle azioni stabilizzanti

occorrerà verificare quanto segue:  $M_{sta} / R \geq M_{rib}$

### 9.1.4 Stabilità Globale

Nel presente paragrafo sono illustrati i Criteri generali adottati per l'effettuazione delle Verifiche di Stabilità Globale prescritte dalla normativa. In generale, ciascuno metodo va alla ricerca del potenziali superfici di scivolamento, generalmente di forma circolare, in qualche caso anche di forma diversa, rispetto a cui effettuare un equilibrio alla rotazione (o roto-traslazione) della potenziale massa di terreno coinvolta nel possibile movimento e quindi alla determinazione di un coefficiente di sicurezza disponibile, espresso in via generale tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie, ovvero:



$$FS = \frac{\int_S \tau_{rott}}{\int_S \tau_{mob}}$$

Si procede generalmente suddividendo la massa di terreno coinvolta nella verifica in una serie di conci di dimensione b, interessati da azioni taglianti e normali sulle superfici di delimitazione dello stesso come di seguito rappresentato.

Per il caso in esame, le verifiche sono state effettuate rispetto a superfici di forma circolare, utilizzando il metodo di **Bishop**, per i cui dettagli si rimanda a quanto esposto a riguarda nella letteratura tecnica.

Le verifiche sono state effettuate rispetto a famiglie di superfici potenziali di rottura disegnate in maniera tale da non intersecare le opere, escludendo quindi ai fini della stabilità la resistenza al taglio locale offerta dalle opere, fermo restando tutte le prescrizioni definite dalla normativa per questo tipo di verifica.

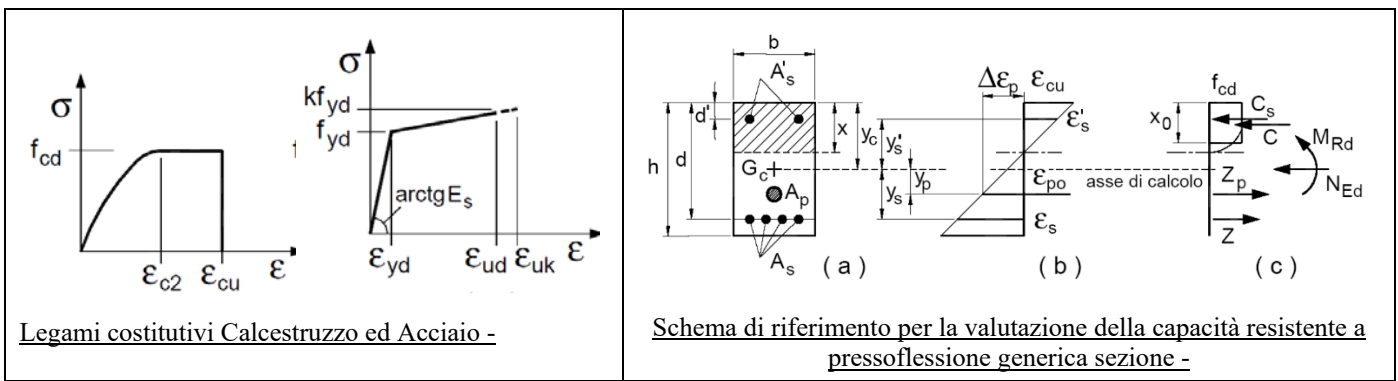
## 9.2 VERIFICHE STRUTTURALI

I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti al p.to 4.1.2 del DM 14.01.08.

## 9.2.1 VERIFICHE ALLO SLU

### 9.2.1.1 Pressoflessione sezioni in c.a.

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione in c.a., viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 del DM 14.01.08, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguenti, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali:



La verifica consiste nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

$M_{Rd}$  è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$N_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

$M_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

### 9.2.1.2 Taglio sezioni in c.a.

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  degli elementi strutturali in c.a., può essere valutata secondo le formulazioni fornite al § 4.1.2.1.3.2 del DM 14.01.08, riferite sia al caso di "elementi privi di armatura a taglio" sia al caso di "elementi armati a taglio". Per il caso di una membratura priva di armatura specifica, risulta pari a:

$$V_{Rd} = \left\{ 0.18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d$$

- $v_{\min} = 0.035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ ;
- $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$ ;
- $\rho_1 = A_{sw}/(b_w \cdot d)$
- $d$  = altezza utile per piedritti soletta superiore ed inferiore;
- $b_w = 1000$  mm larghezza utile della sezione ai fini del taglio.

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio VRd è il minimo tra la resistenza a taglio trazione VRsd e la resistenza a taglio compressione VRcd, che assumono nell'ordine le seguenti espressioni:

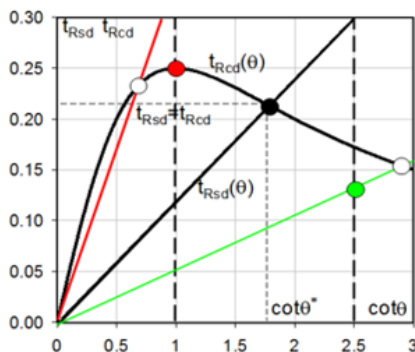
$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha ; \quad V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta)}{(1 + \text{ctg}^2\theta)}$$

Essendo:  $1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$

Per quanto riguarda in particolare le verifiche a taglio per elementi armati a taglio, si è fatto riferimento al metodo del traliccio ad inclinazione variabile, in accordo a quanto prescritto al punto 4.1.2.1.3.2 del DM 14.01.08 considerando ai fini delle verifiche, un angolo  $\theta$  di inclinazione delle bielle compresse del traliccio resistente tale da rispettare la condizione.  $1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5 \quad 45^\circ \geq \theta \geq 21.8^\circ$ .

L'angolo effettivo di inclinazione delle bielle ( $\theta$ ) assunto nelle verifiche è stato in particolare valutato, nell'ambito di un problema di verifica, tenendo conto di quanto di seguito indicato :

$$\cot \theta^* = \sqrt{\frac{v \cdot \alpha_c}{\omega_{sw}} - 1}$$



- Se la  $\cot \theta^*$  è compresa nell'intervallo (1,0-2,5) è possibile valutare il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rcd}=V_{Rsd})$
- Se la  $\cot \theta^*$  è maggiore di 2,5 la crisi è da attribuirsi all'armatura trasversale e il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rsd})$  coincide con il massimo taglio supportato dalle armature trasversali valutabile per una  $\cot \theta = 2,5$ .
- Se la  $\cot \theta^*$  è minore di 1,0 la crisi è da attribuirsi alle bielle compresse e il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rcd})$  coincide con il massimo taglio supportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una  $\cot \theta = 1,0$ .

(  $\theta^*$  angolo di inclinazione delle bielle cui corrisponde la crisi contemporanea di bielle compresse ed armature)

Dove:

$$v = f'_{cd} / f_{cd} = 0.5$$

$f'_{cd}$  = resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima

$f_{cd}$  = resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo d'anima

$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo pari a	1	per membrature non compresse
		$1 + \sigma_{cp} / f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 f_{cd}$
		1.25	per $0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 f_{cd}$
		$2.5(1 - \sigma_{cp} / f_{cd})$	per $0.5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

$$\omega_{sw} : \text{Percentuale meccanica di armatura trasversale. } \omega_{sw} = \frac{A_{sw} f_{yd}}{A_c f_{cd}}$$

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

## 9.2.2 VERIFICA SLE

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 attese, secondo quanto di seguito specificato

### 9.2.2.1 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" / "Frequente" 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 di RFI "Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 2 / Ponti e Strutture – RFI DTC SI PS MA IFS 001 B, che al § 2.5.1.8.3.2.1 indica quanto segue:

#### 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  $0,75 f_{yk}$ .

### 9.2.2.2 Verifiche a fessurazione

La verifica a fessurazione consiste nel controllo che l'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio non superi i valori limite; anche in tal caso, come per le verifiche tensionali, ci si è riferiti alle prescrizioni maggiormente restrittive stabilite nell'ambito del progetto di opere ferroviarie nel documento RFI "Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 2 / Ponti e Strutture – RFI DTC SI PS MA IFS 001 B – § 2.5.1.8.3.2.4, che prescrive in particolare quanto segue

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure  $\delta_f$ , calcolata per la combinazione caratteristica (rara) per gli SLE, dovrà rispettare i seguenti limiti:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$  per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.2 del DM 14.01.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$  per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.01.2008

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	29 di 180

**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

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si è previsto di adottare il limite :

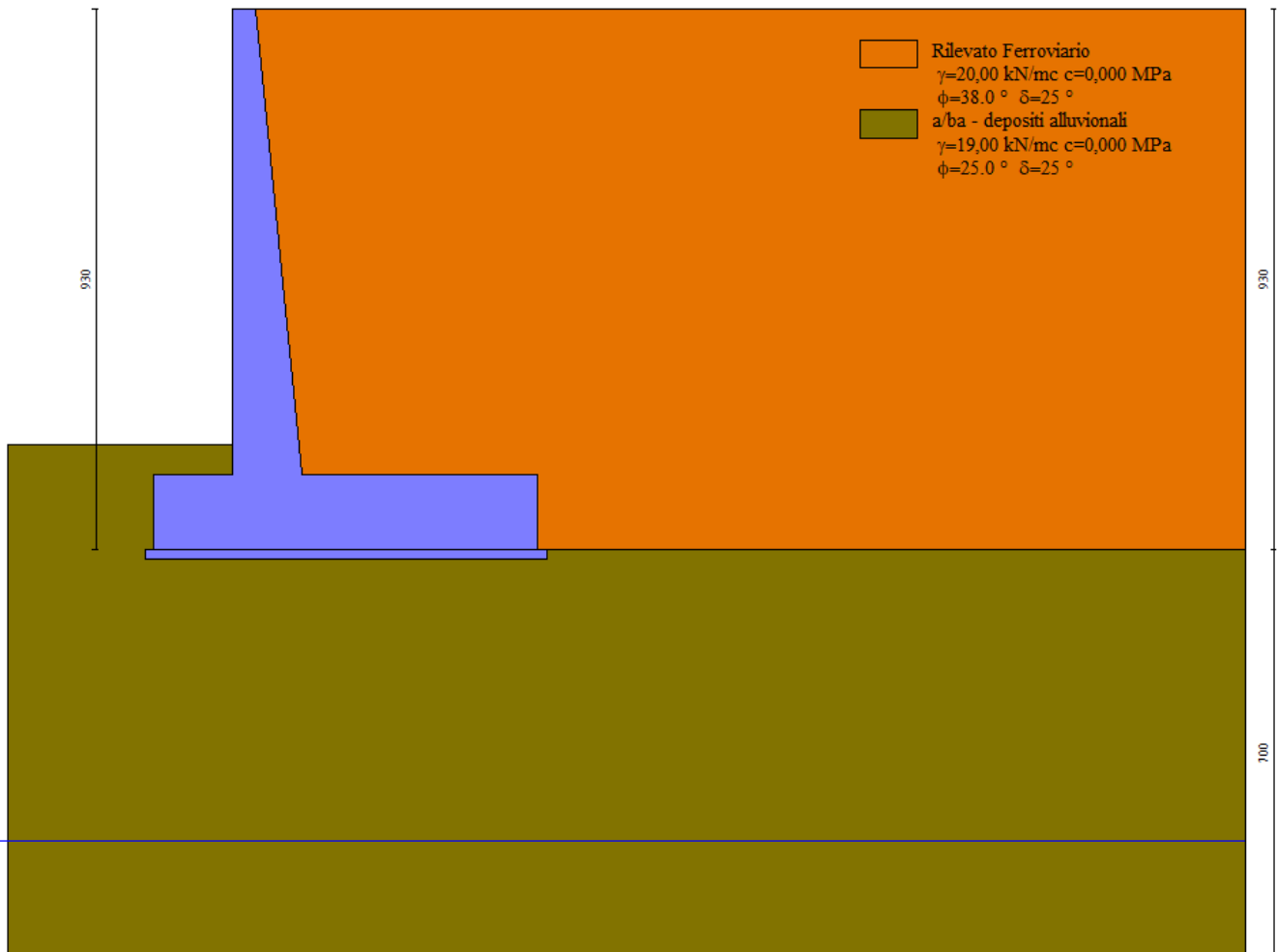
**w1=0,20 mm**

trattandosi in generale di strutture a permanente contatto col terreno.

## 10 ANALISI E VERIFICHE MURO TIPO 1

Di seguito si riportano i risultati delle analisi dei muri in oggetto per le tipologie definite al paragrafo 1.

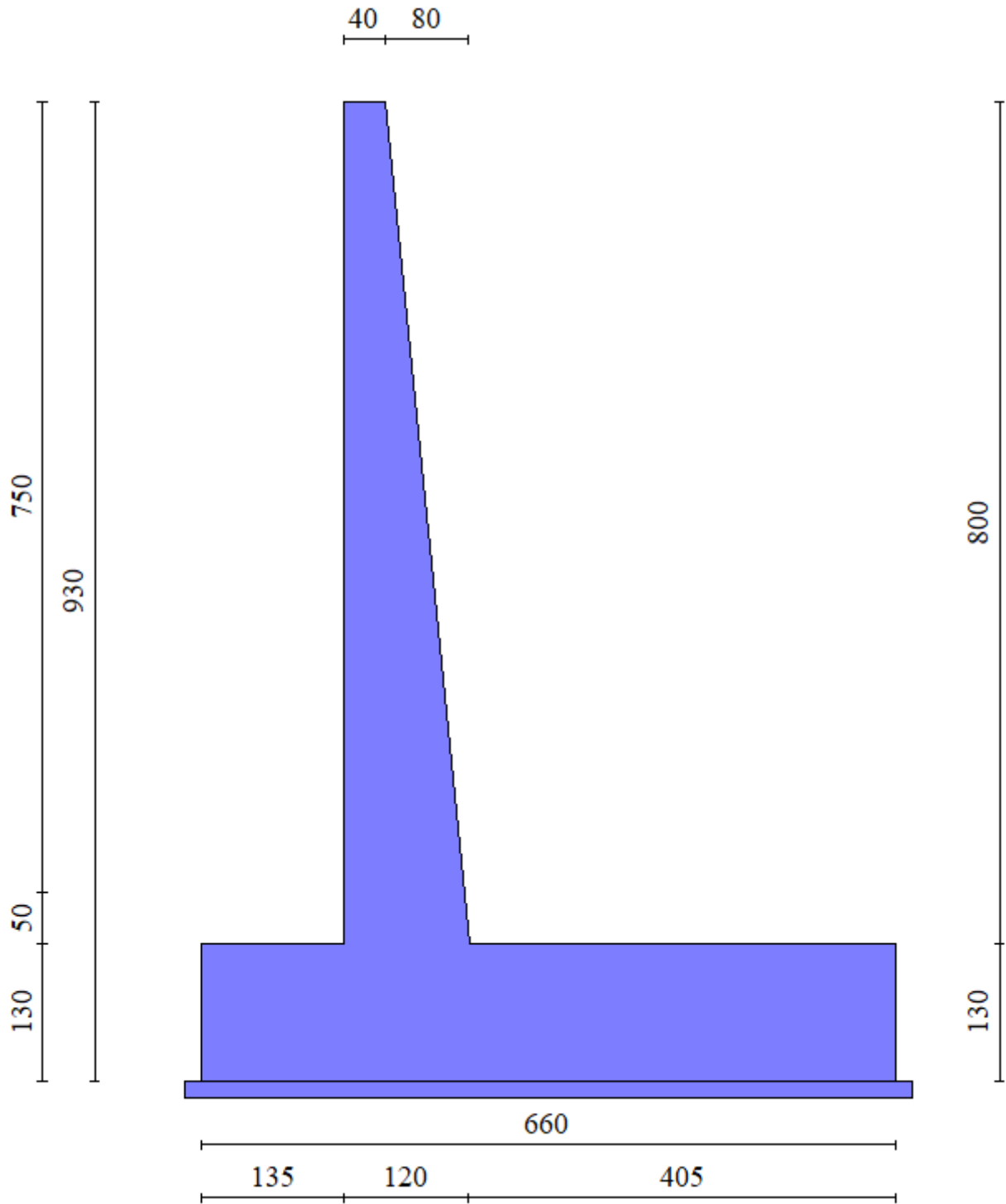
### 10.1 Modello di calcolo



Modello di calcolo muro

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	31 di 180



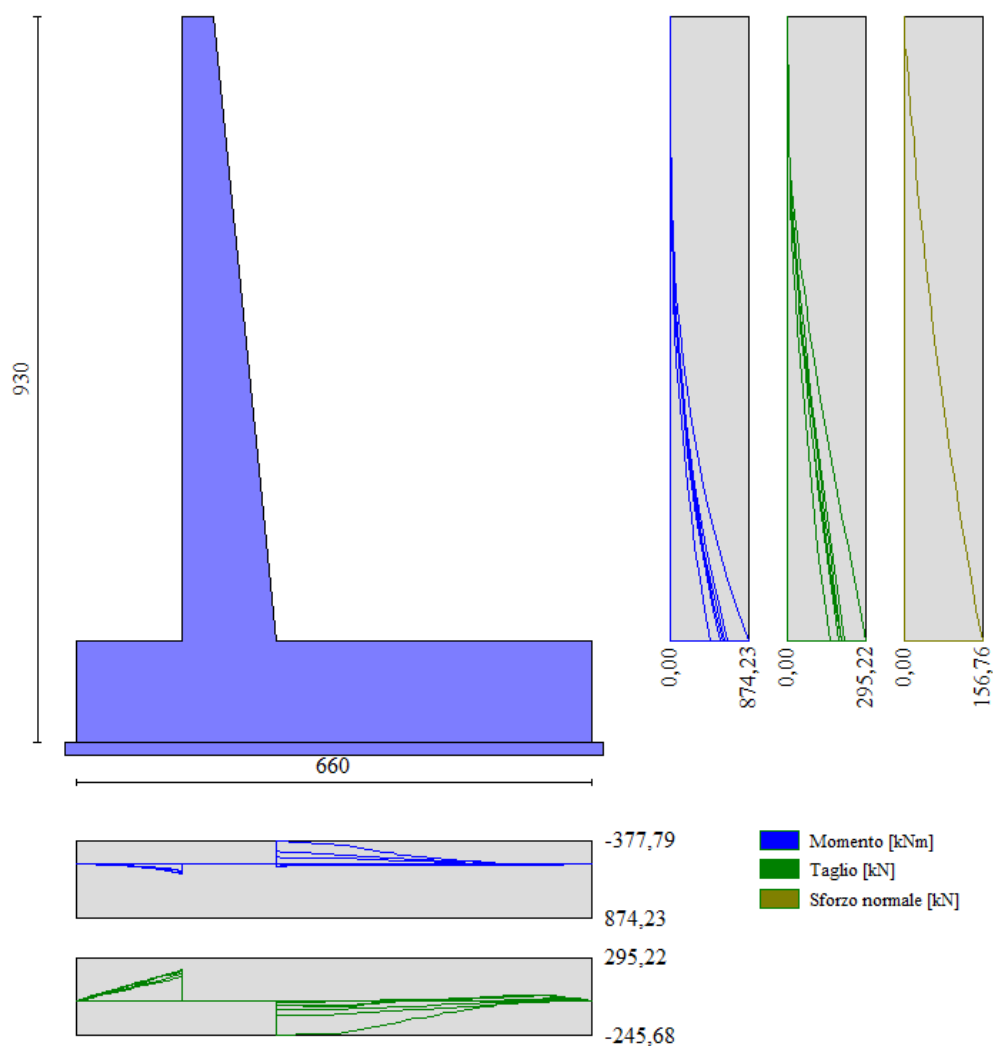
Geometria muro

## 10.2 Risultati analisi

Sintesi FS verifiche globali


n°	Combinazione	Sismica	FSSco	FSqlim	FSrib	FSstab	FShyd	FSupl
1	STR (A1-M1-R3)		3,056	1,619	--	--	--	--
2	STR (A1-M1-R3)	H + V	2,309	1,908	--	--	--	--
3	STR (A1-M1-R3)	H - V	2,272	2,017	--	--	--	--
4	GEO (A2-M2-R2)		--	--	--	1,381	--	--
5	GEO (A2-M2-R2)	H + V	--	--	--	1,299	--	--
6	GEO (A2-M2-R2)	H - V	--	--	--	1,293	--	--
7	EQU		--	--	6,908	--	--	--
8	EQU	H + V	--	--	4,779	--	--	--
9	EQU	H - V	--	--	4,336	--	--	--

### Sintesi risultati verifiche Geotecniche



### Inviluppo sollecitazioni sul muro



 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

### 10.3 Verifiche strutturali

Nella tabella seguente si riportano le armature di progetto previste per la sezione di calcolo in questione, come desumibili dagli elaborati grafici di armatura delle opere relative:

<i>Elemento</i>	Armatura a flessione		<i>Elemento</i>	Armatura a flessione	
	Lato monte	Lato valle		Lato inferiore	Lato superiore
PARAMENTO	Φ24/10 cm	Φ22/20 cm	FONDAZIONE	Φ24/10 cm	Φ24/10 cm

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento ad elementi in c.a. non armati a taglio tuttavia si prevede un minimo di armatura a taglio costituita da spilli  $6\Phi 8/mq$ .

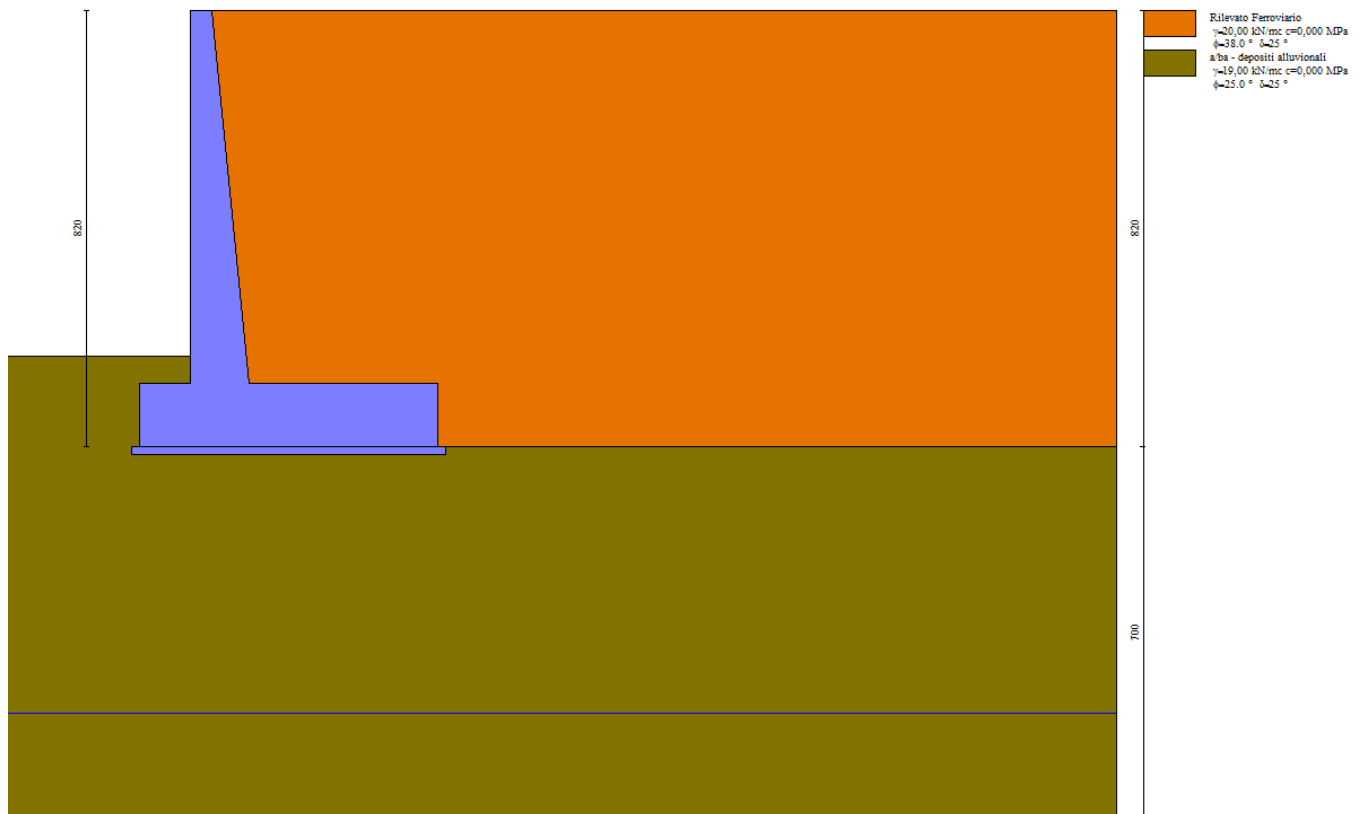
Per l'incidenza dell'opera oggetto della presente relazione di calcolo fare riferimento all'elaborato dal titolo: Tabella Incidenza Armature opere civili.

Per ulteriori dettagli circa i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo specifici per l'opera in oggetto.

## 11 ANALISI E VERIFICHE MURO TIPO 2

Di seguito si riportano i risultati delle analisi dei muri in oggetto per le tipologie definite al paragrafo 1.

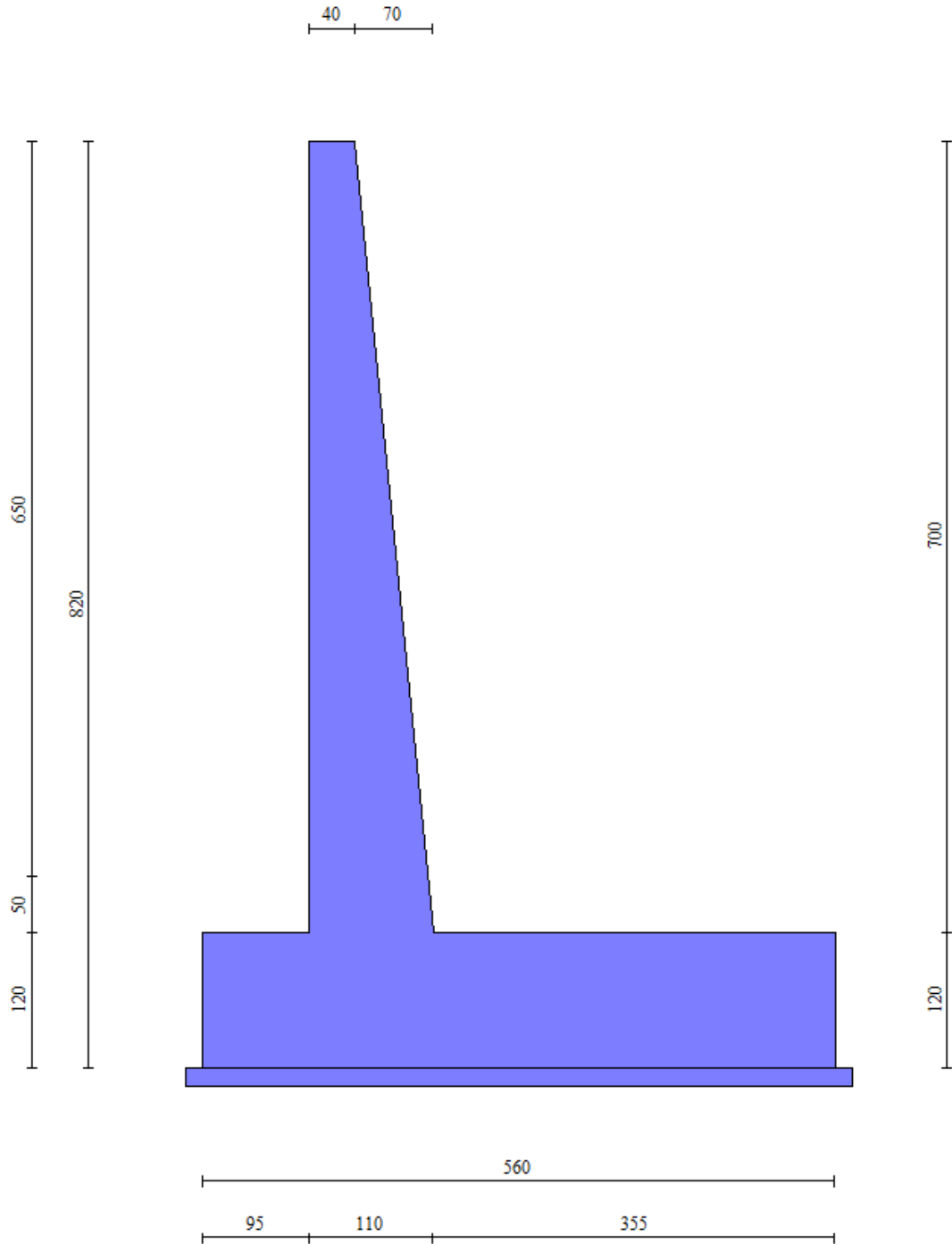
### 11.1 Modello di calcolo



Modello di calcolo muro

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	35 di 180



Geometria muro

## 11.2 Risultati analisi

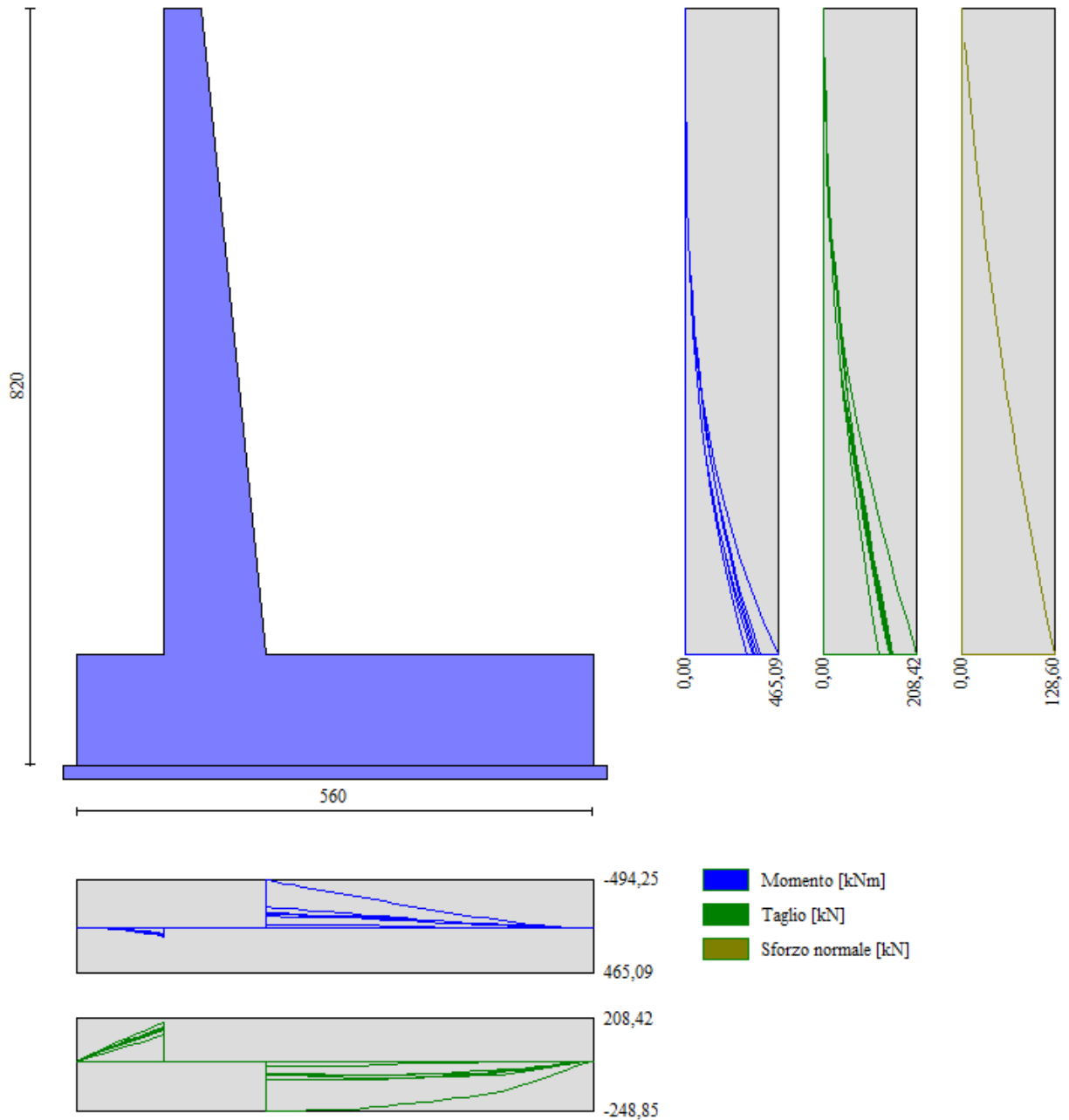
### Sintesi FS verifiche globali

	n°	Combinazione	Sismica	F Ssco	F Sqlim	F Srib	F Sstab	F Shyd	F Supl
*	1	STR (A1-M1-R3)		2,054	1,428	--	--	--	--
	2	STR (A1-M1-R3)	H + V	2,086	1,619	--	--	--	--
	3	STR (A1-M1-R3)	H - V	2,056	1,671	--	--	--	--
	4	GEO (A2-M2-R2)		--	--	--	1,327	--	--
	5	GEO (A2-M2-R2)	H + V	--	--	--	1,301	--	--
	6	GEO (A2-M2-R2)	H - V	--	--	--	1,294	--	--
	7	EQU		--	--	3,111	--	--	--
	8	EQU	H + V	--	--	3,784	--	--	--
	9	EQU	H - V	--	--	3,503	--	--	--


*Sintesi risultati verifiche Geotecniche*

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	37 di 180



*Inviluppo sollecitazioni sul muro*

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

### 11.3 Verifiche strutturali

Nella tabella seguente si riportano le armature di progetto previste per la sezione di calcolo in questione, come desumibili dagli elaborati grafici di armatura delle opere relative:

Armatura a flessione			Armatura a flessione		
<i>Elemento</i>	Lato monte	Lato valle	<i>Elemento</i>	Lato inferiore	Lato superiore
PARAMENTO	Φ24/10 cm	Φ22/20 cm	FONDAZIONE	Φ24/10 cm	Φ24/10 cm

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento ad elementi in c.a. non armati a taglio tuttavia si prevede un minimo di armatura a taglio costituita da spilli  $6\Phi 8/\text{mq}$ .

Per l'incidenza dell'opera oggetto della presente relazione di calcolo fare riferimento all'elaborato dal titolo: Tabella Incidenza Armature opere civili.

Per ulteriori dettagli circa i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo specifici per l'opera in oggetto.

## 12 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Tutte le Analisi e Verifiche espone nel presente documento sono state effettuate con l'Ausilio dei seguenti Software di calcolo:

- “MAX - ver 15” (Analisi e Calcolo Muri di Sostegno) prodotto e distribuito dalla Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS) specifico da licenza n° AIU5041GP intestata a PROGIN SPA - CENTRO DIREZIONALE DI NAPOLI ISOLA F4 - 80143 NAPOLI.)
- “PresFle+ ver 5.15” (Verifiche di sezioni in cemento armato) prodotto e distribuito dalla Concrete srl, identificato nello specifico da licenza n° 4552054 intestata a PROGIN SPA - CENTRO DIREZIONALE DI NAPOLI ISOLA F4 - 80143 NAPOLI)
- “Fogli di Calcolo Excel Autoprodotti”

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	39 di 180

## 13 TABULATI DI CALCOLO

### Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

#### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo


Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	15.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	Progin S.p.A.
Licenza	AIU5041GP

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A	FOGLIO 40 di 180

#### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	41 di 180

## 13.1 Sezione tipo 1

### Dati

#### Materiali

##### Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

##### Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

$\gamma$  Peso specifico, espresso in [kN/mc]

$R_{ck}$  Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [MPa]

E Modulo elastico, espresso in [MPa]

$\nu$  Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

##### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	$R_{ck}$	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[MPa]	[MPa]			
1	C30/37	C30/37	B450C	24,5170	35,000	32588,0	0.30	15.00	0.50

##### Acciai

Descr	$f_{yk}$	$f_{uk}$
	[MPa]	[MPa]
B450C	450,000	540,000

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	17,00	0,00	0.000

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	42 di 180

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

### Falda

#### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto  
X ascissa del punto espressa in [m]  
Y ordinata del punto espressa in [m]  
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-5,00	-14,30	0.000
2	17,00	-14,30	0.000

### Geometria muro

#### *Geometria paramento e fondazione*

##### Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	8,00	[m]
Altezza paramento libero	7,50	[m]
Spessore in sommità	0,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,20	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	5,70	[°]

##### Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	1,35	[m]
Lunghezza mensola di monte	4,05	[m]
Lunghezza totale	6,60	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	1,30	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	43 di 180

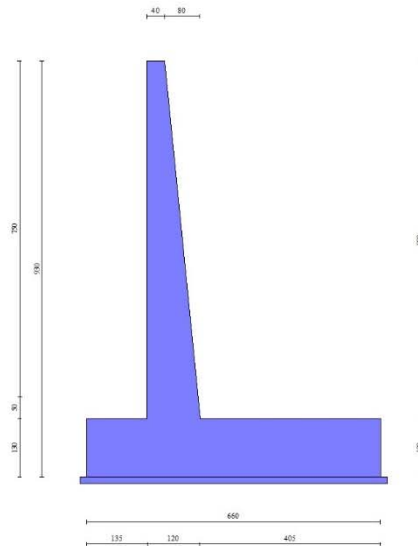


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [MPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
$\tau_l$	Tensione tangenziale limite, espressa in [MPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [MPa]	$c_a$ [MPa]	Cesp	$\tau_l$ [MPa]
1	Rilevato Ferroviario	20,0000	20,0000	38.000	25.330	0,000	0,000		
2	a/ba - depositi alluvionali	19,0000	19,0000	25.000	25.000	0,000	0,000		

## Stratigrafia

Simbologia adottata

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	44 di 180

n° Indice dello strato  
H Spessore dello strato espresso in [m]  
 $\alpha$  Inclinazione espressa in [°]  
Terreno Terreno dello strato  
Kwn, Kwt Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm  
Ks Coefficiente di spinta  
Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub> Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kwn [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Kwt [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	9,30	0.000	Rilevato Ferroviario	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
2	7,00	0.000	a/ba - depositi alluvionali	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000

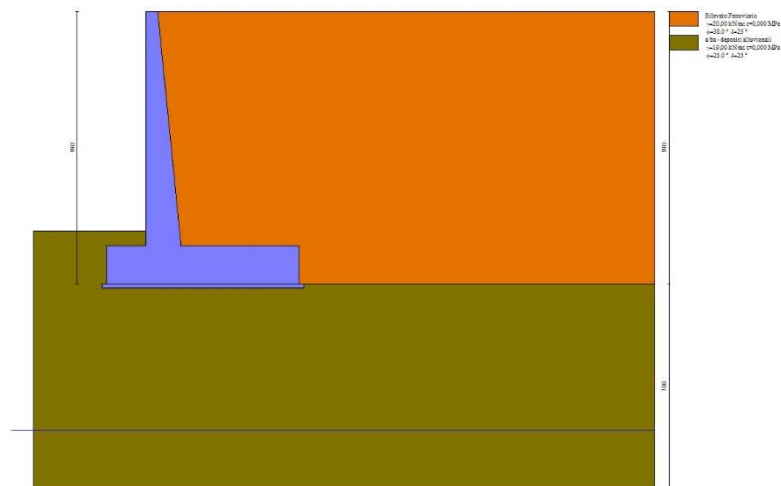


Fig. 2 - Stratigrafia

## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	45 di 180

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F<sub>x</sub> Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F<sub>y</sub> Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X<sub>i</sub> Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X<sub>f</sub> Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q<sub>i</sub> Intensità del carico per x=X<sub>i</sub> espressa in [kN]

Q<sub>f</sub> Intensità del carico per x=X<sub>f</sub> espressa in [kN]

Condizione n° 1 (ballast/armamento) - PERMANENTE NS

*Carichi sul terreno*

n°	Tipo	X [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	M [kNm]	X <sub>i</sub> [m]	X <sub>f</sub> [m]	Q <sub>i</sub> [kN]	Q <sub>f</sub> [kN]
1	Distribuito					1,70	7,20	16,0000	16,0000

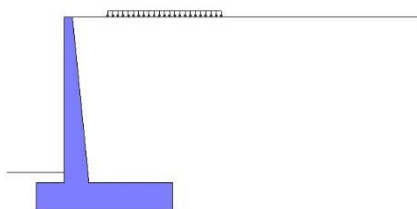


Fig. 3 - Carichi sul terreno

Condizione n° 2 (Treno) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=0.80$

Indice di raggruppamento 1

*Carichi sul terreno*

n°	Tipo	X [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	M [kNm]	X <sub>i</sub> [m]	X <sub>f</sub> [m]	Q <sub>i</sub> [kN]	Q <sub>f</sub> [kN]
1	Distribuito					3,00	5,60	58,0000	58,0000

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	46 di 180

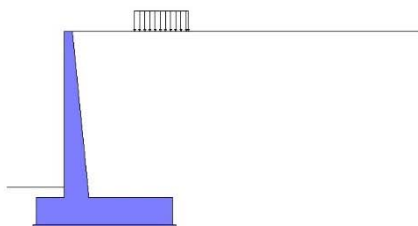


Fig. 4 - Carichi sul terreno

### Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 2 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.45	1.45	1.45	1.45	1.25	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche		
		M1	M2	M1	M2	
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\varphi)}$		1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$		1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1.00	1.40	1.00	1.40
Peso nell'unità di volume	$\gamma_\gamma$		1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.00	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	47 di 180

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.50	--	Sfavorevole
Treno	1.45	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	48 di 180

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.30	--	Sfavorevole
Treno	1.25	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.50	--	Sfavorevole
Treno	1.45	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	49 di 180

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.80	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Assoro
Provincia	Enna
Regione	Sicilia
Latitudine	37.628370
Longitudine	14.424000
Indice punti di interpolazione	47412 - 47411 - 47633 - 47634
Vita nominale	75 anni
Classe d'uso	III
Tipo costruzione	Normali affollamenti

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	50 di 180

Vita di riferimento

113 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	1.422	0.000
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.145	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.570	2.531
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.540	0.328
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.476
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh	kv
Ultimo	0.240	5.135	2.567
Esercizio	0.180	0.000	0.000

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

### Opzioni di calcolo

#### Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

#### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B_7N_7$ )	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione

Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra

#### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

#### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO

#### Spostamenti

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	51 di 180

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

#### Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

#### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

#### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

##### **Paramento e fondazione muro**

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali            Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata            SI

##### *Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura                            Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure    Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.20$$

$$w_3=0.20$$

##### *Verifica delle tensioni*

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.55 $f_{ck}$	0.75 $f_{yk}$
Frequente	1.00 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$
Quasi permanente	0.40 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	52 di 180

## Risultati per combinazione

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C <sub>x</sub> , C <sub>y</sub>	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P <sub>x</sub> , P <sub>y</sub>	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
1	Spinta statica	292,88	25,33	264,72	125,30	4,85	-5,33
	Peso/Inerzia muro			0,00	367,07/0,00	0,90	-6,95
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	942,90/0,00	2,67	-3,91
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
2	Spinta statica	205,97	25,33	186,17	88,12	4,85	-5,80
	Incremento di spinta sismica		30,08	27,19	12,87	4,85	-6,20
	Peso/Inerzia muro			18,85	367,07/9,42	0,90	-6,95
	Peso/Inerzia terrapieno			40,24	783,70/20,12	2,64	-3,89
3	Spinta statica	205,97	25,33	186,17	88,12	4,85	-5,80
	Incremento di spinta sismica		19,58	17,70	8,38	4,85	-6,20
	Peso/Inerzia muro			18,85	367,07/-9,42	0,90	-6,95
	Peso/Inerzia terrapieno			40,24	783,70/-20,12	2,64	-3,89
10	Spinta statica	220,61	25,33	199,40	94,39	4,85	-5,42
	Peso/Inerzia muro			0,00	367,07/0,00	0,90	-6,95
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	869,47/0,00	2,66	-3,90
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
11	Spinta statica	216,89	25,33	196,04	92,79	4,85	-5,51
	Peso/Inerzia muro			0,00	367,07/0,00	0,90	-6,95
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	848,03/0,00	2,65	-3,90
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
12	Spinta statica	202,41	25,33	182,95	86,60	4,85	-5,89
	Peso/Inerzia muro			0,00	367,07/0,00	0,90	-6,95
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	762,26/0,00	2,63	-3,89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

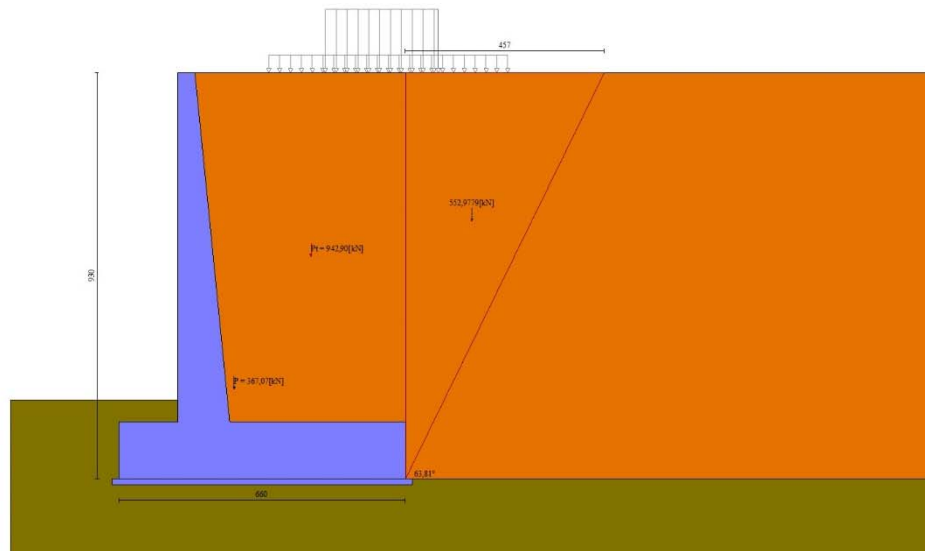


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

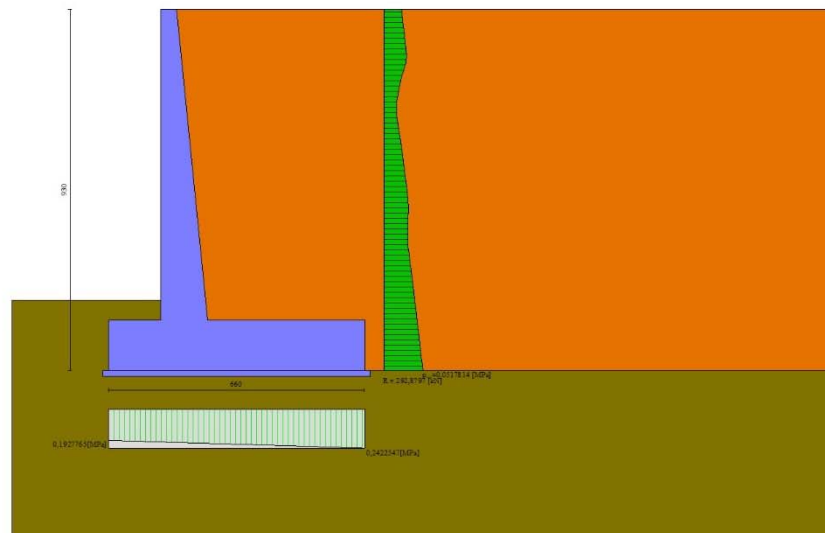


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

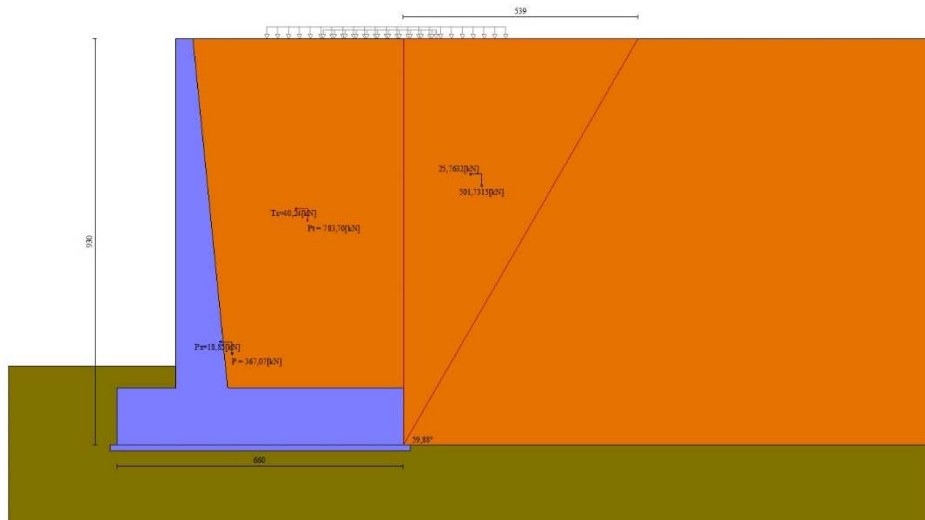


Fig. 7 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

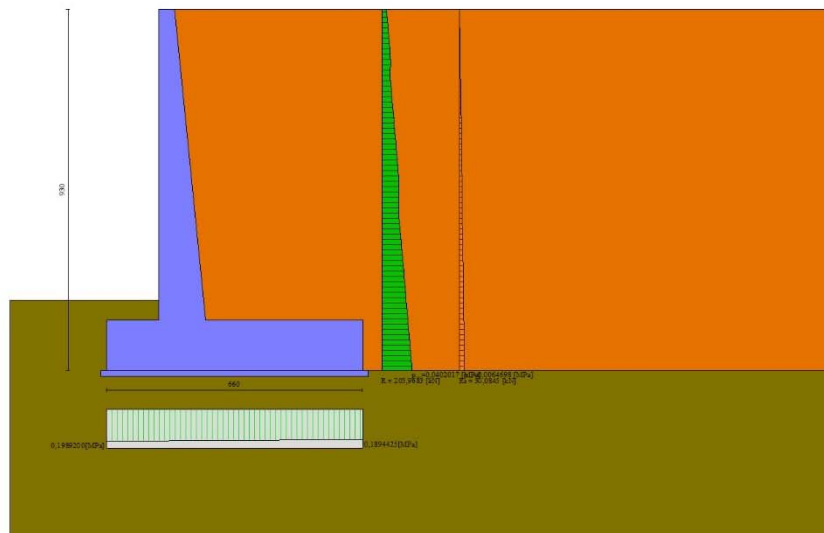


Fig. 8 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

### Verifiche geotecniche

### *Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati*

Simbologia adottata

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	55 di 180

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>UPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		2.528		1.685			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.193		1.870			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.159		1.912			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.340		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.284		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.278		
7 - EQU			4.543				
8 - EQU	H + V		4.334				
9 - EQU	H - V		3.966				

*Verifica a scorrimento fondazione*

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	669,28	0,00	0,00	--	--	669,28	264,72	2.528
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	597,48	0,00	0,00	--	--	597,48	272,45	2.193
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	567,83	0,00	0,00	--	--	567,83	262,95	2.159

*Verifica a carico limite*

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	56 di 180

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra portanza di progetto e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	1435,28	2419,07	1727,91	1.685
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	1281,31	2395,42	1711,01	1.870
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	1217,72	2328,86	1663,47	1.912

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N <sub>γ</sub>	Fattori di capacità portante
ic, iq, i <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d <sub>γ</sub>	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s <sub>γ</sub>	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p <sub>γ</sub>	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
r <sub>γ</sub> fattore	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B <sub>γ</sub> N <sub>γ</sub> viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [MPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N <sub>γ</sub>	ic iq i <sub>γ</sub>	dc dq d <sub>γ</sub>	gc gq g <sub>γ</sub>	bc bq b <sub>γ</sub>	sc sq s <sub>γ</sub>	pc pq p <sub>γ</sub>	r <sub>γ</sub>	D	B' H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[MPa]
1	20.721 10.662 6.766	0.781 0.781 0.339	1.086 1.043 1.043	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.870	1,80	6,60 5,18	18,66	25.00	0,000
2	20.721 10.662 6.766	0.751 0.751 0.270	1.086 1.043 1.043	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.870	1,80	6,60 5,18	18,66	25.00	0,000
3	20.721 10.662 6.766	0.748 0.748 0.263	1.086 1.043 1.043	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.870	1,80	6,60 5,18	18,66	25.00	0,000

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
M <sub>s</sub>	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
M <sub>r</sub>	Momento ribaltante, espresso in [kNm]



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	57 di 180

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU	5471,64	1204,39	4.543
8 - EQU H + V	5208,43	1201,83	4.334
9 - EQU H - V	5064,35	1276,85	3.966

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 1,00	12,38	1.340
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-2,00; 1,00	12,38	1.284
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2,00; 1,00	12,38	1.278

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [MPa]

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	30,81	0,00	10,34 - 0,85	76.677	32.007	0,000	0,0000	
2	76,37	0,00	0,85	63.688	32.007	0,000	0,0000	
3	101,82	0,00	0,85	55.713	32.007	0,000	0,0000	
4	120,96	5,67	0,85	49.177	32.007	0,000	0,0000	
5	136,31	17,77	0,85	43.429	32.007	0,000	0,0000	
6	148,96	45,37	0,85	38.191	32.007	0,000	0,0000	

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	58 di 180

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
7	162,25	79,69	0,85	33.309	20.458	0,000	0,0000	
8	172,82	79,69	0,85	28.690	20.458	0,000	0,0000	
9	179,74	54,82	0,85	24.267	20.458	0,000	0,0000	
10	185,38	17,77	0,85	19.994	20.458	0,000	0,0000	
11	189,87	2,14	0,85	15.835	20.458	0,000	0,0000	
12	204,49	0,00	0,85	11.761	20.458	0,000	0,0000	
13	159,40	0,00	0,85	7.746	20.458	0,000	0,0000	
14	68,95	0,00	0,85	3.770	20.458	0,000	0,0000	
15	65,17	0,00	0,85	-0.189	20.458	0,000	0,0000	
16	63,84	0,00	0,85	-4.148	20.458	0,000	0,0000	
17	62,35	0,00	0,85	-8.127	20.458	0,000	0,0000	
18	59,87	0,00	0,85	-12.147	20.458	0,000	0,0000	
19	56,36	0,00	0,85	-16.228	20.458	0,000	0,0000	
20	51,76	0,00	0,85	-20.396	20.458	0,000	0,0000	
21	46,00	0,00	0,85	-24.682	20.458	0,000	0,0000	
22	38,96	0,00	0,85	-29.121	20.458	0,000	0,0000	
23	30,39	0,00	0,85	-33.762	20.458	0,000	0,0000	
24	19,73	0,00	0,85	-38.673	20.458	0,000	0,0000	
25	6,86	0,00	-11,01 - 0,85	-43.598	20.458	0,000	0,0000	

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	30,81	0,00	10,34 - 0,85	76.677	32.007	0,000	0,0000	
2	76,37	0,00	0,85	63.688	32.007	0,000	0,0000	
3	101,82	0,00	0,85	55.713	32.007	0,000	0,0000	
4	120,96	4,36	0,85	49.177	32.007	0,000	0,0000	
5	136,31	13,67	0,85	43.429	32.007	0,000	0,0000	
6	148,96	18,08	0,85	38.191	32.007	0,000	0,0000	
7	162,25	23,57	0,85	33.309	20.458	0,000	0,0000	
8	172,82	23,57	0,85	28.690	20.458	0,000	0,0000	
9	179,74	19,59	0,85	24.267	20.458	0,000	0,0000	
10	185,38	13,67	0,85	19.994	20.458	0,000	0,0000	
11	189,87	1,64	0,85	15.835	20.458	0,000	0,0000	
12	204,49	0,00	0,85	11.761	20.458	0,000	0,0000	
13	159,40	0,00	0,85	7.746	20.458	0,000	0,0000	
14	68,95	0,00	0,85	3.770	20.458	0,000	0,0000	
15	65,17	0,00	0,85	-0.189	20.458	0,000	0,0000	
16	63,84	0,00	0,85	-4.148	20.458	0,000	0,0000	
17	62,35	0,00	0,85	-8.127	20.458	0,000	0,0000	
18	59,87	0,00	0,85	-12.147	20.458	0,000	0,0000	
19	56,36	0,00	0,85	-16.228	20.458	0,000	0,0000	
20	51,76	0,00	0,85	-20.396	20.458	0,000	0,0000	
21	46,00	0,00	0,85	-24.682	20.458	0,000	0,0000	
22	38,96	0,00	0,85	-29.121	20.458	0,000	0,0000	
23	30,39	0,00	0,85	-33.762	20.458	0,000	0,0000	
24	19,73	0,00	0,85	-38.673	20.458	0,000	0,0000	
25	6,86	0,00	-11,01 - 0,85	-43.598	20.458	0,000	0,0000	

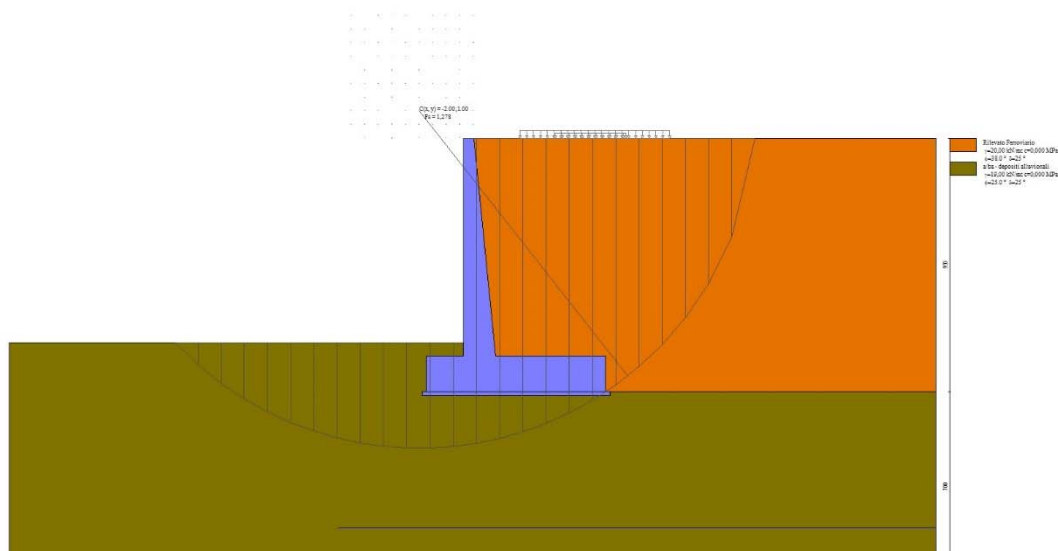
Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	30,81	0,00	10,34 - 0,85	76.677	32.007	0,000	0,0000	
2	76,37	0,00	0,85	63.688	32.007	0,000	0,0000	
3	101,82	0,00	0,85	55.713	32.007	0,000	0,0000	
4	120,96	4,36	0,85	49.177	32.007	0,000	0,0000	

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	59 di 180

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
5	136,31	13,67	0,85	43.429	32.007	0,000	0,0000	
6	148,96	18,08	0,85	38.191	32.007	0,000	0,0000	
7	162,25	23,57	0,85	33.309	20.458	0,000	0,0000	
8	172,82	23,57	0,85	28.690	20.458	0,000	0,0000	
9	179,74	19,59	0,85	24.267	20.458	0,000	0,0000	
10	185,38	13,67	0,85	19.994	20.458	0,000	0,0000	
11	189,87	1,64	0,85	15.835	20.458	0,000	0,0000	
12	204,49	0,00	0,85	11.761	20.458	0,000	0,0000	
13	159,40	0,00	0,85	7.746	20.458	0,000	0,0000	
14	68,95	0,00	0,85	3.770	20.458	0,000	0,0000	
15	65,17	0,00	0,85	-0.189	20.458	0,000	0,0000	
16	63,84	0,00	0,85	-4.148	20.458	0,000	0,0000	
17	62,35	0,00	0,85	-8.127	20.458	0,000	0,0000	
18	59,87	0,00	0,85	-12.147	20.458	0,000	0,0000	
19	56,36	0,00	0,85	-16.228	20.458	0,000	0,0000	
20	51,76	0,00	0,85	-20.396	20.458	0,000	0,0000	
21	46,00	0,00	0,85	-24.682	20.458	0,000	0,0000	
22	38,96	0,00	0,85	-29.121	20.458	0,000	0,0000	
23	30,39	0,00	0,85	-33.762	20.458	0,000	0,0000	
24	19,73	0,00	0,85	-38.673	20.458	0,000	0,0000	
25	6,86	0,00	-11,01 - 0,85	-43.598	20.458	0,000	0,0000	



## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

- N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
- T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
- M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	60 di 180

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,40	4,12	0,46	0,10
3	-0,80	8,63	1,84	0,66
4	-1,20	13,53	4,14	2,04
5	-1,60	18,82	7,35	4,63
6	-2,00	24,51	11,48	8,80
7	-2,40	30,58	16,90	14,96
8	-2,80	37,05	24,41	23,85
9	-3,20	43,91	33,09	36,12
10	-3,60	51,16	43,70	52,30
11	-4,00	58,80	58,55	73,74
12	-4,40	66,84	75,25	101,71
13	-4,80	75,26	93,28	136,79
14	-5,20	84,08	112,55	179,50
15	-5,60	93,29	133,00	230,35
16	-6,00	102,89	154,58	289,78
17	-6,40	112,88	177,24	358,26
18	-6,80	123,26	200,97	436,23
19	-7,20	134,04	225,73	524,10
20	-7,60	145,20	251,50	622,30
21	-8,00	156,76	277,95	731,19

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,40	4,12	0,63	0,14
3	-0,80	8,63	2,12	0,79
4	-1,20	13,53	4,47	2,30
5	-1,60	18,82	7,67	5,02
6	-2,00	24,51	11,73	9,30
7	-2,40	30,58	16,82	15,51
8	-2,80	37,05	23,60	24,22
9	-3,20	43,91	31,45	36,01
10	-3,60	51,16	40,20	51,25
11	-4,00	58,80	49,86	70,33
12	-4,40	66,84	60,79	93,66
13	-4,80	75,26	73,02	121,81
14	-5,20	84,08	86,16	155,21
15	-5,60	93,29	100,20	194,22
16	-6,00	102,89	115,12	239,21
17	-6,40	112,88	130,92	290,54
18	-6,80	123,26	147,60	348,57
19	-7,20	134,04	165,15	413,66
20	-7,60	145,20	183,58	486,16
21	-8,00	156,76	202,87	566,44

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	61 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,40	4,12	0,61	0,14
3	-0,80	8,63	2,03	0,76
4	-1,20	13,53	4,27	2,22
5	-1,60	18,82	7,32	4,83
6	-2,00	24,51	11,19	8,94
7	-2,40	30,58	16,04	14,89
8	-2,80	37,05	22,54	23,23
9	-3,20	43,91	30,06	34,53
10	-3,60	51,16	38,45	49,15
11	-4,00	58,80	47,69	67,44
12	-4,40	66,84	58,17	89,82
13	-4,80	75,26	69,90	116,82
14	-5,20	84,08	82,50	148,86
15	-5,60	93,29	95,95	186,29
16	-6,00	102,89	110,24	229,46
17	-6,40	112,88	125,37	278,71
18	-6,80	123,26	141,34	334,38
19	-7,20	134,04	158,13	396,81
20	-7,60	145,20	175,75	466,35
21	-8,00	156,76	194,20	543,32

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,40	4,12	0,36	0,09
3	-0,80	8,63	1,42	0,55
4	-1,20	13,53	3,18	1,66
5	-1,60	18,82	5,65	3,73
6	-2,00	24,51	8,83	7,03
7	-2,40	30,58	12,89	11,88
8	-2,80	37,05	18,49	18,79
9	-3,20	43,91	25,00	28,27
10	-3,60	51,16	32,61	40,67
11	-4,00	58,80	43,30	56,85
12	-4,40	66,84	55,56	77,85
13	-4,80	75,26	68,82	104,11
14	-5,20	84,08	83,00	136,03
15	-5,60	93,29	98,07	173,99
16	-6,00	102,89	113,99	218,33
17	-6,40	112,88	130,72	269,40
18	-6,80	123,26	148,26	327,52
19	-7,20	134,04	166,59	393,04
20	-7,60	145,20	185,69	466,25
21	-8,00	156,76	205,43	547,47

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,40	4,12	0,36	0,09
3	-0,80	8,63	1,42	0,55
4	-1,20	13,53	3,18	1,66
5	-1,60	18,82	5,65	3,73
6	-2,00	24,51	8,83	7,03

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	62 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
7	-2,40	30,58	12,89	11,88
8	-2,80	37,05	18,49	18,79
9	-3,20	43,91	25,00	28,27
10	-3,60	51,16	32,38	40,65
11	-4,00	58,80	42,08	56,54
12	-4,40	66,84	53,67	76,91
13	-4,80	75,26	66,20	102,27
14	-5,20	84,08	79,61	132,99
15	-5,60	93,29	93,87	169,43
16	-6,00	102,89	108,95	211,93
17	-6,40	112,88	124,84	260,81
18	-6,80	123,26	141,50	316,41
19	-7,20	134,04	158,93	379,04
20	-7,60	145,20	177,12	449,01
21	-8,00	156,76	196,06	526,63

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,40	4,12	0,36	0,09
3	-0,80	8,63	1,42	0,55
4	-1,20	13,53	3,18	1,66
5	-1,60	18,82	5,65	3,73
6	-2,00	24,51	8,83	7,03
7	-2,40	30,58	12,89	11,88
8	-2,80	37,05	18,49	18,79
9	-3,20	43,91	25,00	28,27
10	-3,60	51,16	32,27	40,64
11	-4,00	58,80	40,28	56,23
12	-4,40	66,84	49,02	75,32
13	-4,80	75,26	58,49	98,21
14	-5,20	84,08	68,68	125,21
15	-5,60	93,29	79,59	156,62
16	-6,00	102,89	91,21	192,71
17	-6,40	112,88	103,55	233,79
18	-6,80	123,26	116,59	280,15
19	-7,20	134,04	130,35	332,08
20	-7,60	145,20	144,81	389,88
21	-8,00	156,76	159,99	453,82

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	63 di 180

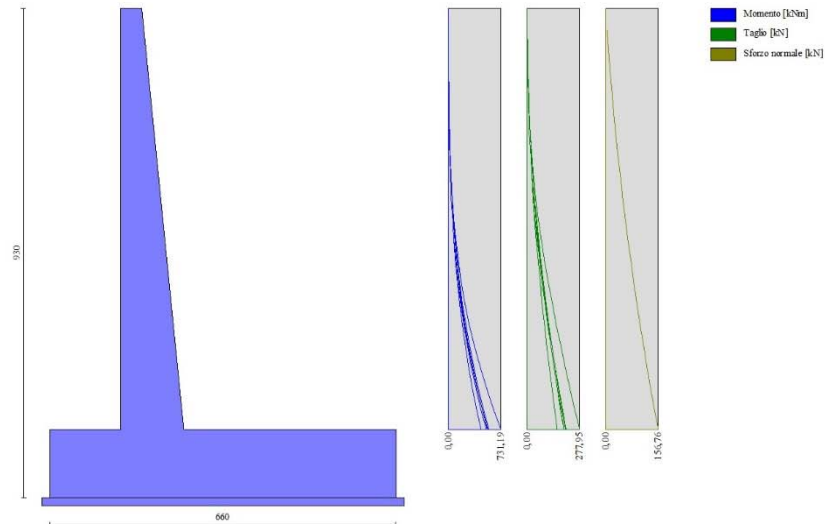


Fig. 10 - Paramento (Inviluppo)

*Fondazione*

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,75	0,00	0,00	0,00
2	-1,65	0,00	15,55	0,75
3	-1,56	0,00	31,17	3,00
4	-1,46	0,00	46,86	6,76
5	-1,36	0,00	62,62	12,04
6	-1,27	0,00	78,45	18,84
7	-1,17	0,00	94,35	27,17
8	-1,07	0,00	110,32	37,04
9	-0,98	0,00	126,36	48,45
10	-0,88	0,00	142,47	61,41
11	-0,79	0,00	158,64	75,93
12	-0,69	0,00	174,89	92,01
13	-0,59	0,00	191,21	109,66
14	-0,50	0,00	207,60	128,89
15	-0,40	0,00	224,05	149,70
16	0,80	0,00	-282,87	-531,30
17	0,90	0,00	-280,14	-514,91
18	1,00	0,00	-277,49	-498,78
19	1,09	0,00	-274,91	-482,90
20	1,19	0,00	-272,40	-467,28
21	1,29	0,00	-269,96	-451,91
22	1,39	0,00	-267,60	-436,77
23	1,49	0,00	-265,31	-421,86
24	1,59	0,00	-263,10	-407,17
25	1,69	0,00	-260,95	-392,70
26	1,79	0,00	-256,81	-375,26
27	1,89	0,00	-252,45	-357,79
28	1,98	0,00	-248,15	-340,74
29	2,08	0,00	-243,93	-324,12
30	2,18	0,00	-239,78	-307,91

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	64 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
31	2,28	0,00	-235,71	-292,10
32	2,38	0,00	-231,71	-276,69
33	2,48	0,00	-227,78	-261,68
34	2,58	0,00	-223,93	-247,05
35	2,68	0,00	-220,14	-232,79
36	2,77	0,00	-216,44	-218,91
37	2,87	0,00	-212,80	-205,39
38	2,97	0,00	-209,24	-192,22
39	3,07	0,00	-199,82	-174,14
40	3,17	0,00	-188,10	-154,98
41	3,27	0,00	-176,45	-136,97
42	3,37	0,00	-164,87	-120,11
43	3,47	0,00	-153,37	-104,40
44	3,56	0,00	-141,94	-89,81
45	3,66	0,00	-130,58	-76,35
46	3,76	0,00	-119,30	-64,01
47	3,86	0,00	-108,09	-52,78
48	3,96	0,00	-96,95	-42,66
49	4,06	0,00	-85,88	-33,63
50	4,16	0,00	-74,89	-25,69
51	4,26	0,00	-63,97	-18,83
52	4,35	0,00	-53,13	-13,04
53	4,45	0,00	-42,36	-8,33
54	4,55	0,00	-31,66	-4,67
55	4,65	0,00	-21,03	-2,07
56	4,75	0,00	-10,48	-0,52
57	4,85	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-1,75	0,00	0,00	0,00
2	-1,65	0,00	16,10	0,78
3	-1,56	0,00	32,19	3,10
4	-1,46	0,00	48,26	6,98
5	-1,36	0,00	64,33	12,41
6	-1,27	0,00	80,37	19,39
7	-1,17	0,00	96,41	27,91
8	-1,07	0,00	112,43	37,98
9	-0,98	0,00	128,44	49,60
10	-0,88	0,00	144,43	62,75
11	-0,79	0,00	160,41	77,45
12	-0,69	0,00	176,38	93,69
13	-0,59	0,00	192,34	111,47
14	-0,50	0,00	208,28	130,78
15	-0,40	0,00	224,21	151,63
16	0,80	0,00	-69,88	-149,46
17	0,90	0,00	-70,21	-146,08
18	1,00	0,00	-70,52	-142,68
19	1,09	0,00	-70,82	-139,25
20	1,19	0,00	-71,11	-135,78
21	1,29	0,00	-71,38	-132,29
22	1,39	0,00	-71,63	-128,78
23	1,49	0,00	-71,88	-125,24
24	1,59	0,00	-72,11	-121,67
25	1,69	0,00	-72,32	-118,09
26	1,79	0,00	-71,14	-112,36
27	1,89	0,00	-69,75	-106,46
28	1,98	0,00	-68,34	-100,70
29	2,08	0,00	-66,92	-95,08
30	2,18	0,00	-65,49	-89,60



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	65 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
31	2,28	0,00	-64,04	-84,26
32	2,38	0,00	-62,58	-79,07
33	2,48	0,00	-61,10	-74,02
34	2,58	0,00	-59,61	-69,12
35	2,68	0,00	-58,10	-64,36
36	2,77	0,00	-56,58	-59,76
37	2,87	0,00	-55,05	-55,30
38	2,97	0,00	-53,50	-51,00
39	3,07	0,00	-51,12	-46,12
40	3,17	0,00	-48,40	-41,21
41	3,27	0,00	-45,67	-36,56
42	3,37	0,00	-42,92	-32,19
43	3,47	0,00	-40,16	-28,08
44	3,56	0,00	-37,38	-24,25
45	3,66	0,00	-34,59	-20,70
46	3,76	0,00	-31,78	-17,42
47	3,86	0,00	-28,96	-14,42
48	3,96	0,00	-26,13	-11,70
49	4,06	0,00	-23,28	-9,26
50	4,16	0,00	-20,42	-7,10
51	4,26	0,00	-17,55	-5,22
52	4,35	0,00	-14,66	-3,63
53	4,45	0,00	-11,75	-2,33
54	4,55	0,00	-8,84	-1,31
55	4,65	0,00	-5,90	-0,58
56	4,75	0,00	-2,96	-0,15
57	4,85	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-1,75	0,00	0,00	0,00
2	-1,65	0,00	15,39	0,74
3	-1,56	0,00	30,77	2,97
4	-1,46	0,00	46,12	6,68
5	-1,36	0,00	61,46	11,86
6	-1,27	0,00	76,77	18,53
7	-1,17	0,00	92,07	26,67
8	-1,07	0,00	107,34	36,28
9	-0,98	0,00	122,60	47,37
10	-0,88	0,00	137,83	59,93
11	-0,79	0,00	153,05	73,95
12	-0,69	0,00	168,24	89,44
13	-0,59	0,00	183,42	106,40
14	-0,50	0,00	198,57	124,81
15	-0,40	0,00	213,71	144,69
16	0,80	0,00	-112,56	-239,80
17	0,90	0,00	-111,98	-232,26
18	1,00	0,00	-111,39	-224,78
19	1,09	0,00	-110,77	-217,35
20	1,19	0,00	-110,13	-209,99
21	1,29	0,00	-109,47	-202,69
22	1,39	0,00	-108,79	-195,45
23	1,49	0,00	-108,09	-188,29
24	1,59	0,00	-107,37	-181,19
25	1,69	0,00	-106,63	-174,17
26	1,79	0,00	-104,49	-165,11
27	1,89	0,00	-102,12	-155,96
28	1,98	0,00	-99,73	-147,05
29	2,08	0,00	-97,33	-138,38
30	2,18	0,00	-94,90	-129,94

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	66 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
31	2,28	0,00	-92,45	-121,75
32	2,38	0,00	-89,98	-113,80
33	2,48	0,00	-87,49	-106,09
34	2,58	0,00	-84,98	-98,63
35	2,68	0,00	-82,45	-91,42
36	2,77	0,00	-79,89	-84,46
37	2,87	0,00	-77,32	-77,75
38	2,97	0,00	-74,72	-71,30
39	3,07	0,00	-71,29	-64,38
40	3,17	0,00	-67,51	-57,53
41	3,27	0,00	-63,71	-51,05
42	3,37	0,00	-59,88	-44,94
43	3,47	0,00	-56,03	-39,22
44	3,56	0,00	-52,17	-33,87
45	3,66	0,00	-48,28	-28,91
46	3,76	0,00	-44,37	-24,34
47	3,86	0,00	-40,44	-20,15
48	3,96	0,00	-36,49	-16,35
49	4,06	0,00	-32,52	-12,94
50	4,16	0,00	-28,53	-9,92
51	4,26	0,00	-24,52	-7,30
52	4,35	0,00	-20,48	-5,08
53	4,45	0,00	-16,43	-3,26
54	4,55	0,00	-12,35	-1,83
55	4,65	0,00	-8,26	-0,82
56	4,75	0,00	-4,14	-0,20
57	4,85	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-1,75	0,00	0,00	0,00
2	-1,65	0,00	12,96	0,62
3	-1,56	0,00	26,01	2,50
4	-1,46	0,00	39,17	5,64
5	-1,36	0,00	52,43	10,06
6	-1,27	0,00	65,79	15,76
7	-1,17	0,00	79,25	22,75
8	-1,07	0,00	92,82	31,05
9	-0,98	0,00	106,48	40,65
10	-0,88	0,00	120,25	51,58
11	-0,79	0,00	134,12	63,85
12	-0,69	0,00	148,09	77,45
13	-0,59	0,00	162,16	92,41
14	-0,50	0,00	176,33	108,73
15	-0,40	0,00	190,61	126,42
16	0,80	0,00	-61,46	-64,04
17	0,90	0,00	-61,68	-65,74
18	1,00	0,00	-62,00	-67,42
19	1,09	0,00	-62,42	-69,06
20	1,19	0,00	-62,96	-70,65
21	1,29	0,00	-63,60	-72,18
22	1,39	0,00	-64,35	-73,65
23	1,49	0,00	-65,20	-75,04
24	1,59	0,00	-66,16	-76,33
25	1,69	0,00	-67,23	-77,53
26	1,79	0,00	-67,02	-76,50
27	1,89	0,00	-66,72	-75,19
28	1,98	0,00	-66,52	-73,91
29	2,08	0,00	-66,44	-72,63
30	2,18	0,00	-66,46	-71,37

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	67 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
31	2,28	0,00	-66,58	-70,09
32	2,38	0,00	-66,81	-68,80
33	2,48	0,00	-67,15	-67,48
34	2,58	0,00	-67,60	-66,12
35	2,68	0,00	-68,15	-64,71
36	2,77	0,00	-68,80	-63,24
37	2,87	0,00	-69,57	-61,71
38	2,97	0,00	-70,44	-60,09
39	3,07	0,00	-67,33	-54,75
40	3,17	0,00	-62,68	-48,32
41	3,27	0,00	-58,14	-42,36
42	3,37	0,00	-53,71	-36,83
43	3,47	0,00	-49,39	-31,74
44	3,56	0,00	-45,17	-27,07
45	3,66	0,00	-41,05	-22,82
46	3,76	0,00	-37,05	-18,96
47	3,86	0,00	-33,15	-15,49
48	3,96	0,00	-29,35	-12,41
49	4,06	0,00	-25,66	-9,69
50	4,16	0,00	-22,08	-7,33
51	4,26	0,00	-18,61	-5,33
52	4,35	0,00	-15,24	-3,65
53	4,45	0,00	-11,98	-2,31
54	4,55	0,00	-8,83	-1,28
55	4,65	0,00	-5,78	-0,56
56	4,75	0,00	-2,84	-0,14
57	4,85	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-1,75	0,00	0,00	0,00
2	-1,65	0,00	12,63	0,61
3	-1,56	0,00	25,36	2,44
4	-1,46	0,00	38,19	5,50
5	-1,36	0,00	51,12	9,81
6	-1,27	0,00	64,16	15,36
7	-1,17	0,00	77,29	22,18
8	-1,07	0,00	90,53	30,27
9	-0,98	0,00	103,86	39,65
10	-0,88	0,00	117,30	50,31
11	-0,79	0,00	130,84	62,27
12	-0,69	0,00	144,48	75,55
13	-0,59	0,00	158,22	90,14
14	-0,50	0,00	172,07	106,06
15	-0,40	0,00	186,01	123,33
16	0,80	0,00	-54,33	-49,79
17	0,90	0,00	-54,20	-51,15
18	1,00	0,00	-54,18	-52,52
19	1,09	0,00	-54,26	-53,89
20	1,19	0,00	-54,46	-55,25
21	1,29	0,00	-54,75	-56,58
22	1,39	0,00	-55,16	-57,88
23	1,49	0,00	-55,66	-59,13
24	1,59	0,00	-56,28	-60,32
25	1,69	0,00	-57,00	-61,45
26	1,79	0,00	-56,45	-60,39
27	1,89	0,00	-55,80	-59,09
28	1,98	0,00	-55,26	-57,84
29	2,08	0,00	-54,83	-56,64
30	2,18	0,00	-54,50	-55,48

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	68 di 180

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
31	2,28	0,00	-54,28	-54,34
32	2,38	0,00	-54,16	-53,22
33	2,48	0,00	-54,15	-52,11
34	2,58	0,00	-54,25	-50,99
35	2,68	0,00	-54,45	-49,86
36	2,77	0,00	-54,76	-48,70
37	2,87	0,00	-55,18	-47,51
38	2,97	0,00	-55,70	-46,27
39	3,07	0,00	-53,05	-42,07
40	3,17	0,00	-49,20	-37,02
41	3,27	0,00	-45,46	-32,35
42	3,37	0,00	-41,82	-28,04
43	3,47	0,00	-38,29	-24,08
44	3,56	0,00	-34,87	-20,47
45	3,66	0,00	-31,55	-17,19
46	3,76	0,00	-28,33	-14,23
47	3,86	0,00	-25,23	-11,59
48	3,96	0,00	-22,23	-9,24
49	4,06	0,00	-19,33	-7,19
50	4,16	0,00	-16,55	-5,42
51	4,26	0,00	-13,86	-3,92
52	4,35	0,00	-11,29	-2,68
53	4,45	0,00	-8,82	-1,69
54	4,55	0,00	-6,45	-0,93
55	4,65	0,00	-4,20	-0,41
56	4,75	0,00	-2,05	-0,10
57	4,85	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,75	0,00	0,00	0,00
2	-1,65	0,00	11,43	0,55
3	-1,56	0,00	22,95	2,21
4	-1,46	0,00	34,57	4,98
5	-1,36	0,00	46,29	8,88
6	-1,27	0,00	58,11	13,91
7	-1,17	0,00	70,02	20,09
8	-1,07	0,00	82,03	27,42
9	-0,98	0,00	94,14	35,91
10	-0,88	0,00	106,34	45,58
11	-0,79	0,00	118,64	56,42
12	-0,69	0,00	131,04	68,46
13	-0,59	0,00	143,53	81,70
14	-0,50	0,00	156,12	96,14
15	-0,40	0,00	168,81	111,81
16	0,80	0,00	-27,36	2,31
17	0,90	0,00	-25,88	2,45
18	1,00	0,00	-24,51	2,45
19	1,09	0,00	-23,24	2,32
20	1,19	0,00	-22,08	2,07
21	1,29	0,00	-21,01	1,71
22	1,39	0,00	-20,05	1,25
23	1,49	0,00	-19,18	0,70
24	1,59	0,00	-18,42	0,06
25	1,69	0,00	-17,76	-0,64
26	1,79	0,00	-15,82	0,72
27	1,89	0,00	-13,79	2,18
28	1,98	0,00	-11,85	3,44
29	2,08	0,00	-10,02	4,52
30	2,18	0,00	-8,29	5,43

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
31	2,28	0,00	-6,66	6,16
32	2,38	0,00	-5,13	6,75
33	2,48	0,00	-3,71	7,18
34	2,58	0,00	-2,38	7,48
35	2,68	0,00	-1,16	7,65
36	2,77	0,00	-0,04	7,71
37	2,87	0,00	0,98	7,67
38	2,97	0,00	1,90	7,52
39	3,07	0,00	2,71	7,29
40	3,17	0,00	3,43	6,99
41	3,27	0,00	4,04	6,62
42	3,37	0,00	4,55	6,20
43	3,47	0,00	4,96	5,73
44	3,56	0,00	5,26	5,22
45	3,66	0,00	5,47	4,69
46	3,76	0,00	5,57	4,14
47	3,86	0,00	5,58	3,59
48	3,96	0,00	5,48	3,04
49	4,06	0,00	5,27	2,51
50	4,16	0,00	4,97	2,01
51	4,26	0,00	4,57	1,53
52	4,35	0,00	4,06	1,11
53	4,45	0,00	3,45	0,74
54	4,55	0,00	2,74	0,43
55	4,65	0,00	1,93	0,20
56	4,75	0,00	1,02	0,05
57	4,85	0,00	0,00	0,00

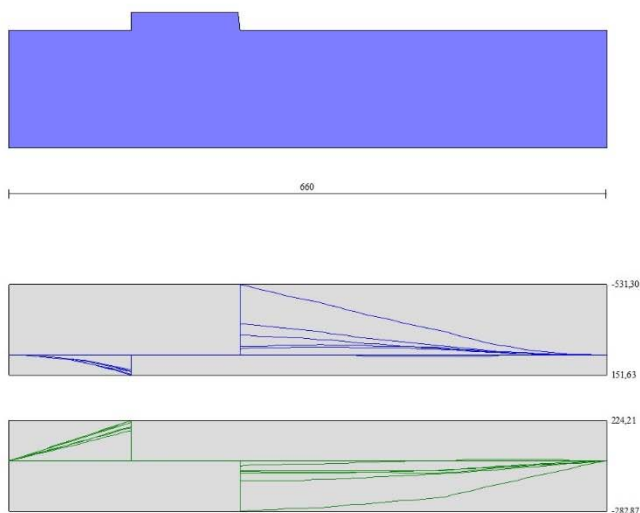


Fig. 11 - Fondazione (Inviluppo)

Verifiche strutturali

*Verifiche a flessione*

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	70 di 180

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

### Paramento

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,40	100	44	19,01	45,24	0,10	4,12	0,00	0,00	1000.000
3	-0,80	100	48	19,01	45,24	0,66	8,63	489,08	6407,04	742.542
4	-1,20	100	52	19,01	45,24	2,04	13,53	788,56	5220,24	385.824
5	-1,60	100	56	19,01	45,24	4,63	18,82	1061,18	4311,34	229.044
6	-2,00	100	60	19,01	45,24	8,80	24,51	1306,50	3637,95	148.440
7	-2,40	100	64	19,01	45,24	14,96	30,58	1426,07	2914,78	95.304
8	-2,80	100	68	19,01	45,24	23,85	37,05	1489,84	2314,96	62.479
9	-3,20	100	72	19,01	45,24	36,12	43,91	1531,41	1861,83	42.400
10	-3,60	100	76	19,01	45,24	52,30	51,16	1568,85	1534,66	29.996
11	-4,00	100	80	19,01	45,24	73,74	58,80	1603,34	1278,52	21.742
12	-4,40	100	84	19,01	45,24	101,71	66,84	1641,64	1078,80	16.141
13	-4,80	100	88	19,01	45,24	136,79	75,26	1679,55	924,12	12.278
14	-5,20	100	92	19,01	45,24	179,50	84,08	1722,59	806,87	9.596
15	-5,60	100	96	19,01	45,24	230,35	93,29	1772,22	717,74	7.694
16	-6,00	100	100	19,01	45,24	289,78	102,89	1826,69	648,58	6.304
17	-6,40	100	104	19,01	45,24	358,26	112,88	1884,61	593,80	5.260
18	-6,80	100	108	19,01	45,24	436,23	123,26	1945,56	549,75	4.460
19	-7,20	100	112	19,01	45,24	524,10	134,04	2009,69	513,98	3.835
20	-7,60	100	116	19,01	45,24	622,30	145,20	2075,77	484,35	3.336
21	-8,00	100	120	19,01	45,24	731,19	156,76	2143,47	459,55	2.931

#### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,40	100	44	19,01	45,24	0,14	4,12	0,00	0,00	1000.000
3	-0,80	100	48	19,01	45,24	0,79	8,63	545,47	5980,63	693.123
4	-1,20	100	52	19,01	45,24	2,30	13,53	828,71	4882,81	360.885
5	-1,60	100	56	19,01	45,24	5,02	18,82	1088,05	4081,98	216.859

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	71 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
6	-2,00	100	60	19,01	45,24	9,30	24,51	1319,63	3477,24	141.883
7	-2,40	100	64	19,01	45,24	15,51	30,58	1417,63	2795,17	91.393
8	-2,80	100	68	19,01	45,24	24,22	37,05	1482,88	2268,46	61.224
9	-3,20	100	72	19,01	45,24	36,01	43,91	1532,92	1869,45	42.574
10	-3,60	100	76	19,01	45,24	51,25	51,16	1577,07	1574,23	30.770
11	-4,00	100	80	19,01	45,24	70,33	58,80	1625,07	1358,70	23.105
12	-4,40	100	84	19,01	45,24	93,66	66,84	1674,43	1194,90	17.878
13	-4,80	100	88	19,01	45,24	121,81	75,26	1729,48	1068,59	14.198
14	-5,20	100	92	19,01	45,24	155,21	84,08	1779,63	964,07	11.466
15	-5,60	100	96	19,01	45,24	194,22	93,29	1834,31	881,06	9.444
16	-6,00	100	100	19,01	45,24	239,21	102,89	1892,40	813,96	7.911
17	-6,40	100	104	19,01	45,24	290,54	112,88	1952,95	758,76	6.722
18	-6,80	100	108	19,01	45,24	348,57	123,26	2015,84	712,85	5.783
19	-7,20	100	112	19,01	45,24	413,66	134,04	2081,37	674,43	5.032
20	-7,60	100	116	19,01	45,24	486,16	145,20	2148,57	641,72	4.419
21	-8,00	100	120	19,01	45,24	566,44	156,76	2217,16	613,60	3.914

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,40	100	44	19,01	45,24	0,14	4,12	0,00	0,00	1000.000
3	-0,80	100	48	19,01	45,24	0,76	8,63	535,87	6053,19	701.533
4	-1,20	100	52	19,01	45,24	2,22	13,53	816,87	4982,31	368.239
5	-1,60	100	56	19,01	45,24	4,83	18,82	1075,64	4189,82	222.588
6	-2,00	100	60	19,01	45,24	8,94	24,51	1310,99	3594,02	146.648
7	-2,40	100	64	19,01	45,24	14,89	30,58	1427,31	2932,23	95.875
8	-2,80	100	68	19,01	45,24	23,23	37,05	1498,48	2390,11	64.507
9	-3,20	100	72	19,01	45,24	34,53	43,91	1549,77	1970,98	44.886
10	-3,60	100	76	19,01	45,24	49,15	51,16	1594,95	1660,31	32.452
11	-4,00	100	80	19,01	45,24	67,44	58,80	1645,74	1434,92	24.402
12	-4,40	100	84	19,01	45,24	89,82	66,84	1692,72	1259,67	18.847
13	-4,80	100	88	19,01	45,24	116,82	75,26	1749,50	1127,16	14.976
14	-5,20	100	92	19,01	45,24	148,86	84,08	1798,40	1015,78	12.081
15	-5,60	100	96	19,01	45,24	186,29	93,29	1851,91	927,37	9.941
16	-6,00	100	100	19,01	45,24	229,46	102,89	1909,12	856,04	8.320
17	-6,40	100	104	19,01	45,24	278,71	112,88	1968,99	797,47	7.065
18	-6,80	100	108	19,01	45,24	334,38	123,26	2031,34	748,83	6.075
19	-7,20	100	112	19,01	45,24	396,81	134,04	2096,44	708,15	5.283
20	-7,60	100	116	19,01	45,24	466,35	145,20	2163,31	673,58	4.639
21	-8,00	100	120	19,01	45,24	543,32	156,76	2231,65	643,89	4.107

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,75	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-1,65	100	130	45,24	45,24	0,75	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	-1,56	100	130	45,24	45,24	3,00	0,00	2101,37	0,00	700.154
4	-1,46	100	130	45,24	45,24	6,76	0,00	2101,37	0,00	310.715
5	-1,36	100	130	45,24	45,24	12,04	0,00	2101,37	0,00	174.517
6	-1,27	100	130	45,24	45,24	18,84	0,00	2101,37	0,00	111.525
7	-1,17	100	130	45,24	45,24	27,17	0,00	2101,37	0,00	77.333
8	-1,07	100	130	45,24	45,24	37,04	0,00	2101,37	0,00	56.732
9	-0,98	100	130	45,24	45,24	48,45	0,00	2101,37	0,00	43.371
10	-0,88	100	130	45,24	45,24	61,41	0,00	2101,37	0,00	34.218

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	72 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
11	-0,79	100	130	45,24	45,24	75,93	0,00	2101,37	0,00	27.676
12	-0,69	100	130	45,24	45,24	92,01	0,00	2101,37	0,00	22.839
13	-0,59	100	130	45,24	45,24	109,66	0,00	2101,37	0,00	19.163
14	-0,50	100	130	45,24	45,24	128,89	0,00	2101,37	0,00	16.304
15	-0,40	100	130	45,24	45,24	149,70	0,00	2101,37	0,00	14.037
16	0,80	100	130	45,24	45,24	-531,30	0,00	-2101,37	0,00	3.955
17	0,90	100	130	45,24	45,24	-514,91	0,00	-2101,37	0,00	4.081
18	1,00	100	130	45,24	45,24	-498,78	0,00	-2101,37	0,00	4.213
19	1,09	100	130	45,24	45,24	-482,90	0,00	-2101,37	0,00	4.352
20	1,19	100	130	45,24	45,24	-467,28	0,00	-2101,37	0,00	4.497
21	1,29	100	130	45,24	45,24	-451,91	0,00	-2101,37	0,00	4.650
22	1,39	100	130	45,24	45,24	-436,77	0,00	-2101,37	0,00	4.811
23	1,49	100	130	45,24	45,24	-421,86	0,00	-2101,37	0,00	4.981
24	1,59	100	130	45,24	45,24	-407,17	0,00	-2101,37	0,00	5.161
25	1,69	100	130	45,24	45,24	-392,70	0,00	-2101,37	0,00	5.351
26	1,79	100	130	45,24	45,24	-375,26	0,00	-2101,37	0,00	5.600
27	1,89	100	130	45,24	45,24	-357,79	0,00	-2101,37	0,00	5.873
28	1,98	100	130	45,24	45,24	-340,74	0,00	-2101,37	0,00	6.167
29	2,08	100	130	45,24	45,24	-324,12	0,00	-2101,37	0,00	6.483
30	2,18	100	130	45,24	45,24	-307,91	0,00	-2101,37	0,00	6.825
31	2,28	100	130	45,24	45,24	-292,10	0,00	-2101,37	0,00	7.194
32	2,38	100	130	45,24	45,24	-276,69	0,00	-2101,37	0,00	7.595
33	2,48	100	130	45,24	45,24	-261,68	0,00	-2101,37	0,00	8.030
34	2,58	100	130	45,24	45,24	-247,05	0,00	-2101,37	0,00	8.506
35	2,68	100	130	45,24	45,24	-232,79	0,00	-2101,37	0,00	9.027
36	2,77	100	130	45,24	45,24	-218,91	0,00	-2101,37	0,00	9.599
37	2,87	100	130	45,24	45,24	-205,39	0,00	-2101,37	0,00	10.231
38	2,97	100	130	45,24	45,24	-192,22	0,00	-2101,37	0,00	10.932
39	3,07	100	130	45,24	45,24	-174,14	0,00	-2101,37	0,00	12.067
40	3,17	100	130	45,24	45,24	-154,98	0,00	-2101,37	0,00	13.559
41	3,27	100	130	45,24	45,24	-136,97	0,00	-2101,37	0,00	15.342
42	3,37	100	130	45,24	45,24	-120,11	0,00	-2101,37	0,00	17.495
43	3,47	100	130	45,24	45,24	-104,40	0,00	-2101,37	0,00	20.129
44	3,56	100	130	45,24	45,24	-89,81	0,00	-2101,37	0,00	23.397
45	3,66	100	130	45,24	45,24	-76,35	0,00	-2101,37	0,00	27.522
46	3,76	100	130	45,24	45,24	-64,01	0,00	-2101,37	0,00	32.828
47	3,86	100	130	45,24	45,24	-52,78	0,00	-2101,37	0,00	39.812
48	3,96	100	130	45,24	45,24	-42,66	0,00	-2101,37	0,00	49.263
49	4,06	100	130	45,24	45,24	-33,63	0,00	-2101,37	0,00	62.492
50	4,16	100	130	45,24	45,24	-25,69	0,00	-2101,37	0,00	81.810
51	4,26	100	130	45,24	45,24	-18,83	0,00	-2101,37	0,00	111.608
52	4,35	100	130	45,24	45,24	-13,04	0,00	-2101,37	0,00	161.087
53	4,45	100	130	45,24	45,24	-8,33	0,00	-2101,37	0,00	252.281
54	4,55	100	130	45,24	45,24	-4,67	0,00	-2101,37	0,00	449.540
55	4,65	100	130	45,24	45,24	-2,07	0,00	0,00	0,00	1000.000
56	4,75	100	130	45,24	45,24	-0,52	0,00	0,00	0,00	1000.000
57	4,85	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,75	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-1,65	100	130	45,24	45,24	0,78	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	-1,56	100	130	45,24	45,24	3,10	0,00	2101,37	0,00	676.799
4	-1,46	100	130	45,24	45,24	6,98	0,00	2101,37	0,00	300.883
5	-1,36	100	130	45,24	45,24	12,41	0,00	2101,37	0,00	169.293
6	-1,27	100	130	45,24	45,24	19,39	0,00	2101,37	0,00	108.378
7	-1,17	100	130	45,24	45,24	27,91	0,00	2101,37	0,00	75.283
8	-1,07	100	130	45,24	45,24	37,98	0,00	2101,37	0,00	55.325
9	-0,98	100	130	45,24	45,24	49,60	0,00	2101,37	0,00	42.370
10	-0,88	100	130	45,24	45,24	62,75	0,00	2101,37	0,00	33.487



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	73 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
11	-0,79	100	130	45,24	45,24	77,45	0,00	2101,37	0,00	27.132
12	-0,69	100	130	45,24	45,24	93,69	0,00	2101,37	0,00	22.429
13	-0,59	100	130	45,24	45,24	111,47	0,00	2101,37	0,00	18.852
14	-0,50	100	130	45,24	45,24	130,78	0,00	2101,37	0,00	16.068
15	-0,40	100	130	45,24	45,24	151,63	0,00	2101,37	0,00	13.858
16	0,80	100	130	45,24	45,24	-149,46	0,00	-2101,37	0,00	14.060
17	0,90	100	130	45,24	45,24	-146,08	0,00	-2101,37	0,00	14.385
18	1,00	100	130	45,24	45,24	-142,68	0,00	-2101,37	0,00	14.728
19	1,09	100	130	45,24	45,24	-139,25	0,00	-2101,37	0,00	15.091
20	1,19	100	130	45,24	45,24	-135,78	0,00	-2101,37	0,00	15.476
21	1,29	100	130	45,24	45,24	-132,29	0,00	-2101,37	0,00	15.884
22	1,39	100	130	45,24	45,24	-128,78	0,00	-2101,37	0,00	16.318
23	1,49	100	130	45,24	45,24	-125,24	0,00	-2101,37	0,00	16.779
24	1,59	100	130	45,24	45,24	-121,67	0,00	-2101,37	0,00	17.271
25	1,69	100	130	45,24	45,24	-118,09	0,00	-2101,37	0,00	17.795
26	1,79	100	130	45,24	45,24	-112,36	0,00	-2101,37	0,00	18.701
27	1,89	100	130	45,24	45,24	-106,46	0,00	-2101,37	0,00	19.738
28	1,98	100	130	45,24	45,24	-100,70	0,00	-2101,37	0,00	20.867
29	2,08	100	130	45,24	45,24	-95,08	0,00	-2101,37	0,00	22.101
30	2,18	100	130	45,24	45,24	-89,60	0,00	-2101,37	0,00	23.453
31	2,28	100	130	45,24	45,24	-84,26	0,00	-2101,37	0,00	24.938
32	2,38	100	130	45,24	45,24	-79,07	0,00	-2101,37	0,00	26.577
33	2,48	100	130	45,24	45,24	-74,02	0,00	-2101,37	0,00	28.390
34	2,58	100	130	45,24	45,24	-69,12	0,00	-2101,37	0,00	30.404
35	2,68	100	130	45,24	45,24	-64,36	0,00	-2101,37	0,00	32.650
36	2,77	100	130	45,24	45,24	-59,76	0,00	-2101,37	0,00	35.166
37	2,87	100	130	45,24	45,24	-55,30	0,00	-2101,37	0,00	37.999
38	2,97	100	130	45,24	45,24	-51,00	0,00	-2101,37	0,00	41.204
39	3,07	100	130	45,24	45,24	-46,12	0,00	-2101,37	0,00	45.560
40	3,17	100	130	45,24	45,24	-41,21	0,00	-2101,37	0,00	50.995
41	3,27	100	130	45,24	45,24	-36,56	0,00	-2101,37	0,00	57.476
42	3,37	100	130	45,24	45,24	-32,19	0,00	-2101,37	0,00	65.289
43	3,47	100	130	45,24	45,24	-28,08	0,00	-2101,37	0,00	74.828
44	3,56	100	130	45,24	45,24	-24,25	0,00	-2101,37	0,00	86.644
45	3,66	100	130	45,24	45,24	-20,70	0,00	-2101,37	0,00	101.523
46	3,76	100	130	45,24	45,24	-17,42	0,00	-2101,37	0,00	120.627
47	3,86	100	130	45,24	45,24	-14,42	0,00	-2101,37	0,00	145.725
48	3,96	100	130	45,24	45,24	-11,70	0,00	-2101,37	0,00	179.620
49	4,06	100	130	45,24	45,24	-9,26	0,00	-2101,37	0,00	226.969
50	4,16	100	130	45,24	45,24	-7,10	0,00	-2101,37	0,00	295.977
51	4,26	100	130	45,24	45,24	-5,22	0,00	-2101,37	0,00	402.217
52	4,35	100	130	45,24	45,24	-3,63	0,00	-2101,37	0,00	578.273
53	4,45	100	130	45,24	45,24	-2,33	0,00	-2101,37	0,00	902.119
54	4,55	100	130	45,24	45,24	-1,31	0,00	0,00	0,00	1000.000
55	4,65	100	130	45,24	45,24	-0,58	0,00	0,00	0,00	1000.000
56	4,75	100	130	45,24	45,24	-0,15	0,00	0,00	0,00	1000.000
57	4,85	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,75	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-1,65	100	130	45,24	45,24	0,74	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	-1,56	100	130	45,24	45,24	2,97	0,00	2101,37	0,00	707.947
4	-1,46	100	130	45,24	45,24	6,68	0,00	2101,37	0,00	314.779
5	-1,36	100	130	45,24	45,24	11,86	0,00	2101,37	0,00	177.140
6	-1,27	100	130	45,24	45,24	18,53	0,00	2101,37	0,00	113.418
7	-1,17	100	130	45,24	45,24	26,67	0,00	2101,37	0,00	78.797
8	-1,07	100	130	45,24	45,24	36,28	0,00	2101,37	0,00	57.917
9	-0,98	100	130	45,24	45,24	47,37	0,00	2101,37	0,00	44.362
10	-0,88	100	130	45,24	45,24	59,93	0,00	2101,37	0,00	35.066

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	74 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
11	-0,79	100	130	45,24	45,24	73,95	0,00	2101,37	0,00	28.416
12	-0,69	100	130	45,24	45,24	89,44	0,00	2101,37	0,00	23.495
13	-0,59	100	130	45,24	45,24	106,40	0,00	2101,37	0,00	19.750
14	-0,50	100	130	45,24	45,24	124,81	0,00	2101,37	0,00	16.836
15	-0,40	100	130	45,24	45,24	144,69	0,00	2101,37	0,00	14.523
16	0,80	100	130	45,24	45,24	-239,80	0,00	-2101,37	0,00	8.763
17	0,90	100	130	45,24	45,24	-232,26	0,00	-2101,37	0,00	9.047
18	1,00	100	130	45,24	45,24	-224,78	0,00	-2101,37	0,00	9.349
19	1,09	100	130	45,24	45,24	-217,35	0,00	-2101,37	0,00	9.668
20	1,19	100	130	45,24	45,24	-209,99	0,00	-2101,37	0,00	10.007
21	1,29	100	130	45,24	45,24	-202,69	0,00	-2101,37	0,00	10.368
22	1,39	100	130	45,24	45,24	-195,45	0,00	-2101,37	0,00	10.751
23	1,49	100	130	45,24	45,24	-188,29	0,00	-2101,37	0,00	11.160
24	1,59	100	130	45,24	45,24	-181,19	0,00	-2101,37	0,00	11.597
25	1,69	100	130	45,24	45,24	-174,17	0,00	-2101,37	0,00	12.065
26	1,79	100	130	45,24	45,24	-165,11	0,00	-2101,37	0,00	12.727
27	1,89	100	130	45,24	45,24	-155,96	0,00	-2101,37	0,00	13.474
28	1,98	100	130	45,24	45,24	-147,05	0,00	-2101,37	0,00	14.290
29	2,08	100	130	45,24	45,24	-138,38	0,00	-2101,37	0,00	15.186
30	2,18	100	130	45,24	45,24	-129,94	0,00	-2101,37	0,00	16.172
31	2,28	100	130	45,24	45,24	-121,75	0,00	-2101,37	0,00	17.260
32	2,38	100	130	45,24	45,24	-113,80	0,00	-2101,37	0,00	18.466
33	2,48	100	130	45,24	45,24	-106,09	0,00	-2101,37	0,00	19.807
34	2,58	100	130	45,24	45,24	-98,63	0,00	-2101,37	0,00	21.305
35	2,68	100	130	45,24	45,24	-91,42	0,00	-2101,37	0,00	22.986
36	2,77	100	130	45,24	45,24	-84,46	0,00	-2101,37	0,00	24.880
37	2,87	100	130	45,24	45,24	-77,75	0,00	-2101,37	0,00	27.025
38	2,97	100	130	45,24	45,24	-71,30	0,00	-2101,37	0,00	29.470
39	3,07	100	130	45,24	45,24	-64,38	0,00	-2101,37	0,00	32.638
40	3,17	100	130	45,24	45,24	-57,53	0,00	-2101,37	0,00	36.527
41	3,27	100	130	45,24	45,24	-51,05	0,00	-2101,37	0,00	41.164
42	3,37	100	130	45,24	45,24	-44,94	0,00	-2101,37	0,00	46.755
43	3,47	100	130	45,24	45,24	-39,22	0,00	-2101,37	0,00	53.581
44	3,56	100	130	45,24	45,24	-33,87	0,00	-2101,37	0,00	62.034
45	3,66	100	130	45,24	45,24	-28,91	0,00	-2101,37	0,00	72.679
46	3,76	100	130	45,24	45,24	-24,34	0,00	-2101,37	0,00	86.346
47	3,86	100	130	45,24	45,24	-20,15	0,00	-2101,37	0,00	104.300
48	3,96	100	130	45,24	45,24	-16,35	0,00	-2101,37	0,00	128.546
49	4,06	100	130	45,24	45,24	-12,94	0,00	-2101,37	0,00	162.413
50	4,16	100	130	45,24	45,24	-9,92	0,00	-2101,37	0,00	211.771
51	4,26	100	130	45,24	45,24	-7,30	0,00	-2101,37	0,00	287.754
52	4,35	100	130	45,24	45,24	-5,08	0,00	-2101,37	0,00	413.664
53	4,45	100	130	45,24	45,24	-3,26	0,00	-2101,37	0,00	645.256
54	4,55	100	130	45,24	45,24	-1,83	0,00	0,00	0,00	1000.000
55	4,65	100	130	45,24	45,24	-0,82	0,00	0,00	0,00	1000.000
56	4,75	100	130	45,24	45,24	-0,20	0,00	0,00	0,00	1000.000
57	4,85	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

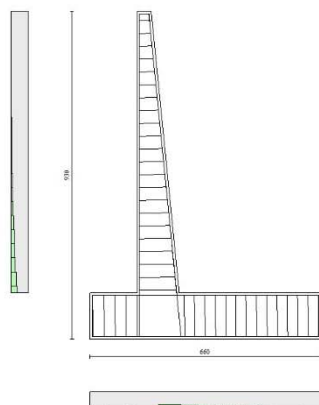


Fig. 12 - Paramento (Inviluppo)

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

### Paramento

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	--	0,00	0,00	275,96	0,00	100.000
2	-0,40	100	44	0,00	0,00	--	0,00	0,00	290,73	0,46	629.099
3	-0,80	100	48	0,00	0,00	--	0,00	0,00	304,97	1,84	165.743
4	-1,20	100	52	0,00	0,00	--	0,00	0,00	318,74	4,14	77.058
5	-1,60	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	332,13	7,35	45.179

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
RS3E 50 D 29 CL MU 00 00 002 A 76 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
6	-2,00	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	345,18	11,48	30.055
7	-2,40	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	357,94	16,90	21.175
8	-2,80	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,43	24,41	15.178
9	-3,20	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	382,69	33,09	11.565
10	-3,60	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	394,74	43,70	9.033
11	-4,00	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	406,62	58,55	6.945
12	-4,40	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	418,32	75,25	5.559
13	-4,80	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	429,88	93,28	4.609
14	-5,20	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	441,30	112,55	3.921
15	-5,60	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	452,60	133,00	3.403
16	-6,00	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	463,79	154,58	3.000
17	-6,40	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	474,88	177,24	2.679
18	-6,80	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	485,88	200,97	2.418
19	-7,20	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	496,80	225,73	2.201
20	-7,60	100	116	0,00	0,00	--	0,00	0,00	507,64	251,50	2.018
21	-8,00	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	518,41	277,95	1.865

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	--	0,00	0,00	275,96	0,00	100.000
2	-0,40	100	44	0,00	0,00	--	0,00	0,00	290,73	0,63	459.649
3	-0,80	100	48	0,00	0,00	--	0,00	0,00	304,97	2,12	143.811
4	-1,20	100	52	0,00	0,00	--	0,00	0,00	318,74	4,47	71.364
5	-1,60	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	332,13	7,67	43.302
6	-2,00	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	345,18	11,73	29.423
7	-2,40	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	357,94	16,82	21.286
8	-2,80	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,43	23,60	15.696
9	-3,20	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	382,69	31,45	12.170
10	-3,60	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	394,74	40,20	9.819
11	-4,00	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	406,62	49,86	8.156
12	-4,40	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	418,32	60,79	6.881
13	-4,80	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	429,88	73,02	5.887
14	-5,20	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	441,30	86,16	5.122
15	-5,60	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	452,60	100,20	4.517
16	-6,00	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	463,79	115,12	4.029
17	-6,40	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	474,88	130,92	3.627
18	-6,80	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	485,88	147,60	3.292
19	-7,20	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	496,80	165,15	3.008
20	-7,60	100	116	0,00	0,00	--	0,00	0,00	507,64	183,58	2.765
21	-8,00	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	518,41	202,87	2.555

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	--	0,00	0,00	275,96	0,00	100.000
2	-0,40	100	44	0,00	0,00	--	0,00	0,00	290,73	0,61	475.954
3	-0,80	100	48	0,00	0,00	--	0,00	0,00	304,97	2,03	149.940
4	-1,20	100	52	0,00	0,00	--	0,00	0,00	318,74	4,27	74.622
5	-1,60	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	332,13	7,32	45.352
6	-2,00	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	345,18	11,19	30.848
7	-2,40	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	357,94	16,04	22.322
8	-2,80	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,43	22,54	16.436
9	-3,20	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	382,69	30,06	12.731
10	-3,60	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	394,74	38,45	10.267
11	-4,00	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	406,62	47,69	8.526

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	77 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
12	-4,40	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	418,32	58,17	7.191
13	-4,80	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	429,88	69,90	6.150
14	-5,20	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	441,30	82,50	5.349
15	-5,60	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	452,60	95,95	4.717
16	-6,00	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	463,79	110,24	4.207
17	-6,40	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	474,88	125,37	3.788
18	-6,80	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	485,88	141,34	3.438
19	-7,20	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	496,80	158,13	3.142
20	-7,60	100	116	0,00	0,00	--	0,00	0,00	507,64	175,75	2.888
21	-8,00	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	518,41	194,20	2.669

## Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-1,75	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	0,00	100.000
2	-1,65	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	15,55	37.385
3	-1,56	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	31,17	18.651
4	-1,46	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	46,86	12.406
5	-1,36	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	62,62	9.284
6	-1,27	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	78,45	7.411
7	-1,17	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	94,35	6.162
8	-1,07	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	110,32	5.270
9	-0,98	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	126,36	4.601
10	-0,88	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	142,47	4.081
11	-0,79	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	158,64	3.665
12	-0,69	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	174,89	3.324
13	-0,59	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	191,21	3.040
14	-0,50	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	207,60	2.800
15	-0,40	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	224,05	2.595
16	0,80	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-282,87	2.055
17	0,90	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-280,14	2.075
18	1,00	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-277,49	2.095
19	1,09	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-274,91	2.115
20	1,19	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-272,40	2.134
21	1,29	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-269,96	2.153
22	1,39	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-267,60	2.172
23	1,49	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-265,31	2.191
24	1,59	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-263,10	2.210
25	1,69	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-260,95	2.228
26	1,79	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-256,81	2.264
27	1,89	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-252,45	2.303
28	1,98	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-248,15	2.343
29	2,08	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-243,93	2.383
30	2,18	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-239,78	2.425
31	2,28	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-235,71	2.466
32	2,38	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-231,71	2.509
33	2,48	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-227,78	2.552
34	2,58	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-223,93	2.596
35	2,68	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-220,14	2.641
36	2,77	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-216,44	2.686
37	2,87	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-212,80	2.732
38	2,97	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-209,24	2.778
39	3,07	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-199,82	2.909
40	3,17	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-188,10	3.091
41	3,27	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-176,45	3.295
42	3,37	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-164,87	3.526
43	3,47	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-153,37	3.791
44	3,56	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-141,94	4.096
45	3,66	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-130,58	4.452

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	78 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
46	3,76	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-119,30	4.873
47	3,86	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-108,09	5.379
48	3,96	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-96,95	5.997
49	4,06	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-85,88	6.769
50	4,16	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-74,89	7.763
51	4,26	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-63,97	9.087
52	4,35	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-53,13	10.942
53	4,45	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-42,36	13.725
54	4,55	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-31,66	18.364
55	4,65	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-21,03	27.642
56	4,75	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-10,48	55.476
57	4,85	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	0,00	100.000

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-1,75	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	0,00	100.000
2	-1,65	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	16,10	36.106
3	-1,56	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	32,19	18.060
4	-1,46	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	48,26	12.045
5	-1,36	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	64,33	9.038
6	-1,27	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	80,37	7.233
7	-1,17	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	96,41	6.030
8	-1,07	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	112,43	5.171
9	-0,98	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	128,44	4.526
10	-0,88	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	144,43	4.025
11	-0,79	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	160,41	3.624
12	-0,69	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	176,38	3.296
13	-0,59	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	192,34	3.023
14	-0,50	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	208,28	2.791
15	-0,40	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	224,21	2.593
16	0,80	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-69,88	8.319
17	0,90	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-70,21	8.281
18	1,00	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-70,52	8.244
19	1,09	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-70,82	8.209
20	1,19	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-71,11	8.176
21	1,29	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-71,38	8.145
22	1,39	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-71,63	8.116
23	1,49	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-71,88	8.088
24	1,59	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-72,11	8.062
25	1,69	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-72,32	8.038
26	1,79	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-71,14	8.172
27	1,89	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-69,75	8.335
28	1,98	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-68,34	8.506
29	2,08	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-66,92	8.687
30	2,18	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-65,49	8.877
31	2,28	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-64,04	9.078
32	2,38	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-62,58	9.291
33	2,48	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-61,10	9.515
34	2,58	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-59,61	9.753
35	2,68	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-58,10	10.006
36	2,77	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-56,58	10.275
37	2,87	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-55,05	10.561
38	2,97	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-53,50	10.866
39	3,07	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-51,12	11.372
40	3,17	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-48,40	12.011
41	3,27	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-45,67	12.730
42	3,37	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-42,92	13.546
43	3,47	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-40,16	14.478
44	3,56	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-37,38	15.553
45	3,66	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-34,59	16.809

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	79 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
46	3,76	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-31,78	18.292
47	3,86	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-28,96	20.073
48	3,96	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-26,13	22.249
49	4,06	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-23,28	24.970
50	4,16	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-20,42	28.469
51	4,26	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-17,55	33.134
52	4,35	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-14,66	39.666
53	4,45	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-11,75	49.464
54	4,55	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-8,84	65.795
55	4,65	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-5,90	98.458
56	4,75	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-2,96	196.449
57	4,85	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	0,00	100.000

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-1,75	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	0,00	100.000
2	-1,65	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	15,39	37.765
3	-1,56	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	30,77	18.895
4	-1,46	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	46,12	12.605
5	-1,36	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	61,46	9.460
6	-1,27	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	76,77	7.573
7	-1,17	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	92,07	6.315
8	-1,07	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	107,34	5.416
9	-0,98	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	122,60	4.742
10	-0,88	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	137,83	4.218
11	-0,79	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	153,05	3.799
12	-0,69	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	168,24	3.456
13	-0,59	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	183,42	3.170
14	-0,50	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	198,57	2.928
15	-0,40	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	213,71	2.720
16	0,80	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-112,56	5.165
17	0,90	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-111,98	5.191
18	1,00	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-111,39	5.219
19	1,09	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-110,77	5.248
20	1,19	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-110,13	5.279
21	1,29	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-109,47	5.310
22	1,39	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-108,79	5.344
23	1,49	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-108,09	5.378
24	1,59	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-107,37	5.414
25	1,69	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-106,63	5.452
26	1,79	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-104,49	5.564
27	1,89	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-102,12	5.693
28	1,98	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-99,73	5.829
29	2,08	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-97,33	5.973
30	2,18	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-94,90	6.126
31	2,28	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-92,45	6.288
32	2,38	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-89,98	6.461
33	2,48	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-87,49	6.645
34	2,58	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-84,98	6.841
35	2,68	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-82,45	7.051
36	2,77	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-79,89	7.277
37	2,87	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-77,32	7.519
38	2,97	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-74,72	7.780
39	3,07	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-71,29	8.155
40	3,17	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-67,51	8.612
41	3,27	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-63,71	9.126
42	3,37	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-59,88	9.709
43	3,47	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-56,03	10.375
44	3,56	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-52,17	11.144
45	3,66	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-48,28	12.041

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	80 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
46	3,76	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-44,37	13.102
47	3,86	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-40,44	14.375
48	3,96	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-36,49	15.931
49	4,06	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-32,52	17.876
50	4,16	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-28,53	20.377
51	4,26	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-24,52	23.712
52	4,35	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-20,48	28.382
53	4,45	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-16,43	35.387
54	4,55	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-12,35	47.063
55	4,65	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-8,26	70.416
56	4,75	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-4,14	140.476
57	4,85	100	130	0,00	0,00	--	0,00	0,00	581,36	0,00	100.000

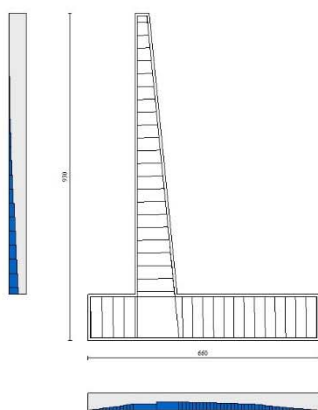


Fig. 13 - Paramento (Inviluppo)

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzso normale agente, espressa in [kN]
σ <sub>c</sub>	tensione di compressione nel cls, espressa in [MPa]



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	81 di 180

$\sigma_{fi}$  tensione nei ferri inferiori, espressa in [MPa]

$\sigma_{fs}$  tensione nei ferri superiori, espressa in [MPa]

## Combinazioni SLER

### Paramento

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15,978 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [MPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	0,00	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,40	100	44	19,01	45,24	0,09	4,12	0,011	0,083	0,152
3	-0,80	100	48	19,01	45,24	0,55	8,63	0,028	0,091	0,378
4	-1,20	100	52	19,01	45,24	1,66	13,53	0,055	0,026	0,715
5	-1,60	100	56	19,01	45,24	3,73	18,82	0,096	0,428	1,213
6	-2,00	100	60	19,01	45,24	7,03	24,51	0,151	1,226	1,879
7	-2,40	100	64	19,01	45,24	11,88	30,58	0,220	2,465	2,708
8	-2,80	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306	4,246	3,730
9	-3,20	100	72	19,01	45,24	28,27	43,91	0,408	6,652	4,964
10	-3,60	100	76	19,01	45,24	40,67	51,16	0,527	9,688	6,397
11	-4,00	100	80	19,01	45,24	56,85	58,80	0,666	13,524	8,084
12	-4,40	100	84	19,01	45,24	77,85	66,84	0,830	18,346	10,076
13	-4,80	100	88	19,01	45,24	104,11	75,26	1,016	24,138	12,352
14	-5,20	100	92	19,01	45,24	136,03	84,08	1,221	30,862	14,885
15	-5,60	100	96	19,01	45,24	173,99	93,29	1,444	38,485	17,651
16	-6,00	100	100	19,01	45,24	218,33	102,89	1,683	46,972	20,630
17	-6,40	100	104	19,01	45,24	269,40	112,88	1,935	56,292	23,802
18	-6,80	100	108	19,01	45,24	327,52	123,26	2,201	66,416	27,152
19	-7,20	100	112	19,01	45,24	393,04	134,04	2,477	77,319	30,666
20	-7,60	100	116	19,01	45,24	466,25	145,20	2,764	88,977	34,331
21	-8,00	100	120	19,01	45,24	547,47	156,76	3,060	101,366	38,136

### Fondazione

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15,978 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [MPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	-1,75	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,65	100	130	45,24	45,24	0,62	0,00	0,003	0,120	0,032
3	-1,56	100	130	45,24	45,24	2,50	0,00	0,010	0,481	0,127
4	-1,46	100	130	45,24	45,24	5,64	0,00	0,024	1,086	0,285
5	-1,36	100	130	45,24	45,24	10,06	0,00	0,042	1,935	0,509
6	-1,27	100	130	45,24	45,24	15,76	0,00	0,066	3,031	0,797
7	-1,17	100	130	45,24	45,24	22,75	0,00	0,095	4,376	1,151
8	-1,07	100	130	45,24	45,24	31,05	0,00	0,130	5,972	1,571
9	-0,98	100	130	45,24	45,24	40,65	0,00	0,171	7,820	2,057
10	-0,88	100	130	45,24	45,24	51,58	0,00	0,216	9,923	2,610
11	-0,79	100	130	45,24	45,24	63,85	0,00	0,268	12,282	3,230
12	-0,69	100	130	45,24	45,24	77,45	0,00	0,325	14,899	3,918
13	-0,59	100	130	45,24	45,24	92,41	0,00	0,388	17,777	4,675

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	82 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
14	-0,50	100	130	45,24	45,24	108,73	0,00	0,456	20,916	5,500
15	-0,40	100	130	45,24	45,24	126,42	0,00	0,530	24,319	6,395
16	0,80	100	130	45,24	45,24	-64,04	0,00	0,269	3,240	12,319
17	0,90	100	130	45,24	45,24	-65,74	0,00	0,276	3,326	12,647
18	1,00	100	130	45,24	45,24	-67,42	0,00	0,283	3,411	12,969
19	1,09	100	130	45,24	45,24	-69,06	0,00	0,290	3,494	13,285
20	1,19	100	130	45,24	45,24	-70,65	0,00	0,296	3,574	13,591
21	1,29	100	130	45,24	45,24	-72,18	0,00	0,303	3,652	13,886
22	1,39	100	130	45,24	45,24	-73,65	0,00	0,309	3,726	14,167
23	1,49	100	130	45,24	45,24	-75,04	0,00	0,315	3,796	14,434
24	1,59	100	130	45,24	45,24	-76,33	0,00	0,320	3,861	14,683
25	1,69	100	130	45,24	45,24	-77,53	0,00	0,325	3,922	14,914
26	1,79	100	130	45,24	45,24	-76,50	0,00	0,321	3,870	14,716
27	1,89	100	130	45,24	45,24	-75,19	0,00	0,316	3,804	14,464
28	1,98	100	130	45,24	45,24	-73,91	0,00	0,310	3,739	14,217
29	2,08	100	130	45,24	45,24	-72,63	0,00	0,305	3,674	13,972
30	2,18	100	130	45,24	45,24	-71,37	0,00	0,299	3,610	13,728
31	2,28	100	130	45,24	45,24	-70,09	0,00	0,294	3,546	13,483
32	2,38	100	130	45,24	45,24	-68,80	0,00	0,289	3,480	13,235
33	2,48	100	130	45,24	45,24	-67,48	0,00	0,283	3,414	12,981
34	2,58	100	130	45,24	45,24	-66,12	0,00	0,277	3,345	12,719
35	2,68	100	130	45,24	45,24	-64,71	0,00	0,272	3,274	12,448
36	2,77	100	130	45,24	45,24	-63,24	0,00	0,265	3,199	12,166
37	2,87	100	130	45,24	45,24	-61,71	0,00	0,259	3,122	11,870
38	2,97	100	130	45,24	45,24	-60,09	0,00	0,252	3,040	11,559
39	3,07	100	130	45,24	45,24	-54,75	0,00	0,230	2,769	10,531
40	3,17	100	130	45,24	45,24	-48,32	0,00	0,203	2,445	9,296
41	3,27	100	130	45,24	45,24	-42,36	0,00	0,178	2,143	8,148
42	3,37	100	130	45,24	45,24	-36,83	0,00	0,155	1,863	7,086
43	3,47	100	130	45,24	45,24	-31,74	0,00	0,133	1,606	6,106
44	3,56	100	130	45,24	45,24	-27,07	0,00	0,114	1,370	5,208
45	3,66	100	130	45,24	45,24	-22,82	0,00	0,096	1,154	4,389
46	3,76	100	130	45,24	45,24	-18,96	0,00	0,080	0,959	3,647
47	3,86	100	130	45,24	45,24	-15,49	0,00	0,065	0,784	2,980
48	3,96	100	130	45,24	45,24	-12,41	0,00	0,052	0,628	2,387
49	4,06	100	130	45,24	45,24	-9,69	0,00	0,041	0,490	1,864
50	4,16	100	130	45,24	45,24	-7,33	0,00	0,031	0,371	1,411
51	4,26	100	130	45,24	45,24	-5,33	0,00	0,022	0,269	1,024
52	4,35	100	130	45,24	45,24	-3,65	0,00	0,015	0,185	0,703
53	4,45	100	130	45,24	45,24	-2,31	0,00	0,010	0,117	0,445
54	4,55	100	130	45,24	45,24	-1,28	0,00	0,005	0,065	0,247
55	4,65	100	130	45,24	45,24	-0,56	0,00	0,002	0,029	0,108
56	4,75	100	130	45,24	45,24	-0,14	0,00	0,001	0,007	0,027
57	4,85	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

## Combinazioni SLEF

### Paramento

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29,050 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
1	0,00	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,40	100	44	19,01	45,24	0,09	4,12	0,011	0,083	0,152
3	-0,80	100	48	19,01	45,24	0,55	8,63	0,028	0,091	0,378
4	-1,20	100	52	19,01	45,24	1,66	13,53	0,055	0,026	0,715

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	83 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
5	-1,60	100	56	19,01	45,24	3,73	18,82	0,096	0,428	1,213
6	-2,00	100	60	19,01	45,24	7,03	24,51	0,151	1,226	1,879
7	-2,40	100	64	19,01	45,24	11,88	30,58	0,220	2,465	2,708
8	-2,80	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306	4,246	3,730
9	-3,20	100	72	19,01	45,24	28,27	43,91	0,408	6,652	4,964
10	-3,60	100	76	19,01	45,24	40,65	51,16	0,527	9,682	6,395
11	-4,00	100	80	19,01	45,24	56,54	58,80	0,663	13,421	8,045
12	-4,40	100	84	19,01	45,24	76,91	66,84	0,820	18,055	9,969
13	-4,80	100	88	19,01	45,24	102,27	75,26	0,999	23,592	12,157
14	-5,20	100	92	19,01	45,24	132,99	84,08	1,195	30,003	14,584
15	-5,60	100	96	19,01	45,24	169,43	93,29	1,408	37,254	17,230
16	-6,00	100	100	19,01	45,24	211,93	102,89	1,636	45,317	20,074
17	-6,40	100	104	19,01	45,24	260,81	112,88	1,876	54,166	23,101
18	-6,80	100	108	19,01	45,24	316,41	123,26	2,129	63,775	26,296
19	-7,20	100	112	19,01	45,24	379,04	134,04	2,392	74,121	29,646
20	-7,60	100	116	19,01	45,24	449,01	145,20	2,665	85,186	33,141
21	-8,00	100	120	19,01	45,24	526,63	156,76	2,947	96,951	36,771

## Fondazione

### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29,050 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
1	-1,75	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,65	100	130	45,24	45,24	0,61	0,00	0,003	0,117	0,031
3	-1,56	100	130	45,24	45,24	2,44	0,00	0,010	0,469	0,123
4	-1,46	100	130	45,24	45,24	5,50	0,00	0,023	1,058	0,278
5	-1,36	100	130	45,24	45,24	9,81	0,00	0,041	1,887	0,496
6	-1,27	100	130	45,24	45,24	15,36	0,00	0,064	2,956	0,777
7	-1,17	100	130	45,24	45,24	22,18	0,00	0,093	4,267	1,122
8	-1,07	100	130	45,24	45,24	30,27	0,00	0,127	5,824	1,531
9	-0,98	100	130	45,24	45,24	39,65	0,00	0,166	7,626	2,006
10	-0,88	100	130	45,24	45,24	50,31	0,00	0,211	9,677	2,545
11	-0,79	100	130	45,24	45,24	62,27	0,00	0,261	11,979	3,150
12	-0,69	100	130	45,24	45,24	75,55	0,00	0,317	14,532	3,822
13	-0,59	100	130	45,24	45,24	90,14	0,00	0,378	17,339	4,560
14	-0,50	100	130	45,24	45,24	106,06	0,00	0,445	20,403	5,366
15	-0,40	100	130	45,24	45,24	123,33	0,00	0,517	23,724	6,239
16	0,80	100	130	45,24	45,24	-49,79	0,00	0,209	2,519	9,577
17	0,90	100	130	45,24	45,24	-51,15	0,00	0,215	2,588	9,840
18	1,00	100	130	45,24	45,24	-52,52	0,00	0,220	2,657	10,104
19	1,09	100	130	45,24	45,24	-53,89	0,00	0,226	2,726	10,367
20	1,19	100	130	45,24	45,24	-55,25	0,00	0,232	2,795	10,628
21	1,29	100	130	45,24	45,24	-56,58	0,00	0,237	2,862	10,884
22	1,39	100	130	45,24	45,24	-57,88	0,00	0,243	2,928	11,133
23	1,49	100	130	45,24	45,24	-59,13	0,00	0,248	2,991	11,374
24	1,59	100	130	45,24	45,24	-60,32	0,00	0,253	3,052	11,604
25	1,69	100	130	45,24	45,24	-61,45	0,00	0,258	3,109	11,822
26	1,79	100	130	45,24	45,24	-60,39	0,00	0,253	3,055	11,617
27	1,89	100	130	45,24	45,24	-59,09	0,00	0,248	2,989	11,366
28	1,98	100	130	45,24	45,24	-57,84	0,00	0,243	2,926	11,126
29	2,08	100	130	45,24	45,24	-56,64	0,00	0,238	2,865	10,895
30	2,18	100	130	45,24	45,24	-55,48	0,00	0,233	2,806	10,671
31	2,28	100	130	45,24	45,24	-54,34	0,00	0,228	2,749	10,453
32	2,38	100	130	45,24	45,24	-53,22	0,00	0,223	2,692	10,238
33	2,48	100	130	45,24	45,24	-52,11	0,00	0,219	2,636	10,024
34	2,58	100	130	45,24	45,24	-50,99	0,00	0,214	2,580	9,809

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	84 di 180

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
35	2,68	100	130	45,24	45,24	-49,86	0,00	0,209	2,522	9,591
36	2,77	100	130	45,24	45,24	-48,70	0,00	0,204	2,464	9,369
37	2,87	100	130	45,24	45,24	-47,51	0,00	0,199	2,403	9,139
38	2,97	100	130	45,24	45,24	-46,27	0,00	0,194	2,341	8,901
39	3,07	100	130	45,24	45,24	-42,07	0,00	0,177	2,128	8,093
40	3,17	100	130	45,24	45,24	-37,02	0,00	0,155	1,873	7,121
41	3,27	100	130	45,24	45,24	-32,35	0,00	0,136	1,636	6,222
42	3,37	100	130	45,24	45,24	-28,04	0,00	0,118	1,418	5,393
43	3,47	100	130	45,24	45,24	-24,08	0,00	0,101	1,218	4,632
44	3,56	100	130	45,24	45,24	-20,47	0,00	0,086	1,035	3,937
45	3,66	100	130	45,24	45,24	-17,19	0,00	0,072	0,869	3,306
46	3,76	100	130	45,24	45,24	-14,23	0,00	0,060	0,720	2,738
47	3,86	100	130	45,24	45,24	-11,59	0,00	0,049	0,586	2,229
48	3,96	100	130	45,24	45,24	-9,24	0,00	0,039	0,468	1,778
49	4,06	100	130	45,24	45,24	-7,19	0,00	0,030	0,364	1,383
50	4,16	100	130	45,24	45,24	-5,42	0,00	0,023	0,274	1,043
51	4,26	100	130	45,24	45,24	-3,92	0,00	0,016	0,198	0,754
52	4,35	100	130	45,24	45,24	-2,68	0,00	0,011	0,135	0,515
53	4,45	100	130	45,24	45,24	-1,69	0,00	0,007	0,085	0,324
54	4,55	100	130	45,24	45,24	-0,93	0,00	0,004	0,047	0,179
55	4,65	100	130	45,24	45,24	-0,41	0,00	0,002	0,021	0,078
56	4,75	100	130	45,24	45,24	-0,10	0,00	0,000	0,005	0,019
57	4,85	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11,620 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	0,00	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,40	100	44	19,01	45,24	0,09	4,12	0,011	0,083	0,152
3	-0,80	100	48	19,01	45,24	0,55	8,63	0,028	0,091	0,378
4	-1,20	100	52	19,01	45,24	1,66	13,53	0,055	0,026	0,715
5	-1,60	100	56	19,01	45,24	3,73	18,82	0,096	0,428	1,213
6	-2,00	100	60	19,01	45,24	7,03	24,51	0,151	1,226	1,879
7	-2,40	100	64	19,01	45,24	11,88	30,58	0,220	2,465	2,708
8	-2,80	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306	4,246	3,730
9	-3,20	100	72	19,01	45,24	28,27	43,91	0,408	6,652	4,964
10	-3,60	100	76	19,01	45,24	40,64	51,16	0,527	9,680	6,394
11	-4,00	100	80	19,01	45,24	56,23	58,80	0,659	13,319	8,006
12	-4,40	100	84	19,01	45,24	75,32	66,84	0,805	17,559	9,787
13	-4,80	100	88	19,01	45,24	98,21	75,26	0,961	22,391	11,726
14	-5,20	100	92	19,01	45,24	125,21	84,08	1,129	27,806	13,814
15	-5,60	100	96	19,01	45,24	156,62	93,29	1,307	33,796	16,042
16	-6,00	100	100	19,01	45,24	192,71	102,89	1,494	40,357	18,403
17	-6,40	100	104	19,01	45,24	233,79	112,88	1,690	47,482	20,890
18	-6,80	100	108	19,01	45,24	280,15	123,26	1,895	55,165	23,498
19	-7,20	100	112	19,01	45,24	332,08	134,04	2,107	63,404	26,222
20	-7,60	100	116	19,01	45,24	389,88	145,20	2,327	72,193	29,055
21	-8,00	100	120	19,01	45,24	453,82	156,76	2,554	81,530	31,995

### Fondazione

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	85 di 180

Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11,620 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
1	-1,75	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,65	100	130	45,24	45,24	0,55	0,00	0,002	0,106	0,028
3	-1,56	100	130	45,24	45,24	2,21	0,00	0,009	0,425	0,112
4	-1,46	100	130	45,24	45,24	4,98	0,00	0,021	0,958	0,252
5	-1,36	100	130	45,24	45,24	8,88	0,00	0,037	1,708	0,449
6	-1,27	100	130	45,24	45,24	13,91	0,00	0,058	2,676	0,704
7	-1,17	100	130	45,24	45,24	20,09	0,00	0,084	3,864	1,016
8	-1,07	100	130	45,24	45,24	27,42	0,00	0,115	5,274	1,387
9	-0,98	100	130	45,24	45,24	35,91	0,00	0,151	6,908	1,817
10	-0,88	100	130	45,24	45,24	45,58	0,00	0,191	8,767	2,306
11	-0,79	100	130	45,24	45,24	56,42	0,00	0,237	10,854	2,854
12	-0,69	100	130	45,24	45,24	68,46	0,00	0,287	13,169	3,463
13	-0,59	100	130	45,24	45,24	81,70	0,00	0,343	15,716	4,133
14	-0,50	100	130	45,24	45,24	96,14	0,00	0,403	18,495	4,864
15	-0,40	100	130	45,24	45,24	111,81	0,00	0,469	21,508	5,656
16	0,80	100	130	45,24	45,24	2,31	0,00	0,010	0,444	0,117
17	0,90	100	130	45,24	45,24	2,45	0,00	0,010	0,471	0,124
18	1,00	100	130	45,24	45,24	2,45	0,00	0,010	0,471	0,124
19	1,09	100	130	45,24	45,24	2,32	0,00	0,010	0,446	0,117
20	1,19	100	130	45,24	45,24	2,07	0,00	0,009	0,398	0,105
21	1,29	100	130	45,24	45,24	1,71	0,00	0,007	0,329	0,086
22	1,39	100	130	45,24	45,24	1,25	0,00	0,005	0,240	0,063
23	1,49	100	130	45,24	45,24	0,70	0,00	0,003	0,134	0,035
24	1,59	100	130	45,24	45,24	0,06	0,00	0,000	0,012	0,003
25	1,69	100	130	45,24	45,24	-0,64	0,00	0,003	0,032	0,123
26	1,79	100	130	45,24	45,24	0,72	0,00	0,003	0,138	0,036
27	1,89	100	130	45,24	45,24	2,18	0,00	0,009	0,419	0,110
28	1,98	100	130	45,24	45,24	3,44	0,00	0,014	0,662	0,174
29	2,08	100	130	45,24	45,24	4,52	0,00	0,019	0,870	0,229
30	2,18	100	130	45,24	45,24	5,43	0,00	0,023	1,044	0,274
31	2,28	100	130	45,24	45,24	6,16	0,00	0,026	1,186	0,312
32	2,38	100	130	45,24	45,24	6,75	0,00	0,028	1,298	0,341
33	2,48	100	130	45,24	45,24	7,18	0,00	0,030	1,381	0,363
34	2,58	100	130	45,24	45,24	7,48	0,00	0,031	1,439	0,378
35	2,68	100	130	45,24	45,24	7,65	0,00	0,032	1,473	0,387
36	2,77	100	130	45,24	45,24	7,71	0,00	0,032	1,484	0,390
37	2,87	100	130	45,24	45,24	7,67	0,00	0,032	1,475	0,388
38	2,97	100	130	45,24	45,24	7,52	0,00	0,032	1,447	0,381
39	3,07	100	130	45,24	45,24	7,29	0,00	0,031	1,403	0,369
40	3,17	100	130	45,24	45,24	6,99	0,00	0,029	1,345	0,354
41	3,27	100	130	45,24	45,24	6,62	0,00	0,028	1,274	0,335
42	3,37	100	130	45,24	45,24	6,20	0,00	0,026	1,192	0,313
43	3,47	100	130	45,24	45,24	5,73	0,00	0,024	1,101	0,290
44	3,56	100	130	45,24	45,24	5,22	0,00	0,022	1,004	0,264
45	3,66	100	130	45,24	45,24	4,69	0,00	0,020	0,902	0,237
46	3,76	100	130	45,24	45,24	4,14	0,00	0,017	0,797	0,210
47	3,86	100	130	45,24	45,24	3,59	0,00	0,015	0,691	0,182
48	3,96	100	130	45,24	45,24	3,04	0,00	0,013	0,586	0,154
49	4,06	100	130	45,24	45,24	2,51	0,00	0,011	0,483	0,127
50	4,16	100	130	45,24	45,24	2,01	0,00	0,008	0,386	0,101
51	4,26	100	130	45,24	45,24	1,53	0,00	0,006	0,295	0,078
52	4,35	100	130	45,24	45,24	1,11	0,00	0,005	0,213	0,056
53	4,45	100	130	45,24	45,24	0,74	0,00	0,003	0,141	0,037
54	4,55	100	130	45,24	45,24	0,43	0,00	0,002	0,082	0,022
55	4,65	100	130	45,24	45,24	0,20	0,00	0,001	0,038	0,010
56	4,75	100	130	45,24	45,24	0,05	0,00	0,000	0,010	0,003
57	4,85	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	86 di 180

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000
2	-0,40	100	44	0,00	0,00	0,09	53,73	0,0000000	0,00	0,000
3	-0,80	100	48	0,00	0,00	0,55	544,95	0,0000000	0,00	0,000
4	-1,20	100	52	0,00	0,00	1,66	644,64	0,0000000	0,00	0,000
5	-1,60	100	56	45,24	873,01	3,73	400,17	0,0000000	0,00	0,000
6	-2,00	100	60	45,24	1246,67	7,03	366,18	0,0000000	0,00	0,000
7	-2,40	100	64	45,24	1537,68	11,88	369,11	0,0000000	0,00	0,000
8	-2,80	100	68	45,24	1789,08	18,79	384,66	0,0000000	0,00	0,000
9	-3,20	100	72	45,24	2016,24	28,27	407,11	0,0000000	0,00	0,000
10	-3,60	100	76	45,24	2225,11	40,65	434,65	0,0000000	0,00	0,000
11	-4,00	100	80	45,24	2423,48	56,54	465,64	0,0000000	0,00	0,000
12	-4,40	100	84	45,24	2616,70	76,91	499,03	0,0000000	0,00	0,000
13	-4,80	100	88	45,24	2804,80	102,27	534,84	0,0000000	0,00	0,000
14	-5,20	100	92	45,24	2988,34	132,99	573,00	0,0000000	0,00	0,000
15	-5,60	100	96	45,24	3168,24	169,43	613,39	0,0000000	0,00	0,000
16	-6,00	100	100	45,24	3345,40	211,93	655,86	0,0000000	0,00	0,000
17	-6,40	100	104	45,24	3520,54	260,81	700,31	0,0000000	0,00	0,000
18	-6,80	100	108	45,24	3694,16	316,41	746,65	0,0000000	0,00	0,000
19	-7,20	100	112	45,24	3866,70	379,04	794,82	0,0000000	0,00	0,000
20	-7,60	100	116	45,24	4038,46	449,01	844,75	0,0000000	0,00	0,000
21	-8,00	100	120	45,24	4209,68	526,63	896,42	0,0000000	0,00	0,000

#### Fondazione

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
RS3E 50 D 29 CL MU 00 00 002 A 87 di 180

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-1,75	100	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000
2	-1,65	100	130	45,24	4971,49	0,61	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
3	-1,56	100	130	45,24	4971,49	2,44	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
4	-1,46	100	130	45,24	4971,49	5,50	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
5	-1,36	100	130	45,24	4971,49	9,81	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
6	-1,27	100	130	45,24	4971,49	15,36	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
7	-1,17	100	130	45,24	4971,49	22,18	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
8	-1,07	100	130	45,24	4971,49	30,27	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
9	-0,98	100	130	45,24	4971,49	39,65	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
10	-0,88	100	130	45,24	4971,49	50,31	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
11	-0,79	100	130	45,24	4971,49	62,27	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
12	-0,69	100	130	45,24	4971,49	75,55	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
13	-0,59	100	130	45,24	4971,49	90,14	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
14	-0,50	100	130	45,24	4971,49	106,06	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
15	-0,40	100	130	45,24	4971,49	123,33	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
16	0,80	100	130	45,24	6292,10	-49,79	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
17	0,90	100	130	45,24	6292,10	-51,15	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
18	1,00	100	130	45,24	6292,10	-52,52	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
19	1,09	100	130	45,24	6292,10	-53,89	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
20	1,19	100	130	45,24	6292,10	-55,25	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
21	1,29	100	130	45,24	6292,10	-56,58	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
22	1,39	100	130	45,24	6292,10	-57,88	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
23	1,49	100	130	45,24	6292,10	-59,13	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
24	1,59	100	130	45,24	6292,10	-60,32	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
25	1,69	100	130	45,24	6292,10	-61,45	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
26	1,79	100	130	45,24	6292,10	-60,39	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
27	1,89	100	130	45,24	6292,10	-59,09	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
28	1,98	100	130	45,24	6292,10	-57,84	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
29	2,08	100	130	45,24	6292,10	-56,64	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
30	2,18	100	130	45,24	6292,10	-55,48	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
31	2,28	100	130	45,24	6292,10	-54,34	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
32	2,38	100	130	45,24	6292,10	-53,22	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
33	2,48	100	130	45,24	6292,10	-52,11	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
34	2,58	100	130	45,24	6292,10	-50,99	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
35	2,68	100	130	45,24	6292,10	-49,86	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
36	2,77	100	130	45,24	6292,10	-48,70	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
37	2,87	100	130	45,24	6292,10	-47,51	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
38	2,97	100	130	45,24	6292,10	-46,27	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
39	3,07	100	130	45,24	6292,10	-42,07	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
40	3,17	100	130	45,24	6292,10	-37,02	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
41	3,27	100	130	45,24	6292,10	-32,35	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
42	3,37	100	130	45,24	6292,10	-28,04	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
43	3,47	100	130	45,24	6292,10	-24,08	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
44	3,56	100	130	45,24	6292,10	-20,47	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
45	3,66	100	130	45,24	6292,10	-17,19	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
46	3,76	100	130	45,24	6292,10	-14,23	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
47	3,86	100	130	45,24	6292,10	-11,59	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
48	3,96	100	130	45,24	6292,10	-9,24	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
49	4,06	100	130	45,24	6292,10	-7,19	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
50	4,16	100	130	45,24	6292,10	-5,42	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
51	4,26	100	130	45,24	6292,10	-3,92	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
52	4,35	100	130	45,24	6292,10	-2,68	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
53	4,45	100	130	45,24	6292,10	-1,69	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
54	4,55	100	130	45,24	6292,10	-0,93	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
55	4,65	100	130	45,24	6292,10	-0,41	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
56	4,75	100	130	45,24	6292,10	-0,10	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
57	4,85	100	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000

Combinazioni SLEQ

Paramento

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	88 di 180

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000
2	-0,40	100	44	0,00	0,00	0,09	53,73	0,0000000	0,00	0,000
3	-0,80	100	48	0,00	0,00	0,55	544,95	0,0000000	0,00	0,000
4	-1,20	100	52	0,00	0,00	1,66	644,64	0,0000000	0,00	0,000
5	-1,60	100	56	45,24	873,01	3,73	400,17	0,0000000	0,00	0,000
6	-2,00	100	60	45,24	1246,67	7,03	366,18	0,0000000	0,00	0,000
7	-2,40	100	64	45,24	1537,68	11,88	369,11	0,0000000	0,00	0,000
8	-2,80	100	68	45,24	1789,08	18,79	384,66	0,0000000	0,00	0,000
9	-3,20	100	72	45,24	2016,24	28,27	407,11	0,0000000	0,00	0,000
10	-3,60	100	76	45,24	2225,03	40,64	434,67	0,0000000	0,00	0,000
11	-4,00	100	80	45,24	2421,22	56,23	466,09	0,0000000	0,00	0,000
12	-4,40	100	84	45,24	2608,97	75,32	500,59	0,0000000	0,00	0,000
13	-4,80	100	88	45,24	2791,00	98,21	537,69	0,0000000	0,00	0,000
14	-5,20	100	92	45,24	2969,13	125,21	577,08	0,0000000	0,00	0,000
15	-5,60	100	96	45,24	3144,56	156,62	618,57	0,0000000	0,00	0,000
16	-6,00	100	100	45,24	3318,11	192,71	662,02	0,0000000	0,00	0,000
17	-6,40	100	104	45,24	3490,37	233,79	707,33	0,0000000	0,00	0,000
18	-6,80	100	108	45,24	3661,70	280,15	754,44	0,0000000	0,00	0,000
19	-7,20	100	112	45,24	3832,40	332,08	803,30	0,0000000	0,00	0,000
20	-7,60	100	116	45,24	4002,70	389,88	853,87	0,0000000	0,00	0,000
21	-8,00	100	120	45,24	4172,74	453,82	906,13	0,0000000	0,00	0,000

Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-1,75	100	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000
2	-1,65	100	130	45,24	4971,49	0,55	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
3	-1,56	100	130	45,24	4971,49	2,21	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
4	-1,46	100	130	45,24	4971,49	4,98	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
5	-1,36	100	130	45,24	4971,49	8,88	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
6	-1,27	100	130	45,24	4971,49	13,91	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
7	-1,17	100	130	45,24	4971,49	20,09	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
8	-1,07	100	130	45,24	4971,49	27,42	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
9	-0,98	100	130	45,24	4971,49	35,91	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
10	-0,88	100	130	45,24	4971,49	45,58	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
11	-0,79	100	130	45,24	4971,49	56,42	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
12	-0,69	100	130	45,24	4971,49	68,46	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
13	-0,59	100	130	45,24	4971,49	81,70	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
14	-0,50	100	130	45,24	4971,49	96,14	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
15	-0,40	100	130	45,24	4971,49	111,81	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
16	0,80	100	130	45,24	4971,49	2,31	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
17	0,90	100	130	45,24	4971,49	2,45	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
18	1,00	100	130	45,24	4971,49	2,45	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
19	1,09	100	130	45,24	4971,49	2,32	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
20	1,19	100	130	45,24	4971,49	2,07	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
21	1,29	100	130	45,24	4971,49	1,71	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
22	1,39	100	130	45,24	4971,49	1,25	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
23	1,49	100	130	45,24	4971,49	0,70	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
24	1,59	100	130	0,00	0,00	0,06	0,00	0,0000000	0,00	0,000
25	1,69	100	130	45,24	6292,10	-0,64	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000
26	1,79	100	130	45,24	4971,49	0,72	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
27	1,89	100	130	45,24	4971,49	2,18	1014,10	0,0000000	0,00	0,000



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	89 di 180

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
28	1,98	100	130	45,24	4971,49	3,44	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
29	2,08	100	130	45,24	4971,49	4,52	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
30	2,18	100	130	45,24	4971,49	5,43	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
31	2,28	100	130	45,24	4971,49	6,16	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
32	2,38	100	130	45,24	4971,49	6,75	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
33	2,48	100	130	45,24	4971,49	7,18	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
34	2,58	100	130	45,24	4971,49	7,48	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
35	2,68	100	130	45,24	4971,49	7,65	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
36	2,77	100	130	45,24	4971,49	7,71	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
37	2,87	100	130	45,24	4971,49	7,67	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
38	2,97	100	130	45,24	4971,49	7,52	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
39	3,07	100	130	45,24	4971,49	7,29	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
40	3,17	100	130	45,24	4971,49	6,99	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
41	3,27	100	130	45,24	4971,49	6,62	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
42	3,37	100	130	45,24	4971,49	6,20	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
43	3,47	100	130	45,24	4971,49	5,73	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
44	3,56	100	130	45,24	4971,49	5,22	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
45	3,66	100	130	45,24	4971,49	4,69	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
46	3,76	100	130	45,24	4971,49	4,14	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
47	3,86	100	130	45,24	4971,49	3,59	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
48	3,96	100	130	45,24	4971,49	3,04	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
49	4,06	100	130	45,24	4971,49	2,51	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
50	4,16	100	130	45,24	4971,49	2,01	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
51	4,26	100	130	45,24	4971,49	1,53	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
52	4,35	100	130	45,24	4971,49	1,11	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
53	4,45	100	130	45,24	4971,49	0,74	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
54	4,55	100	130	45,24	4971,49	0,43	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
55	4,65	100	130	45,24	4971,49	0,20	1014,10	0,0000000	0,00	0,000
56	4,75	100	130	0,00	0,00	0,05	0,00	0,0000000	0,00	0,000
57	4,85	100	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	90 di 180

## Risultati per inviluppo

### Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C <sub>x</sub> , C <sub>y</sub>	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P <sub>x</sub> , P <sub>y</sub>	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
1	Spinta statica	292,88	25,33	264,72	125,30	4,85	-5,33
	Peso/Inerzia muro			0,00	367,07/0,00	0,90	-6,95
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	942,90/0,00	2,67	-3,91
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
2	Spinta statica	205,97	25,33	186,17	88,12	4,85	-5,80
	Incremento di spinta sismica		30,08	27,19	12,87	4,85	-6,20
	Peso/Inerzia muro			18,85	367,07/9,42	0,90	-6,95
	Peso/Inerzia terrapieno			40,24	783,70/20,12	2,64	-3,89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

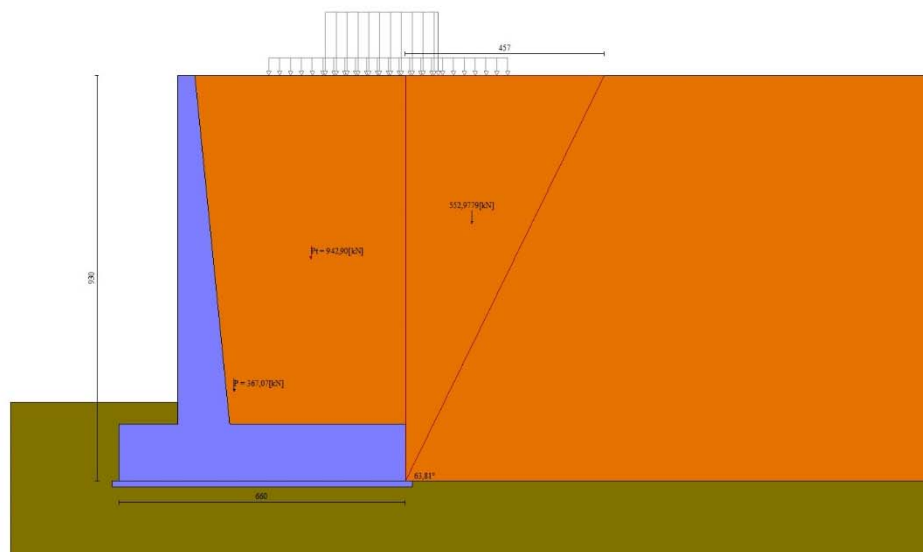


Fig. 14 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

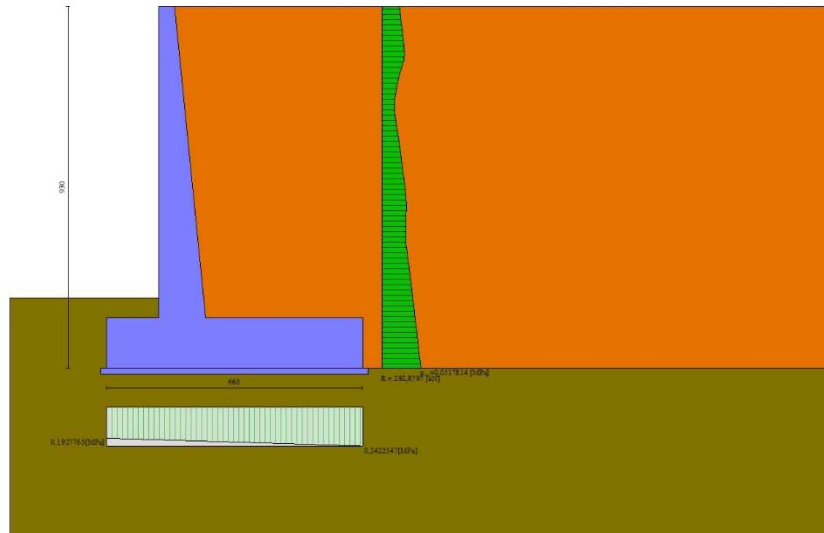


Fig. 15 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

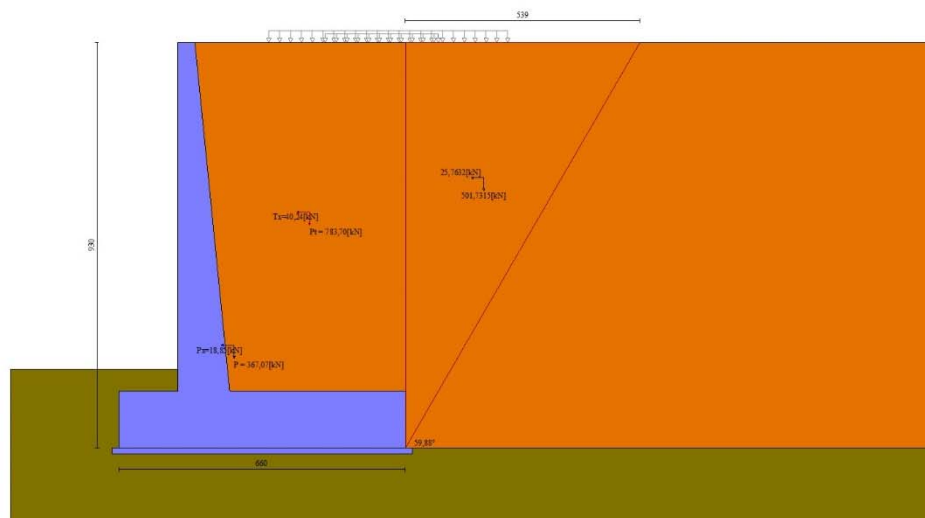


Fig. 16 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

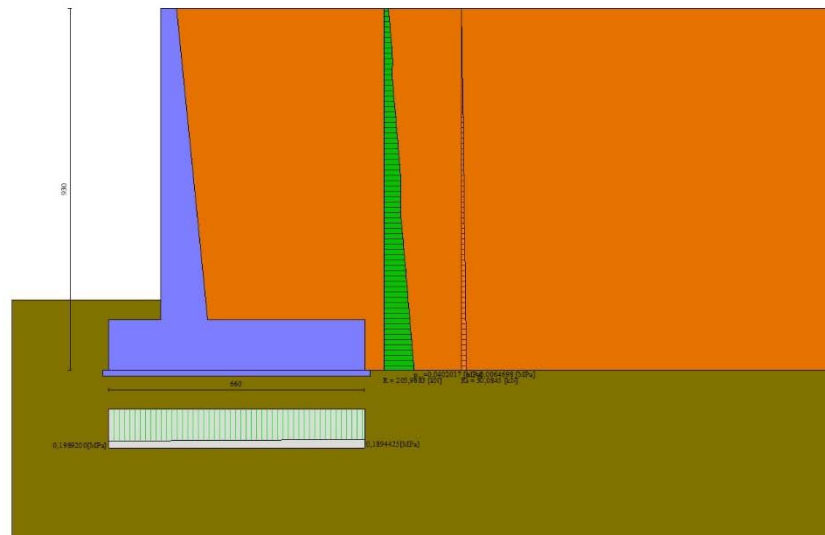


Fig. 17 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

## Verifiche geotecniche

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>UPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		2.528		1.685			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.193		1.870			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.159		1.912			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.340		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.284		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.278		
7 - EQU			4.543				
8 - EQU	H + V		4.334				
9 - EQU	H - V		3.966				

### Verifica a scorrimento fondazione

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	93 di 180

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	669,28	0,00	0,00	--	--	669,28	264,72	2.528
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	567,83	0,00	0,00	--	--	567,83	262,95	2.159

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra portanza di progetto e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	1435,28	2419,07	1727,91	1.685
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	1281,31	2395,42	1711,01	1.870

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
ry fattore	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N$ , viene moltiplicato per questo

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	94 di 180

D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
$\gamma$	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [MPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	$\gamma$	D	B' H	$\gamma$	$\phi$	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[MPa]
1	20.721	0.781	1.086	--	--	--	--	0.870	1,80	6,60 5,18	18,66	25.00	0,000
	10.662	0.781	1.043	--	--	--	--						
	6.766	0.339	1.043	--	--	--	--						
2	20.721	0.751	1.086	--	--	--	--	0.870	1,80	6,60 5,18	18,66	25.00	0,000
	10.662	0.751	1.043	--	--	--	--						
	6.766	0.270	1.043	--	--	--	--						

*Verifica a ribaltamento*

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU	5471,64	1204,39	4.543
9 - EQU H - V	5064,35	1276,85	3.966

*Verifica stabilità globale muro + terreno*

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 1,00	12,38	1.340
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2,00; 1,00	12,38	1.278

**Dettagli strisce verifiche stabilità**

Simbologia adottata

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	95 di 180

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [MPa]

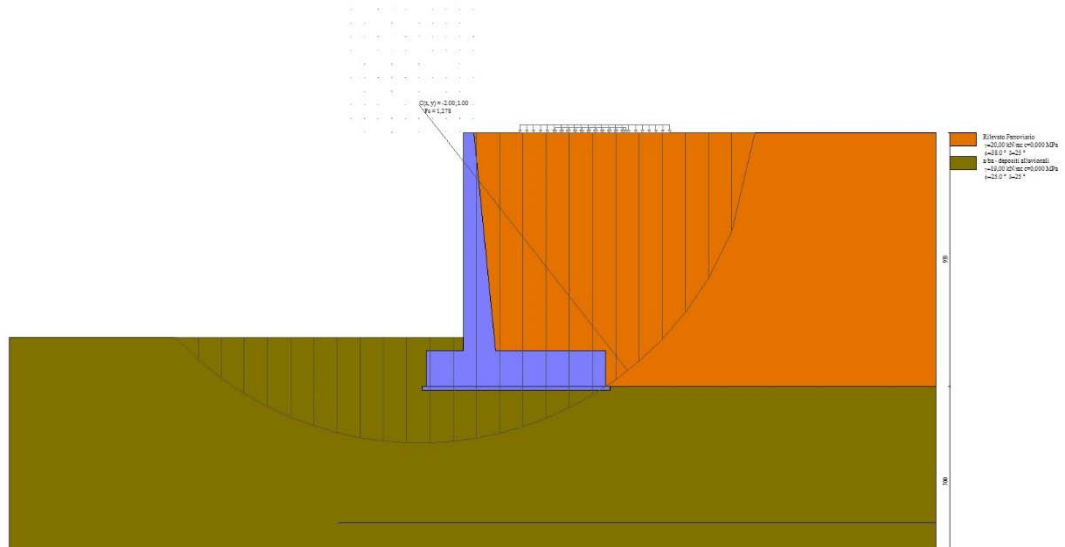
n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	30,81	0,00	10,34 - 0,85	76.677	32.007	0,000	0,0000	
2	76,37	0,00	0,85	63.688	32.007	0,000	0,0000	
3	101,82	0,00	0,85	55.713	32.007	0,000	0,0000	
4	120,96	5,67	0,85	49.177	32.007	0,000	0,0000	
5	136,31	17,77	0,85	43.429	32.007	0,000	0,0000	
6	148,96	45,37	0,85	38.191	32.007	0,000	0,0000	
7	162,25	79,69	0,85	33.309	20.458	0,000	0,0000	
8	172,82	79,69	0,85	28.690	20.458	0,000	0,0000	
9	179,74	54,82	0,85	24.267	20.458	0,000	0,0000	
10	185,38	17,77	0,85	19.994	20.458	0,000	0,0000	
11	189,87	2,14	0,85	15.835	20.458	0,000	0,0000	
12	204,49	0,00	0,85	11.761	20.458	0,000	0,0000	
13	159,40	0,00	0,85	7.746	20.458	0,000	0,0000	
14	68,95	0,00	0,85	3.770	20.458	0,000	0,0000	
15	65,17	0,00	0,85	-0.189	20.458	0,000	0,0000	
16	63,84	0,00	0,85	-4.148	20.458	0,000	0,0000	
17	62,35	0,00	0,85	-8.127	20.458	0,000	0,0000	
18	59,87	0,00	0,85	-12.147	20.458	0,000	0,0000	
19	56,36	0,00	0,85	-16.228	20.458	0,000	0,0000	
20	51,76	0,00	0,85	-20.396	20.458	0,000	0,0000	
21	46,00	0,00	0,85	-24.682	20.458	0,000	0,0000	
22	38,96	0,00	0,85	-29.121	20.458	0,000	0,0000	
23	30,39	0,00	0,85	-33.762	20.458	0,000	0,0000	
24	19,73	0,00	0,85	-38.673	20.458	0,000	0,0000	
25	6,86	0,00	-11,01 - 0,85	-43.598	20.458	0,000	0,0000	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	30,81	0,00	10,34 - 0,85	76.677	32.007	0,000	0,0000	
2	76,37	0,00	0,85	63.688	32.007	0,000	0,0000	
3	101,82	0,00	0,85	55.713	32.007	0,000	0,0000	
4	120,96	4,36	0,85	49.177	32.007	0,000	0,0000	
5	136,31	13,67	0,85	43.429	32.007	0,000	0,0000	
6	148,96	18,08	0,85	38.191	32.007	0,000	0,0000	
7	162,25	23,57	0,85	33.309	20.458	0,000	0,0000	
8	172,82	23,57	0,85	28.690	20.458	0,000	0,0000	
9	179,74	19,59	0,85	24.267	20.458	0,000	0,0000	
10	185,38	13,67	0,85	19.994	20.458	0,000	0,0000	
11	189,87	1,64	0,85	15.835	20.458	0,000	0,0000	
12	204,49	0,00	0,85	11.761	20.458	0,000	0,0000	
13	159,40	0,00	0,85	7.746	20.458	0,000	0,0000	
14	68,95	0,00	0,85	3.770	20.458	0,000	0,0000	
15	65,17	0,00	0,85	-0.189	20.458	0,000	0,0000	

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	96 di 180

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
16	63,84	0,00	0,85	-4.148	20.458	0,000	0,0000	
17	62,35	0,00	0,85	-8.127	20.458	0,000	0,0000	
18	59,87	0,00	0,85	-12.147	20.458	0,000	0,0000	
19	56,36	0,00	0,85	-16.228	20.458	0,000	0,0000	
20	51,76	0,00	0,85	-20.396	20.458	0,000	0,0000	
21	46,00	0,00	0,85	-24.682	20.458	0,000	0,0000	
22	38,96	0,00	0,85	-29.121	20.458	0,000	0,0000	
23	30,39	0,00	0,85	-33.762	20.458	0,000	0,0000	
24	19,73	0,00	0,85	-38.673	20.458	0,000	0,0000	
25	6,86	0,00	-11,01 - 0,85	-43.598	20.458	0,000	0,0000	



## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

- N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.  
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle  
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,40	4,12	4,12	0,36	0,63	0,09	0,14
3	-0,80	8,63	8,63	1,42	2,12	0,55	0,79
4	-1,20	13,53	13,53	3,18	4,47	1,66	2,30



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	97 di 180

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
5	-1,60	18,82	18,82	5,65	7,67	3,73	5,02
6	-2,00	24,51	24,51	8,83	11,73	7,03	9,30
7	-2,40	30,58	30,58	12,89	16,90	11,88	15,51
8	-2,80	37,05	37,05	18,49	24,41	18,79	24,22
9	-3,20	43,91	43,91	25,00	33,09	28,27	36,12
10	-3,60	51,16	51,16	32,27	43,70	40,64	52,30
11	-4,00	58,80	58,80	40,28	58,55	56,23	73,74
12	-4,40	66,84	66,84	49,02	75,25	75,32	101,71
13	-4,80	75,26	75,26	58,49	93,28	98,21	136,79
14	-5,20	84,08	84,08	68,68	112,55	125,21	179,50
15	-5,60	93,29	93,29	79,59	133,00	156,62	230,35
16	-6,00	102,89	102,89	91,21	154,58	192,71	289,78
17	-6,40	112,88	112,88	103,55	177,24	233,79	358,26
18	-6,80	123,26	123,26	116,59	200,97	280,15	436,23
19	-7,20	134,04	134,04	130,35	225,73	332,08	524,10
20	-7,60	145,20	145,20	144,81	251,50	389,88	622,30
21	-8,00	156,76	156,76	159,99	277,95	453,82	731,19

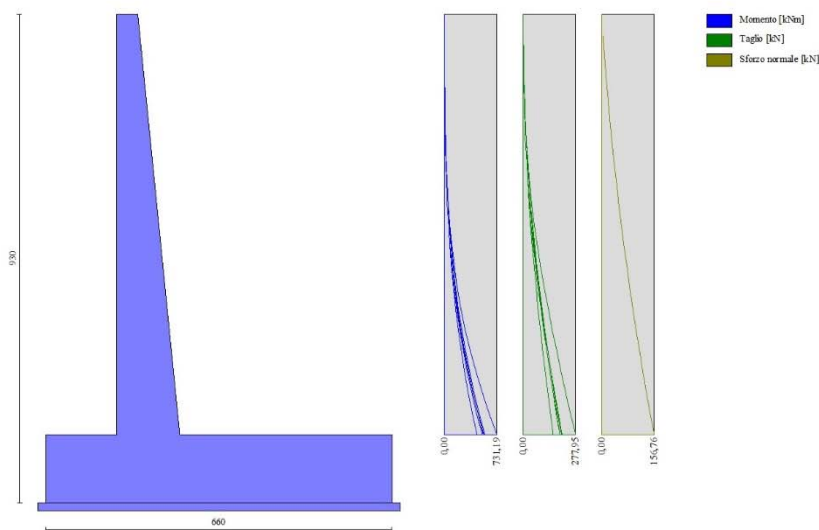


Fig. 19 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	-1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,65	0,00	0,00	11,43	16,10	0,55	0,78
3	-1,56	0,00	0,00	22,95	32,19	2,21	3,10
4	-1,46	0,00	0,00	34,57	48,26	4,98	6,98
5	-1,36	0,00	0,00	46,29	64,33	8,88	12,41
6	-1,27	0,00	0,00	58,11	80,37	13,91	19,39
7	-1,17	0,00	0,00	70,02	96,41	20,09	27,91
8	-1,07	0,00	0,00	82,03	112,43	27,42	37,98
9	-0,98	0,00	0,00	94,14	128,44	35,91	49,60
10	-0,88	0,00	0,00	106,34	144,43	45,58	62,75

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	98 di 180

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
11	-0,79	0,00	0,00	118,64	160,41	56,42	77,45
12	-0,69	0,00	0,00	131,04	176,38	68,46	93,69
13	-0,59	0,00	0,00	143,53	192,34	81,70	111,47
14	-0,50	0,00	0,00	156,12	208,28	96,14	130,78
15	-0,40	0,00	0,00	168,81	224,21	111,81	151,63
16	0,80	0,00	0,00	-282,87	-27,36	-531,30	2,31
17	0,90	0,00	0,00	-280,14	-25,88	-514,91	2,45
18	1,00	0,00	0,00	-277,49	-24,51	-498,78	2,45
19	1,09	0,00	0,00	-274,91	-23,24	-482,90	2,32
20	1,19	0,00	0,00	-272,40	-22,08	-467,28	2,07
21	1,29	0,00	0,00	-269,96	-21,01	-451,91	1,71
22	1,39	0,00	0,00	-267,60	-20,05	-436,77	1,25
23	1,49	0,00	0,00	-265,31	-19,18	-421,86	0,70
24	1,59	0,00	0,00	-263,10	-18,42	-407,17	0,06
25	1,69	0,00	0,00	-260,95	-17,76	-392,70	-0,64
26	1,79	0,00	0,00	-256,81	-15,82	-375,26	0,72
27	1,89	0,00	0,00	-252,45	-13,79	-357,79	2,18
28	1,98	0,00	0,00	-248,15	-11,85	-340,74	3,44
29	2,08	0,00	0,00	-243,93	-10,02	-324,12	4,52
30	2,18	0,00	0,00	-239,78	-8,29	-307,91	5,43
31	2,28	0,00	0,00	-235,71	-6,66	-292,10	6,16
32	2,38	0,00	0,00	-231,71	-5,13	-276,69	6,75
33	2,48	0,00	0,00	-227,78	-3,71	-261,68	7,18
34	2,58	0,00	0,00	-223,93	-2,38	-247,05	7,48
35	2,68	0,00	0,00	-220,14	-1,16	-232,79	7,65
36	2,77	0,00	0,00	-216,44	-0,04	-218,91	7,71
37	2,87	0,00	0,00	-212,80	0,98	-205,39	7,67
38	2,97	0,00	0,00	-209,24	1,90	-192,22	7,52
39	3,07	0,00	0,00	-199,82	2,71	-174,14	7,29
40	3,17	0,00	0,00	-188,10	3,43	-154,98	6,99
41	3,27	0,00	0,00	-176,45	4,04	-136,97	6,62
42	3,37	0,00	0,00	-164,87	4,55	-120,11	6,20
43	3,47	0,00	0,00	-153,37	4,96	-104,40	5,73
44	3,56	0,00	0,00	-141,94	5,26	-89,81	5,22
45	3,66	0,00	0,00	-130,58	5,47	-76,35	4,69
46	3,76	0,00	0,00	-119,30	5,57	-64,01	4,14
47	3,86	0,00	0,00	-108,09	5,58	-52,78	3,59
48	3,96	0,00	0,00	-96,95	5,48	-42,66	3,04
49	4,06	0,00	0,00	-85,88	5,27	-33,63	2,51
50	4,16	0,00	0,00	-74,89	4,97	-25,69	2,01
51	4,26	0,00	0,00	-63,97	4,57	-18,83	1,53
52	4,35	0,00	0,00	-53,13	4,06	-13,04	1,11
53	4,45	0,00	0,00	-42,36	3,45	-8,33	0,74
54	4,55	0,00	0,00	-31,66	2,74	-4,67	0,43
55	4,65	0,00	0,00	-21,03	1,93	-2,07	0,20
56	4,75	0,00	0,00	-10,48	1,02	-0,52	0,05
57	4,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	99 di 180

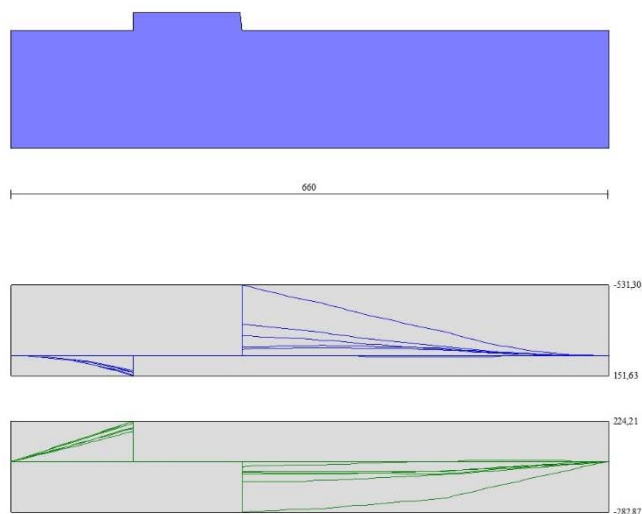


Fig. 20 - Fondazione

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

#### Paramento

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	100	44	19,01	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	100 di 180

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
3	100	48	19,01	45,24	0,79	8,63	545,47	5980,63	693.123
4	100	52	19,01	45,24	2,30	13,53	828,71	4882,81	360.885
5	100	56	19,01	45,24	5,02	18,82	1088,05	4081,98	216.859
6	100	60	19,01	45,24	9,30	24,51	1319,63	3477,24	141.883
7	100	64	19,01	45,24	15,51	30,58	1417,63	2795,17	91.393
8	100	68	19,01	45,24	24,22	37,05	1482,88	2268,46	61.224
9	100	72	19,01	45,24	36,12	43,91	1531,41	1861,83	42.400
10	100	76	19,01	45,24	52,30	51,16	1568,85	1534,66	29.996
11	100	80	19,01	45,24	73,74	58,80	1603,34	1278,52	21.742
12	100	84	19,01	45,24	101,71	66,84	1641,64	1078,80	16.141
13	100	88	19,01	45,24	136,79	75,26	1679,55	924,12	12.278
14	100	92	19,01	45,24	179,50	84,08	1722,59	806,87	9.596
15	100	96	19,01	45,24	230,35	93,29	1772,22	717,74	7.694
16	100	100	19,01	45,24	289,78	102,89	1826,69	648,58	6.304
17	100	104	19,01	45,24	358,26	112,88	1884,61	593,80	5.260
18	100	108	19,01	45,24	436,23	123,26	1945,56	549,75	4.460
19	100	112	19,01	45,24	524,10	134,04	2009,69	513,98	3.835
20	100	116	19,01	45,24	622,30	145,20	2075,77	484,35	3.336
21	100	120	19,01	45,24	731,19	156,76	2143,47	459,55	2.931

## Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	100	130	45,24	45,24	3,10	0,00	2101,37	0,00	676.799
4	100	130	45,24	45,24	6,98	0,00	2101,37	0,00	300.883
5	100	130	45,24	45,24	12,41	0,00	2101,37	0,00	169.293
6	100	130	45,24	45,24	19,39	0,00	2101,37	0,00	108.378
7	100	130	45,24	45,24	27,91	0,00	2101,37	0,00	75.283
8	100	130	45,24	45,24	37,98	0,00	2101,37	0,00	55.325
9	100	130	45,24	45,24	49,60	0,00	2101,37	0,00	42.370
10	100	130	45,24	45,24	62,75	0,00	2101,37	0,00	33.487
11	100	130	45,24	45,24	77,45	0,00	2101,37	0,00	27.132
12	100	130	45,24	45,24	93,69	0,00	2101,37	0,00	22.429
13	100	130	45,24	45,24	111,47	0,00	2101,37	0,00	18.852
14	100	130	45,24	45,24	130,78	0,00	2101,37	0,00	16.068
15	100	130	45,24	45,24	151,63	0,00	2101,37	0,00	13.858
16	100	130	45,24	45,24	-531,30	0,00	-2101,37	0,00	3.955
17	100	130	45,24	45,24	-514,91	0,00	-2101,37	0,00	4.081
18	100	130	45,24	45,24	-498,78	0,00	-2101,37	0,00	4.213
19	100	130	45,24	45,24	-482,90	0,00	-2101,37	0,00	4.352
20	100	130	45,24	45,24	-467,28	0,00	-2101,37	0,00	4.497
21	100	130	45,24	45,24	-451,91	0,00	-2101,37	0,00	4.650
22	100	130	45,24	45,24	-436,77	0,00	-2101,37	0,00	4.811
23	100	130	45,24	45,24	-421,86	0,00	-2101,37	0,00	4.981
24	100	130	45,24	45,24	-407,17	0,00	-2101,37	0,00	5.161
25	100	130	45,24	45,24	-392,70	0,00	-2101,37	0,00	5.351
26	100	130	45,24	45,24	-375,26	0,00	-2101,37	0,00	5.600
27	100	130	45,24	45,24	-357,79	0,00	-2101,37	0,00	5.873
28	100	130	45,24	45,24	-340,74	0,00	-2101,37	0,00	6.167
29	100	130	45,24	45,24	-324,12	0,00	-2101,37	0,00	6.483
30	100	130	45,24	45,24	-307,91	0,00	-2101,37	0,00	6.825
31	100	130	45,24	45,24	-292,10	0,00	-2101,37	0,00	7.194
32	100	130	45,24	45,24	-276,69	0,00	-2101,37	0,00	7.595
33	100	130	45,24	45,24	-261,68	0,00	-2101,37	0,00	8.030
34	100	130	45,24	45,24	-247,05	0,00	-2101,37	0,00	8.506
35	100	130	45,24	45,24	-232,79	0,00	-2101,37	0,00	9.027
36	100	130	45,24	45,24	-218,91	0,00	-2101,37	0,00	9.599
37	100	130	45,24	45,24	-205,39	0,00	-2101,37	0,00	10.231
38	100	130	45,24	45,24	-192,22	0,00	-2101,37	0,00	10.932

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
39	100	130	45,24	45,24	-174,14	0,00	-2101,37	0,00	12.067
40	100	130	45,24	45,24	-154,98	0,00	-2101,37	0,00	13.559
41	100	130	45,24	45,24	-136,97	0,00	-2101,37	0,00	15.342
42	100	130	45,24	45,24	-120,11	0,00	-2101,37	0,00	17.495
43	100	130	45,24	45,24	-104,40	0,00	-2101,37	0,00	20.129
44	100	130	45,24	45,24	-89,81	0,00	-2101,37	0,00	23.397
45	100	130	45,24	45,24	-76,35	0,00	-2101,37	0,00	27.522
46	100	130	45,24	45,24	-64,01	0,00	-2101,37	0,00	32.828
47	100	130	45,24	45,24	-52,78	0,00	-2101,37	0,00	39.812
48	100	130	45,24	45,24	-42,66	0,00	-2101,37	0,00	49.263
49	100	130	45,24	45,24	-33,63	0,00	-2101,37	0,00	62.492
50	100	130	45,24	45,24	-25,69	0,00	-2101,37	0,00	81.810
51	100	130	45,24	45,24	-18,83	0,00	-2101,37	0,00	111.608
52	100	130	45,24	45,24	-13,04	0,00	-2101,37	0,00	161.087
53	100	130	45,24	45,24	-8,33	0,00	-2101,37	0,00	252.281
54	100	130	45,24	45,24	-4,67	0,00	-2101,37	0,00	449.540
55	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
56	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
57	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

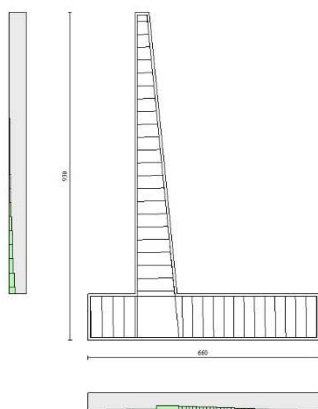


Fig. 21 - Paramento (Inviluppo)

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

$I_s$	indice sezione
$Y$	ordinata sezione espressa in [m]
$B$	larghezza sezione espresso in [cm]
$H$	altezza sezione espressa in [cm]
$A_{sw}$	area ferri a taglio espresso in [cmq]
$\cotg\theta$	inclinazione delle bielle compresse, $\theta$ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	102 di 180

$V_{Rcd}$  resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

$V_{Rsd}$  resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

$V_{Rd}$  resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ( $A_{sw} > 0.0$ )  $V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$ .

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

## Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	$A_{sw}$ [cmq]	cot $\theta$	$V_{Rcd}$ [kN]	$V_{Rsd}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0,00	--	0,00	0,00	275,96	0,00	100.000
2	100	44	0,00	--	0,00	0,00	290,73	0,63	459.649
3	100	48	0,00	--	0,00	0,00	304,97	2,12	143.811
4	100	52	0,00	--	0,00	0,00	318,74	4,47	71.364
5	100	56	0,00	--	0,00	0,00	332,13	7,67	43.302
6	100	60	0,00	--	0,00	0,00	345,18	11,73	29.423
7	100	64	0,00	--	0,00	0,00	357,94	16,90	21.175
8	100	68	0,00	--	0,00	0,00	370,43	24,41	15.178
9	100	72	0,00	--	0,00	0,00	382,69	33,09	11.565
10	100	76	0,00	--	0,00	0,00	394,74	43,70	9.033
11	100	80	0,00	--	0,00	0,00	406,62	58,55	6.945
12	100	84	0,00	--	0,00	0,00	418,32	75,25	5.559
13	100	88	0,00	--	0,00	0,00	429,88	93,28	4.609
14	100	92	0,00	--	0,00	0,00	441,30	112,55	3.921
15	100	96	0,00	--	0,00	0,00	452,60	133,00	3.403
16	100	100	0,00	--	0,00	0,00	463,79	154,58	3.000
17	100	104	0,00	--	0,00	0,00	474,88	177,24	2.679
18	100	108	0,00	--	0,00	0,00	485,88	200,97	2.418
19	100	112	0,00	--	0,00	0,00	496,80	225,73	2.201
20	100	116	0,00	--	0,00	0,00	507,64	251,50	2.018
21	100	120	0,00	--	0,00	0,00	518,41	277,95	1.865

## Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	$A_{sw}$ [cmq]	cot $\theta$	$V_{Rcd}$ [kN]	$V_{Rsd}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	T [kN]	FS
1	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	0,00	100.000
2	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	16,10	36.106
3	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	32,19	18.060
4	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	48,26	12.045
5	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	64,33	9.038
6	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	80,37	7.233
7	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	96,41	6.030
8	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	112,43	5.171
9	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	128,44	4.526
10	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	144,43	4.025
11	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	160,41	3.624
12	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	176,38	3.296
13	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	192,34	3.023
14	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	208,28	2.791
15	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	224,21	2.593
16	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-282,87	2.055
17	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-280,14	2.075
18	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-277,49	2.095
19	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-274,91	2.115
20	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-272,40	2.134
21	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-269,96	2.153
22	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-267,60	2.172
23	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-265,31	2.191

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	103 di 180

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
24	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-263,10	2.210
25	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-260,95	2.228
26	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-256,81	2.264
27	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-252,45	2.303
28	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-248,15	2.343
29	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-243,93	2.383
30	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-239,78	2.425
31	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-235,71	2.466
32	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-231,71	2.509
33	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-227,78	2.552
34	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-223,93	2.596
35	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-220,14	2.641
36	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-216,44	2.686
37	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-212,80	2.732
38	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-209,24	2.778
39	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-199,82	2.909
40	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-188,10	3.091
41	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-176,45	3.295
42	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-164,87	3.526
43	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-153,37	3.791
44	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-141,94	4.096
45	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-130,58	4.452
46	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-119,30	4.873
47	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-108,09	5.379
48	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-96,95	5.997
49	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-85,88	6.769
50	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-74,89	7.763
51	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-63,97	9.087
52	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-53,13	10.942
53	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-42,36	13.725
54	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-31,66	18.364
55	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-21,03	27.642
56	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	-10,48	55.476
57	100	130	0,00	--	0,00	0,00	581,36	0,00	100.000

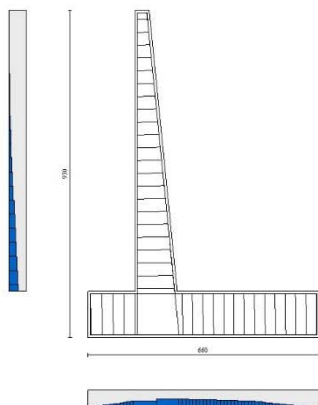


Fig. 22 - Paramento (Inviluppo)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	104 di 180

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzso normale agente, espressa in [kN]
$\sigma_c$	tensione di compressione nel cls, espressa in [MPa]
$\sigma_{fi}$	tensione nei ferri inferiori, espressa in [MPa]
$\sigma_{fs}$	tensione nei ferri superiori, espressa in [MPa]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	15,978	[MPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	337,500	[MPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	44	19,01	45,24	0,09	4,12	0,011 (10)	0,083 (10)	0,152 (10)
3	100	48	19,01	45,24	0,55	8,63	0,028 (10)	0,091 (10)	0,378 (10)
4	100	52	19,01	45,24	1,66	13,53	0,055 (10)	0,026 (10)	0,715 (10)
5	100	56	19,01	45,24	3,73	18,82	0,096 (10)	0,428 (10)	1,213 (10)
6	100	60	19,01	45,24	7,03	24,51	0,151 (10)	1,226 (10)	1,879 (10)
7	100	64	19,01	45,24	11,88	30,58	0,220 (10)	2,465 (10)	2,708 (10)
8	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306 (10)	4,246 (10)	3,730 (10)
9	100	72	19,01	45,24	28,27	43,91	0,408 (10)	6,652 (10)	4,964 (10)
10	100	76	19,01	45,24	40,67	51,16	0,527 (10)	9,688 (10)	6,397 (10)
11	100	80	19,01	45,24	56,85	58,80	0,666 (10)	13,524 (10)	8,084 (10)
12	100	84	19,01	45,24	77,85	66,84	0,830 (10)	18,346 (10)	10,076 (10)
13	100	88	19,01	45,24	104,11	75,26	1,016 (10)	24,138 (10)	12,352 (10)
14	100	92	19,01	45,24	136,03	84,08	1,221 (10)	30,862 (10)	14,885 (10)
15	100	96	19,01	45,24	173,99	93,29	1,444 (10)	38,485 (10)	17,651 (10)
16	100	100	19,01	45,24	218,33	102,89	1,683 (10)	46,972 (10)	20,630 (10)
17	100	104	19,01	45,24	269,40	112,88	1,935 (10)	56,292 (10)	23,802 (10)
18	100	108	19,01	45,24	327,52	123,26	2,201 (10)	66,416 (10)	27,152 (10)
19	100	112	19,01	45,24	393,04	134,04	2,477 (10)	77,319 (10)	30,666 (10)
20	100	116	19,01	45,24	466,25	145,20	2,764 (10)	88,977 (10)	34,331 (10)
21	100	120	19,01	45,24	547,47	156,76	3,060 (10)	101,366 (10)	38,136 (10)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	15,978	[MPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	337,500	[MPa]



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	105 di 180

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	130	45,24	45,24	0,62	0,00	0,003 (10)	0,120 (10)	0,032 (10)
3	100	130	45,24	45,24	2,50	0,00	0,010 (10)	0,481 (10)	0,127 (10)
4	100	130	45,24	45,24	5,64	0,00	0,024 (10)	1,086 (10)	0,285 (10)
5	100	130	45,24	45,24	10,06	0,00	0,042 (10)	1,935 (10)	0,509 (10)
6	100	130	45,24	45,24	15,76	0,00	0,066 (10)	3,031 (10)	0,797 (10)
7	100	130	45,24	45,24	22,75	0,00	0,095 (10)	4,376 (10)	1,151 (10)
8	100	130	45,24	45,24	31,05	0,00	0,130 (10)	5,972 (10)	1,571 (10)
9	100	130	45,24	45,24	40,65	0,00	0,171 (10)	7,820 (10)	2,057 (10)
10	100	130	45,24	45,24	51,58	0,00	0,216 (10)	9,923 (10)	2,610 (10)
11	100	130	45,24	45,24	63,85	0,00	0,268 (10)	12,282 (10)	3,230 (10)
12	100	130	45,24	45,24	77,45	0,00	0,325 (10)	14,899 (10)	3,918 (10)
13	100	130	45,24	45,24	92,41	0,00	0,388 (10)	17,777 (10)	4,675 (10)
14	100	130	45,24	45,24	108,73	0,00	0,456 (10)	20,916 (10)	5,500 (10)
15	100	130	45,24	45,24	126,42	0,00	0,530 (10)	24,319 (10)	6,395 (10)
16	100	130	45,24	45,24	-64,04	0,00	0,269 (10)	3,240 (10)	12,319 (10)
17	100	130	45,24	45,24	-65,74	0,00	0,276 (10)	3,326 (10)	12,647 (10)
18	100	130	45,24	45,24	-67,42	0,00	0,283 (10)	3,411 (10)	12,969 (10)
19	100	130	45,24	45,24	-69,06	0,00	0,290 (10)	3,494 (10)	13,285 (10)
20	100	130	45,24	45,24	-70,65	0,00	0,296 (10)	3,574 (10)	13,591 (10)
21	100	130	45,24	45,24	-72,18	0,00	0,303 (10)	3,652 (10)	13,886 (10)
22	100	130	45,24	45,24	-73,65	0,00	0,309 (10)	3,726 (10)	14,167 (10)
23	100	130	45,24	45,24	-75,04	0,00	0,315 (10)	3,796 (10)	14,434 (10)
24	100	130	45,24	45,24	-76,33	0,00	0,320 (10)	3,861 (10)	14,683 (10)
25	100	130	45,24	45,24	-77,53	0,00	0,325 (10)	3,922 (10)	14,914 (10)
26	100	130	45,24	45,24	-76,50	0,00	0,321 (10)	3,870 (10)	14,716 (10)
27	100	130	45,24	45,24	-75,19	0,00	0,316 (10)	3,804 (10)	14,464 (10)
28	100	130	45,24	45,24	-73,91	0,00	0,310 (10)	3,739 (10)	14,217 (10)
29	100	130	45,24	45,24	-72,63	0,00	0,305 (10)	3,674 (10)	13,972 (10)
30	100	130	45,24	45,24	-71,37	0,00	0,299 (10)	3,610 (10)	13,728 (10)
31	100	130	45,24	45,24	-70,09	0,00	0,294 (10)	3,546 (10)	13,483 (10)
32	100	130	45,24	45,24	-68,80	0,00	0,289 (10)	3,480 (10)	13,235 (10)
33	100	130	45,24	45,24	-67,48	0,00	0,283 (10)	3,414 (10)	12,981 (10)
34	100	130	45,24	45,24	-66,12	0,00	0,277 (10)	3,345 (10)	12,719 (10)
35	100	130	45,24	45,24	-64,71	0,00	0,272 (10)	3,274 (10)	12,448 (10)
36	100	130	45,24	45,24	-63,24	0,00	0,265 (10)	3,199 (10)	12,166 (10)
37	100	130	45,24	45,24	-61,71	0,00	0,259 (10)	3,122 (10)	11,870 (10)
38	100	130	45,24	45,24	-60,09	0,00	0,252 (10)	3,040 (10)	11,559 (10)
39	100	130	45,24	45,24	-54,75	0,00	0,230 (10)	2,769 (10)	10,531 (10)
40	100	130	45,24	45,24	-48,32	0,00	0,203 (10)	2,445 (10)	9,296 (10)
41	100	130	45,24	45,24	-42,36	0,00	0,178 (10)	2,143 (10)	8,148 (10)
42	100	130	45,24	45,24	-36,83	0,00	0,155 (10)	1,863 (10)	7,086 (10)
43	100	130	45,24	45,24	-31,74	0,00	0,133 (10)	1,606 (10)	6,106 (10)
44	100	130	45,24	45,24	-27,07	0,00	0,114 (10)	1,370 (10)	5,208 (10)
45	100	130	45,24	45,24	-22,82	0,00	0,096 (10)	1,154 (10)	4,389 (10)
46	100	130	45,24	45,24	-18,96	0,00	0,080 (10)	0,959 (10)	3,647 (10)
47	100	130	45,24	45,24	-15,49	0,00	0,065 (10)	0,784 (10)	2,980 (10)
48	100	130	45,24	45,24	-12,41	0,00	0,052 (10)	0,628 (10)	2,387 (10)
49	100	130	45,24	45,24	-9,69	0,00	0,041 (10)	0,490 (10)	1,864 (10)
50	100	130	45,24	45,24	-7,33	0,00	0,031 (10)	0,371 (10)	1,411 (10)
51	100	130	45,24	45,24	-5,33	0,00	0,022 (10)	0,269 (10)	1,024 (10)
52	100	130	45,24	45,24	-3,65	0,00	0,015 (10)	0,185 (10)	0,703 (10)
53	100	130	45,24	45,24	-2,31	0,00	0,010 (10)	0,117 (10)	0,445 (10)
54	100	130	45,24	45,24	-1,28	0,00	0,005 (10)	0,065 (10)	0,247 (10)
55	100	130	45,24	45,24	-0,56	0,00	0,002 (10)	0,029 (10)	0,108 (10)
56	100	130	45,24	45,24	-0,14	0,00	0,001 (10)	0,007 (10)	0,027 (10)
57	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	106 di 180

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29,050 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	44	19,01	45,24	0,09	4,12	0,011 (11)	0,083 (11)	0,152 (11)
3	100	48	19,01	45,24	0,55	8,63	0,028 (11)	0,091 (11)	0,378 (11)
4	100	52	19,01	45,24	1,66	13,53	0,055 (11)	0,026 (11)	0,715 (11)
5	100	56	19,01	45,24	3,73	18,82	0,096 (11)	0,428 (11)	1,213 (11)
6	100	60	19,01	45,24	7,03	24,51	0,151 (11)	1,226 (11)	1,879 (11)
7	100	64	19,01	45,24	11,88	30,58	0,220 (11)	2,465 (11)	2,708 (11)
8	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306 (11)	4,246 (11)	3,730 (11)
9	100	72	19,01	45,24	28,27	43,91	0,408 (11)	6,652 (11)	4,964 (11)
10	100	76	19,01	45,24	40,65	51,16	0,527 (11)	9,682 (11)	6,395 (11)
11	100	80	19,01	45,24	56,54	58,80	0,663 (11)	13,421 (11)	8,045 (11)
12	100	84	19,01	45,24	76,91	66,84	0,820 (11)	18,055 (11)	9,969 (11)
13	100	88	19,01	45,24	102,27	75,26	0,999 (11)	23,592 (11)	12,157 (11)
14	100	92	19,01	45,24	132,99	84,08	1,195 (11)	30,003 (11)	14,584 (11)
15	100	96	19,01	45,24	169,43	93,29	1,408 (11)	37,254 (11)	17,230 (11)
16	100	100	19,01	45,24	211,93	102,89	1,636 (11)	45,317 (11)	20,074 (11)
17	100	104	19,01	45,24	260,81	112,88	1,876 (11)	54,166 (11)	23,101 (11)
18	100	108	19,01	45,24	316,41	123,26	2,129 (11)	63,775 (11)	26,296 (11)
19	100	112	19,01	45,24	379,04	134,04	2,392 (11)	74,121 (11)	29,646 (11)
20	100	116	19,01	45,24	449,01	145,20	2,665 (11)	85,186 (11)	33,141 (11)
21	100	120	19,01	45,24	526,63	156,76	2,947 (11)	96,951 (11)	36,771 (11)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29,050 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	130	45,24	45,24	0,61	0,00	0,003 (11)	0,117 (11)	0,031 (11)
3	100	130	45,24	45,24	2,44	0,00	0,010 (11)	0,469 (11)	0,123 (11)
4	100	130	45,24	45,24	5,50	0,00	0,023 (11)	1,058 (11)	0,278 (11)
5	100	130	45,24	45,24	9,81	0,00	0,041 (11)	1,887 (11)	0,496 (11)
6	100	130	45,24	45,24	15,36	0,00	0,064 (11)	2,956 (11)	0,777 (11)
7	100	130	45,24	45,24	22,18	0,00	0,093 (11)	4,267 (11)	1,122 (11)
8	100	130	45,24	45,24	30,27	0,00	0,127 (11)	5,824 (11)	1,531 (11)
9	100	130	45,24	45,24	39,65	0,00	0,166 (11)	7,626 (11)	2,006 (11)
10	100	130	45,24	45,24	50,31	0,00	0,211 (11)	9,677 (11)	2,545 (11)
11	100	130	45,24	45,24	62,27	0,00	0,261 (11)	11,979 (11)	3,150 (11)
12	100	130	45,24	45,24	75,55	0,00	0,317 (11)	14,532 (11)	3,822 (11)
13	100	130	45,24	45,24	90,14	0,00	0,378 (11)	17,339 (11)	4,560 (11)
14	100	130	45,24	45,24	106,06	0,00	0,445 (11)	20,403 (11)	5,366 (11)
15	100	130	45,24	45,24	123,33	0,00	0,517 (11)	23,724 (11)	6,239 (11)
16	100	130	45,24	45,24	-49,79	0,00	0,209 (11)	2,519 (11)	9,577 (11)
17	100	130	45,24	45,24	-51,15	0,00	0,215 (11)	2,588 (11)	9,840 (11)
18	100	130	45,24	45,24	-52,52	0,00	0,220 (11)	2,657 (11)	10,104 (11)
19	100	130	45,24	45,24	-53,89	0,00	0,226 (11)	2,726 (11)	10,367 (11)
20	100	130	45,24	45,24	-55,25	0,00	0,232 (11)	2,795 (11)	10,628 (11)
21	100	130	45,24	45,24	-56,58	0,00	0,237 (11)	2,862 (11)	10,884 (11)
22	100	130	45,24	45,24	-57,88	0,00	0,243 (11)	2,928 (11)	11,133 (11)
23	100	130	45,24	45,24	-59,13	0,00	0,248 (11)	2,991 (11)	11,374 (11)
24	100	130	45,24	45,24	-60,32	0,00	0,253 (11)	3,052 (11)	11,604 (11)
25	100	130	45,24	45,24	-61,45	0,00	0,258 (11)	3,109 (11)	11,822 (11)
26	100	130	45,24	45,24	-60,39	0,00	0,253 (11)	3,055 (11)	11,617 (11)
27	100	130	45,24	45,24	-59,09	0,00	0,248 (11)	2,989 (11)	11,366 (11)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	107 di 180

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
28	100	130	45,24	45,24	-57,84	0,00	0,243 (11)	2,926 (11)	11,126 (11)
29	100	130	45,24	45,24	-56,64	0,00	0,238 (11)	2,865 (11)	10,895 (11)
30	100	130	45,24	45,24	-55,48	0,00	0,233 (11)	2,806 (11)	10,671 (11)
31	100	130	45,24	45,24	-54,34	0,00	0,228 (11)	2,749 (11)	10,453 (11)
32	100	130	45,24	45,24	-53,22	0,00	0,223 (11)	2,692 (11)	10,238 (11)
33	100	130	45,24	45,24	-52,11	0,00	0,219 (11)	2,636 (11)	10,024 (11)
34	100	130	45,24	45,24	-50,99	0,00	0,214 (11)	2,580 (11)	9,809 (11)
35	100	130	45,24	45,24	-49,86	0,00	0,209 (11)	2,522 (11)	9,591 (11)
36	100	130	45,24	45,24	-48,70	0,00	0,204 (11)	2,464 (11)	9,369 (11)
37	100	130	45,24	45,24	-47,51	0,00	0,199 (11)	2,403 (11)	9,139 (11)
38	100	130	45,24	45,24	-46,27	0,00	0,194 (11)	2,341 (11)	8,901 (11)
39	100	130	45,24	45,24	-42,07	0,00	0,177 (11)	2,128 (11)	8,093 (11)
40	100	130	45,24	45,24	-37,02	0,00	0,155 (11)	1,873 (11)	7,121 (11)
41	100	130	45,24	45,24	-32,35	0,00	0,136 (11)	1,636 (11)	6,222 (11)
42	100	130	45,24	45,24	-28,04	0,00	0,118 (11)	1,418 (11)	5,393 (11)
43	100	130	45,24	45,24	-24,08	0,00	0,101 (11)	1,218 (11)	4,632 (11)
44	100	130	45,24	45,24	-20,47	0,00	0,086 (11)	1,035 (11)	3,937 (11)
45	100	130	45,24	45,24	-17,19	0,00	0,072 (11)	0,869 (11)	3,306 (11)
46	100	130	45,24	45,24	-14,23	0,00	0,060 (11)	0,720 (11)	2,738 (11)
47	100	130	45,24	45,24	-11,59	0,00	0,049 (11)	0,586 (11)	2,229 (11)
48	100	130	45,24	45,24	-9,24	0,00	0,039 (11)	0,468 (11)	1,778 (11)
49	100	130	45,24	45,24	-7,19	0,00	0,030 (11)	0,364 (11)	1,383 (11)
50	100	130	45,24	45,24	-5,42	0,00	0,023 (11)	0,274 (11)	1,043 (11)
51	100	130	45,24	45,24	-3,92	0,00	0,016 (11)	0,198 (11)	0,754 (11)
52	100	130	45,24	45,24	-2,68	0,00	0,011 (11)	0,135 (11)	0,515 (11)
53	100	130	45,24	45,24	-1,69	0,00	0,007 (11)	0,085 (11)	0,324 (11)
54	100	130	45,24	45,24	-0,93	0,00	0,004 (11)	0,047 (11)	0,179 (11)
55	100	130	45,24	45,24	-0,41	0,00	0,002 (11)	0,021 (11)	0,078 (11)
56	100	130	45,24	45,24	-0,10	0,00	0,000 (11)	0,005 (11)	0,019 (11)
57	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11,620 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	40	19,01	45,24	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	44	19,01	45,24	0,09	4,12	0,011 (12)	0,083 (12)	0,152 (12)
3	100	48	19,01	45,24	0,55	8,63	0,028 (12)	0,091 (12)	0,378 (12)
4	100	52	19,01	45,24	1,66	13,53	0,055 (12)	0,026 (12)	0,715 (12)
5	100	56	19,01	45,24	3,73	18,82	0,096 (12)	0,428 (12)	1,213 (12)
6	100	60	19,01	45,24	7,03	24,51	0,151 (12)	1,226 (12)	1,879 (12)
7	100	64	19,01	45,24	11,88	30,58	0,220 (12)	2,465 (12)	2,708 (12)
8	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306 (12)	4,246 (12)	3,730 (12)
9	100	72	19,01	45,24	28,27	43,91	0,408 (12)	6,652 (12)	4,964 (12)
10	100	76	19,01	45,24	40,64	51,16	0,527 (12)	9,680 (12)	6,394 (12)
11	100	80	19,01	45,24	56,23	58,80	0,659 (12)	13,319 (12)	8,006 (12)
12	100	84	19,01	45,24	75,32	66,84	0,805 (12)	17,559 (12)	9,787 (12)
13	100	88	19,01	45,24	98,21	75,26	0,961 (12)	22,391 (12)	11,726 (12)
14	100	92	19,01	45,24	125,21	84,08	1,129 (12)	27,806 (12)	13,814 (12)
15	100	96	19,01	45,24	156,62	93,29	1,307 (12)	33,796 (12)	16,042 (12)
16	100	100	19,01	45,24	192,71	102,89	1,494 (12)	40,357 (12)	18,403 (12)
17	100	104	19,01	45,24	233,79	112,88	1,690 (12)	47,482 (12)	20,890 (12)
18	100	108	19,01	45,24	280,15	123,26	1,895 (12)	55,165 (12)	23,498 (12)
19	100	112	19,01	45,24	332,08	134,04	2,107 (12)	63,404 (12)	26,222 (12)
20	100	116	19,01	45,24	389,88	145,20	2,327 (12)	72,193 (12)	29,055 (12)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	108 di 180

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
21	100	120	19,01	45,24	453,82	156,76	2,554 (12)	81,530 (12)	31,995 (12)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11,620 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	130	45,24	45,24	0,55	0,00	0,002 (12)	0,106 (12)	0,028 (12)
3	100	130	45,24	45,24	2,21	0,00	0,009 (12)	0,425 (12)	0,112 (12)
4	100	130	45,24	45,24	4,98	0,00	0,021 (12)	0,958 (12)	0,252 (12)
5	100	130	45,24	45,24	8,88	0,00	0,037 (12)	1,708 (12)	0,449 (12)
6	100	130	45,24	45,24	13,91	0,00	0,058 (12)	2,676 (12)	0,704 (12)
7	100	130	45,24	45,24	20,09	0,00	0,084 (12)	3,864 (12)	1,016 (12)
8	100	130	45,24	45,24	27,42	0,00	0,115 (12)	5,274 (12)	1,387 (12)
9	100	130	45,24	45,24	35,91	0,00	0,151 (12)	6,908 (12)	1,817 (12)
10	100	130	45,24	45,24	45,58	0,00	0,191 (12)	8,767 (12)	2,306 (12)
11	100	130	45,24	45,24	56,42	0,00	0,237 (12)	10,854 (12)	2,854 (12)
12	100	130	45,24	45,24	68,46	0,00	0,287 (12)	13,169 (12)	3,463 (12)
13	100	130	45,24	45,24	81,70	0,00	0,343 (12)	15,716 (12)	4,133 (12)
14	100	130	45,24	45,24	96,14	0,00	0,403 (12)	18,495 (12)	4,864 (12)
15	100	130	45,24	45,24	111,81	0,00	0,469 (12)	21,508 (12)	5,656 (12)
16	100	130	45,24	45,24	2,31	0,00	0,010 (12)	0,444 (12)	0,117 (12)
17	100	130	45,24	45,24	2,45	0,00	0,010 (12)	0,471 (12)	0,124 (12)
18	100	130	45,24	45,24	2,45	0,00	0,010 (12)	0,471 (12)	0,124 (12)
19	100	130	45,24	45,24	2,32	0,00	0,010 (12)	0,446 (12)	0,117 (12)
20	100	130	45,24	45,24	2,07	0,00	0,009 (12)	0,398 (12)	0,105 (12)
21	100	130	45,24	45,24	1,71	0,00	0,007 (12)	0,329 (12)	0,086 (12)
22	100	130	45,24	45,24	1,25	0,00	0,005 (12)	0,240 (12)	0,063 (12)
23	100	130	45,24	45,24	0,70	0,00	0,003 (12)	0,134 (12)	0,035 (12)
24	100	130	45,24	45,24	0,06	0,00	0,000 (12)	0,012 (12)	0,000 (1)
25	100	130	45,24	45,24	-0,64	0,00	0,003 (12)	0,032 (12)	0,123 (12)
26	100	130	45,24	45,24	0,72	0,00	0,003 (12)	0,138 (12)	0,036 (12)
27	100	130	45,24	45,24	2,18	0,00	0,009 (12)	0,419 (12)	0,110 (12)
28	100	130	45,24	45,24	3,44	0,00	0,014 (12)	0,662 (12)	0,174 (12)
29	100	130	45,24	45,24	4,52	0,00	0,019 (12)	0,870 (12)	0,229 (12)
30	100	130	45,24	45,24	5,43	0,00	0,023 (12)	1,044 (12)	0,274 (12)
31	100	130	45,24	45,24	6,16	0,00	0,026 (12)	1,186 (12)	0,312 (12)
32	100	130	45,24	45,24	6,75	0,00	0,028 (12)	1,298 (12)	0,341 (12)
33	100	130	45,24	45,24	7,18	0,00	0,030 (12)	1,381 (12)	0,363 (12)
34	100	130	45,24	45,24	7,48	0,00	0,031 (12)	1,439 (12)	0,378 (12)
35	100	130	45,24	45,24	7,65	0,00	0,032 (12)	1,473 (12)	0,387 (12)
36	100	130	45,24	45,24	7,71	0,00	0,032 (12)	1,484 (12)	0,390 (12)
37	100	130	45,24	45,24	7,67	0,00	0,032 (12)	1,475 (12)	0,388 (12)
38	100	130	45,24	45,24	7,52	0,00	0,032 (12)	1,447 (12)	0,381 (12)
39	100	130	45,24	45,24	7,29	0,00	0,031 (12)	1,403 (12)	0,369 (12)
40	100	130	45,24	45,24	6,99	0,00	0,029 (12)	1,345 (12)	0,354 (12)
41	100	130	45,24	45,24	6,62	0,00	0,028 (12)	1,274 (12)	0,335 (12)
42	100	130	45,24	45,24	6,20	0,00	0,026 (12)	1,192 (12)	0,313 (12)
43	100	130	45,24	45,24	5,73	0,00	0,024 (12)	1,101 (12)	0,290 (12)
44	100	130	45,24	45,24	5,22	0,00	0,022 (12)	1,004 (12)	0,264 (12)
45	100	130	45,24	45,24	4,69	0,00	0,020 (12)	0,902 (12)	0,237 (12)
46	100	130	45,24	45,24	4,14	0,00	0,017 (12)	0,797 (12)	0,210 (12)
47	100	130	45,24	45,24	3,59	0,00	0,015 (12)	0,691 (12)	0,182 (12)
48	100	130	45,24	45,24	3,04	0,00	0,013 (12)	0,586 (12)	0,154 (12)
49	100	130	45,24	45,24	2,51	0,00	0,011 (12)	0,483 (12)	0,127 (12)
50	100	130	45,24	45,24	2,01	0,00	0,008 (12)	0,386 (12)	0,101 (12)
51	100	130	45,24	45,24	1,53	0,00	0,006 (12)	0,295 (12)	0,078 (12)
52	100	130	45,24	45,24	1,11	0,00	0,005 (12)	0,213 (12)	0,056 (12)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	109 di 180

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
53	100	130	45,24	45,24	0,74	0,00	0,003 (12)	0,141 (12)	0,037 (12)
54	100	130	45,24	45,24	0,43	0,00	0,002 (12)	0,082 (12)	0,022 (12)
55	100	130	45,24	45,24	0,20	0,00	0,001 (12)	0,038 (12)	0,010 (12)
56	100	130	45,24	45,24	0,05	0,00	0,000 (12)	0,010 (12)	0,000 (1)
57	100	130	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
$\epsilon$	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	$\epsilon$	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (11)
2	100	44	0,00	0,00	0,09	53,73	0,0000000	0,00	0,000 (11)
3	100	48	0,00	0,00	0,55	544,95	0,0000000	0,00	0,000 (11)
4	100	52	0,00	0,00	1,66	644,64	0,0000000	0,00	0,000 (11)
5	100	56	45,24	873,01	3,73	400,17	0,0000000	0,00	0,000 (11)
6	100	60	45,24	1246,67	7,03	366,18	0,0000000	0,00	0,000 (11)
7	100	64	45,24	1537,68	11,88	369,11	0,0000000	0,00	0,000 (11)
8	100	68	45,24	1789,08	18,79	384,66	0,0000000	0,00	0,000 (11)
9	100	72	45,24	2016,24	28,27	407,11	0,0000000	0,00	0,000 (11)
10	100	76	45,24	2225,11	40,65	434,65	0,0000000	0,00	0,000 (11)
11	100	80	45,24	2423,48	56,54	465,64	0,0000000	0,00	0,000 (11)
12	100	84	45,24	2616,70	76,91	499,03	0,0000000	0,00	0,000 (11)
13	100	88	45,24	2804,80	102,27	534,84	0,0000000	0,00	0,000 (11)
14	100	92	45,24	2988,34	132,99	573,00	0,0000000	0,00	0,000 (11)
15	100	96	45,24	3168,24	169,43	613,39	0,0000000	0,00	0,000 (11)
16	100	100	45,24	3345,40	211,93	655,86	0,0000000	0,00	0,000 (11)
17	100	104	45,24	3520,54	260,81	700,31	0,0000000	0,00	0,000 (11)
18	100	108	45,24	3694,16	316,41	746,65	0,0000000	0,00	0,000 (11)
19	100	112	45,24	3866,70	379,04	794,82	0,0000000	0,00	0,000 (11)
20	100	116	45,24	4038,46	449,01	844,75	0,0000000	0,00	0,000 (11)
21	100	120	45,24	4209,68	526,63	896,42	0,0000000	0,00	0,000 (11)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	110 di 180

## Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (11)
2	100	130	45,24	4971,49	0,61	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
3	100	130	45,24	4971,49	2,44	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
4	100	130	45,24	4971,49	5,50	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
5	100	130	45,24	4971,49	9,81	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
6	100	130	45,24	4971,49	15,36	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
7	100	130	45,24	4971,49	22,18	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
8	100	130	45,24	4971,49	30,27	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
9	100	130	45,24	4971,49	39,65	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
10	100	130	45,24	4971,49	50,31	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
11	100	130	45,24	4971,49	62,27	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
12	100	130	45,24	4971,49	75,55	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
13	100	130	45,24	4971,49	90,14	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
14	100	130	45,24	4971,49	106,06	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
15	100	130	45,24	4971,49	123,33	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
16	100	130	45,24	6292,10	-49,79	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
17	100	130	45,24	6292,10	-51,15	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
18	100	130	45,24	6292,10	-52,52	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
19	100	130	45,24	6292,10	-53,89	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
20	100	130	45,24	6292,10	-55,25	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
21	100	130	45,24	6292,10	-56,58	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
22	100	130	45,24	6292,10	-57,88	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
23	100	130	45,24	6292,10	-59,13	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
24	100	130	45,24	6292,10	-60,32	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
25	100	130	45,24	6292,10	-61,45	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
26	100	130	45,24	6292,10	-60,39	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
27	100	130	45,24	6292,10	-59,09	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
28	100	130	45,24	6292,10	-57,84	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
29	100	130	45,24	6292,10	-56,64	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
30	100	130	45,24	6292,10	-55,48	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
31	100	130	45,24	6292,10	-54,34	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
32	100	130	45,24	6292,10	-53,22	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
33	100	130	45,24	6292,10	-52,11	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
34	100	130	45,24	6292,10	-50,99	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
35	100	130	45,24	6292,10	-49,86	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
36	100	130	45,24	6292,10	-48,70	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
37	100	130	45,24	6292,10	-47,51	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
38	100	130	45,24	6292,10	-46,27	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
39	100	130	45,24	6292,10	-42,07	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
40	100	130	45,24	6292,10	-37,02	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
41	100	130	45,24	6292,10	-32,35	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
42	100	130	45,24	6292,10	-28,04	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
43	100	130	45,24	6292,10	-24,08	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
44	100	130	45,24	6292,10	-20,47	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
45	100	130	45,24	6292,10	-17,19	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
46	100	130	45,24	6292,10	-14,23	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
47	100	130	45,24	6292,10	-11,59	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
48	100	130	45,24	6292,10	-9,24	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
49	100	130	45,24	6292,10	-7,19	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
50	100	130	45,24	6292,10	-5,42	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
51	100	130	45,24	6292,10	-3,92	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
52	100	130	45,24	6292,10	-2,68	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
53	100	130	45,24	6292,10	-1,69	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
54	100	130	45,24	6292,10	-0,93	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
55	100	130	45,24	6292,10	-0,41	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
56	100	130	45,24	6292,10	-0,10	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (11)
57	100	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (11)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	111 di 180

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)
2	100	44	0,00	0,00	0,09	53,73	0,0000000	0,00	0,000 (12)
3	100	48	0,00	0,00	0,55	544,95	0,0000000	0,00	0,000 (12)
4	100	52	0,00	0,00	1,66	644,64	0,0000000	0,00	0,000 (12)
5	100	56	45,24	873,01	3,73	400,17	0,0000000	0,00	0,000 (12)
6	100	60	45,24	1246,67	7,03	366,18	0,0000000	0,00	0,000 (12)
7	100	64	45,24	1537,68	11,88	369,11	0,0000000	0,00	0,000 (12)
8	100	68	45,24	1789,08	18,79	384,66	0,0000000	0,00	0,000 (12)
9	100	72	45,24	2016,24	28,27	407,11	0,0000000	0,00	0,000 (12)
10	100	76	45,24	2225,03	40,64	434,67	0,0000000	0,00	0,000 (12)
11	100	80	45,24	2421,22	56,23	466,09	0,0000000	0,00	0,000 (12)
12	100	84	45,24	2608,97	75,32	500,59	0,0000000	0,00	0,000 (12)
13	100	88	45,24	2791,00	98,21	537,69	0,0000000	0,00	0,000 (12)
14	100	92	45,24	2969,13	125,21	577,08	0,0000000	0,00	0,000 (12)
15	100	96	45,24	3144,56	156,62	618,57	0,0000000	0,00	0,000 (12)
16	100	100	45,24	3318,11	192,71	662,02	0,0000000	0,00	0,000 (12)
17	100	104	45,24	3490,37	233,79	707,33	0,0000000	0,00	0,000 (12)
18	100	108	45,24	3661,70	280,15	754,44	0,0000000	0,00	0,000 (12)
19	100	112	45,24	3832,40	332,08	803,30	0,0000000	0,00	0,000 (12)
20	100	116	45,24	4002,70	389,88	853,87	0,0000000	0,00	0,000 (12)
21	100	120	45,24	4172,74	453,82	906,13	0,0000000	0,00	0,000 (12)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)
2	100	130	45,24	4971,49	0,55	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
3	100	130	45,24	4971,49	2,21	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
4	100	130	45,24	4971,49	4,98	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
5	100	130	45,24	4971,49	8,88	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
6	100	130	45,24	4971,49	13,91	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
7	100	130	45,24	4971,49	20,09	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
8	100	130	45,24	4971,49	27,42	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
9	100	130	45,24	4971,49	35,91	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
10	100	130	45,24	4971,49	45,58	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
11	100	130	45,24	4971,49	56,42	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
12	100	130	45,24	4971,49	68,46	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
13	100	130	45,24	4971,49	81,70	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
14	100	130	45,24	4971,49	96,14	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
15	100	130	45,24	4971,49	111,81	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
16	100	130	45,24	4971,49	2,31	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
17	100	130	45,24	4971,49	2,45	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
18	100	130	45,24	4971,49	2,45	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
19	100	130	45,24	4971,49	2,32	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
20	100	130	45,24	4971,49	2,07	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
21	100	130	45,24	4971,49	1,71	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
22	100	130	45,24	4971,49	1,25	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
23	100	130	45,24	4971,49	0,70	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
24	100	130	0,00	0,00	0,06	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)
25	100	130	45,24	6292,10	-0,64	-1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
26	100	130	45,24	4971,49	0,72	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	112 di 180

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
27	100	130	45,24	4971,49	2,18	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
28	100	130	45,24	4971,49	3,44	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
29	100	130	45,24	4971,49	4,52	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
30	100	130	45,24	4971,49	5,43	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
31	100	130	45,24	4971,49	6,16	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
32	100	130	45,24	4971,49	6,75	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
33	100	130	45,24	4971,49	7,18	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
34	100	130	45,24	4971,49	7,48	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
35	100	130	45,24	4971,49	7,65	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
36	100	130	45,24	4971,49	7,71	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
37	100	130	45,24	4971,49	7,67	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
38	100	130	45,24	4971,49	7,52	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
39	100	130	45,24	4971,49	7,29	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
40	100	130	45,24	4971,49	6,99	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
41	100	130	45,24	4971,49	6,62	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
42	100	130	45,24	4971,49	6,20	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
43	100	130	45,24	4971,49	5,73	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
44	100	130	45,24	4971,49	5,22	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
45	100	130	45,24	4971,49	4,69	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
46	100	130	45,24	4971,49	4,14	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
47	100	130	45,24	4971,49	3,59	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
48	100	130	45,24	4971,49	3,04	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
49	100	130	45,24	4971,49	2,51	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
50	100	130	45,24	4971,49	2,01	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
51	100	130	45,24	4971,49	1,53	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
52	100	130	45,24	4971,49	1,11	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
53	100	130	45,24	4971,49	0,74	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
54	100	130	45,24	4971,49	0,43	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
55	100	130	45,24	4971,49	0,20	1014,10	0,0000000	0,00	0,000 (12)
56	100	130	0,00	0,00	0,05	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)
57	100	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	113 di 180

## 13.2 Sezione tipo 2

### Dati

#### Materiali

##### Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

##### Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

$\gamma$  Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R<sub>ck</sub> Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [MPa]

E Modulo elastico, espresso in [MPa]

$\nu$  Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

##### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	R <sub>ck</sub>	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[MPa]	[MPa]			
1	C30/37	C30/37	B450C	24,5170	35,000	32588,0	0.30	15.00	0.50

##### Acciai

Descr	f <sub>yk</sub>	f <sub>uk</sub>
	[MPa]	[MPa]
B450C	450,000	540,000

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
----	---	---	---

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	114 di 180

	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	17,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

### Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto  
X ascissa del punto espressa in [m]  
Y ordinata del punto espressa in [m]  
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-5,00	-13,20	0.000
2	17,00	-13,20	0.000

### Geometria muro

#### Geometria paramento e fondazione

##### Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	7,00	[m]
Altezza paramento libero	6,50	[m]
Spessore in sommità	0,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,10	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	5,70	[°]

##### Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0,95	[m]
Lunghezza mensola di monte	3,55	[m]
Lunghezza totale	5,60	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	1,20	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	115 di 180

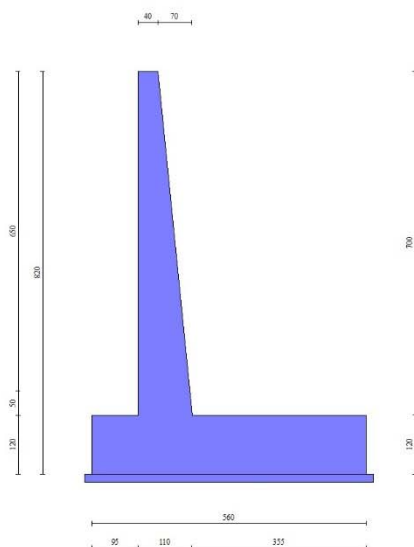


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [MPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
$\tau_l$	Tensione tangenziale limite, espressa in [MPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [MPa]	$c_a$ [MPa]	Cesp	$\tau_l$ [MPa]
1	Rilevato Ferroviario	20,0000	20,0000	38.000	25.330	0,000	0,000		
2	a/ba - depositi alluvionali	19,0000	19,0000	25.000	25.000	0,000	0,000		

## Stratigrafia



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	117 di 180

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F <sub>x</sub>	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F <sub>y</sub>	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X <sub>i</sub>	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X <sub>f</sub>	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q <sub>i</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>i</sub> espressa in [kN]
Q <sub>f</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>f</sub> espressa in [kN]

Condizione n° 1 (ballast/armamento) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	M	X <sub>i</sub>	X <sub>f</sub>	Q <sub>i</sub>	Q <sub>f</sub>
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					1,70	7,20	16,0000	16,0000

Condizione n° 2 (Treno) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=0.80$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	M	X <sub>i</sub>	X <sub>f</sub>	Q <sub>i</sub>	Q <sub>f</sub>
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					3,20	5,80	58,0000	58,0000

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 2 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.45	1.45	1.45	1.45	1.25	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
	M1	M2	M1	M2

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	118 di 180

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso nell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.00	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

### Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.50	--	Sfavorevole

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	119 di 180

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Treno	1.45	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.30	--	Sfavorevole
Treno	1.25	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	120 di 180

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.50	--	Sfavorevole
Treno	1.45	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole
Treno	1.00	0.80	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	121 di 180

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
ballast/armamento	1.00	--	Sfavorevole

### Dati sismici

Comune	Assoro
Provincia	Enna
Regione	Sicilia
Latitudine	37.628370
Longitudine	14.424000
Indice punti di interpolazione	47412 - 47411 - 47633 - 47634
Vita nominale	75 anni
Classe d'uso	III
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	113 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	1.422	0.000
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.145	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.570	2.531
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.540	0.328
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.476
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh	kv
Ultimo	0.240	5.135	2.567
Esercizio	0.180	0.000	0.000

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

### **Opzioni di calcolo**

#### Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

#### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	122 di 180

Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento) Nessuna

Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B_7N_7$ ) Larghezza ridotta (B')

Fattori di forma e inclinazione del carico Solo i fattori di inclinazione

Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra

#### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale Bishop

#### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante 0.00

Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione 50.00

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni NO

Considera terreno sulla fondazione di valle NO

Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO

#### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

#### Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

#### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

#### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

##### **Paramento e fondazione muro**

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata SI

#### *Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.20$$

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	123 di 180

$$w_3=0.20$$

*Verifica delle tensioni*

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.55 $f_{ck}$	0.75 $f_{yk}$
Frequente	1.00 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$
Quasi permanente	0.40 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	124 di 180

## Risultati per combinazione

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C <sub>x</sub> , C <sub>y</sub>	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P <sub>x</sub> , P <sub>y</sub>	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
1	Spinta statica	278,18	25,33	251,44	119,01	4,25	-4,35
	Peso/Inerzia muro			0,00	293,32/0,00	0,81	-6,04
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	695,27/0,00	2,33	-3,42
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
2	Spinta statica	172,41	25,33	155,83	73,76	4,25	-4,99
	Incremento di spinta sismica		23,97	21,66	10,25	4,25	-5,47
	Peso/Inerzia muro			15,06	293,32/7,53	0,81	-6,04
	Peso/Inerzia terrapieno			30,75	598,85/15,38	2,31	-3,40
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
3	Spinta statica	172,41	25,33	155,83	73,76	4,25	-4,99
	Incremento di spinta sismica		15,17	13,71	6,49	4,25	-5,47
	Peso/Inerzia muro			15,06	293,32/-7,53	0,81	-6,04
	Peso/Inerzia terrapieno			30,75	598,85/-15,38	2,31	-3,40
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
10	Spinta statica	205,32	25,33	185,58	87,84	4,25	-4,44
	Peso/Inerzia muro			0,00	293,32/0,00	0,81	-6,04
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	647,51/0,00	2,32	-3,41
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
11	Spinta statica	196,73	25,33	177,82	84,17	4,25	-4,56
	Peso/Inerzia muro			0,00	293,32/0,00	0,81	-6,04
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	635,35/0,00	2,32	-3,41
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
12	Spinta statica	164,77	25,33	148,93	70,49	4,25	-5,15
	Peso/Inerzia muro			0,00	293,32/0,00	0,81	-6,04
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	586,69/0,00	2,31	-3,40
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

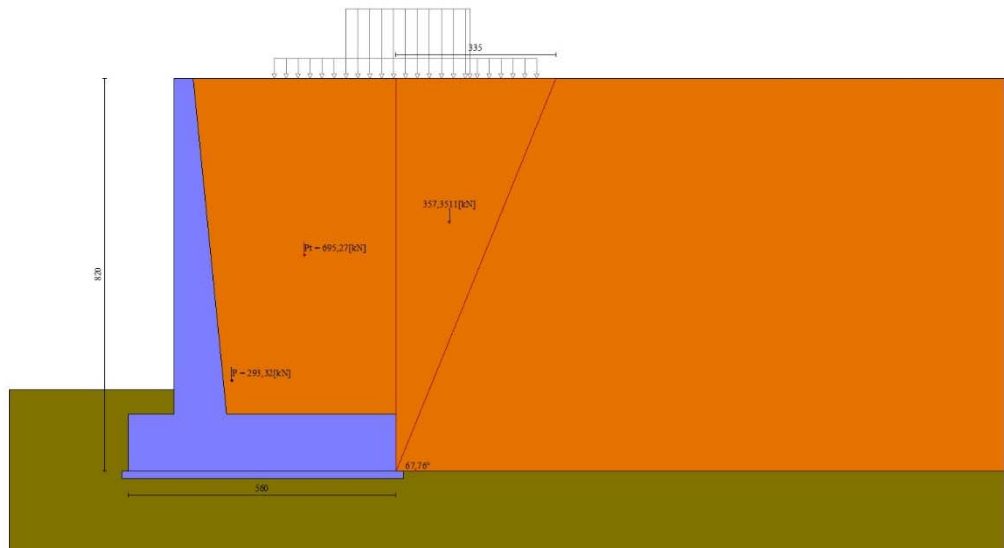


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

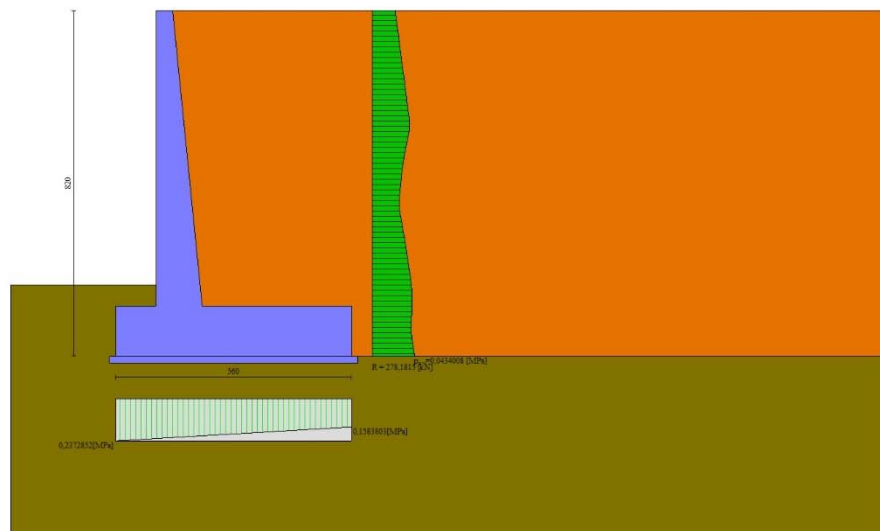


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)



Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

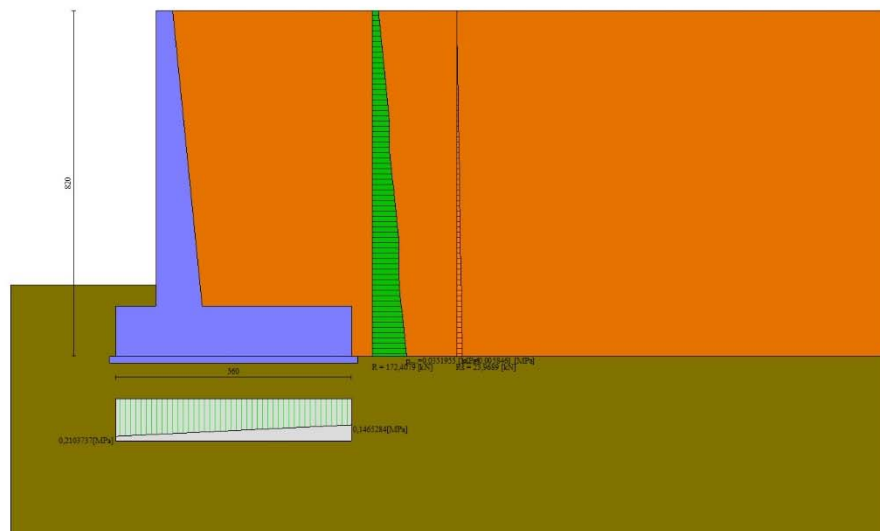


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

### Verifiche geotecniche

#### *Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati*

Simbologia adottata

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	127 di 180

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>UPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		2.054		1.428			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.086		1.619			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.056		1.671			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.327		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.301		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.294		
7 - EQU			3.111				
8 - EQU	H + V		3.784				
9 - EQU	H - V		3.503				

*Verifica a scorrimento fondazione*

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	516,48	0,00	0,00	--	--	516,48	251,44	2.054
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	465,88	0,00	0,00	--	--	465,88	223,31	2.086
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	442,77	0,00	0,00	--	--	442,77	215,36	2.056

*Verifica a carico limite*

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	128 di 180

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra portanza di progetto e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	1107,60	1581,32	1129,51	1.428
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	999,09	1617,70	1155,50	1.619
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	949,52	1586,56	1133,26	1.671

## Dettagli calcolo portanza

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
ry fattore	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_7N_7$ viene moltiplicato per questo
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [MPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	ry	D	B' H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[MPa]
1	20.721 10.662 6.766	0.736 0.736 0.239	1.095 1.048 1.048	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.888	1,70	5,60 4,39	19,00	25.00	0,000
2	20.721 10.662 6.766	0.740 0.740 0.246	1.095 1.048 1.048	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.888	1,70	5,60 4,39	19,00	25.00	0,000
3	20.721 10.662 6.766	0.736 0.736 0.239	1.095 1.048 1.048	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.888	1,70	5,60 4,39	19,00	25.00	0,000

## Verifica a ribaltamento

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	129 di 180

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU	3537,36	1137,16	3.111
8 - EQU H + V	3378,19	892,84	3.784
9 - EQU H - V	3283,90	937,41	3.503

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-1,50; 0,50	10,44	1.327
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-1,50; 0,50	10,44	1.301
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1,50; 0,50	10,44	1.294

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [MPa]

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	24,38	0,00	8,93 - 0,73	77.763	32.007	0,000	0,0000	
2	59,52	0,00	0,73	63.810	32.007	0,000	0,0000	
3	78,04	9,44	0,73	55.735	32.007	0,000	0,0000	
4	91,91	15,13	0,73	49.136	32.007	0,000	0,0000	
5	103,01	51,98	0,73	43.338	32.007	0,000	0,0000	
6	112,15	67,85	0,73	38.057	32.007	0,000	0,0000	

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	130 di 180

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
7	116,48	67,85	0,73	33.137	20.458	0,000	0,0000	
8	129,66	61,32	0,73	28.482	20.458	0,000	0,0000	
9	134,63	15,13	0,73	24.024	20.458	0,000	0,0000	
10	138,67	14,20	0,73	19.718	20.458	0,000	0,0000	
11	141,86	0,00	0,73	15.525	20.458	0,000	0,0000	
12	149,88	0,00	0,73	11.416	20.458	0,000	0,0000	
13	147,63	0,00	0,73	7.367	20.458	0,000	0,0000	
14	52,34	0,00	0,73	3.354	20.458	0,000	0,0000	
15	49,16	0,00	0,73	-0.642	20.458	0,000	0,0000	
16	48,17	0,00	0,73	-4.642	20.458	0,000	0,0000	
17	47,00	0,00	0,73	-8.664	20.458	0,000	0,0000	
18	45,10	0,00	0,73	-12.730	20.458	0,000	0,0000	
19	42,44	0,00	0,73	-16.863	20.458	0,000	0,0000	
20	38,98	0,00	0,73	-21.089	20.458	0,000	0,0000	
21	34,66	0,00	0,73	-25.439	20.458	0,000	0,0000	
22	29,37	0,00	0,73	-29.954	20.458	0,000	0,0000	
23	22,90	0,00	0,73	-34.687	20.458	0,000	0,0000	
24	14,85	0,00	0,73	-39.710	20.458	0,000	0,0000	
25	5,15	0,00	-9,25 - 0,73	-44.688	20.458	0,000	0,0000	

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	24,38	0,00	8,93 - 0,73	77.763	32.007	0,000	0,0000	
2	59,52	0,00	0,73	63.810	32.007	0,000	0,0000	
3	78,04	7,26	0,73	55.735	32.007	0,000	0,0000	
4	91,91	11,64	0,73	49.136	32.007	0,000	0,0000	
5	103,01	17,53	0,73	43.338	32.007	0,000	0,0000	
6	112,15	20,07	0,73	38.057	32.007	0,000	0,0000	
7	116,48	20,07	0,73	33.137	20.458	0,000	0,0000	
8	129,66	19,03	0,73	28.482	20.458	0,000	0,0000	
9	134,63	11,64	0,73	24.024	20.458	0,000	0,0000	
10	138,67	10,92	0,73	19.718	20.458	0,000	0,0000	
11	141,86	0,00	0,73	15.525	20.458	0,000	0,0000	
12	149,88	0,00	0,73	11.416	20.458	0,000	0,0000	
13	147,63	0,00	0,73	7.367	20.458	0,000	0,0000	
14	52,34	0,00	0,73	3.354	20.458	0,000	0,0000	
15	49,16	0,00	0,73	-0.642	20.458	0,000	0,0000	
16	48,17	0,00	0,73	-4.642	20.458	0,000	0,0000	
17	47,00	0,00	0,73	-8.664	20.458	0,000	0,0000	
18	45,10	0,00	0,73	-12.730	20.458	0,000	0,0000	
19	42,44	0,00	0,73	-16.863	20.458	0,000	0,0000	
20	38,98	0,00	0,73	-21.089	20.458	0,000	0,0000	
21	34,66	0,00	0,73	-25.439	20.458	0,000	0,0000	
22	29,37	0,00	0,73	-29.954	20.458	0,000	0,0000	
23	22,90	0,00	0,73	-34.687	20.458	0,000	0,0000	
24	14,85	0,00	0,73	-39.710	20.458	0,000	0,0000	
25	5,15	0,00	-9,25 - 0,73	-44.688	20.458	0,000	0,0000	

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	24,38	0,00	8,93 - 0,73	77.763	32.007	0,000	0,0000	
2	59,52	0,00	0,73	63.810	32.007	0,000	0,0000	
3	78,04	7,26	0,73	55.735	32.007	0,000	0,0000	
4	91,91	11,64	0,73	49.136	32.007	0,000	0,0000	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
5	103,01	17,53	0,73	43.338	32.007	0,000	0,0000	
6	112,15	20,07	0,73	38.057	32.007	0,000	0,0000	
7	116,48	20,07	0,73	33.137	20.458	0,000	0,0000	
8	129,66	19,03	0,73	28.482	20.458	0,000	0,0000	
9	134,63	11,64	0,73	24.024	20.458	0,000	0,0000	
10	138,67	10,92	0,73	19.718	20.458	0,000	0,0000	
11	141,86	0,00	0,73	15.525	20.458	0,000	0,0000	
12	149,88	0,00	0,73	11.416	20.458	0,000	0,0000	
13	147,63	0,00	0,73	7.367	20.458	0,000	0,0000	
14	52,34	0,00	0,73	3.354	20.458	0,000	0,0000	
15	49,16	0,00	0,73	-0.642	20.458	0,000	0,0000	
16	48,17	0,00	0,73	-4.642	20.458	0,000	0,0000	
17	47,00	0,00	0,73	-8.664	20.458	0,000	0,0000	
18	45,10	0,00	0,73	-12.730	20.458	0,000	0,0000	
19	42,44	0,00	0,73	-16.863	20.458	0,000	0,0000	
20	38,98	0,00	0,73	-21.089	20.458	0,000	0,0000	
21	34,66	0,00	0,73	-25.439	20.458	0,000	0,0000	
22	29,37	0,00	0,73	-29.954	20.458	0,000	0,0000	
23	22,90	0,00	0,73	-34.687	20.458	0,000	0,0000	
24	14,85	0,00	0,73	-39.710	20.458	0,000	0,0000	
25	5,15	0,00	-9,25 - 0,73	-44.688	20.458	0,000	0,0000	

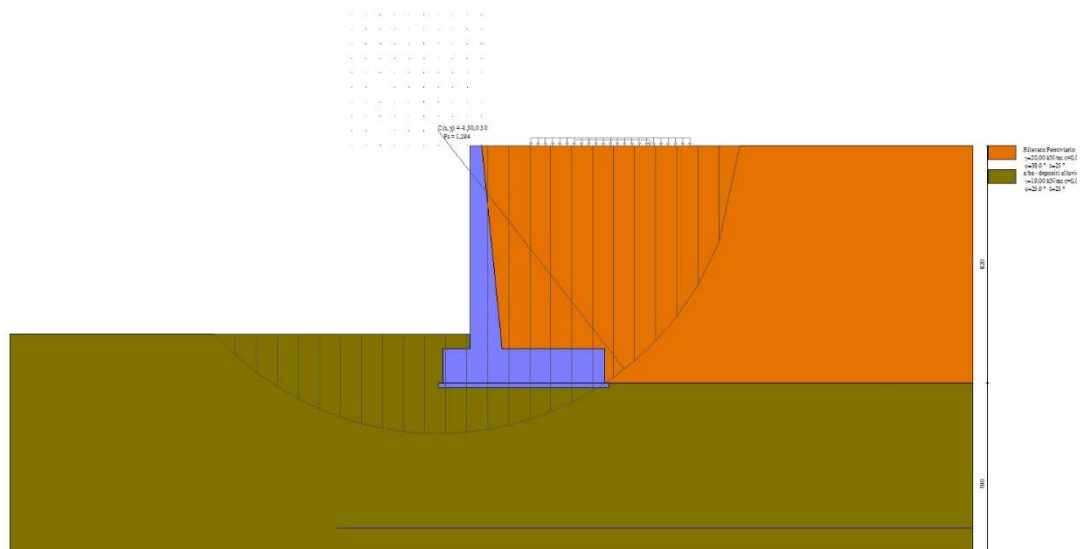


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 6)

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

- N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
- T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
- M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	132 di 180

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,35	3,58	0,35	0,07
3	-0,70	7,46	1,41	0,46
4	-1,05	11,65	3,17	1,40
5	-1,40	16,13	5,63	3,16
6	-1,75	20,91	8,79	5,99
7	-2,10	25,99	12,68	10,13
8	-2,45	31,37	17,74	15,91
9	-2,80	37,05	24,41	23,85
10	-3,15	43,03	31,95	34,38
11	-3,50	49,31	40,27	47,81
12	-3,85	55,89	49,95	64,43
13	-4,20	62,77	63,07	85,16
14	-4,55	69,95	77,99	110,97
15	-4,90	77,43	93,92	142,32
16	-5,25	85,21	110,82	179,54
17	-5,60	93,29	128,63	222,98
18	-5,95	101,67	147,33	272,95
19	-6,30	110,35	166,87	329,76
20	-6,65	119,32	187,24	393,71
21	-7,00	128,60	208,42	465,09

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,35	3,58	0,51	0,10
3	-0,70	7,46	1,67	0,56
4	-1,05	11,65	3,50	1,61
5	-1,40	16,13	5,98	3,49
6	-1,75	20,91	9,13	6,44
7	-2,10	25,99	12,93	10,69
8	-2,45	31,37	17,64	16,50
9	-2,80	37,05	23,69	24,30
10	-3,15	43,03	30,52	34,47
11	-3,50	49,31	38,07	47,26
12	-3,85	55,89	46,29	62,92
13	-4,20	62,77	55,21	81,70
14	-4,55	69,95	64,93	103,85
15	-4,90	77,43	75,79	129,73
16	-5,25	85,21	87,46	159,70
17	-5,60	93,29	99,82	194,01
18	-5,95	101,67	112,86	232,91
19	-6,30	110,35	126,58	276,65
20	-6,65	119,32	140,98	325,46
21	-7,00	128,60	156,05	379,58

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	133 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,35	3,58	0,49	0,10
3	-0,70	7,46	1,61	0,54
4	-1,05	11,65	3,35	1,56
5	-1,40	16,13	5,72	3,37
6	-1,75	20,91	8,71	6,20
7	-2,10	25,99	12,34	10,28
8	-2,45	31,37	16,83	15,84
9	-2,80	37,05	22,63	23,32
10	-3,15	43,03	29,19	33,07
11	-3,50	49,31	36,42	45,33
12	-3,85	55,89	44,30	60,36
13	-4,20	62,77	52,83	78,37
14	-4,55	69,95	62,14	99,62
15	-4,90	77,43	72,56	124,45
16	-5,25	85,21	83,75	153,21
17	-5,60	93,29	95,60	186,14
18	-5,95	101,67	108,10	223,47
19	-6,30	110,35	121,24	265,43
20	-6,65	119,32	135,03	312,27
21	-7,00	128,60	149,46	364,20

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,35	3,58	0,27	0,06
3	-0,70	7,46	1,08	0,38
4	-1,05	11,65	2,44	1,15
5	-1,40	16,13	4,33	2,56
6	-1,75	20,91	6,76	4,81
7	-2,10	25,99	9,74	8,09
8	-2,45	31,37	13,50	12,62
9	-2,80	37,05	18,49	18,79
10	-3,15	43,03	24,14	26,93
11	-3,50	49,31	30,38	37,26
12	-3,85	55,89	37,41	50,00
13	-4,20	62,77	46,73	65,69
14	-4,55	69,95	57,70	85,10
15	-4,90	77,43	69,43	108,61
16	-5,25	85,21	81,88	136,49
17	-5,60	93,29	95,01	168,99
18	-5,95	101,67	108,81	206,34
19	-6,30	110,35	123,24	248,78
20	-6,65	119,32	138,30	296,54
21	-7,00	128,60	153,98	349,83

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,35	3,58	0,27	0,06
3	-0,70	7,46	1,08	0,38
4	-1,05	11,65	2,44	1,15
5	-1,40	16,13	4,33	2,56
6	-1,75	20,91	6,76	4,81

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	134 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
7	-2,10	25,99	9,74	8,09
8	-2,45	31,37	13,50	12,62
9	-2,80	37,05	18,49	18,79
10	-3,15	43,03	24,14	26,93
11	-3,50	49,31	30,38	37,26
12	-3,85	55,89	37,20	49,99
13	-4,20	62,77	45,67	65,46
14	-4,55	69,95	55,99	84,38
15	-4,90	77,43	67,10	107,19
16	-5,25	85,21	78,90	134,14
17	-5,60	93,29	91,35	165,47
18	-5,95	101,67	104,44	201,41
19	-6,30	110,35	118,14	242,20
20	-6,65	119,32	132,46	288,04
21	-7,00	128,60	147,38	339,16

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,35	3,58	0,27	0,06
3	-0,70	7,46	1,08	0,38
4	-1,05	11,65	2,44	1,15
5	-1,40	16,13	4,33	2,56
6	-1,75	20,91	6,76	4,81
7	-2,10	25,99	9,74	8,09
8	-2,45	31,37	13,50	12,62
9	-2,80	37,05	18,49	18,79
10	-3,15	43,03	24,14	26,93
11	-3,50	49,31	30,38	37,26
12	-3,85	55,89	37,19	49,99
13	-4,20	62,77	44,56	65,31
14	-4,55	69,95	52,49	83,44
15	-4,90	77,43	60,97	104,57
16	-5,25	85,21	70,01	128,89
17	-5,60	93,29	79,59	156,62
18	-5,95	101,67	89,72	187,93
19	-6,30	110,35	100,40	223,04
20	-6,65	119,32	111,62	262,13
21	-7,00	128,60	123,38	305,40

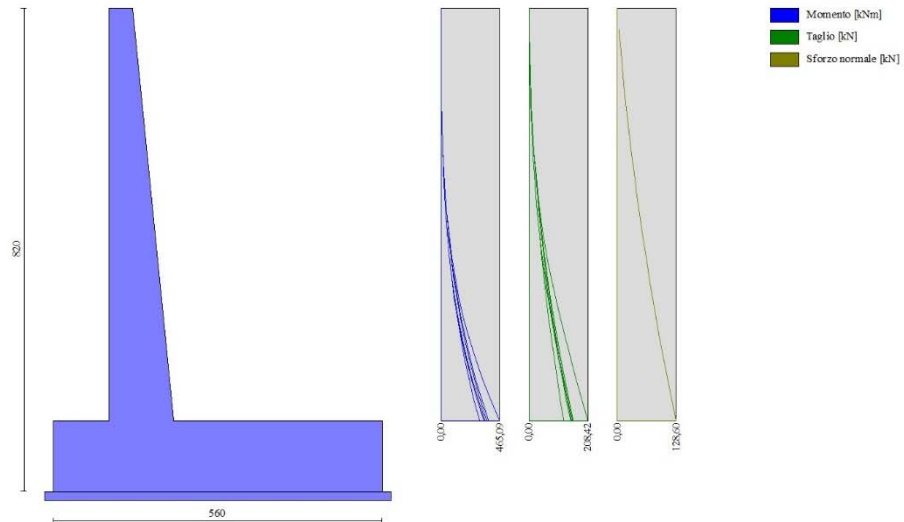


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

*Fondazione*

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,35	0,00	0,00	0,00
2	-1,26	0,00	19,68	0,94
3	-1,16	0,00	39,24	3,74
4	-1,07	0,00	58,67	8,39
5	-0,97	0,00	77,97	14,88
6	-0,88	0,00	97,15	23,20
7	-0,78	0,00	116,19	33,33
8	-0,69	0,00	135,11	45,27
9	-0,59	0,00	153,91	59,00
10	-0,50	0,00	172,57	74,51
11	-0,40	0,00	191,11	91,79
12	0,70	0,00	-248,85	-494,25
13	0,80	0,00	-248,48	-477,09
14	0,90	0,00	-247,98	-459,98
15	0,99	0,00	-247,34	-442,92
16	1,09	0,00	-246,57	-425,93
17	1,19	0,00	-245,65	-409,02
18	1,29	0,00	-244,60	-392,22
19	1,39	0,00	-243,42	-375,52
20	1,49	0,00	-242,09	-358,94
21	1,59	0,00	-240,63	-342,50
22	1,68	0,00	-239,03	-326,22
23	1,78	0,00	-235,29	-307,63
24	1,88	0,00	-231,05	-288,98
25	1,98	0,00	-226,68	-270,76
26	2,08	0,00	-222,16	-252,98
27	2,18	0,00	-217,51	-235,65
28	2,28	0,00	-212,73	-218,78
29	2,38	0,00	-207,80	-202,39
30	2,47	0,00	-202,74	-186,50

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	136 di 180

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
31	2,57	0,00	-197,54	-171,11
32	2,67	0,00	-192,21	-156,24
33	2,77	0,00	-186,73	-141,91
34	2,87	0,00	-181,12	-128,12
35	2,97	0,00	-175,38	-114,89
36	3,07	0,00	-169,49	-102,23
37	3,16	0,00	-163,47	-90,16
38	3,26	0,00	-152,05	-76,10
39	3,36	0,00	-137,46	-61,82
40	3,46	0,00	-122,74	-48,99
41	3,56	0,00	-107,87	-37,62
42	3,66	0,00	-92,87	-27,72
43	3,76	0,00	-77,74	-19,31
44	3,85	0,00	-62,46	-12,39
45	3,95	0,00	-47,05	-6,99
46	4,05	0,00	-31,51	-3,12
47	4,15	0,00	-15,82	-0,78
48	4,25	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,35	0,00	0,00	0,00
2	-1,26	0,00	17,14	0,81
3	-1,16	0,00	34,18	3,25
4	-1,07	0,00	51,11	7,30
5	-0,97	0,00	67,94	12,96
6	-0,88	0,00	84,67	20,21
7	-0,78	0,00	101,29	29,04
8	-0,69	0,00	117,81	39,45
9	-0,59	0,00	134,23	51,42
10	-0,50	0,00	150,55	64,95
11	-0,40	0,00	166,76	80,03
12	0,70	0,00	-62,35	-153,19
13	0,80	0,00	-64,03	-149,57
14	0,90	0,00	-65,60	-145,79
15	0,99	0,00	-67,06	-141,86
16	1,09	0,00	-68,41	-137,79
17	1,19	0,00	-69,64	-133,59
18	1,29	0,00	-70,77	-129,28
19	1,39	0,00	-71,78	-124,86
20	1,49	0,00	-72,68	-120,35
21	1,59	0,00	-73,47	-115,75
22	1,68	0,00	-74,16	-111,08
23	1,78	0,00	-73,39	-104,70
24	1,88	0,00	-72,27	-98,12
25	1,98	0,00	-71,04	-91,65
26	2,08	0,00	-69,70	-85,31
27	2,18	0,00	-68,25	-79,11
28	2,28	0,00	-66,69	-73,05
29	2,38	0,00	-65,02	-67,16
30	2,47	0,00	-63,23	-61,43
31	2,57	0,00	-61,34	-55,89
32	2,67	0,00	-59,33	-50,54
33	2,77	0,00	-57,22	-45,39
34	2,87	0,00	-54,99	-40,46
35	2,97	0,00	-52,65	-35,75
36	3,07	0,00	-50,20	-31,28
37	3,16	0,00	-47,64	-27,05
38	3,26	0,00	-44,25	-22,73
39	3,36	0,00	-40,32	-18,56



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	137 di 180

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
40	3,46	0,00	-36,28	-14,78
41	3,56	0,00	-32,14	-11,40
42	3,66	0,00	-27,88	-8,44
43	3,76	0,00	-23,51	-5,91
44	3,85	0,00	-19,03	-3,81
45	3,95	0,00	-14,44	-2,16
46	4,05	0,00	-9,74	-0,97
47	4,15	0,00	-4,92	-0,24
48	4,25	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-1,35	0,00	0,00	0,00
2	-1,26	0,00	16,40	0,78
3	-1,16	0,00	32,69	3,11
4	-1,07	0,00	48,88	6,99
5	-0,97	0,00	64,96	12,40
6	-0,88	0,00	80,93	19,33
7	-0,78	0,00	96,80	27,77
8	-0,69	0,00	112,56	37,72
9	-0,59	0,00	128,22	49,15
10	-0,50	0,00	143,77	62,07
11	-0,40	0,00	159,21	76,47
12	0,70	0,00	-95,21	-212,96
13	0,80	0,00	-96,04	-206,14
14	0,90	0,00	-96,76	-199,24
15	0,99	0,00	-97,36	-192,28
16	1,09	0,00	-97,85	-185,26
17	1,19	0,00	-98,22	-178,21
18	1,29	0,00	-98,48	-171,12
19	1,39	0,00	-98,63	-164,01
20	1,49	0,00	-98,66	-156,89
21	1,59	0,00	-98,57	-149,78
22	1,68	0,00	-98,37	-142,67
23	1,78	0,00	-96,73	-133,95
24	1,88	0,00	-94,72	-125,11
25	1,98	0,00	-92,60	-116,48
26	2,08	0,00	-90,36	-108,05
27	2,18	0,00	-88,01	-99,86
28	2,28	0,00	-85,55	-91,90
29	2,38	0,00	-82,97	-84,19
30	2,47	0,00	-80,27	-76,74
31	2,57	0,00	-77,46	-69,56
32	2,67	0,00	-74,54	-62,66
33	2,77	0,00	-71,50	-56,06
34	2,87	0,00	-68,35	-49,77
35	2,97	0,00	-65,08	-43,79
36	3,07	0,00	-61,70	-38,13
37	3,16	0,00	-58,20	-32,82
38	3,26	0,00	-53,86	-27,50
39	3,36	0,00	-48,99	-22,43
40	3,46	0,00	-44,01	-17,84
41	3,56	0,00	-38,91	-13,75
42	3,66	0,00	-33,69	-10,17
43	3,76	0,00	-28,37	-7,11
44	3,85	0,00	-22,92	-4,58
45	3,95	0,00	-17,36	-2,59
46	4,05	0,00	-11,69	-1,16
47	4,15	0,00	-5,90	-0,29
48	4,25	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	138 di 180

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,35	0,00	0,00	0,00
2	-1,26	0,00	15,98	0,76
3	-1,16	0,00	31,91	3,03
4	-1,07	0,00	47,80	6,82
5	-0,97	0,00	63,64	12,12
6	-0,88	0,00	79,44	18,91
7	-0,78	0,00	95,19	27,21
8	-0,69	0,00	110,90	37,00
9	-0,59	0,00	126,56	48,28
10	-0,50	0,00	142,17	61,04
11	-0,40	0,00	157,74	75,29
12	0,70	0,00	-69,14	-141,54
13	0,80	0,00	-70,90	-139,65
14	0,90	0,00	-72,61	-137,58
15	0,99	0,00	-74,28	-135,35
16	1,09	0,00	-75,89	-132,95
17	1,19	0,00	-77,45	-130,40
18	1,29	0,00	-78,97	-127,70
19	1,39	0,00	-80,43	-124,85
20	1,49	0,00	-81,85	-121,85
21	1,59	0,00	-83,22	-118,72
22	1,68	0,00	-84,54	-115,46
23	1,78	0,00	-84,47	-110,43
24	1,88	0,00	-84,12	-105,11
25	1,98	0,00	-83,71	-99,84
26	2,08	0,00	-83,26	-94,60
27	2,18	0,00	-82,75	-89,42
28	2,28	0,00	-82,20	-84,28
29	2,38	0,00	-81,60	-79,21
30	2,47	0,00	-80,94	-74,19
31	2,57	0,00	-80,24	-69,24
32	2,67	0,00	-79,49	-64,36
33	2,77	0,00	-78,69	-59,56
34	2,87	0,00	-77,85	-54,84
35	2,97	0,00	-76,95	-50,21
36	3,07	0,00	-76,00	-45,67
37	3,16	0,00	-75,01	-41,22
38	3,26	0,00	-70,33	-35,08
39	3,36	0,00	-63,52	-28,48
40	3,46	0,00	-56,66	-22,56
41	3,56	0,00	-49,75	-17,31
42	3,66	0,00	-42,79	-12,75
43	3,76	0,00	-35,78	-8,87
44	3,85	0,00	-28,72	-5,69
45	3,95	0,00	-21,62	-3,21
46	4,05	0,00	-14,46	-1,43
47	4,15	0,00	-7,25	-0,36
48	4,25	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,35	0,00	0,00	0,00
2	-1,26	0,00	15,20	0,72
3	-1,16	0,00	30,36	2,89

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	139 di 180

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
4	-1,07	0,00	45,51	6,49
5	-0,97	0,00	60,62	11,53
6	-0,88	0,00	75,70	18,01
7	-0,78	0,00	90,76	25,91
8	-0,69	0,00	105,79	35,25
9	-0,59	0,00	120,79	46,01
10	-0,50	0,00	135,77	58,20
11	-0,40	0,00	150,71	71,81
12	0,70	0,00	-59,87	-117,75
13	0,80	0,00	-61,21	-116,19
14	0,90	0,00	-62,53	-114,50
15	0,99	0,00	-63,82	-112,68
16	1,09	0,00	-65,07	-110,73
17	1,19	0,00	-66,30	-108,67
18	1,29	0,00	-67,49	-106,48
19	1,39	0,00	-68,66	-104,18
20	1,49	0,00	-69,79	-101,76
21	1,59	0,00	-70,90	-99,23
22	1,68	0,00	-71,98	-96,60
23	1,78	0,00	-71,69	-92,21
24	1,88	0,00	-71,13	-87,57
25	1,98	0,00	-70,53	-82,98
26	2,08	0,00	-69,91	-78,46
27	2,18	0,00	-69,26	-73,99
28	2,28	0,00	-68,58	-69,60
29	2,38	0,00	-67,87	-65,27
30	2,47	0,00	-67,13	-61,01
31	2,57	0,00	-66,36	-56,83
32	2,67	0,00	-65,55	-52,72
33	2,77	0,00	-64,72	-48,70
34	2,87	0,00	-63,86	-44,76
35	2,97	0,00	-62,97	-40,90
36	3,07	0,00	-62,05	-37,14
37	3,16	0,00	-61,10	-33,47
38	3,26	0,00	-57,21	-28,46
39	3,36	0,00	-51,63	-23,09
40	3,46	0,00	-46,01	-18,27
41	3,56	0,00	-40,36	-14,02
42	3,66	0,00	-34,69	-10,31
43	3,76	0,00	-28,98	-7,18
44	3,85	0,00	-23,24	-4,60
45	3,95	0,00	-17,48	-2,59
46	4,05	0,00	-11,68	-1,15
47	4,15	0,00	-5,86	-0,29
48	4,25	0,00	0,00	0,00

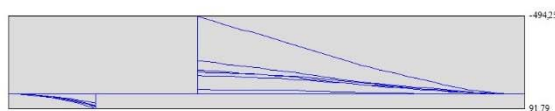
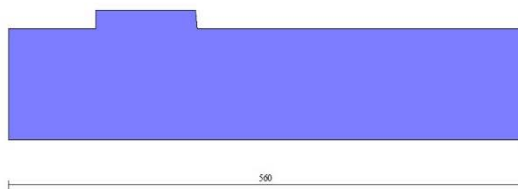
Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,35	0,00	0,00	0,00
2	-1,26	0,00	12,27	0,58
3	-1,16	0,00	24,58	2,33
4	-1,07	0,00	36,93	5,25
5	-0,97	0,00	49,31	9,35
6	-0,88	0,00	61,73	14,62
7	-0,78	0,00	74,18	21,08
8	-0,69	0,00	86,68	28,72
9	-0,59	0,00	99,21	37,55
10	-0,50	0,00	111,77	47,57
11	-0,40	0,00	124,37	58,79
12	0,70	0,00	-24,78	-28,85

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	140 di 180

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
13	0,80	0,00	-24,53	-28,43
14	0,90	0,00	-24,32	-28,03
15	0,99	0,00	-24,16	-27,65
16	1,09	0,00	-24,03	-27,29
17	1,19	0,00	-23,94	-26,93
18	1,29	0,00	-23,89	-26,59
19	1,39	0,00	-23,88	-26,24
20	1,49	0,00	-23,91	-25,90
21	1,59	0,00	-23,98	-25,55
22	1,68	0,00	-24,09	-25,19
23	1,78	0,00	-22,91	-23,17
24	1,88	0,00	-21,52	-20,98
25	1,98	0,00	-20,17	-18,92
26	2,08	0,00	-18,86	-17,00
27	2,18	0,00	-17,58	-15,20
28	2,28	0,00	-16,35	-13,53
29	2,38	0,00	-15,16	-11,98
30	2,47	0,00	-14,01	-10,54
31	2,57	0,00	-12,89	-9,21
32	2,67	0,00	-11,82	-8,00
33	2,77	0,00	-10,78	-6,88
34	2,87	0,00	-9,79	-5,87
35	2,97	0,00	-8,83	-4,95
36	3,07	0,00	-7,92	-4,12
37	3,16	0,00	-7,04	-3,39
38	3,26	0,00	-6,20	-2,73
39	3,36	0,00	-5,41	-2,16
40	3,46	0,00	-4,65	-1,67
41	3,56	0,00	-3,93	-1,24
42	3,66	0,00	-3,25	-0,89
43	3,76	0,00	-2,61	-0,60
44	3,85	0,00	-2,01	-0,38
45	3,95	0,00	-1,45	-0,21
46	4,05	0,00	-0,92	-0,09
47	4,15	0,00	-0,44	-0,02
48	4,25	0,00	0,00	0,00




	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO OPERE DI SOSTEGNO					
	Relazione di calcolo Muri di sostegno	COMMESSA <b>RS3E</b>	LOTTO 50	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO MU 00 00 002	REV. A

Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

##### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

## Paramento

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,35	100	43	19,01	45,24	0,07	3,58	0,00	0,00	1000.000
3	-0,70	100	47	19,01	45,24	0,46	7,46	410,75	6716,00	899.748
4	-1,05	100	50	19,01	45,24	1,40	11,65	679,55	5639,07	484.202
5	-1,40	100	54	19,01	45,24	3,16	16,13	927,89	4728,93	293.218
6	-1,75	100	57	19,01	45,24	5,99	20,91	1156,58	4036,56	193.053
7	-2,10	100	61	19,01	45,24	10,13	25,99	1353,41	3470,72	133.540
8	-2,45	100	64	19,01	45,24	15,91	31,37	1436,46	2832,99	90.306
9	-2,80	100	68	19,01	45,24	23,85	37,05	1489,84	2314,96	62.479
10	-3,15	100	71	19,01	45,24	34,38	43,03	1526,18	1910,06	44.387
11	-3,50	100	75	19,01	45,24	47,81	49,31	1558,08	1607,19	32.592
12	-3,85	100	78	19,01	45,24	64,43	55,89	1596,53	1384,92	24.778
13	-4,20	100	82	19,01	45,24	85,16	62,77	1629,01	1200,75	19.129
14	-4,55	100	85	19,01	45,24	110,97	69,95	1668,83	1051,94	15.038
15	-4,90	100	89	19,01	45,24	142,32	77,43	1701,53	925,76	11.956
16	-5,25	100	92	19,01	45,24	179,54	85,21	1739,93	825,78	9.691
17	-5,60	100	96	19,01	45,24	222,98	93,29	1782,95	745,95	7.996
18	-5,95	100	99	19,01	45,24	272,95	101,67	1829,61	681,50	6.703
19	-6,30	100	103	19,01	45,24	329,76	110,35	1879,05	628,78	5.698
20	-6,65	100	106	19,01	45,24	393,71	119,32	1930,69	585,15	4.904
21	-7,00	100	110	19,01	45,24	465,09	128,60	1985,23	548,94	4.268

### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	142 di 180

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,35	100	43	19,01	45,24	0,10	3,58	0,00	0,00	1000.000
3	-0,70	100	47	19,01	45,24	0,56	7,46	470,81	6285,51	842.075
4	-1,05	100	50	19,01	45,24	1,61	11,65	727,03	5254,31	451.164
5	-1,40	100	54	19,01	45,24	3,49	16,13	961,36	4438,03	275.180
6	-1,75	100	57	19,01	45,24	6,44	20,91	1178,04	3823,90	182.883
7	-2,10	100	61	19,01	45,24	10,69	25,99	1346,69	3273,72	125.960
8	-2,45	100	64	19,01	45,24	16,50	31,37	1428,06	2714,71	86.535
9	-2,80	100	68	19,01	45,24	24,30	37,05	1481,41	2258,64	60.959
10	-3,15	100	71	19,01	45,24	34,47	43,03	1525,29	1904,32	44.253
11	-3,50	100	75	19,01	45,24	47,26	49,31	1562,96	1630,97	33.074
12	-3,85	100	78	19,01	45,24	62,92	55,89	1608,20	1428,64	25.560
13	-4,20	100	82	19,01	45,24	81,70	62,77	1646,91	1265,42	20.159
14	-4,55	100	85	19,01	45,24	103,85	69,95	1694,58	1141,46	16.318
15	-4,90	100	89	19,01	45,24	129,73	77,43	1741,25	1039,28	13.422
16	-5,25	100	92	19,01	45,24	159,70	85,21	1786,44	953,18	11.186
17	-5,60	100	96	19,01	45,24	194,01	93,29	1834,74	882,22	9.457
18	-5,95	100	99	19,01	45,24	232,91	101,67	1885,54	823,04	8.095
19	-6,30	100	103	19,01	45,24	276,65	110,35	1938,23	773,10	7.006
20	-6,65	100	106	19,01	45,24	325,46	119,32	1992,45	730,50	6.122
21	-7,00	100	110	19,01	45,24	379,58	128,60	2048,97	694,18	5.398

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,35	100	43	19,01	45,24	0,10	3,58	0,00	0,00	1000.000
3	-0,70	100	47	19,01	45,24	0,54	7,46	462,53	6349,63	850.665
4	-1,05	100	50	19,01	45,24	1,56	11,65	716,18	5348,22	459.228
5	-1,40	100	54	19,01	45,24	3,37	16,13	949,34	4542,53	281.660
6	-1,75	100	57	19,01	45,24	6,20	20,91	1166,88	3934,50	188.172
7	-2,10	100	61	19,01	45,24	10,28	25,99	1351,63	3418,54	131.532
8	-2,45	100	64	19,01	45,24	15,84	31,37	1437,41	2846,24	90.728
9	-2,80	100	68	19,01	45,24	23,32	37,05	1497,26	2379,19	64.212
10	-3,15	100	71	19,01	45,24	33,07	43,03	1541,17	2005,73	46.610
11	-3,50	100	75	19,01	45,24	45,33	49,31	1581,23	1720,03	34.880
12	-3,85	100	78	19,01	45,24	60,36	55,89	1627,49	1507,08	26.964
13	-4,20	100	82	19,01	45,24	78,37	62,77	1665,99	1334,35	21.257
14	-4,55	100	85	19,01	45,24	99,62	69,95	1711,95	1202,07	17.184
15	-4,90	100	89	19,01	45,24	124,45	77,43	1760,96	1095,61	14.149
16	-5,25	100	92	19,01	45,24	153,21	85,21	1804,93	1003,84	11.781
17	-5,60	100	96	19,01	45,24	186,14	93,29	1852,27	928,33	9.951
18	-5,95	100	99	19,01	45,24	223,47	101,67	1902,31	865,47	8.513
19	-6,30	100	103	19,01	45,24	265,43	110,35	1954,38	812,47	7.363
20	-6,65	100	106	19,01	45,24	312,27	119,32	2008,10	767,34	6.431
21	-7,00	100	110	19,01	45,24	364,20	128,60	2064,20	728,88	5.668

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	-1,35	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-1,26	100	120	45,24	45,24	0,94	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	-1,16	100	120	45,24	45,24	3,74	0,00	1926,29	0,00	515.622
4	-1,07	100	120	45,24	45,24	8,39	0,00	1926,29	0,00	229.661

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	143 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
5	-0,97	100	120	45,24	45,24	14,88	0,00	1926,29	0,00	129.464
6	-0,88	100	120	45,24	45,24	23,20	0,00	1926,29	0,00	83.037
7	-0,78	100	120	45,24	45,24	33,33	0,00	1926,29	0,00	57.790
8	-0,69	100	120	45,24	45,24	45,27	0,00	1926,29	0,00	42.550
9	-0,59	100	120	45,24	45,24	59,00	0,00	1926,29	0,00	32.649
10	-0,50	100	120	45,24	45,24	74,51	0,00	1926,29	0,00	25.853
11	-0,40	100	120	45,24	45,24	91,79	0,00	1926,29	0,00	20.987
12	0,70	100	120	45,24	45,24	-494,25	0,00	-1926,29	0,00	3.897
13	0,80	100	120	45,24	45,24	-477,09	0,00	-1926,29	0,00	4.038
14	0,90	100	120	45,24	45,24	-459,98	0,00	-1926,29	0,00	4.188
15	0,99	100	120	45,24	45,24	-442,92	0,00	-1926,29	0,00	4.349
16	1,09	100	120	45,24	45,24	-425,93	0,00	-1926,29	0,00	4.523
17	1,19	100	120	45,24	45,24	-409,02	0,00	-1926,29	0,00	4.709
18	1,29	100	120	45,24	45,24	-392,22	0,00	-1926,29	0,00	4.911
19	1,39	100	120	45,24	45,24	-375,52	0,00	-1926,29	0,00	5.130
20	1,49	100	120	45,24	45,24	-358,94	0,00	-1926,29	0,00	5.367
21	1,59	100	120	45,24	45,24	-342,50	0,00	-1926,29	0,00	5.624
22	1,68	100	120	45,24	45,24	-326,22	0,00	-1926,29	0,00	5.905
23	1,78	100	120	45,24	45,24	-307,63	0,00	-1926,29	0,00	6.262
24	1,88	100	120	45,24	45,24	-288,98	0,00	-1926,29	0,00	6.666
25	1,98	100	120	45,24	45,24	-270,76	0,00	-1926,29	0,00	7.114
26	2,08	100	120	45,24	45,24	-252,98	0,00	-1926,29	0,00	7.614
27	2,18	100	120	45,24	45,24	-235,65	0,00	-1926,29	0,00	8.174
28	2,28	100	120	45,24	45,24	-218,78	0,00	-1926,29	0,00	8.805
29	2,38	100	120	45,24	45,24	-202,39	0,00	-1926,29	0,00	9.518
30	2,47	100	120	45,24	45,24	-186,50	0,00	-1926,29	0,00	10.329
31	2,57	100	120	45,24	45,24	-171,11	0,00	-1926,29	0,00	11.258
32	2,67	100	120	45,24	45,24	-156,24	0,00	-1926,29	0,00	12.329
33	2,77	100	120	45,24	45,24	-141,91	0,00	-1926,29	0,00	13.574
34	2,87	100	120	45,24	45,24	-128,12	0,00	-1926,29	0,00	15.036
35	2,97	100	120	45,24	45,24	-114,89	0,00	-1926,29	0,00	16.767
36	3,07	100	120	45,24	45,24	-102,23	0,00	-1926,29	0,00	18.843
37	3,16	100	120	45,24	45,24	-90,16	0,00	-1926,29	0,00	21.365
38	3,26	100	120	45,24	45,24	-76,10	0,00	-1926,29	0,00	25.314
39	3,36	100	120	45,24	45,24	-61,82	0,00	-1926,29	0,00	31.160
40	3,46	100	120	45,24	45,24	-48,99	0,00	-1926,29	0,00	39.321
41	3,56	100	120	45,24	45,24	-37,62	0,00	-1926,29	0,00	51.207
42	3,66	100	120	45,24	45,24	-27,72	0,00	-1926,29	0,00	69.494
43	3,76	100	120	45,24	45,24	-19,31	0,00	-1926,29	0,00	99.780
44	3,85	100	120	45,24	45,24	-12,39	0,00	-1926,29	0,00	155.453
45	3,95	100	120	45,24	45,24	-6,99	0,00	-1926,29	0,00	275.559
46	4,05	100	120	45,24	45,24	-3,12	0,00	-1926,29	0,00	618.215
47	4,15	100	120	45,24	45,24	-0,78	0,00	0,00	0,00	1000.000
48	4,25	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,35	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-1,26	100	120	45,24	45,24	0,81	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	-1,16	100	120	45,24	45,24	3,25	0,00	1926,29	0,00	592.126
4	-1,07	100	120	45,24	45,24	7,30	0,00	1926,29	0,00	263.695
5	-0,97	100	120	45,24	45,24	12,96	0,00	1926,29	0,00	148.627
6	-0,88	100	120	45,24	45,24	20,21	0,00	1926,29	0,00	95.313
7	-0,78	100	120	45,24	45,24	29,04	0,00	1926,29	0,00	66.323
8	-0,69	100	120	45,24	45,24	39,45	0,00	1926,29	0,00	48.826
9	-0,59	100	120	45,24	45,24	51,42	0,00	1926,29	0,00	37.458
10	-0,50	100	120	45,24	45,24	64,95	0,00	1926,29	0,00	29.657
11	-0,40	100	120	45,24	45,24	80,03	0,00	1926,29	0,00	24.071
12	0,70	100	120	45,24	45,24	-153,19	0,00	-1926,29	0,00	12.574
13	0,80	100	120	45,24	45,24	-149,57	0,00	-1926,29	0,00	12.879

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	144 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
14	0,90	100	120	45,24	45,24	-145,79	0,00	-1926,29	0,00	13.213
15	0,99	100	120	45,24	45,24	-141,86	0,00	-1926,29	0,00	13.579
16	1,09	100	120	45,24	45,24	-137,79	0,00	-1926,29	0,00	13.980
17	1,19	100	120	45,24	45,24	-133,59	0,00	-1926,29	0,00	14.419
18	1,29	100	120	45,24	45,24	-129,28	0,00	-1926,29	0,00	14.900
19	1,39	100	120	45,24	45,24	-124,86	0,00	-1926,29	0,00	15.428
20	1,49	100	120	45,24	45,24	-120,35	0,00	-1926,29	0,00	16.006
21	1,59	100	120	45,24	45,24	-115,75	0,00	-1926,29	0,00	16.642
22	1,68	100	120	45,24	45,24	-111,08	0,00	-1926,29	0,00	17.341
23	1,78	100	120	45,24	45,24	-104,70	0,00	-1926,29	0,00	18.398
24	1,88	100	120	45,24	45,24	-98,12	0,00	-1926,29	0,00	19.632
25	1,98	100	120	45,24	45,24	-91,65	0,00	-1926,29	0,00	21.017
26	2,08	100	120	45,24	45,24	-85,31	0,00	-1926,29	0,00	22.579
27	2,18	100	120	45,24	45,24	-79,11	0,00	-1926,29	0,00	24.350
28	2,28	100	120	45,24	45,24	-73,05	0,00	-1926,29	0,00	26.368
29	2,38	100	120	45,24	45,24	-67,16	0,00	-1926,29	0,00	28.682
30	2,47	100	120	45,24	45,24	-61,43	0,00	-1926,29	0,00	31.355
31	2,57	100	120	45,24	45,24	-55,89	0,00	-1926,29	0,00	34.465
32	2,67	100	120	45,24	45,24	-50,54	0,00	-1926,29	0,00	38.114
33	2,77	100	120	45,24	45,24	-45,39	0,00	-1926,29	0,00	42.436
34	2,87	100	120	45,24	45,24	-40,46	0,00	-1926,29	0,00	47.611
35	2,97	100	120	45,24	45,24	-35,75	0,00	-1926,29	0,00	53.881
36	3,07	100	120	45,24	45,24	-31,28	0,00	-1926,29	0,00	61.586
37	3,16	100	120	45,24	45,24	-27,05	0,00	-1926,29	0,00	71.205
38	3,26	100	120	45,24	45,24	-22,73	0,00	-1926,29	0,00	84.757
39	3,36	100	120	45,24	45,24	-18,56	0,00	-1926,29	0,00	103.806
40	3,46	100	120	45,24	45,24	-14,78	0,00	-1926,29	0,00	130.343
41	3,56	100	120	45,24	45,24	-11,40	0,00	-1926,29	0,00	168.910
42	3,66	100	120	45,24	45,24	-8,44	0,00	-1926,29	0,00	228.119
43	3,76	100	120	45,24	45,24	-5,91	0,00	-1926,29	0,00	325.959
44	3,85	100	120	45,24	45,24	-3,81	0,00	-1926,29	0,00	505.415
45	3,95	100	120	45,24	45,24	-2,16	0,00	-1926,29	0,00	891.693
46	4,05	100	120	45,24	45,24	-0,97	0,00	0,00	0,00	1000.000
47	4,15	100	120	45,24	45,24	-0,24	0,00	0,00	0,00	1000.000
48	4,25	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,35	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-1,26	100	120	45,24	45,24	0,78	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	-1,16	100	120	45,24	45,24	3,11	0,00	1926,29	0,00	618.870
4	-1,07	100	120	45,24	45,24	6,99	0,00	1926,29	0,00	275.650
5	-0,97	100	120	45,24	45,24	12,40	0,00	1926,29	0,00	155.391
6	-0,88	100	120	45,24	45,24	19,33	0,00	1926,29	0,00	99.667
7	-0,78	100	120	45,24	45,24	27,77	0,00	1926,29	0,00	69.364
8	-0,69	100	120	45,24	45,24	37,72	0,00	1926,29	0,00	51.073
9	-0,59	100	120	45,24	45,24	49,15	0,00	1926,29	0,00	39.189
10	-0,50	100	120	45,24	45,24	62,07	0,00	1926,29	0,00	31.032
11	-0,40	100	120	45,24	45,24	76,47	0,00	1926,29	0,00	25.191
12	0,70	100	120	45,24	45,24	-212,96	0,00	-1926,29	0,00	9.045
13	0,80	100	120	45,24	45,24	-206,14	0,00	-1926,29	0,00	9.345
14	0,90	100	120	45,24	45,24	-199,24	0,00	-1926,29	0,00	9.668
15	0,99	100	120	45,24	45,24	-192,28	0,00	-1926,29	0,00	10.018
16	1,09	100	120	45,24	45,24	-185,26	0,00	-1926,29	0,00	10.397
17	1,19	100	120	45,24	45,24	-178,21	0,00	-1926,29	0,00	10.809
18	1,29	100	120	45,24	45,24	-171,12	0,00	-1926,29	0,00	11.257
19	1,39	100	120	45,24	45,24	-164,01	0,00	-1926,29	0,00	11.745
20	1,49	100	120	45,24	45,24	-156,89	0,00	-1926,29	0,00	12.278
21	1,59	100	120	45,24	45,24	-149,78	0,00	-1926,29	0,00	12.861
22	1,68	100	120	45,24	45,24	-142,67	0,00	-1926,29	0,00	13.501



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	145 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
23	1,78	100	120	45,24	45,24	-133,95	0,00	-1926,29	0,00	14.380
24	1,88	100	120	45,24	45,24	-125,11	0,00	-1926,29	0,00	15.396
25	1,98	100	120	45,24	45,24	-116,48	0,00	-1926,29	0,00	16.538
26	2,08	100	120	45,24	45,24	-108,05	0,00	-1926,29	0,00	17.827
27	2,18	100	120	45,24	45,24	-99,86	0,00	-1926,29	0,00	19.290
28	2,28	100	120	45,24	45,24	-91,90	0,00	-1926,29	0,00	20.961
29	2,38	100	120	45,24	45,24	-84,19	0,00	-1926,29	0,00	22.881
30	2,47	100	120	45,24	45,24	-76,74	0,00	-1926,29	0,00	25.102
31	2,57	100	120	45,24	45,24	-69,56	0,00	-1926,29	0,00	27.692
32	2,67	100	120	45,24	45,24	-62,66	0,00	-1926,29	0,00	30.740
33	2,77	100	120	45,24	45,24	-56,06	0,00	-1926,29	0,00	34.359
34	2,87	100	120	45,24	45,24	-49,77	0,00	-1926,29	0,00	38.707
35	2,97	100	120	45,24	45,24	-43,79	0,00	-1926,29	0,00	43.993
36	3,07	100	120	45,24	45,24	-38,13	0,00	-1926,29	0,00	50.514
37	3,16	100	120	45,24	45,24	-32,82	0,00	-1926,29	0,00	58.691
38	3,26	100	120	45,24	45,24	-27,50	0,00	-1926,29	0,00	70.045
39	3,36	100	120	45,24	45,24	-22,43	0,00	-1926,29	0,00	85.887
40	3,46	100	120	45,24	45,24	-17,84	0,00	-1926,29	0,00	107.966
41	3,56	100	120	45,24	45,24	-13,75	0,00	-1926,29	0,00	140.070
42	3,66	100	120	45,24	45,24	-10,17	0,00	-1926,29	0,00	189.379
43	3,76	100	120	45,24	45,24	-7,11	0,00	-1926,29	0,00	270.898
44	3,85	100	120	45,24	45,24	-4,58	0,00	-1926,29	0,00	420.492
45	3,95	100	120	45,24	45,24	-2,59	0,00	-1926,29	0,00	742.653
46	4,05	100	120	45,24	45,24	-1,16	0,00	0,00	0,00	1000.000
47	4,15	100	120	45,24	45,24	-0,29	0,00	0,00	0,00	1000.000
48	4,25	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

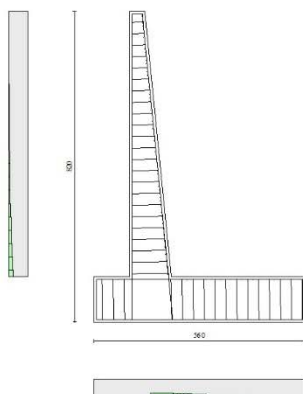


Fig. 10 - Paramento (Inviluppo)

### Verifiche a taglio

### Simbologia adottata

Is indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	146 di 180

B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

**Paramento**

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	--	0,00	0,00	245,51	0,00	100.000
2	-0,35	100	43	0,00	0,00	--	0,00	0,00	288,92	0,35	815.214
3	-0,70	100	47	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,45	1,41	213.885
4	-1,05	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	313,63	3,17	99.010
5	-1,40	100	54	0,00	0,00	--	0,00	0,00	325,48	5,63	57.822
6	-1,75	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	337,06	8,79	38.329
7	-2,10	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	348,40	12,68	27.486
8	-2,45	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	359,51	17,74	20.267
9	-2,80	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,43	24,41	15.178
10	-3,15	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	381,17	31,95	11.930
11	-3,50	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	391,75	40,27	9.729
12	-3,85	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,18	49,95	8.051
13	-4,20	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	412,49	63,07	6.540
14	-4,55	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	422,67	77,99	5.420
15	-4,90	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	432,75	93,92	4.607
16	-5,25	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	442,72	110,82	3.995
17	-5,60	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	452,60	128,63	3.519
18	-5,95	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	462,40	147,33	3.139
19	-6,30	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	472,12	166,87	2.829
20	-6,65	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	481,77	187,24	2.573
21	-7,00	100	110	0,00	0,00	--	0,00	0,00	491,35	208,42	2.357

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	--	0,00	0,00	245,51	0,00	100.000
2	-0,35	100	43	0,00	0,00	--	0,00	0,00	288,92	0,51	568.620
3	-0,70	100	47	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,45	1,67	180.122
4	-1,05	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	313,63	3,50	89.646
5	-1,40	100	54	0,00	0,00	--	0,00	0,00	325,48	5,98	54.403
6	-1,75	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	337,06	9,13	36.932
7	-2,10	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	348,40	12,93	26.941
8	-2,45	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	359,51	17,64	20.381
9	-2,80	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,43	23,69	15.639
10	-3,15	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	381,17	30,52	12.487
11	-3,50	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	391,75	38,07	10.292
12	-3,85	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,18	46,29	8.687
13	-4,20	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	412,49	55,21	7.472

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	147 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
14	-4,55	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	422,67	64,93	6.510
15	-4,90	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	432,75	75,79	5.710
16	-5,25	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	442,72	87,46	5.062
17	-5,60	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	452,60	99,82	4.534
18	-5,95	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	462,40	112,86	4.097
19	-6,30	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	472,12	126,58	3.730
20	-6,65	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	481,77	140,98	3.417
21	-7,00	100	110	0,00	0,00	--	0,00	0,00	491,35	156,05	3.149

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	--	0,00	0,00	245,51	0,00	100.000
2	-0,35	100	43	0,00	0,00	--	0,00	0,00	288,92	0,49	587.684
3	-0,70	100	47	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,45	1,61	187.509
4	-1,05	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	313,63	3,35	93.616
5	-1,40	100	54	0,00	0,00	--	0,00	0,00	325,48	5,72	56.912
6	-1,75	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	337,06	8,71	38.678
7	-2,10	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	348,40	12,34	28.236
8	-2,45	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	359,51	16,83	21.359
9	-2,80	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,43	22,63	16.368
10	-3,15	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	381,17	29,19	13.058
11	-3,50	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	391,75	36,42	10.757
12	-3,85	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,18	44,30	9.079
13	-4,20	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	412,49	52,83	7.807
14	-4,55	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	422,67	62,14	6.802
15	-4,90	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	432,75	72,56	5.964
16	-5,25	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	442,72	83,75	5.286
17	-5,60	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	452,60	95,60	4.734
18	-5,95	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	462,40	108,10	4.278
19	-6,30	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	472,12	121,24	3.894
20	-6,65	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	481,77	135,03	3.568
21	-7,00	100	110	0,00	0,00	--	0,00	0,00	491,35	149,46	3.287

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-1,35	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	0,00	100.000
2	-1,26	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	19,68	28.269
3	-1,16	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	39,24	14.180
4	-1,07	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	58,67	9.484
5	-0,97	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	77,97	7.136
6	-0,88	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	97,15	5.728
7	-0,78	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	116,19	4.789
8	-0,69	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	135,11	4.118
9	-0,59	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	153,91	3.615
10	-0,50	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	172,57	3.224
11	-0,40	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	191,11	2.912
12	0,70	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-248,85	2.236
13	0,80	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-248,48	2.239
14	0,90	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-247,98	2.244
15	0,99	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-247,34	2.250
16	1,09	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-246,57	2.257
17	1,19	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-245,65	2.265
18	1,29	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-244,60	2.275

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
RS3E 50 D 29 CL MU 00 00 002 A 148 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
19	1,39	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-243,42	2.286
20	1,49	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-242,09	2.298
21	1,59	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-240,63	2.312
22	1,68	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-239,03	2.328
23	1,78	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-235,29	2.365
24	1,88	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-231,05	2.408
25	1,98	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-226,68	2.455
26	2,08	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-222,16	2.505
27	2,18	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-217,51	2.558
28	2,28	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-212,73	2.616
29	2,38	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-207,80	2.678
30	2,47	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-202,74	2.745
31	2,57	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-197,54	2.817
32	2,67	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-192,21	2.895
33	2,77	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-186,73	2.980
34	2,87	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-181,12	3.072
35	2,97	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-175,38	3.173
36	3,07	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-169,49	3.283
37	3,16	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-163,47	3.404
38	3,26	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-152,05	3.660
39	3,36	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-137,46	4.048
40	3,46	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-122,74	4.534
41	3,56	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-107,87	5.158
42	3,66	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-92,87	5.991
43	3,76	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-77,74	7.158
44	3,85	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-62,46	8.908
45	3,95	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-47,05	11.825
46	4,05	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-31,51	17.661
47	4,15	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-15,82	35.169
48	4,25	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	0,00	100.000

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-1,35	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	0,00	100.000
2	-1,26	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	17,14	32.466
3	-1,16	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	34,18	16.282
4	-1,07	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	51,11	10.887
5	-0,97	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	67,94	8.190
6	-0,88	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	84,67	6.572
7	-0,78	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	101,29	5.493
8	-0,69	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	117,81	4.723
9	-0,59	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	134,23	4.145
10	-0,50	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	150,55	3.696
11	-0,40	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	166,76	3.337
12	0,70	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-62,35	8.924
13	0,80	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-64,03	8.690
14	0,90	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-65,60	8.482
15	0,99	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-67,06	8.298
16	1,09	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-68,41	8.134
17	1,19	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-69,64	7.990
18	1,29	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-70,77	7.863
19	1,39	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-71,78	7.752
20	1,49	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-72,68	7.656
21	1,59	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-73,47	7.573
22	1,68	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-74,16	7.504
23	1,78	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-73,39	7.582
24	1,88	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-72,27	7.699
25	1,98	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-71,04	7.832
26	2,08	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-69,70	7.983
27	2,18	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-68,25	8.153

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
RS3E 50 D 29 CL MU 00 00 002 A 149 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
28	2,28	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-66,69	8.343
29	2,38	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-65,02	8.558
30	2,47	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-63,23	8.800
31	2,57	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-61,34	9.071
32	2,67	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-59,33	9.378
33	2,77	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-57,22	9.725
34	2,87	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-54,99	10.119
35	2,97	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-52,65	10.568
36	3,07	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-50,20	11.084
37	3,16	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-47,64	11.679
38	3,26	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-44,25	12.576
39	3,36	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-40,32	13.800
40	3,46	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-36,28	15.335
41	3,56	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-32,14	17.314
42	3,66	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-27,88	19.959
43	3,76	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-23,51	23.669
44	3,85	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-19,03	29.241
45	3,95	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-14,44	38.539
46	4,05	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-9,74	57.150
47	4,15	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-4,92	113.012
48	4,25	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	0,00	100.000

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-1,35	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	0,00	100.000
2	-1,26	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	16,40	33.929
3	-1,16	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	32,69	17.020
4	-1,07	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	48,88	11.384
5	-0,97	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	64,96	8.566
6	-0,88	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	80,93	6.875
7	-0,78	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	96,80	5.748
8	-0,69	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	112,56	4.943
9	-0,59	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	128,22	4.340
10	-0,50	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	143,77	3.870
11	-0,40	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	159,21	3.495
12	0,70	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-95,21	5.845
13	0,80	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-96,04	5.794
14	0,90	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-96,76	5.751
15	0,99	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-97,36	5.715
16	1,09	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-97,85	5.687
17	1,19	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-98,22	5.665
18	1,29	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-98,48	5.650
19	1,39	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-98,63	5.642
20	1,49	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-98,66	5.640
21	1,59	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-98,57	5.645
22	1,68	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-98,37	5.656
23	1,78	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-96,73	5.753
24	1,88	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-94,72	5.874
25	1,98	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-92,60	6.009
26	2,08	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-90,36	6.158
27	2,18	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-88,01	6.322
28	2,28	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-85,55	6.504
29	2,38	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-82,97	6.707
30	2,47	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-80,27	6.932
31	2,57	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-77,46	7.183
32	2,67	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-74,54	7.465
33	2,77	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-71,50	7.782
34	2,87	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-68,35	8.141
35	2,97	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-65,08	8.550
36	3,07	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-61,70	9.018

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	150 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
37	3,16	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-58,20	9.560
38	3,26	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-53,86	10.330
39	3,36	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-48,99	11.357
40	3,46	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-44,01	12.644
41	3,56	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-38,91	14.301
42	3,66	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-33,69	16.514
43	3,76	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-28,37	19.616
44	3,85	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-22,92	24.275
45	3,95	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-17,36	32.046
46	4,05	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-11,69	47.598
47	4,15	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-5,90	94.270
48	4,25	100	120	0,00	0,00	--	0,00	0,00	556,43	0,00	100.000

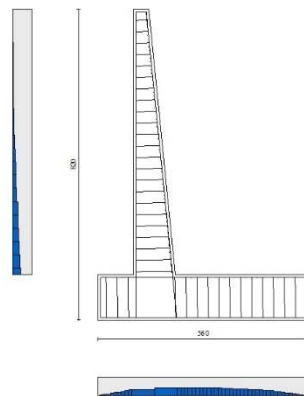


Fig. 11 - Paramento (Inviluppo)

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente, espressa in [kN]
σ <sub>c</sub>	tensione di compressione nel cls, espressa in [MPa]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	151 di 180

$\sigma_{fi}$  tensione nei ferri inferiori, espressa in [MPa]

$\sigma_{fs}$  tensione nei ferri superiori, espressa in [MPa]

## Combinazioni SLER

### Paramento

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15,978 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [MPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	0,00	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,35	100	43	19,01	45,24	0,06	3,58	0,009	0,076	0,130
3	-0,70	100	47	19,01	45,24	0,38	7,46	0,023	0,098	0,313
4	-1,05	100	50	19,01	45,24	1,15	11,65	0,044	0,042	0,572
5	-1,40	100	54	19,01	45,24	2,56	16,13	0,074	0,182	0,943
6	-1,75	100	57	19,01	45,24	4,81	20,91	0,115	0,678	1,444
7	-2,10	100	61	19,01	45,24	8,09	25,99	0,167	1,493	2,071
8	-2,45	100	64	19,01	45,24	12,62	31,37	0,230	2,654	2,825
9	-2,80	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306	4,246	3,730
10	-3,15	100	71	19,01	45,24	26,93	43,03	0,395	6,317	4,799
11	-3,50	100	75	19,01	45,24	37,26	49,31	0,496	8,865	6,019
12	-3,85	100	78	19,01	45,24	50,00	55,89	0,608	11,889	7,383
13	-4,20	100	82	19,01	45,24	65,69	62,77	0,734	15,484	8,920
14	-4,55	100	85	19,01	45,24	85,10	69,95	0,878	19,809	10,681
15	-4,90	100	89	19,01	45,24	108,61	77,43	1,039	24,874	12,657
16	-5,25	100	92	19,01	45,24	136,49	85,21	1,215	30,657	14,831
17	-5,60	100	96	19,01	45,24	168,99	93,29	1,405	37,134	17,188
18	-5,95	100	99	19,01	45,24	206,34	101,67	1,607	44,283	19,714
19	-6,30	100	103	19,01	45,24	248,78	110,35	1,821	52,083	22,394
20	-6,65	100	106	19,01	45,24	296,54	119,32	2,045	60,514	25,219
21	-7,00	100	110	19,01	45,24	349,83	128,60	2,278	69,558	28,178

### Fondazione

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15,978 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [MPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	-1,35	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,26	100	120	45,24	45,24	0,76	0,00	0,004	0,159	0,043
3	-1,16	100	120	45,24	45,24	3,03	0,00	0,014	0,637	0,172
4	-1,07	100	120	45,24	45,24	6,82	0,00	0,033	1,432	0,387
5	-0,97	100	120	45,24	45,24	12,12	0,00	0,058	2,543	0,688
6	-0,88	100	120	45,24	45,24	18,91	0,00	0,090	3,969	1,074
7	-0,78	100	120	45,24	45,24	27,21	0,00	0,130	5,710	1,546
8	-0,69	100	120	45,24	45,24	37,00	0,00	0,177	7,765	2,102
9	-0,59	100	120	45,24	45,24	48,28	0,00	0,231	10,132	2,742
10	-0,50	100	120	45,24	45,24	61,04	0,00	0,291	12,811	3,468
11	-0,40	100	120	45,24	45,24	75,29	0,00	0,359	15,801	4,277
12	0,70	100	120	45,24	45,24	-141,54	0,00	0,676	8,040	29,706
13	0,80	100	120	45,24	45,24	-139,65	0,00	0,667	7,933	29,308

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	152 di 180

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
14	0,90	100	120	45,24	45,24	-137,58	0,00	0,657	7,815	28,874
15	0,99	100	120	45,24	45,24	-135,35	0,00	0,646	7,688	28,406
16	1,09	100	120	45,24	45,24	-132,95	0,00	0,635	7,552	27,903
17	1,19	100	120	45,24	45,24	-130,40	0,00	0,623	7,407	27,368
18	1,29	100	120	45,24	45,24	-127,70	0,00	0,610	7,254	26,800
19	1,39	100	120	45,24	45,24	-124,85	0,00	0,596	7,092	26,202
20	1,49	100	120	45,24	45,24	-121,85	0,00	0,582	6,922	25,574
21	1,59	100	120	45,24	45,24	-118,72	0,00	0,567	6,744	24,917
22	1,68	100	120	45,24	45,24	-115,46	0,00	0,551	6,559	24,232
23	1,78	100	120	45,24	45,24	-110,43	0,00	0,527	6,273	23,176
24	1,88	100	120	45,24	45,24	-105,11	0,00	0,502	5,971	22,060
25	1,98	100	120	45,24	45,24	-99,84	0,00	0,477	5,671	20,953
26	2,08	100	120	45,24	45,24	-94,60	0,00	0,452	5,374	19,855
27	2,18	100	120	45,24	45,24	-89,42	0,00	0,427	5,079	18,766
28	2,28	100	120	45,24	45,24	-84,28	0,00	0,402	4,788	17,689
29	2,38	100	120	45,24	45,24	-79,21	0,00	0,378	4,499	16,623
30	2,47	100	120	45,24	45,24	-74,19	0,00	0,354	4,214	15,570
31	2,57	100	120	45,24	45,24	-69,24	0,00	0,331	3,933	14,532
32	2,67	100	120	45,24	45,24	-64,36	0,00	0,307	3,656	13,508
33	2,77	100	120	45,24	45,24	-59,56	0,00	0,284	3,383	12,501
34	2,87	100	120	45,24	45,24	-54,84	0,00	0,262	3,115	11,510
35	2,97	100	120	45,24	45,24	-50,21	0,00	0,240	2,852	10,538
36	3,07	100	120	45,24	45,24	-45,67	0,00	0,218	2,594	9,584
37	3,16	100	120	45,24	45,24	-41,22	0,00	0,197	2,341	8,651
38	3,26	100	120	45,24	45,24	-35,08	0,00	0,168	1,993	7,363
39	3,36	100	120	45,24	45,24	-28,48	0,00	0,136	1,618	5,978
40	3,46	100	120	45,24	45,24	-22,56	0,00	0,108	1,281	4,734
41	3,56	100	120	45,24	45,24	-17,31	0,00	0,083	0,983	3,633
42	3,66	100	120	45,24	45,24	-12,75	0,00	0,061	0,724	2,675
43	3,76	100	120	45,24	45,24	-8,87	0,00	0,042	0,504	1,862
44	3,85	100	120	45,24	45,24	-5,69	0,00	0,027	0,323	1,194
45	3,95	100	120	45,24	45,24	-3,21	0,00	0,015	0,182	0,673
46	4,05	100	120	45,24	45,24	-1,43	0,00	0,007	0,081	0,300
47	4,15	100	120	45,24	45,24	-0,36	0,00	0,002	0,020	0,075
48	4,25	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

## Combinazioni SLEF

### Paramento

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29,050 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
1	0,00	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,35	100	43	19,01	45,24	0,06	3,58	0,009	0,076	0,130
3	-0,70	100	47	19,01	45,24	0,38	7,46	0,023	0,098	0,313
4	-1,05	100	50	19,01	45,24	1,15	11,65	0,044	0,042	0,572
5	-1,40	100	54	19,01	45,24	2,56	16,13	0,074	0,182	0,943
6	-1,75	100	57	19,01	45,24	4,81	20,91	0,115	0,678	1,444
7	-2,10	100	61	19,01	45,24	8,09	25,99	0,167	1,493	2,071
8	-2,45	100	64	19,01	45,24	12,62	31,37	0,230	2,654	2,825
9	-2,80	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306	4,246	3,730
10	-3,15	100	71	19,01	45,24	26,93	43,03	0,395	6,317	4,799
11	-3,50	100	75	19,01	45,24	37,26	49,31	0,496	8,865	6,019
12	-3,85	100	78	19,01	45,24	49,99	55,89	0,608	11,883	7,381
13	-4,20	100	82	19,01	45,24	65,46	62,77	0,732	15,410	8,893



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	153 di 180

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
14	-4,55	100	85	19,01	45,24	84,38	69,95	0,871	19,588	10,600
15	-4,90	100	89	19,01	45,24	107,19	77,43	1,026	24,456	12,508
16	-5,25	100	92	19,01	45,24	134,14	85,21	1,195	29,995	14,600
17	-5,60	100	96	19,01	45,24	165,47	93,29	1,377	36,185	16,863
18	-5,95	100	99	19,01	45,24	201,41	101,67	1,571	43,005	19,283
19	-6,30	100	103	19,01	45,24	242,20	110,35	1,775	50,438	21,849
20	-6,65	100	106	19,01	45,24	288,04	119,32	1,989	58,466	24,550
21	-7,00	100	110	19,01	45,24	339,16	128,60	2,211	67,073	27,378

### Fondazione

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29,050 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	-1,35	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,26	100	120	45,24	45,24	0,72	0,00	0,003	0,152	0,041
3	-1,16	100	120	45,24	45,24	2,89	0,00	0,014	0,606	0,164
4	-1,07	100	120	45,24	45,24	6,49	0,00	0,031	1,362	0,369
5	-0,97	100	120	45,24	45,24	11,53	0,00	0,055	2,420	0,655
6	-0,88	100	120	45,24	45,24	18,01	0,00	0,086	3,779	1,023
7	-0,78	100	120	45,24	45,24	25,91	0,00	0,124	5,439	1,472
8	-0,69	100	120	45,24	45,24	35,25	0,00	0,168	7,398	2,002
9	-0,59	100	120	45,24	45,24	46,01	0,00	0,220	9,657	2,614
10	-0,50	100	120	45,24	45,24	58,20	0,00	0,278	12,215	3,306
11	-0,40	100	120	45,24	45,24	71,81	0,00	0,343	15,071	4,079
12	0,70	100	120	45,24	45,24	-117,75	0,00	0,562	6,689	24,713
13	0,80	100	120	45,24	45,24	-116,19	0,00	0,555	6,600	24,386
14	0,90	100	120	45,24	45,24	-114,50	0,00	0,547	6,504	24,030
15	0,99	100	120	45,24	45,24	-112,68	0,00	0,538	6,401	23,648
16	1,09	100	120	45,24	45,24	-110,73	0,00	0,529	6,290	23,240
17	1,19	100	120	45,24	45,24	-108,67	0,00	0,519	6,173	22,806
18	1,29	100	120	45,24	45,24	-106,48	0,00	0,508	6,049	22,347
19	1,39	100	120	45,24	45,24	-104,18	0,00	0,497	5,918	21,864
20	1,49	100	120	45,24	45,24	-101,76	0,00	0,486	5,780	21,357
21	1,59	100	120	45,24	45,24	-99,23	0,00	0,474	5,637	20,826
22	1,68	100	120	45,24	45,24	-96,60	0,00	0,461	5,487	20,273
23	1,78	100	120	45,24	45,24	-92,21	0,00	0,440	5,238	19,353
24	1,88	100	120	45,24	45,24	-87,57	0,00	0,418	4,974	18,378
25	1,98	100	120	45,24	45,24	-82,98	0,00	0,396	4,714	17,416
26	2,08	100	120	45,24	45,24	-78,46	0,00	0,375	4,457	16,466
27	2,18	100	120	45,24	45,24	-73,99	0,00	0,353	4,203	15,529
28	2,28	100	120	45,24	45,24	-69,60	0,00	0,332	3,953	14,607
29	2,38	100	120	45,24	45,24	-65,27	0,00	0,312	3,708	13,698
30	2,47	100	120	45,24	45,24	-61,01	0,00	0,291	3,466	12,805
31	2,57	100	120	45,24	45,24	-56,83	0,00	0,271	3,228	11,927
32	2,67	100	120	45,24	45,24	-52,72	0,00	0,252	2,995	11,065
33	2,77	100	120	45,24	45,24	-48,70	0,00	0,233	2,766	10,221
34	2,87	100	120	45,24	45,24	-44,76	0,00	0,214	2,543	9,393
35	2,97	100	120	45,24	45,24	-40,90	0,00	0,195	2,324	8,585
36	3,07	100	120	45,24	45,24	-37,14	0,00	0,177	2,110	7,794
37	3,16	100	120	45,24	45,24	-33,47	0,00	0,160	1,901	7,023
38	3,26	100	120	45,24	45,24	-28,46	0,00	0,136	1,616	5,972
39	3,36	100	120	45,24	45,24	-23,09	0,00	0,110	1,312	4,846
40	3,46	100	120	45,24	45,24	-18,27	0,00	0,087	1,038	3,835
41	3,56	100	120	45,24	45,24	-14,02	0,00	0,067	0,796	2,942
42	3,66	100	120	45,24	45,24	-10,31	0,00	0,049	0,586	2,165
43	3,76	100	120	45,24	45,24	-7,18	0,00	0,034	0,408	1,506

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	154 di 180

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
44	3,85	100	120	45,24	45,24	-4,60	0,00	0,022	0,261	0,965
45	3,95	100	120	45,24	45,24	-2,59	0,00	0,012	0,147	0,544
46	4,05	100	120	45,24	45,24	-1,15	0,00	0,006	0,066	0,242
47	4,15	100	120	45,24	45,24	-0,29	0,00	0,001	0,016	0,061
48	4,25	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11,620 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	0,00	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,35	100	43	19,01	45,24	0,06	3,58	0,009	0,076	0,130
3	-0,70	100	47	19,01	45,24	0,38	7,46	0,023	0,098	0,313
4	-1,05	100	50	19,01	45,24	1,15	11,65	0,044	0,042	0,572
5	-1,40	100	54	19,01	45,24	2,56	16,13	0,074	0,182	0,943
6	-1,75	100	57	19,01	45,24	4,81	20,91	0,115	0,678	1,444
7	-2,10	100	61	19,01	45,24	8,09	25,99	0,167	1,493	2,071
8	-2,45	100	64	19,01	45,24	12,62	31,37	0,230	2,654	2,825
9	-2,80	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306	4,246	3,730
10	-3,15	100	71	19,01	45,24	26,93	43,03	0,395	6,317	4,799
11	-3,50	100	75	19,01	45,24	37,26	49,31	0,496	8,865	6,019
12	-3,85	100	78	19,01	45,24	49,99	55,89	0,608	11,883	7,381
13	-4,20	100	82	19,01	45,24	65,31	62,77	0,730	15,364	8,876
14	-4,55	100	85	19,01	45,24	83,44	69,95	0,862	19,302	10,496
15	-4,90	100	89	19,01	45,24	104,57	77,43	1,002	23,690	12,234
16	-5,25	100	92	19,01	45,24	128,89	85,21	1,151	28,523	14,085
17	-5,60	100	96	19,01	45,24	156,62	93,29	1,307	33,796	16,042
18	-5,95	100	99	19,01	45,24	187,93	101,67	1,470	39,506	18,101
19	-6,30	100	103	19,01	45,24	223,04	110,35	1,641	45,647	20,257
20	-6,65	100	106	19,01	45,24	262,13	119,32	1,817	52,219	22,507
21	-7,00	100	110	19,01	45,24	305,40	128,60	2,000	59,215	24,846

### Fondazione

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11,620 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	-1,35	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,26	100	120	45,24	45,24	0,58	0,00	0,003	0,122	0,033
3	-1,16	100	120	45,24	45,24	2,33	0,00	0,011	0,490	0,133
4	-1,07	100	120	45,24	45,24	5,25	0,00	0,025	1,103	0,298
5	-0,97	100	120	45,24	45,24	9,35	0,00	0,045	1,962	0,531
6	-0,88	100	120	45,24	45,24	14,62	0,00	0,070	3,069	0,831
7	-0,78	100	120	45,24	45,24	21,08	0,00	0,101	4,424	1,197
8	-0,69	100	120	45,24	45,24	28,72	0,00	0,137	6,028	1,631

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	155 di 180

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
9	-0,59	100	120	45,24	45,24	37,55	0,00	0,179	7,881	2,133
10	-0,50	100	120	45,24	45,24	47,57	0,00	0,227	9,984	2,702
11	-0,40	100	120	45,24	45,24	58,79	0,00	0,281	12,338	3,339
12	0,70	100	120	45,24	45,24	-28,85	0,00	0,138	1,639	6,055
13	0,80	100	120	45,24	45,24	-28,43	0,00	0,136	1,615	5,967
14	0,90	100	120	45,24	45,24	-28,03	0,00	0,134	1,592	5,883
15	0,99	100	120	45,24	45,24	-27,65	0,00	0,132	1,571	5,804
16	1,09	100	120	45,24	45,24	-27,29	0,00	0,130	1,550	5,727
17	1,19	100	120	45,24	45,24	-26,93	0,00	0,129	1,530	5,653
18	1,29	100	120	45,24	45,24	-26,59	0,00	0,127	1,510	5,580
19	1,39	100	120	45,24	45,24	-26,24	0,00	0,125	1,491	5,508
20	1,49	100	120	45,24	45,24	-25,90	0,00	0,124	1,471	5,435
21	1,59	100	120	45,24	45,24	-25,55	0,00	0,122	1,451	5,361
22	1,68	100	120	45,24	45,24	-25,19	0,00	0,120	1,431	5,286
23	1,78	100	120	45,24	45,24	-23,17	0,00	0,111	1,316	4,863
24	1,88	100	120	45,24	45,24	-20,98	0,00	0,100	1,192	4,403
25	1,98	100	120	45,24	45,24	-18,92	0,00	0,090	1,075	3,972
26	2,08	100	120	45,24	45,24	-17,00	0,00	0,081	0,966	3,568
27	2,18	100	120	45,24	45,24	-15,20	0,00	0,073	0,864	3,191
28	2,28	100	120	45,24	45,24	-13,53	0,00	0,065	0,769	2,840
29	2,38	100	120	45,24	45,24	-11,98	0,00	0,057	0,680	2,514
30	2,47	100	120	45,24	45,24	-10,54	0,00	0,050	0,599	2,212
31	2,57	100	120	45,24	45,24	-9,21	0,00	0,044	0,523	1,934
32	2,67	100	120	45,24	45,24	-8,00	0,00	0,038	0,454	1,678
33	2,77	100	120	45,24	45,24	-6,88	0,00	0,033	0,391	1,444
34	2,87	100	120	45,24	45,24	-5,87	0,00	0,028	0,333	1,231
35	2,97	100	120	45,24	45,24	-4,95	0,00	0,024	0,281	1,039
36	3,07	100	120	45,24	45,24	-4,12	0,00	0,020	0,234	0,866
37	3,16	100	120	45,24	45,24	-3,39	0,00	0,016	0,192	0,711
38	3,26	100	120	45,24	45,24	-2,73	0,00	0,013	0,155	0,574
39	3,36	100	120	45,24	45,24	-2,16	0,00	0,010	0,123	0,454
40	3,46	100	120	45,24	45,24	-1,67	0,00	0,008	0,095	0,350
41	3,56	100	120	45,24	45,24	-1,24	0,00	0,006	0,071	0,261
42	3,66	100	120	45,24	45,24	-0,89	0,00	0,004	0,051	0,187
43	3,76	100	120	45,24	45,24	-0,60	0,00	0,003	0,034	0,126
44	3,85	100	120	45,24	45,24	-0,38	0,00	0,002	0,021	0,079
45	3,95	100	120	45,24	45,24	-0,21	0,00	0,001	0,012	0,043
46	4,05	100	120	45,24	45,24	-0,09	0,00	0,000	0,005	0,019
47	4,15	100	120	45,24	45,24	-0,02	0,00	0,000	0,001	0,005
48	4,25	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	156 di 180

## Combinazioni SLEF

### Paramento

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000
2	-0,35	100	43	0,00	0,00	0,06	40,83	0,0000000	0,00	0,000
3	-0,70	100	47	0,00	0,00	0,38	268,01	0,0000000	0,00	0,000
4	-1,05	100	50	0,00	0,00	1,15	1317,50	0,0000000	0,00	0,000
5	-1,40	100	54	45,24	638,98	2,56	461,02	0,0000000	0,00	0,000
6	-1,75	100	57	45,24	1026,13	4,81	379,67	0,0000000	0,00	0,000
7	-2,10	100	61	45,24	1325,25	8,09	364,93	0,0000000	0,00	0,000
8	-2,45	100	64	45,24	1570,65	12,62	370,58	0,0000000	0,00	0,000
9	-2,80	100	68	45,24	1789,08	18,79	384,66	0,0000000	0,00	0,000
10	-3,15	100	71	45,24	1988,98	26,93	403,99	0,0000000	0,00	0,000
11	-3,50	100	75	45,24	2174,21	37,26	427,38	0,0000000	0,00	0,000
12	-3,85	100	78	45,24	2348,83	49,99	453,91	0,0000000	0,00	0,000
13	-4,20	100	82	45,24	2516,80	65,46	482,82	0,0000000	0,00	0,000
14	-4,55	100	85	45,24	2681,82	84,38	513,40	0,0000000	0,00	0,000
15	-4,90	100	89	45,24	2844,22	107,19	545,59	0,0000000	0,00	0,000
16	-5,25	100	92	45,24	3003,96	134,14	579,43	0,0000000	0,00	0,000
17	-5,60	100	96	45,24	3161,34	165,47	614,90	0,0000000	0,00	0,000
18	-5,95	100	99	45,24	3316,76	201,41	651,93	0,0000000	0,00	0,000
19	-6,30	100	103	45,24	3470,66	242,20	690,46	0,0000000	0,00	0,000
20	-6,65	100	106	45,24	3623,30	288,04	730,45	0,0000000	0,00	0,000
21	-7,00	100	110	45,24	3775,01	339,16	771,85	0,0000000	0,00	0,000

### Fondazione

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-1,35	100	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000
2	-1,26	100	120	45,24	4549,74	0,72	875,61	0,0000000	0,00	0,000
3	-1,16	100	120	45,24	4549,74	2,89	875,61	0,0000000	0,00	0,000
4	-1,07	100	120	45,24	4549,74	6,49	875,61	0,0000000	0,00	0,000
5	-0,97	100	120	45,24	4549,74	11,53	875,61	0,0000000	0,00	0,000
6	-0,88	100	120	45,24	4549,74	18,01	875,61	0,0000000	0,00	0,000
7	-0,78	100	120	45,24	4549,74	25,91	875,61	0,0000000	0,00	0,000
8	-0,69	100	120	45,24	4549,74	35,25	875,61	0,0000000	0,00	0,000
9	-0,59	100	120	45,24	4549,74	46,01	875,61	0,0000000	0,00	0,000
10	-0,50	100	120	45,24	4549,74	58,20	875,61	0,0000000	0,00	0,000
11	-0,40	100	120	45,24	4549,74	71,81	875,61	0,0000000	0,00	0,000
12	0,70	100	120	45,24	6292,10	-117,75	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
13	0,80	100	120	45,24	6292,10	-116,19	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
14	0,90	100	120	45,24	6292,10	-114,50	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
15	0,99	100	120	45,24	6292,10	-112,68	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
16	1,09	100	120	45,24	6292,10	-110,73	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
17	1,19	100	120	45,24	6292,10	-108,67	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
18	1,29	100	120	45,24	6292,10	-106,48	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
19	1,39	100	120	45,24	6292,10	-104,18	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
20	1,49	100	120	45,24	6292,10	-101,76	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
21	1,59	100	120	45,24	6292,10	-99,23	-875,61	0,0000000	0,00	0,000

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	157 di 180

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
22	1,68	100	120	45,24	6292,10	-96,60	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
23	1,78	100	120	45,24	6292,10	-92,21	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
24	1,88	100	120	45,24	6292,10	-87,57	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
25	1,98	100	120	45,24	6292,10	-82,98	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
26	2,08	100	120	45,24	6292,10	-78,46	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
27	2,18	100	120	45,24	6292,10	-73,99	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
28	2,28	100	120	45,24	6292,10	-69,60	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
29	2,38	100	120	45,24	6292,10	-65,27	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
30	2,47	100	120	45,24	6292,10	-61,01	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
31	2,57	100	120	45,24	6292,10	-56,83	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
32	2,67	100	120	45,24	6292,10	-52,72	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
33	2,77	100	120	45,24	6292,10	-48,70	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
34	2,87	100	120	45,24	6292,10	-44,76	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
35	2,97	100	120	45,24	6292,10	-40,90	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
36	3,07	100	120	45,24	6292,10	-37,14	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
37	3,16	100	120	45,24	6292,10	-33,47	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
38	3,26	100	120	45,24	6292,10	-28,46	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
39	3,36	100	120	45,24	6292,10	-23,09	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
40	3,46	100	120	45,24	6292,10	-18,27	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
41	3,56	100	120	45,24	6292,10	-14,02	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
42	3,66	100	120	45,24	6292,10	-10,31	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
43	3,76	100	120	45,24	6292,10	-7,18	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
44	3,85	100	120	45,24	6292,10	-4,60	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
45	3,95	100	120	45,24	6292,10	-2,59	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
46	4,05	100	120	45,24	6292,10	-1,15	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
47	4,15	100	120	45,24	6292,10	-0,29	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
48	4,25	100	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000
2	-0,35	100	43	0,00	0,00	0,06	40,83	0,0000000	0,00	0,000
3	-0,70	100	47	0,00	0,00	0,38	268,01	0,0000000	0,00	0,000
4	-1,05	100	50	0,00	0,00	1,15	1317,50	0,0000000	0,00	0,000
5	-1,40	100	54	45,24	638,98	2,56	461,02	0,0000000	0,00	0,000
6	-1,75	100	57	45,24	1026,13	4,81	379,67	0,0000000	0,00	0,000
7	-2,10	100	61	45,24	1325,25	8,09	364,93	0,0000000	0,00	0,000
8	-2,45	100	64	45,24	1570,65	12,62	370,58	0,0000000	0,00	0,000
9	-2,80	100	68	45,24	1789,08	18,79	384,66	0,0000000	0,00	0,000
10	-3,15	100	71	45,24	1988,98	26,93	403,99	0,0000000	0,00	0,000
11	-3,50	100	75	45,24	2174,21	37,26	427,38	0,0000000	0,00	0,000
12	-3,85	100	78	45,24	2348,83	49,99	453,91	0,0000000	0,00	0,000
13	-4,20	100	82	45,24	2515,96	65,31	482,99	0,0000000	0,00	0,000
14	-4,55	100	85	45,24	2677,79	83,44	514,22	0,0000000	0,00	0,000
15	-4,90	100	89	45,24	2835,85	104,57	547,33	0,0000000	0,00	0,000
16	-5,25	100	92	45,24	2991,19	128,89	582,16	0,0000000	0,00	0,000
17	-5,60	100	96	45,24	3144,56	156,62	618,57	0,0000000	0,00	0,000
18	-5,95	100	99	45,24	3296,49	187,93	656,48	0,0000000	0,00	0,000
19	-6,30	100	103	45,24	3447,38	223,04	695,83	0,0000000	0,00	0,000
20	-6,65	100	106	45,24	3597,53	262,13	736,57	0,0000000	0,00	0,000
21	-7,00	100	110	45,24	3747,11	305,40	778,65	0,0000000	0,00	0,000

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	158 di 180

Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-1,35	100	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000
2	-1,26	100	120	45,24	4549,74	0,58	875,61	0,0000000	0,00	0,000
3	-1,16	100	120	45,24	4549,74	2,33	875,61	0,0000000	0,00	0,000
4	-1,07	100	120	45,24	4549,74	5,25	875,61	0,0000000	0,00	0,000
5	-0,97	100	120	45,24	4549,74	9,35	875,61	0,0000000	0,00	0,000
6	-0,88	100	120	45,24	4549,74	14,62	875,61	0,0000000	0,00	0,000
7	-0,78	100	120	45,24	4549,74	21,08	875,61	0,0000000	0,00	0,000
8	-0,69	100	120	45,24	4549,74	28,72	875,61	0,0000000	0,00	0,000
9	-0,59	100	120	45,24	4549,74	37,55	875,61	0,0000000	0,00	0,000
10	-0,50	100	120	45,24	4549,74	47,57	875,61	0,0000000	0,00	0,000
11	-0,40	100	120	45,24	4549,74	58,79	875,61	0,0000000	0,00	0,000
12	0,70	100	120	45,24	6292,10	-28,85	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
13	0,80	100	120	45,24	6292,10	-28,43	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
14	0,90	100	120	45,24	6292,10	-28,03	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
15	0,99	100	120	45,24	6292,10	-27,65	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
16	1,09	100	120	45,24	6292,10	-27,29	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
17	1,19	100	120	45,24	6292,10	-26,93	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
18	1,29	100	120	45,24	6292,10	-26,59	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
19	1,39	100	120	45,24	6292,10	-26,24	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
20	1,49	100	120	45,24	6292,10	-25,90	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
21	1,59	100	120	45,24	6292,10	-25,55	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
22	1,68	100	120	45,24	6292,10	-25,19	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
23	1,78	100	120	45,24	6292,10	-23,17	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
24	1,88	100	120	45,24	6292,10	-20,98	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
25	1,98	100	120	45,24	6292,10	-18,92	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
26	2,08	100	120	45,24	6292,10	-17,00	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
27	2,18	100	120	45,24	6292,10	-15,20	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
28	2,28	100	120	45,24	6292,10	-13,53	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
29	2,38	100	120	45,24	6292,10	-11,98	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
30	2,47	100	120	45,24	6292,10	-10,54	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
31	2,57	100	120	45,24	6292,10	-9,21	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
32	2,67	100	120	45,24	6292,10	-8,00	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
33	2,77	100	120	45,24	6292,10	-6,88	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
34	2,87	100	120	45,24	6292,10	-5,87	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
35	2,97	100	120	45,24	6292,10	-4,95	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
36	3,07	100	120	45,24	6292,10	-4,12	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
37	3,16	100	120	45,24	6292,10	-3,39	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
38	3,26	100	120	45,24	6292,10	-2,73	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
39	3,36	100	120	45,24	6292,10	-2,16	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
40	3,46	100	120	45,24	6292,10	-1,67	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
41	3,56	100	120	45,24	6292,10	-1,24	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
42	3,66	100	120	45,24	6292,10	-0,89	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
43	3,76	100	120	45,24	6292,10	-0,60	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
44	3,85	100	120	45,24	6292,10	-0,38	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
45	3,95	100	120	45,24	6292,10	-0,21	-875,61	0,0000000	0,00	0,000
46	4,05	100	120	0,00	0,00	-0,09	0,00	0,0000000	0,00	0,000
47	4,15	100	120	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,0000000	0,00	0,000
48	4,25	100	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	159 di 180

## Risultati per inviluppo

### Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C <sub>x</sub> , C <sub>y</sub>	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P <sub>x</sub> , P <sub>y</sub>	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
1	Spinta statica	278,18	25,33	251,44	119,01	4,25	-4,35
	Peso/Inerzia muro			0,00	293,32/0,00	0,81	-6,04
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	695,27/0,00	2,33	-3,42
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
2	Spinta statica	172,41	25,33	155,83	73,76	4,25	-4,99
	Incremento di spinta sismica		23,97	21,66	10,25	4,25	-5,47
	Peso/Inerzia muro			15,06	293,32/7,53	0,81	-6,04
	Peso/Inerzia terrapieno			30,75	598,85/15,38	2,31	-3,40
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

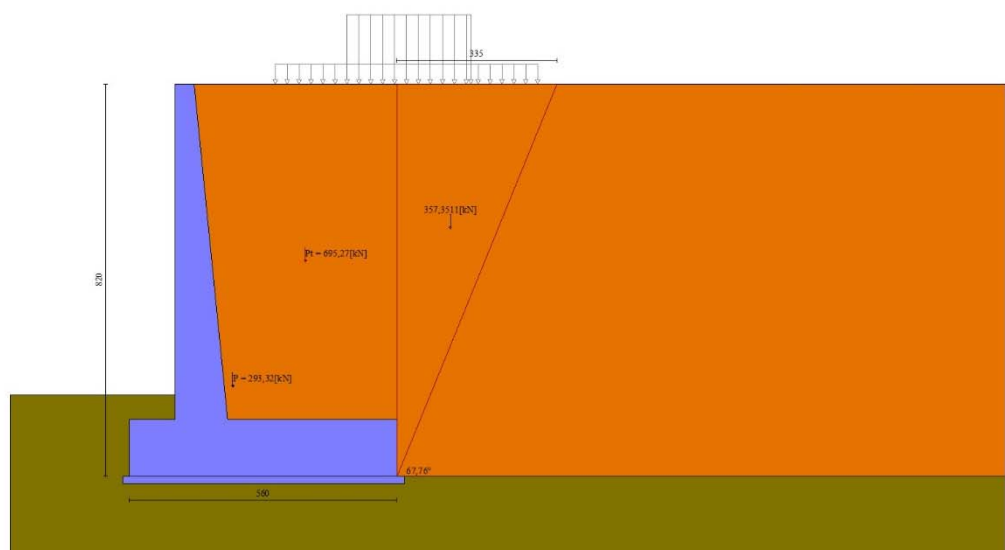


Fig. 12 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

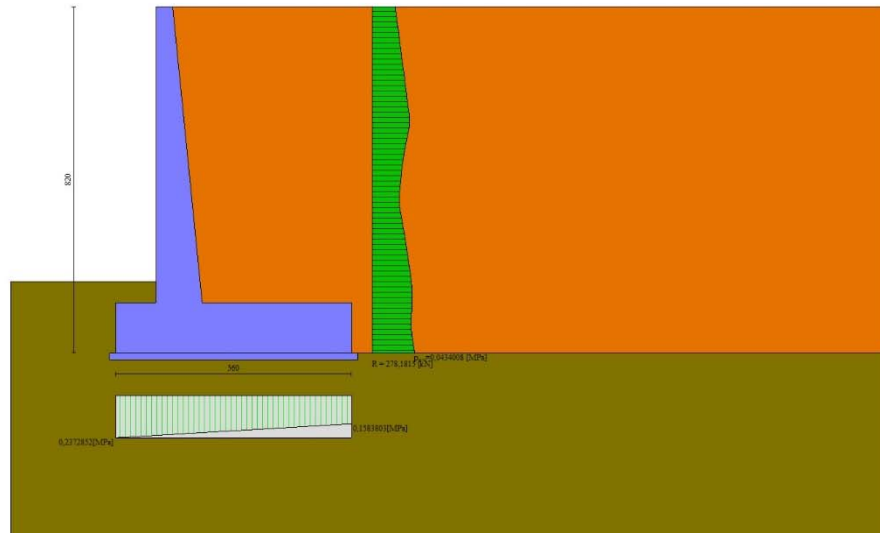


Fig. 13 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

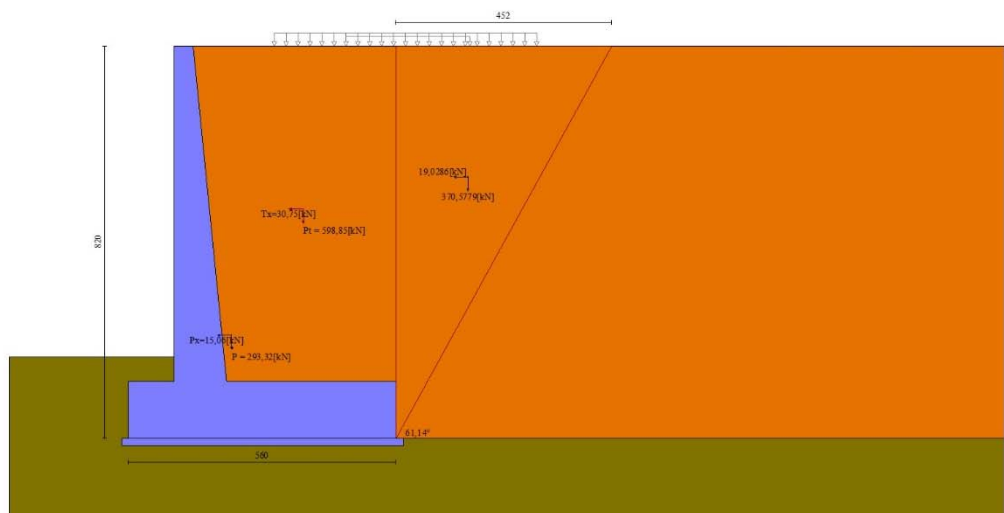


Fig. 14 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)



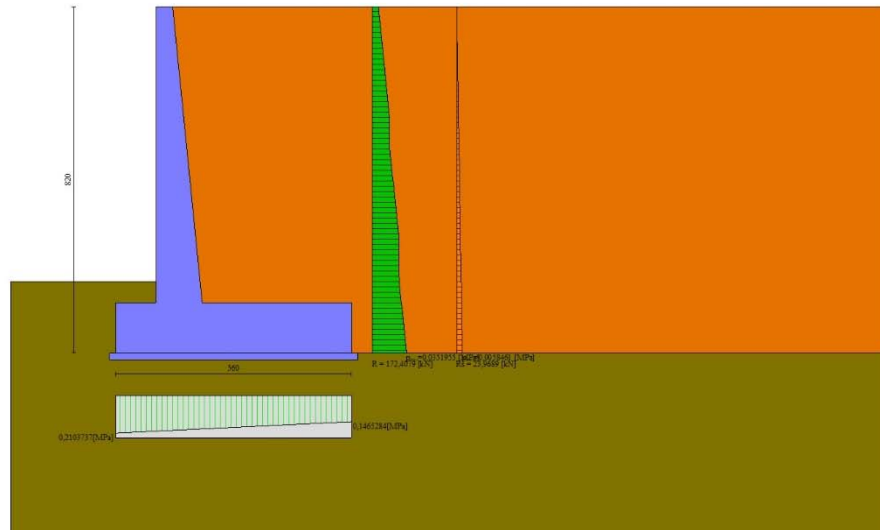


Fig. 15 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

## Verifiche geotecniche

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>UPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		2.054		1.428			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.086		1.619			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.056		1.671			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.327		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.301		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.294		
7 - EQU			3.111				
8 - EQU	H + V		3.784				
9 - EQU	H - V		3.503				

### Verifica a scorrimento fondazione

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	162 di 180

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	516,48	0,00	0,00	--	--	516,48	251,44	2.054
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	442,77	0,00	0,00	--	--	442,77	215,36	2.056

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra portanza di progetto e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	1107,60	1581,32	1129,51	1.428
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	999,09	1617,70	1155,50	1.619

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
ry fattore	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_y/N$ , viene moltiplicato per questo

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	163 di 180

D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
$\gamma$	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [MPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo "--" sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	$\gamma$	D	B' H	$\gamma$	$\phi$	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[MPa]
1	20.721	0.736	1.095	--	--	--	--	0.888	1,70	5,60 4,39	19,00	25.00	0,000
	10.662	0.736	1.048	--	--	--	--						
	6.766	0.239	1.048	--	--	--	--						
2	20.721	0.740	1.095	--	--	--	--	0.888	1,70	5,60 4,39	19,00	25.00	0,000
	10.662	0.740	1.048	--	--	--	--						
	6.766	0.246	1.048	--	--	--	--						

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU	3537,36	1137,16	3.111
9 - EQU H - V	3283,90	937,41	3.503

### Verifica stabilità globale muro + terreno

#### Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-1,50; 0,50	10,44	1.327
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1,50; 0,50	10,44	1.294

### Dettagli strisce verifiche stabilità

#### Simbologia adottata

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	164 di 180

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [MPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	24,38	0,00	8,93 - 0,73	77.763	32.007	0,000	0,0000	
2	59,52	0,00	0,73	63.810	32.007	0,000	0,0000	
3	78,04	9,44	0,73	55.735	32.007	0,000	0,0000	
4	91,91	15,13	0,73	49.136	32.007	0,000	0,0000	
5	103,01	51,98	0,73	43.338	32.007	0,000	0,0000	
6	112,15	67,85	0,73	38.057	32.007	0,000	0,0000	
7	116,48	67,85	0,73	33.137	20.458	0,000	0,0000	
8	129,66	61,32	0,73	28.482	20.458	0,000	0,0000	
9	134,63	15,13	0,73	24.024	20.458	0,000	0,0000	
10	138,67	14,20	0,73	19.718	20.458	0,000	0,0000	
11	141,86	0,00	0,73	15.525	20.458	0,000	0,0000	
12	149,88	0,00	0,73	11.416	20.458	0,000	0,0000	
13	147,63	0,00	0,73	7.367	20.458	0,000	0,0000	
14	52,34	0,00	0,73	3.354	20.458	0,000	0,0000	
15	49,16	0,00	0,73	-0.642	20.458	0,000	0,0000	
16	48,17	0,00	0,73	-4.642	20.458	0,000	0,0000	
17	47,00	0,00	0,73	-8.664	20.458	0,000	0,0000	
18	45,10	0,00	0,73	-12.730	20.458	0,000	0,0000	
19	42,44	0,00	0,73	-16.863	20.458	0,000	0,0000	
20	38,98	0,00	0,73	-21.089	20.458	0,000	0,0000	
21	34,66	0,00	0,73	-25.439	20.458	0,000	0,0000	
22	29,37	0,00	0,73	-29.954	20.458	0,000	0,0000	
23	22,90	0,00	0,73	-34.687	20.458	0,000	0,0000	
24	14,85	0,00	0,73	-39.710	20.458	0,000	0,0000	
25	5,15	0,00	-9,25 - 0,73	-44.688	20.458	0,000	0,0000	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	24,38	0,00	8,93 - 0,73	77.763	32.007	0,000	0,0000	
2	59,52	0,00	0,73	63.810	32.007	0,000	0,0000	
3	78,04	7,26	0,73	55.735	32.007	0,000	0,0000	
4	91,91	11,64	0,73	49.136	32.007	0,000	0,0000	
5	103,01	17,53	0,73	43.338	32.007	0,000	0,0000	
6	112,15	20,07	0,73	38.057	32.007	0,000	0,0000	
7	116,48	20,07	0,73	33.137	20.458	0,000	0,0000	
8	129,66	19,03	0,73	28.482	20.458	0,000	0,0000	
9	134,63	11,64	0,73	24.024	20.458	0,000	0,0000	
10	138,67	10,92	0,73	19.718	20.458	0,000	0,0000	
11	141,86	0,00	0,73	15.525	20.458	0,000	0,0000	
12	149,88	0,00	0,73	11.416	20.458	0,000	0,0000	
13	147,63	0,00	0,73	7.367	20.458	0,000	0,0000	
14	52,34	0,00	0,73	3.354	20.458	0,000	0,0000	
15	49,16	0,00	0,73	-0.642	20.458	0,000	0,0000	

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	165 di 180

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
16	48,17	0,00	0,73	-4.642	20.458	0,000	0,0000	
17	47,00	0,00	0,73	-8.664	20.458	0,000	0,0000	
18	45,10	0,00	0,73	-12.730	20.458	0,000	0,0000	
19	42,44	0,00	0,73	-16.863	20.458	0,000	0,0000	
20	38,98	0,00	0,73	-21.089	20.458	0,000	0,0000	
21	34,66	0,00	0,73	-25.439	20.458	0,000	0,0000	
22	29,37	0,00	0,73	-29.954	20.458	0,000	0,0000	
23	22,90	0,00	0,73	-34.687	20.458	0,000	0,0000	
24	14,85	0,00	0,73	-39.710	20.458	0,000	0,0000	
25	5,15	0,00	-9,25 - 0,73	-44.688	20.458	0,000	0,0000	

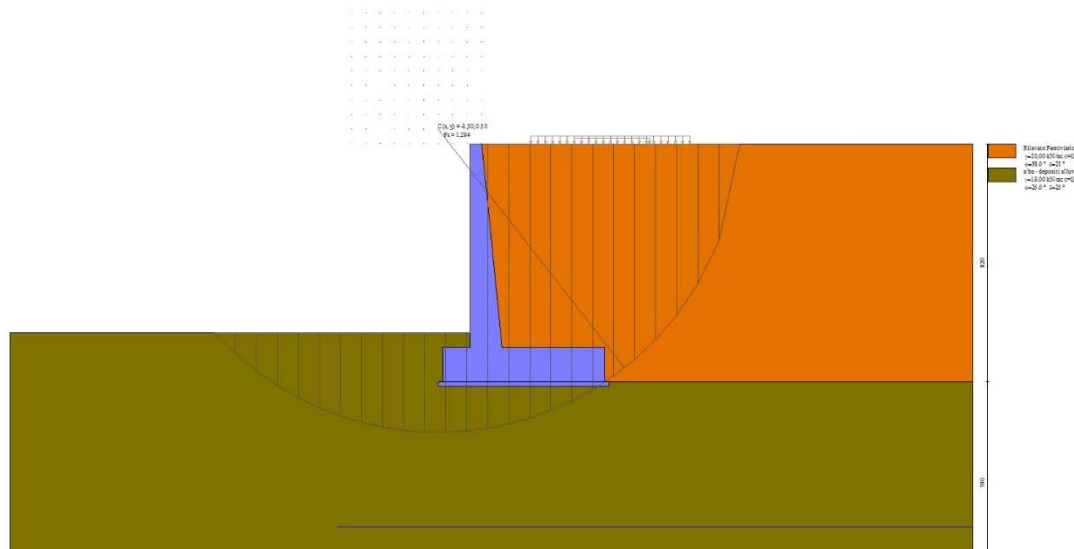


Fig. 16 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 6)

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

- N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.  
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle  
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,35	3,58	3,58	0,27	0,51	0,06	0,10
3	-0,70	7,46	7,46	1,08	1,67	0,38	0,56
4	-1,05	11,65	11,65	2,44	3,50	1,15	1,61

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
5	-1,40	16,13	16,13	4,33	5,98	2,56	3,49
6	-1,75	20,91	20,91	6,76	9,13	4,81	6,44
7	-2,10	25,99	25,99	9,74	12,93	8,09	10,69
8	-2,45	31,37	31,37	13,50	17,74	12,62	16,50
9	-2,80	37,05	37,05	18,49	24,41	18,79	24,30
10	-3,15	43,03	43,03	24,14	31,95	26,93	34,47
11	-3,50	49,31	49,31	30,38	40,27	37,26	47,81
12	-3,85	55,89	55,89	37,19	49,95	49,99	64,43
13	-4,20	62,77	62,77	44,56	63,07	65,31	85,16
14	-4,55	69,95	69,95	52,49	77,99	83,44	110,97
15	-4,90	77,43	77,43	60,97	93,92	104,57	142,32
16	-5,25	85,21	85,21	70,01	110,82	128,89	179,54
17	-5,60	93,29	93,29	79,59	128,63	156,62	222,98
18	-5,95	101,67	101,67	89,72	147,33	187,93	272,95
19	-6,30	110,35	110,35	100,40	166,87	223,04	329,76
20	-6,65	119,32	119,32	111,62	187,24	262,13	393,71
21	-7,00	128,60	128,60	123,38	208,42	305,40	465,09

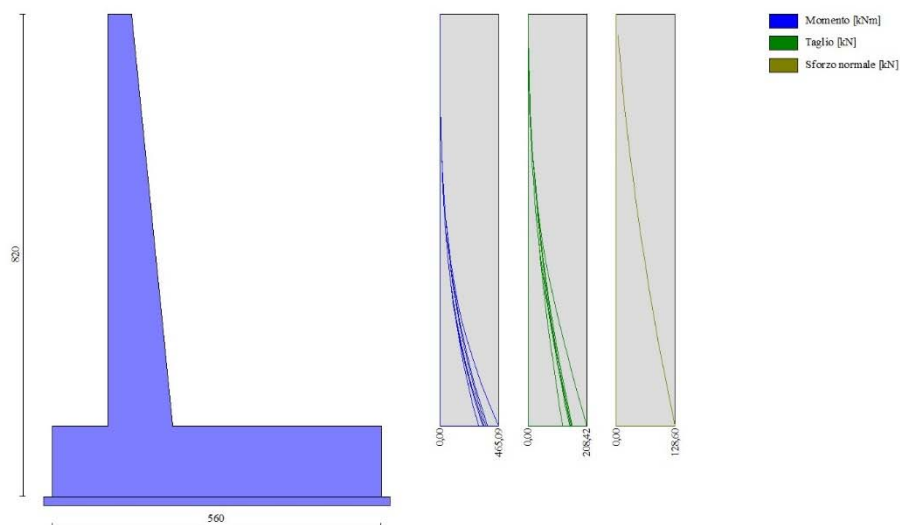


Fig. 17 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	-1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,26	0,00	0,00	12,27	19,68	0,58	0,94
3	-1,16	0,00	0,00	24,58	39,24	2,33	3,74
4	-1,07	0,00	0,00	36,93	58,67	5,25	8,39
5	-0,97	0,00	0,00	49,31	77,97	9,35	14,88
6	-0,88	0,00	0,00	61,73	97,15	14,62	23,20
7	-0,78	0,00	0,00	74,18	116,19	21,08	33,33
8	-0,69	0,00	0,00	86,68	135,11	28,72	45,27
9	-0,59	0,00	0,00	99,21	153,91	37,55	59,00
10	-0,50	0,00	0,00	111,77	172,57	47,57	74,51

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	167 di 180

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
11	-0,40	0,00	0,00	124,37	191,11	58,79	91,79
12	0,70	0,00	0,00	-248,85	-24,78	-494,25	-28,85
13	0,80	0,00	0,00	-248,48	-24,53	-477,09	-28,43
14	0,90	0,00	0,00	-247,98	-24,32	-459,98	-28,03
15	0,99	0,00	0,00	-247,34	-24,16	-442,92	-27,65
16	1,09	0,00	0,00	-246,57	-24,03	-425,93	-27,29
17	1,19	0,00	0,00	-245,65	-23,94	-409,02	-26,93
18	1,29	0,00	0,00	-244,60	-23,89	-392,22	-26,59
19	1,39	0,00	0,00	-243,42	-23,88	-375,52	-26,24
20	1,49	0,00	0,00	-242,09	-23,91	-358,94	-25,90
21	1,59	0,00	0,00	-240,63	-23,98	-342,50	-25,55
22	1,68	0,00	0,00	-239,03	-24,09	-326,22	-25,19
23	1,78	0,00	0,00	-235,29	-22,91	-307,63	-23,17
24	1,88	0,00	0,00	-231,05	-21,52	-288,98	-20,98
25	1,98	0,00	0,00	-226,68	-20,17	-270,76	-18,92
26	2,08	0,00	0,00	-222,16	-18,86	-252,98	-17,00
27	2,18	0,00	0,00	-217,51	-17,58	-235,65	-15,20
28	2,28	0,00	0,00	-212,73	-16,35	-218,78	-13,53
29	2,38	0,00	0,00	-207,80	-15,16	-202,39	-11,98
30	2,47	0,00	0,00	-202,74	-14,01	-186,50	-10,54
31	2,57	0,00	0,00	-197,54	-12,89	-171,11	-9,21
32	2,67	0,00	0,00	-192,21	-11,82	-156,24	-8,00
33	2,77	0,00	0,00	-186,73	-10,78	-141,91	-6,88
34	2,87	0,00	0,00	-181,12	-9,79	-128,12	-5,87
35	2,97	0,00	0,00	-175,38	-8,83	-114,89	-4,95
36	3,07	0,00	0,00	-169,49	-7,92	-102,23	-4,12
37	3,16	0,00	0,00	-163,47	-7,04	-90,16	-3,39
38	3,26	0,00	0,00	-152,05	-6,20	-76,10	-2,73
39	3,36	0,00	0,00	-137,46	-5,41	-61,82	-2,16
40	3,46	0,00	0,00	-122,74	-4,65	-48,99	-1,67
41	3,56	0,00	0,00	-107,87	-3,93	-37,62	-1,24
42	3,66	0,00	0,00	-92,87	-3,25	-27,72	-0,89
43	3,76	0,00	0,00	-77,74	-2,61	-19,31	-0,60
44	3,85	0,00	0,00	-62,46	-2,01	-12,39	-0,38
45	3,95	0,00	0,00	-47,05	-1,45	-6,99	-0,21
46	4,05	0,00	0,00	-31,51	-0,92	-3,12	-0,09
47	4,15	0,00	0,00	-15,82	-0,44	-0,78	-0,02
48	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	168 di 180

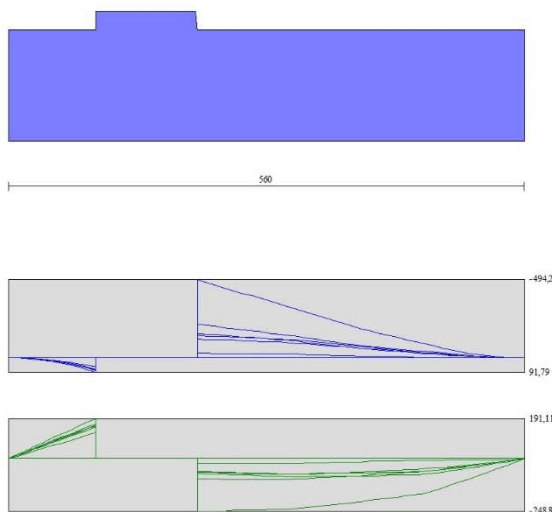


Fig. 18 - Fondazione

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espressa in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

#### Paramento

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	100	43	19,01	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	169 di 180

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
3	100	47	19,01	45,24	0,56	7,46	470,81	6285,51	842.075
4	100	50	19,01	45,24	1,61	11,65	727,03	5254,31	451.164
5	100	54	19,01	45,24	3,49	16,13	961,36	4438,03	275.180
6	100	57	19,01	45,24	6,44	20,91	1178,04	3823,90	182.883
7	100	61	19,01	45,24	10,69	25,99	1346,69	3273,72	125.960
8	100	64	19,01	45,24	16,50	31,37	1428,06	2714,71	86.535
9	100	68	19,01	45,24	24,30	37,05	1481,41	2258,64	60.959
10	100	71	19,01	45,24	34,47	43,03	1525,29	1904,32	44.253
11	100	75	19,01	45,24	47,81	49,31	1558,08	1607,19	32.592
12	100	78	19,01	45,24	64,43	55,89	1596,53	1384,92	24.778
13	100	82	19,01	45,24	85,16	62,77	1629,01	1200,75	19.129
14	100	85	19,01	45,24	110,97	69,95	1668,83	1051,94	15.038
15	100	89	19,01	45,24	142,32	77,43	1701,53	925,76	11.956
16	100	92	19,01	45,24	179,54	85,21	1739,93	825,78	9.691
17	100	96	19,01	45,24	222,98	93,29	1782,95	745,95	7.996
18	100	99	19,01	45,24	272,95	101,67	1829,61	681,50	6.703
19	100	103	19,01	45,24	329,76	110,35	1879,05	628,78	5.698
20	100	106	19,01	45,24	393,71	119,32	1930,69	585,15	4.904
21	100	110	19,01	45,24	465,09	128,60	1985,23	548,94	4.268

## Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	100	120	45,24	45,24	3,74	0,00	1926,29	0,00	515.622
4	100	120	45,24	45,24	8,39	0,00	1926,29	0,00	229.661
5	100	120	45,24	45,24	14,88	0,00	1926,29	0,00	129.464
6	100	120	45,24	45,24	23,20	0,00	1926,29	0,00	83.037
7	100	120	45,24	45,24	33,33	0,00	1926,29	0,00	57.790
8	100	120	45,24	45,24	45,27	0,00	1926,29	0,00	42.550
9	100	120	45,24	45,24	59,00	0,00	1926,29	0,00	32.649
10	100	120	45,24	45,24	74,51	0,00	1926,29	0,00	25.853
11	100	120	45,24	45,24	91,79	0,00	1926,29	0,00	20.987
12	100	120	45,24	45,24	-494,25	0,00	-1926,29	0,00	3.897
13	100	120	45,24	45,24	-477,09	0,00	-1926,29	0,00	4.038
14	100	120	45,24	45,24	-459,98	0,00	-1926,29	0,00	4.188
15	100	120	45,24	45,24	-442,92	0,00	-1926,29	0,00	4.349
16	100	120	45,24	45,24	-425,93	0,00	-1926,29	0,00	4.523
17	100	120	45,24	45,24	-409,02	0,00	-1926,29	0,00	4.709
18	100	120	45,24	45,24	-392,22	0,00	-1926,29	0,00	4.911
19	100	120	45,24	45,24	-375,52	0,00	-1926,29	0,00	5.130
20	100	120	45,24	45,24	-358,94	0,00	-1926,29	0,00	5.367
21	100	120	45,24	45,24	-342,50	0,00	-1926,29	0,00	5.624
22	100	120	45,24	45,24	-326,22	0,00	-1926,29	0,00	5.905
23	100	120	45,24	45,24	-307,63	0,00	-1926,29	0,00	6.262
24	100	120	45,24	45,24	-288,98	0,00	-1926,29	0,00	6.666
25	100	120	45,24	45,24	-270,76	0,00	-1926,29	0,00	7.114
26	100	120	45,24	45,24	-252,98	0,00	-1926,29	0,00	7.614
27	100	120	45,24	45,24	-235,65	0,00	-1926,29	0,00	8.174
28	100	120	45,24	45,24	-218,78	0,00	-1926,29	0,00	8.805
29	100	120	45,24	45,24	-202,39	0,00	-1926,29	0,00	9.518
30	100	120	45,24	45,24	-186,50	0,00	-1926,29	0,00	10.329
31	100	120	45,24	45,24	-171,11	0,00	-1926,29	0,00	11.258
32	100	120	45,24	45,24	-156,24	0,00	-1926,29	0,00	12.329
33	100	120	45,24	45,24	-141,91	0,00	-1926,29	0,00	13.574
34	100	120	45,24	45,24	-128,12	0,00	-1926,29	0,00	15.036
35	100	120	45,24	45,24	-114,89	0,00	-1926,29	0,00	16.767
36	100	120	45,24	45,24	-102,23	0,00	-1926,29	0,00	18.843
37	100	120	45,24	45,24	-90,16	0,00	-1926,29	0,00	21.365
38	100	120	45,24	45,24	-76,10	0,00	-1926,29	0,00	25.314

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
39	100	120	45,24	45,24	-61,82	0,00	-1926,29	0,00	31.160
40	100	120	45,24	45,24	-48,99	0,00	-1926,29	0,00	39.321
41	100	120	45,24	45,24	-37,62	0,00	-1926,29	0,00	51.207
42	100	120	45,24	45,24	-27,72	0,00	-1926,29	0,00	69.494
43	100	120	45,24	45,24	-19,31	0,00	-1926,29	0,00	99.780
44	100	120	45,24	45,24	-12,39	0,00	-1926,29	0,00	155.453
45	100	120	45,24	45,24	-6,99	0,00	-1926,29	0,00	275.559
46	100	120	45,24	45,24	-3,12	0,00	-1926,29	0,00	618.215
47	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
48	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

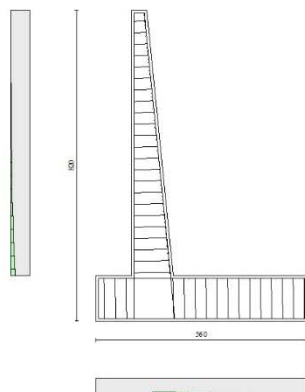


Fig. 19 - Paramento (Inviluppo)

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	171 di 180

## Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0,00	--	0,00	0,00	245,51	0,00	100.000
2	100	43	0,00	--	0,00	0,00	288,92	0,51	568.620
3	100	47	0,00	--	0,00	0,00	301,45	1,67	180.122
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	313,63	3,50	89.646
5	100	54	0,00	--	0,00	0,00	325,48	5,98	54.403
6	100	57	0,00	--	0,00	0,00	337,06	9,13	36.932
7	100	61	0,00	--	0,00	0,00	348,40	12,93	26.941
8	100	64	0,00	--	0,00	0,00	359,51	17,74	20.267
9	100	68	0,00	--	0,00	0,00	370,43	24,41	15.178
10	100	71	0,00	--	0,00	0,00	381,17	31,95	11.930
11	100	75	0,00	--	0,00	0,00	391,75	40,27	9.729
12	100	78	0,00	--	0,00	0,00	402,18	49,95	8.051
13	100	82	0,00	--	0,00	0,00	412,49	63,07	6.540
14	100	85	0,00	--	0,00	0,00	422,67	77,99	5.420
15	100	89	0,00	--	0,00	0,00	432,75	93,92	4.607
16	100	92	0,00	--	0,00	0,00	442,72	110,82	3.995
17	100	96	0,00	--	0,00	0,00	452,60	128,63	3.519
18	100	99	0,00	--	0,00	0,00	462,40	147,33	3.139
19	100	103	0,00	--	0,00	0,00	472,12	166,87	2.829
20	100	106	0,00	--	0,00	0,00	481,77	187,24	2.573
21	100	110	0,00	--	0,00	0,00	491,35	208,42	2.357

## Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	0,00	100.000
2	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	19,68	28.269
3	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	39,24	14.180
4	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	58,67	9.484
5	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	77,97	7.136
6	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	97,15	5.728
7	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	116,19	4.789
8	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	135,11	4.118
9	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	153,91	3.615
10	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	172,57	3.224
11	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	191,11	2.912
12	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-248,85	2.236
13	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-248,48	2.239
14	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-247,98	2.244
15	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-247,34	2.250
16	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-246,57	2.257
17	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-245,65	2.265
18	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-244,60	2.275
19	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-243,42	2.286
20	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-242,09	2.298
21	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-240,63	2.312
22	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-239,03	2.328
23	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-235,29	2.365
24	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-231,05	2.408
25	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-226,68	2.455
26	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-222,16	2.505
27	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-217,51	2.558
28	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-212,73	2.616
29	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-207,80	2.678
30	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-202,74	2.745
31	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-197,54	2.817
32	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-192,21	2.895

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	172 di 180

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
33	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-186,73	2.980
34	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-181,12	3.072
35	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-175,38	3.173
36	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-169,49	3.283
37	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-163,47	3.404
38	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-152,05	3.660
39	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-137,46	4.048
40	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-122,74	4.534
41	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-107,87	5.158
42	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-92,87	5.991
43	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-77,74	7.158
44	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-62,46	8.908
45	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-47,05	11.825
46	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-31,51	17.661
47	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	-15,82	35.169
48	100	120	0,00	--	0,00	0,00	556,43	0,00	100.000

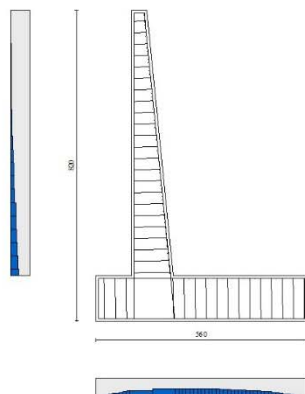


Fig. 20 - Paramento (Inviluppo)

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	173 di 180

N	sforzio normale agente, espressa in [kN]
$\sigma_c$	tensione di compressione nel cls, espressa in [MPa]
$\sigma_{fi}$	tensione nei ferri inferiori, espressa in [MPa]
$\sigma_{fs}$	tensione nei ferri superiori, espressa in [MPa]

**Combinazioni SLER**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15,978 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	43	19,01	45,24	0,06	3,58	0,009 (10)	0,076 (10)	0,130 (10)
3	100	47	19,01	45,24	0,38	7,46	0,023 (10)	0,098 (10)	0,313 (10)
4	100	50	19,01	45,24	1,15	11,65	0,044 (10)	0,042 (10)	0,572 (10)
5	100	54	19,01	45,24	2,56	16,13	0,074 (10)	0,182 (10)	0,943 (10)
6	100	57	19,01	45,24	4,81	20,91	0,115 (10)	0,678 (10)	1,444 (10)
7	100	61	19,01	45,24	8,09	25,99	0,167 (10)	1,493 (10)	2,071 (10)
8	100	64	19,01	45,24	12,62	31,37	0,230 (10)	2,654 (10)	2,825 (10)
9	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306 (10)	4,246 (10)	3,730 (10)
10	100	71	19,01	45,24	26,93	43,03	0,395 (10)	6,317 (10)	4,799 (10)
11	100	75	19,01	45,24	37,26	49,31	0,496 (10)	8,865 (10)	6,019 (10)
12	100	78	19,01	45,24	50,00	55,89	0,608 (10)	11,889 (10)	7,383 (10)
13	100	82	19,01	45,24	65,69	62,77	0,734 (10)	15,484 (10)	8,920 (10)
14	100	85	19,01	45,24	85,10	69,95	0,878 (10)	19,809 (10)	10,681 (10)
15	100	89	19,01	45,24	108,61	77,43	1,039 (10)	24,874 (10)	12,657 (10)
16	100	92	19,01	45,24	136,49	85,21	1,215 (10)	30,657 (10)	14,831 (10)
17	100	96	19,01	45,24	168,99	93,29	1,405 (10)	37,134 (10)	17,188 (10)
18	100	99	19,01	45,24	206,34	101,67	1,607 (10)	44,283 (10)	19,714 (10)
19	100	103	19,01	45,24	248,78	110,35	1,821 (10)	52,083 (10)	22,394 (10)
20	100	106	19,01	45,24	296,54	119,32	2,045 (10)	60,514 (10)	25,219 (10)
21	100	110	19,01	45,24	349,83	128,60	2,278 (10)	69,558 (10)	28,178 (10)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15,978 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	120	45,24	45,24	0,76	0,00	0,004 (10)	0,159 (10)	0,043 (10)
3	100	120	45,24	45,24	3,03	0,00	0,014 (10)	0,637 (10)	0,172 (10)
4	100	120	45,24	45,24	6,82	0,00	0,033 (10)	1,432 (10)	0,387 (10)
5	100	120	45,24	45,24	12,12	0,00	0,058 (10)	2,543 (10)	0,688 (10)
6	100	120	45,24	45,24	18,91	0,00	0,090 (10)	3,969 (10)	1,074 (10)
7	100	120	45,24	45,24	27,21	0,00	0,130 (10)	5,710 (10)	1,546 (10)
8	100	120	45,24	45,24	37,00	0,00	0,177 (10)	7,765 (10)	2,102 (10)
9	100	120	45,24	45,24	48,28	0,00	0,231 (10)	10,132 (10)	2,742 (10)
10	100	120	45,24	45,24	61,04	0,00	0,291 (10)	12,811 (10)	3,468 (10)
11	100	120	45,24	45,24	75,29	0,00	0,359 (10)	15,801 (10)	4,277 (10)
12	100	120	45,24	45,24	-141,54	0,00	0,676 (10)	8,040 (10)	29,706 (10)
13	100	120	45,24	45,24	-139,65	0,00	0,667 (10)	7,933 (10)	29,308 (10)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	174 di 180

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
14	100	120	45,24	45,24	-137,58	0,00	0,657 (10)	7,815 (10)	28,874 (10)
15	100	120	45,24	45,24	-135,35	0,00	0,646 (10)	7,688 (10)	28,406 (10)
16	100	120	45,24	45,24	-132,95	0,00	0,635 (10)	7,552 (10)	27,903 (10)
17	100	120	45,24	45,24	-130,40	0,00	0,623 (10)	7,407 (10)	27,368 (10)
18	100	120	45,24	45,24	-127,70	0,00	0,610 (10)	7,254 (10)	26,800 (10)
19	100	120	45,24	45,24	-124,85	0,00	0,596 (10)	7,092 (10)	26,202 (10)
20	100	120	45,24	45,24	-121,85	0,00	0,582 (10)	6,922 (10)	25,574 (10)
21	100	120	45,24	45,24	-118,72	0,00	0,567 (10)	6,744 (10)	24,917 (10)
22	100	120	45,24	45,24	-115,46	0,00	0,551 (10)	6,559 (10)	24,232 (10)
23	100	120	45,24	45,24	-110,43	0,00	0,527 (10)	6,273 (10)	23,176 (10)
24	100	120	45,24	45,24	-105,11	0,00	0,502 (10)	5,971 (10)	22,060 (10)
25	100	120	45,24	45,24	-99,84	0,00	0,477 (10)	5,671 (10)	20,953 (10)
26	100	120	45,24	45,24	-94,60	0,00	0,452 (10)	5,374 (10)	19,855 (10)
27	100	120	45,24	45,24	-89,42	0,00	0,427 (10)	5,079 (10)	18,766 (10)
28	100	120	45,24	45,24	-84,28	0,00	0,402 (10)	4,788 (10)	17,689 (10)
29	100	120	45,24	45,24	-79,21	0,00	0,378 (10)	4,499 (10)	16,623 (10)
30	100	120	45,24	45,24	-74,19	0,00	0,354 (10)	4,214 (10)	15,570 (10)
31	100	120	45,24	45,24	-69,24	0,00	0,331 (10)	3,933 (10)	14,532 (10)
32	100	120	45,24	45,24	-64,36	0,00	0,307 (10)	3,656 (10)	13,508 (10)
33	100	120	45,24	45,24	-59,56	0,00	0,284 (10)	3,383 (10)	12,501 (10)
34	100	120	45,24	45,24	-54,84	0,00	0,262 (10)	3,115 (10)	11,510 (10)
35	100	120	45,24	45,24	-50,21	0,00	0,240 (10)	2,852 (10)	10,538 (10)
36	100	120	45,24	45,24	-45,67	0,00	0,218 (10)	2,594 (10)	9,584 (10)
37	100	120	45,24	45,24	-41,22	0,00	0,197 (10)	2,341 (10)	8,651 (10)
38	100	120	45,24	45,24	-35,08	0,00	0,168 (10)	1,993 (10)	7,363 (10)
39	100	120	45,24	45,24	-28,48	0,00	0,136 (10)	1,618 (10)	5,978 (10)
40	100	120	45,24	45,24	-22,56	0,00	0,108 (10)	1,281 (10)	4,734 (10)
41	100	120	45,24	45,24	-17,31	0,00	0,083 (10)	0,983 (10)	3,633 (10)
42	100	120	45,24	45,24	-12,75	0,00	0,061 (10)	0,724 (10)	2,675 (10)
43	100	120	45,24	45,24	-8,87	0,00	0,042 (10)	0,504 (10)	1,862 (10)
44	100	120	45,24	45,24	-5,69	0,00	0,027 (10)	0,323 (10)	1,194 (10)
45	100	120	45,24	45,24	-3,21	0,00	0,015 (10)	0,182 (10)	0,673 (10)
46	100	120	45,24	45,24	-1,43	0,00	0,007 (10)	0,081 (10)	0,300 (10)
47	100	120	45,24	45,24	-0,36	0,00	0,002 (10)	0,020 (10)	0,075 (10)
48	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

## Combinazioni SLEF

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29,050 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [MPa]	σfi [MPa]	σfs [MPa]
1	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	43	19,01	45,24	0,06	3,58	0,009 (11)	0,076 (11)	0,130 (11)
3	100	47	19,01	45,24	0,38	7,46	0,023 (11)	0,098 (11)	0,313 (11)
4	100	50	19,01	45,24	1,15	11,65	0,044 (11)	0,042 (11)	0,572 (11)
5	100	54	19,01	45,24	2,56	16,13	0,074 (11)	0,182 (11)	0,943 (11)
6	100	57	19,01	45,24	4,81	20,91	0,115 (11)	0,678 (11)	1,444 (11)
7	100	61	19,01	45,24	8,09	25,99	0,167 (11)	1,493 (11)	2,071 (11)
8	100	64	19,01	45,24	12,62	31,37	0,230 (11)	2,654 (11)	2,825 (11)
9	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306 (11)	4,246 (11)	3,730 (11)
10	100	71	19,01	45,24	26,93	43,03	0,395 (11)	6,317 (11)	4,799 (11)
11	100	75	19,01	45,24	37,26	49,31	0,496 (11)	8,865 (11)	6,019 (11)
12	100	78	19,01	45,24	49,99	55,89	0,608 (11)	11,883 (11)	7,381 (11)
13	100	82	19,01	45,24	65,46	62,77	0,732 (11)	15,410 (11)	8,893 (11)
14	100	85	19,01	45,24	84,38	69,95	0,871 (11)	19,588 (11)	10,600 (11)
15	100	89	19,01	45,24	107,19	77,43	1,026 (11)	24,456 (11)	12,508 (11)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	175 di 180

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
16	100	92	19,01	45,24	134,14	85,21	1,195 (11)	29,995 (11)	14,600 (11)
17	100	96	19,01	45,24	165,47	93,29	1,377 (11)	36,185 (11)	16,863 (11)
18	100	99	19,01	45,24	201,41	101,67	1,571 (11)	43,005 (11)	19,283 (11)
19	100	103	19,01	45,24	242,20	110,35	1,775 (11)	50,438 (11)	21,849 (11)
20	100	106	19,01	45,24	288,04	119,32	1,989 (11)	58,466 (11)	24,550 (11)
21	100	110	19,01	45,24	339,16	128,60	2,211 (11)	67,073 (11)	27,378 (11)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29,050 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	120	45,24	45,24	0,72	0,00	0,003 (11)	0,152 (11)	0,041 (11)
3	100	120	45,24	45,24	2,89	0,00	0,014 (11)	0,606 (11)	0,164 (11)
4	100	120	45,24	45,24	6,49	0,00	0,031 (11)	1,362 (11)	0,369 (11)
5	100	120	45,24	45,24	11,53	0,00	0,055 (11)	2,420 (11)	0,655 (11)
6	100	120	45,24	45,24	18,01	0,00	0,086 (11)	3,779 (11)	1,023 (11)
7	100	120	45,24	45,24	25,91	0,00	0,124 (11)	5,439 (11)	1,472 (11)
8	100	120	45,24	45,24	35,25	0,00	0,168 (11)	7,398 (11)	2,002 (11)
9	100	120	45,24	45,24	46,01	0,00	0,220 (11)	9,657 (11)	2,614 (11)
10	100	120	45,24	45,24	58,20	0,00	0,278 (11)	12,215 (11)	3,306 (11)
11	100	120	45,24	45,24	71,81	0,00	0,343 (11)	15,071 (11)	4,079 (11)
12	100	120	45,24	45,24	-117,75	0,00	0,562 (11)	6,689 (11)	24,713 (11)
13	100	120	45,24	45,24	-116,19	0,00	0,555 (11)	6,600 (11)	24,386 (11)
14	100	120	45,24	45,24	-114,50	0,00	0,547 (11)	6,504 (11)	24,030 (11)
15	100	120	45,24	45,24	-112,68	0,00	0,538 (11)	6,401 (11)	23,648 (11)
16	100	120	45,24	45,24	-110,73	0,00	0,529 (11)	6,290 (11)	23,240 (11)
17	100	120	45,24	45,24	-108,67	0,00	0,519 (11)	6,173 (11)	22,806 (11)
18	100	120	45,24	45,24	-106,48	0,00	0,508 (11)	6,049 (11)	22,347 (11)
19	100	120	45,24	45,24	-104,18	0,00	0,497 (11)	5,918 (11)	21,864 (11)
20	100	120	45,24	45,24	-101,76	0,00	0,486 (11)	5,780 (11)	21,357 (11)
21	100	120	45,24	45,24	-99,23	0,00	0,474 (11)	5,637 (11)	20,826 (11)
22	100	120	45,24	45,24	-96,60	0,00	0,461 (11)	5,487 (11)	20,273 (11)
23	100	120	45,24	45,24	-92,21	0,00	0,440 (11)	5,238 (11)	19,353 (11)
24	100	120	45,24	45,24	-87,57	0,00	0,418 (11)	4,974 (11)	18,378 (11)
25	100	120	45,24	45,24	-82,98	0,00	0,396 (11)	4,714 (11)	17,416 (11)
26	100	120	45,24	45,24	-78,46	0,00	0,375 (11)	4,457 (11)	16,466 (11)
27	100	120	45,24	45,24	-73,99	0,00	0,353 (11)	4,203 (11)	15,529 (11)
28	100	120	45,24	45,24	-69,60	0,00	0,332 (11)	3,953 (11)	14,607 (11)
29	100	120	45,24	45,24	-65,27	0,00	0,312 (11)	3,708 (11)	13,698 (11)
30	100	120	45,24	45,24	-61,01	0,00	0,291 (11)	3,466 (11)	12,805 (11)
31	100	120	45,24	45,24	-56,83	0,00	0,271 (11)	3,228 (11)	11,927 (11)
32	100	120	45,24	45,24	-52,72	0,00	0,252 (11)	2,995 (11)	11,065 (11)
33	100	120	45,24	45,24	-48,70	0,00	0,233 (11)	2,766 (11)	10,221 (11)
34	100	120	45,24	45,24	-44,76	0,00	0,214 (11)	2,543 (11)	9,393 (11)
35	100	120	45,24	45,24	-40,90	0,00	0,195 (11)	2,324 (11)	8,585 (11)
36	100	120	45,24	45,24	-37,14	0,00	0,177 (11)	2,110 (11)	7,794 (11)
37	100	120	45,24	45,24	-33,47	0,00	0,160 (11)	1,901 (11)	7,023 (11)
38	100	120	45,24	45,24	-28,46	0,00	0,136 (11)	1,616 (11)	5,972 (11)
39	100	120	45,24	45,24	-23,09	0,00	0,110 (11)	1,312 (11)	4,846 (11)
40	100	120	45,24	45,24	-18,27	0,00	0,087 (11)	1,038 (11)	3,835 (11)
41	100	120	45,24	45,24	-14,02	0,00	0,067 (11)	0,796 (11)	2,942 (11)
42	100	120	45,24	45,24	-10,31	0,00	0,049 (11)	0,586 (11)	2,165 (11)
43	100	120	45,24	45,24	-7,18	0,00	0,034 (11)	0,408 (11)	1,506 (11)
44	100	120	45,24	45,24	-4,60	0,00	0,022 (11)	0,261 (11)	0,965 (11)
45	100	120	45,24	45,24	-2,59	0,00	0,012 (11)	0,147 (11)	0,544 (11)
46	100	120	45,24	45,24	-1,15	0,00	0,006 (11)	0,066 (11)	0,242 (11)
47	100	120	45,24	45,24	-0,29	0,00	0,001 (11)	0,016 (11)	0,061 (11)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	176 di 180

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
48	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11,620 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	40	0,00	45,24	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	43	19,01	45,24	0,06	3,58	0,009 (12)	0,076 (12)	0,130 (12)
3	100	47	19,01	45,24	0,38	7,46	0,023 (12)	0,098 (12)	0,313 (12)
4	100	50	19,01	45,24	1,15	11,65	0,044 (12)	0,042 (12)	0,572 (12)
5	100	54	19,01	45,24	2,56	16,13	0,074 (12)	0,182 (12)	0,943 (12)
6	100	57	19,01	45,24	4,81	20,91	0,115 (12)	0,678 (12)	1,444 (12)
7	100	61	19,01	45,24	8,09	25,99	0,167 (12)	1,493 (12)	2,071 (12)
8	100	64	19,01	45,24	12,62	31,37	0,230 (12)	2,654 (12)	2,825 (12)
9	100	68	19,01	45,24	18,79	37,05	0,306 (12)	4,246 (12)	3,730 (12)
10	100	71	19,01	45,24	26,93	43,03	0,395 (12)	6,317 (12)	4,799 (12)
11	100	75	19,01	45,24	37,26	49,31	0,496 (12)	8,865 (12)	6,019 (12)
12	100	78	19,01	45,24	49,99	55,89	0,608 (12)	11,883 (12)	7,381 (12)
13	100	82	19,01	45,24	65,31	62,77	0,730 (12)	15,364 (12)	8,876 (12)
14	100	85	19,01	45,24	83,44	69,95	0,862 (12)	19,302 (12)	10,496 (12)
15	100	89	19,01	45,24	104,57	77,43	1,002 (12)	23,690 (12)	12,234 (12)
16	100	92	19,01	45,24	128,89	85,21	1,151 (12)	28,523 (12)	14,085 (12)
17	100	96	19,01	45,24	156,62	93,29	1,307 (12)	33,796 (12)	16,042 (12)
18	100	99	19,01	45,24	187,93	101,67	1,470 (12)	39,506 (12)	18,101 (12)
19	100	103	19,01	45,24	223,04	110,35	1,641 (12)	45,647 (12)	20,257 (12)
20	100	106	19,01	45,24	262,13	119,32	1,817 (12)	52,219 (12)	22,507 (12)
21	100	110	19,01	45,24	305,40	128,60	2,000 (12)	59,215 (12)	24,846 (12)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11,620 [MPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	120	45,24	45,24	0,58	0,00	0,003 (12)	0,122 (12)	0,033 (12)
3	100	120	45,24	45,24	2,33	0,00	0,011 (12)	0,490 (12)	0,133 (12)
4	100	120	45,24	45,24	5,25	0,00	0,025 (12)	1,103 (12)	0,298 (12)
5	100	120	45,24	45,24	9,35	0,00	0,045 (12)	1,962 (12)	0,531 (12)
6	100	120	45,24	45,24	14,62	0,00	0,070 (12)	3,069 (12)	0,831 (12)
7	100	120	45,24	45,24	21,08	0,00	0,101 (12)	4,424 (12)	1,197 (12)
8	100	120	45,24	45,24	28,72	0,00	0,137 (12)	6,028 (12)	1,631 (12)
9	100	120	45,24	45,24	37,55	0,00	0,179 (12)	7,881 (12)	2,133 (12)
10	100	120	45,24	45,24	47,57	0,00	0,227 (12)	9,984 (12)	2,702 (12)
11	100	120	45,24	45,24	58,79	0,00	0,281 (12)	12,338 (12)	3,339 (12)
12	100	120	45,24	45,24	-28,85	0,00	0,138 (12)	1,639 (12)	6,055 (12)
13	100	120	45,24	45,24	-28,43	0,00	0,136 (12)	1,615 (12)	5,967 (12)
14	100	120	45,24	45,24	-28,03	0,00	0,134 (12)	1,592 (12)	5,883 (12)
15	100	120	45,24	45,24	-27,65	0,00	0,132 (12)	1,571 (12)	5,804 (12)
16	100	120	45,24	45,24	-27,29	0,00	0,130 (12)	1,550 (12)	5,727 (12)



Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	177 di 180

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
17	100	120	45,24	45,24	-26,93	0,00	0,129 (12)	1,530 (12)	5,653 (12)
18	100	120	45,24	45,24	-26,59	0,00	0,127 (12)	1,510 (12)	5,580 (12)
19	100	120	45,24	45,24	-26,24	0,00	0,125 (12)	1,491 (12)	5,508 (12)
20	100	120	45,24	45,24	-25,90	0,00	0,124 (12)	1,471 (12)	5,435 (12)
21	100	120	45,24	45,24	-25,55	0,00	0,122 (12)	1,451 (12)	5,361 (12)
22	100	120	45,24	45,24	-25,19	0,00	0,120 (12)	1,431 (12)	5,286 (12)
23	100	120	45,24	45,24	-23,17	0,00	0,111 (12)	1,316 (12)	4,863 (12)
24	100	120	45,24	45,24	-20,98	0,00	0,100 (12)	1,192 (12)	4,403 (12)
25	100	120	45,24	45,24	-18,92	0,00	0,090 (12)	1,075 (12)	3,972 (12)
26	100	120	45,24	45,24	-17,00	0,00	0,081 (12)	0,966 (12)	3,568 (12)
27	100	120	45,24	45,24	-15,20	0,00	0,073 (12)	0,864 (12)	3,191 (12)
28	100	120	45,24	45,24	-13,53	0,00	0,065 (12)	0,769 (12)	2,840 (12)
29	100	120	45,24	45,24	-11,98	0,00	0,057 (12)	0,680 (12)	2,514 (12)
30	100	120	45,24	45,24	-10,54	0,00	0,050 (12)	0,599 (12)	2,212 (12)
31	100	120	45,24	45,24	-9,21	0,00	0,044 (12)	0,523 (12)	1,934 (12)
32	100	120	45,24	45,24	-8,00	0,00	0,038 (12)	0,454 (12)	1,678 (12)
33	100	120	45,24	45,24	-6,88	0,00	0,033 (12)	0,391 (12)	1,444 (12)
34	100	120	45,24	45,24	-5,87	0,00	0,028 (12)	0,333 (12)	1,231 (12)
35	100	120	45,24	45,24	-4,95	0,00	0,024 (12)	0,281 (12)	1,039 (12)
36	100	120	45,24	45,24	-4,12	0,00	0,020 (12)	0,234 (12)	0,866 (12)
37	100	120	45,24	45,24	-3,39	0,00	0,016 (12)	0,192 (12)	0,711 (12)
38	100	120	45,24	45,24	-2,73	0,00	0,013 (12)	0,155 (12)	0,574 (12)
39	100	120	45,24	45,24	-2,16	0,00	0,010 (12)	0,123 (12)	0,454 (12)
40	100	120	45,24	45,24	-1,67	0,00	0,008 (12)	0,095 (12)	0,350 (12)
41	100	120	45,24	45,24	-1,24	0,00	0,006 (12)	0,071 (12)	0,261 (12)
42	100	120	45,24	45,24	-0,89	0,00	0,004 (12)	0,051 (12)	0,187 (12)
43	100	120	45,24	45,24	-0,60	0,00	0,003 (12)	0,034 (12)	0,126 (12)
44	100	120	45,24	45,24	-0,38	0,00	0,002 (12)	0,021 (12)	0,079 (12)
45	100	120	45,24	45,24	-0,21	0,00	0,001 (12)	0,012 (12)	0,043 (12)
46	100	120	45,24	45,24	-0,09	0,00	0,000 (12)	0,005 (12)	0,019 (12)
47	100	120	45,24	45,24	-0,02	0,00	0,000 (1)	0,000 (1)	0,005 (12)
48	100	120	45,24	45,24	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
$\epsilon$	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

#### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
RS3E 50 D 29 CL MU 00 00 002 A 178 di 180

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (11)
2	100	43	0,00	0,00	0,06	40,83	0,0000000	0,00	0,000 (11)
3	100	47	0,00	0,00	0,38	268,01	0,0000000	0,00	0,000 (11)
4	100	50	0,00	0,00	1,15	1317,50	0,0000000	0,00	0,000 (11)
5	100	54	45,24	638,98	2,56	461,02	0,0000000	0,00	0,000 (11)
6	100	57	45,24	1026,13	4,81	379,67	0,0000000	0,00	0,000 (11)
7	100	61	45,24	1325,25	8,09	364,93	0,0000000	0,00	0,000 (11)
8	100	64	45,24	1570,65	12,62	370,58	0,0000000	0,00	0,000 (11)
9	100	68	45,24	1789,08	18,79	384,66	0,0000000	0,00	0,000 (11)
10	100	71	45,24	1988,98	26,93	403,99	0,0000000	0,00	0,000 (11)
11	100	75	45,24	2174,21	37,26	427,38	0,0000000	0,00	0,000 (11)
12	100	78	45,24	2348,83	49,99	453,91	0,0000000	0,00	0,000 (11)
13	100	82	45,24	2516,80	65,46	482,82	0,0000000	0,00	0,000 (11)
14	100	85	45,24	2681,82	84,38	513,40	0,0000000	0,00	0,000 (11)
15	100	89	45,24	2844,22	107,19	545,59	0,0000000	0,00	0,000 (11)
16	100	92	45,24	3003,96	134,14	579,43	0,0000000	0,00	0,000 (11)
17	100	96	45,24	3161,34	165,47	614,90	0,0000000	0,00	0,000 (11)
18	100	99	45,24	3316,76	201,41	651,93	0,0000000	0,00	0,000 (11)
19	100	103	45,24	3470,66	242,20	690,46	0,0000000	0,00	0,000 (11)
20	100	106	45,24	3623,30	288,04	730,45	0,0000000	0,00	0,000 (11)
21	100	110	45,24	3775,01	339,16	771,85	0,0000000	0,00	0,000 (11)

## Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (11)
2	100	120	45,24	4549,74	0,72	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
3	100	120	45,24	4549,74	2,89	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
4	100	120	45,24	4549,74	6,49	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
5	100	120	45,24	4549,74	11,53	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
6	100	120	45,24	4549,74	18,01	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
7	100	120	45,24	4549,74	25,91	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
8	100	120	45,24	4549,74	35,25	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
9	100	120	45,24	4549,74	46,01	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
10	100	120	45,24	4549,74	58,20	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
11	100	120	45,24	4549,74	71,81	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
12	100	120	45,24	6292,10	-117,75	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
13	100	120	45,24	6292,10	-116,19	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
14	100	120	45,24	6292,10	-114,50	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
15	100	120	45,24	6292,10	-112,68	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
16	100	120	45,24	6292,10	-110,73	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
17	100	120	45,24	6292,10	-108,67	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
18	100	120	45,24	6292,10	-106,48	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
19	100	120	45,24	6292,10	-104,18	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
20	100	120	45,24	6292,10	-101,76	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
21	100	120	45,24	6292,10	-99,23	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
22	100	120	45,24	6292,10	-96,60	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
23	100	120	45,24	6292,10	-92,21	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
24	100	120	45,24	6292,10	-87,57	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
25	100	120	45,24	6292,10	-82,98	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
26	100	120	45,24	6292,10	-78,46	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
27	100	120	45,24	6292,10	-73,99	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
28	100	120	45,24	6292,10	-69,60	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
29	100	120	45,24	6292,10	-65,27	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
30	100	120	45,24	6292,10	-61,01	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
31	100	120	45,24	6292,10	-56,83	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	179 di 180

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
32	100	120	45,24	6292,10	-52,72	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
33	100	120	45,24	6292,10	-48,70	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
34	100	120	45,24	6292,10	-44,76	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
35	100	120	45,24	6292,10	-40,90	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
36	100	120	45,24	6292,10	-37,14	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
37	100	120	45,24	6292,10	-33,47	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
38	100	120	45,24	6292,10	-28,46	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
39	100	120	45,24	6292,10	-23,09	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
40	100	120	45,24	6292,10	-18,27	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
41	100	120	45,24	6292,10	-14,02	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
42	100	120	45,24	6292,10	-10,31	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
43	100	120	45,24	6292,10	-7,18	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
44	100	120	45,24	6292,10	-4,60	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
45	100	120	45,24	6292,10	-2,59	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
46	100	120	45,24	6292,10	-1,15	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
47	100	120	45,24	6292,10	-0,29	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (11)
48	100	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (11)

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)
2	100	43	0,00	0,00	0,06	40,83	0,0000000	0,00	0,000 (12)
3	100	47	0,00	0,00	0,38	268,01	0,0000000	0,00	0,000 (12)
4	100	50	0,00	0,00	1,15	1317,50	0,0000000	0,00	0,000 (12)
5	100	54	45,24	638,98	2,56	461,02	0,0000000	0,00	0,000 (12)
6	100	57	45,24	1026,13	4,81	379,67	0,0000000	0,00	0,000 (12)
7	100	61	45,24	1325,25	8,09	364,93	0,0000000	0,00	0,000 (12)
8	100	64	45,24	1570,65	12,62	370,58	0,0000000	0,00	0,000 (12)
9	100	68	45,24	1789,08	18,79	384,66	0,0000000	0,00	0,000 (12)
10	100	71	45,24	1988,98	26,93	403,99	0,0000000	0,00	0,000 (12)
11	100	75	45,24	2174,21	37,26	427,38	0,0000000	0,00	0,000 (12)
12	100	78	45,24	2348,83	49,99	453,91	0,0000000	0,00	0,000 (12)
13	100	82	45,24	2515,96	65,31	482,99	0,0000000	0,00	0,000 (12)
14	100	85	45,24	2677,79	83,44	514,22	0,0000000	0,00	0,000 (12)
15	100	89	45,24	2835,85	104,57	547,33	0,0000000	0,00	0,000 (12)
16	100	92	45,24	2991,19	128,89	582,16	0,0000000	0,00	0,000 (12)
17	100	96	45,24	3144,56	156,62	618,57	0,0000000	0,00	0,000 (12)
18	100	99	45,24	3296,49	187,93	656,48	0,0000000	0,00	0,000 (12)
19	100	103	45,24	3447,38	223,04	695,83	0,0000000	0,00	0,000 (12)
20	100	106	45,24	3597,53	262,13	736,57	0,0000000	0,00	0,000 (12)
21	100	110	45,24	3747,11	305,40	778,65	0,0000000	0,00	0,000 (12)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)
2	100	120	45,24	4549,74	0,58	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
3	100	120	45,24	4549,74	2,33	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
4	100	120	45,24	4549,74	5,25	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
5	100	120	45,24	4549,74	9,35	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)

Relazione di calcolo Muri di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 CL	MU 00 00 002	A	180 di 180

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
6	100	120	45,24	4549,74	14,62	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
7	100	120	45,24	4549,74	21,08	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
8	100	120	45,24	4549,74	28,72	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
9	100	120	45,24	4549,74	37,55	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
10	100	120	45,24	4549,74	47,57	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
11	100	120	45,24	4549,74	58,79	875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
12	100	120	45,24	6292,10	-28,85	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
13	100	120	45,24	6292,10	-28,43	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
14	100	120	45,24	6292,10	-28,03	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
15	100	120	45,24	6292,10	-27,65	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
16	100	120	45,24	6292,10	-27,29	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
17	100	120	45,24	6292,10	-26,93	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
18	100	120	45,24	6292,10	-26,59	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
19	100	120	45,24	6292,10	-26,24	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
20	100	120	45,24	6292,10	-25,90	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
21	100	120	45,24	6292,10	-25,55	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
22	100	120	45,24	6292,10	-25,19	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
23	100	120	45,24	6292,10	-23,17	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
24	100	120	45,24	6292,10	-20,98	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
25	100	120	45,24	6292,10	-18,92	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
26	100	120	45,24	6292,10	-17,00	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
27	100	120	45,24	6292,10	-15,20	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
28	100	120	45,24	6292,10	-13,53	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
29	100	120	45,24	6292,10	-11,98	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
30	100	120	45,24	6292,10	-10,54	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
31	100	120	45,24	6292,10	-9,21	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
32	100	120	45,24	6292,10	-8,00	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
33	100	120	45,24	6292,10	-6,88	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
34	100	120	45,24	6292,10	-5,87	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
35	100	120	45,24	6292,10	-4,95	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
36	100	120	45,24	6292,10	-4,12	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
37	100	120	45,24	6292,10	-3,39	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
38	100	120	45,24	6292,10	-2,73	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
39	100	120	45,24	6292,10	-2,16	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
40	100	120	45,24	6292,10	-1,67	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
41	100	120	45,24	6292,10	-1,24	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
42	100	120	45,24	6292,10	-0,89	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
43	100	120	45,24	6292,10	-0,60	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
44	100	120	45,24	6292,10	-0,38	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
45	100	120	45,24	6292,10	-0,21	-875,61	0,0000000	0,00	0,000 (12)
46	100	120	0,00	0,00	-0,09	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)
47	100	120	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)
48	100	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000	0,00	0,000 (12)